



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO
AMBIENTAL EN EL MERCADO DE PRODUCTORES
MAYORISTA DEL CANTÓN AMBATO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

AUTORA: MARIA CARMEN MARÍN TAPIA

TUTORA: ING. MÓNICA MURILLO

Riobamba-Ecuador

2015

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

El Tribunal de Trabajo de titulación certifica que, El trabajo de investigación: “DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO DE PRODUCTORES MAYORISTA DEL CANTÓN AMBATO”, de responsabilidad del señorita egresada María Carmen Marín Tapia, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Mónica Murillo DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	-----	-----
Dr. Gerardo León MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	-----	-----

Yo, María Carmen Marín Tapia, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, y el patrimonio intelectual del trabajo de titulación, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

María Carmen Marín Tapia

C.I 180492041-9

DEDICATORIA

Este trabajo de Titulación va dedicado a mis padres por creer en mí, gracias por ese apoyo incondicional, por su paciencia, por impartirme sabiduría y valores y sobre todo guiarme por el camino correcto, dirigiéndome hacia la verdad. Se los dedico con mucho amor.

También se lo dedico a mi hija María Emilia, por ser el motor más importante en mi vida y todos mis logros siempre serán tuyos.

María Carmen Marín Tapia

AGRADECIMIENTO

Luego de haber culminado esta etapa importante de mi vida, expreso mi agradecimiento en primer lugar a DIOS quien ha sido mi guía y fortaleza a mi familia pilar fundamental en mi vida, agradezco especialmente a mi directora de Trabajo de titulación la Ing. Mónica Murillo y a mi colaborador el Dr. Gerardo León por haber compartido sus conocimientos.

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme las puertas en esta hermosa carrera y acogerme en sus aulas, a todos quienes fueron mis profesores por haberme asesorado y a mis amigos y compañeros por su amistad.

Gracias a todos ustedes ya que su ayuda he podido culminar mis estudios superiores.

María Carmen Marín Tapia

CONTENIDO

ÍNDICE DE ECUACIONES	iv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE MAPAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CÁPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Sonido.....	3
1.1.1 Propiedades y Cualidades del Sonido.....	3
1.1.2 Onda	6
1.1.3 Medición del Sonido.....	6
1.1.4 Propagación del Sonido por aspectos Ambientales	8
1.2 Ruido	11
1.2.3.3 Filtros de Ponderación utilizados por los equipos de medición del ruido	17
1.2.4 Índices del análisis de Ruido	17
1.2.5 Pautas para la medición de ruido	20
1.3 Contaminación acústica.....	21
1.3.1 Ruido generado por fuentes de Ruido Móviles y Fijas.....	22
1.3.2 El Ruido en espacios abiertos y cerrados.	22
1.3.3 Características del Ruido frente a otros contaminantes	23

1.3.4	Afectación del Ruido en la Salud Humana.....	23
1.3.5	Representación en forma gráfica del ruido.....	26
1.4	Control del Ruido	31
1.4.1	En la fuente.....	31
1.4.2	En el medio.....	31
1.4.3	En la persona	31
1.4.4	Marco normativo	32
1.4.5	Obligaciones de las empresas, industrias, comerciales etc. Sobre el control de ruido	33
CAPÍTULO II		
2.	INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA DE MUESTREO	34
2.1	Información de la zona estudiada	34
2.1.1	Datos geográficos del cantón Ambato.....	34
2.1.2	Contexto económico	35
2.1.3	Información del Mercado Mayorista de Ambato.....	39
2.2	Metodología.....	49
2.2.1	Caracterización del Mercado Mayorista de Ambato	49
2.2.2	Metodología para la evaluación de ruido en el EP-EMA	54
2.2.3	Metodología para la elaboración de mapas de Ruido	60
2.2.4	Metodología para la elaboración de mapas de conflicto.....	65
CAPÍTULO III		
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
3.1	Resultados de la caracterización del Mercado Mayorista de Ambato	66
3.1.1	Área de influencia Directa e Indirecta.	67
3.2	Resultados de la Evaluación del Impacto Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato	69
3.2.1	Identificación del impacto Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato.....	69
3.3	Resultados de la evaluación del Ruido Ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato	74
3.3.1	Puntos de monitoreo	74
3.3.2	Resultados del Ruido Ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato.....	77
3.3.3	Nivel de Ruido Equivalente.....	96

3.3.4	Análisis de Resultados.....	99
3.4	Mapa de Ruido Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato.....	100
3.5	Mapa de conflicto.....	103
CAPÍTULO IV		
4	PLAN DE MITIGACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO MAYORISTA DE AMBATO	105
4.1	Presentación.....	105
4.2	Objetivos.....	106
4.3	Normativa	106
4.4	Descontaminación del ruido ambiental	107
4.4.1	Antecedentes.....	107
4.4.2	Plan de Acción	107
	CONCLUSIONES.....	118
	RECOMENDACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-1. Relación entre longitud de Onda, Frecuencia y Velocidad del sonido	5
Ecuación 2-1. Relación del decibel con la presión acústica.....	7
Ecuación 3-1. Relación de la presión acústica con el SLP.....	8
Ecuación 4-1. Nivel sonoro Continuo Equivalente.....	17
Ecuación 5-1. Índice de ruido de Tráfico.....	18
Ecuación 6-1. Nivel de contaminación por Ruido	18
Ecuación 7-1. Nivel de exposición del sonido	19
Ecuación 8-1. Nivel equivalente día y noche.....	20
Ecuación 9-1. Nivel Promedio	20
Ecuación 10-1. Método matemático, IDW.....	28
Ecuación 11-1. Método matemático Kriging	28
Ecuación 2-2. Índice del nivel de significancia.....	53
Ecuación 2-2. Nivel de Ruido equivalente.....	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1. Influencia de la Humedad en la propagación del sonido.....	9
Figura 2-1. Influencia de la Temperatura en la Propagación del sonido.....	9
Figura 3-1. Influencia del viento en la propagación del sonido.....	10
Figura 4-1. Influencia del obstáculo en la propagación del sonido.....	11
Figura 5-1. Influencia del suelo en la propagación del sonido.....	11
Figura 6-1. Ruido Estable	12
Figura 7-1. Ruido Fluctuante	13
Figura 8-1. Diagrama de bloques de un sonómetro básico.....	15
Figura 9-1. Gama de colores para la representación gráfica del mapa de ruido	29
Figura 1-2. Temperatura y Humedad relativa del Cantón Ambato.....	35
Figura 2-2. Datos de Precipitación.....	35
Figura 3-2. Censo 2010, Datos catón Ambato	36
Figura 4-3. Población Ocupado por Rama de Actividad	37
Figura 5-2. Participación de la Actividad Económica.....	37
Figura 6-2. Mercado Modelo	38
Figura 7-2. Mercado Central.....	39
Figura 8-2. Mercado Mayorista de Ambato.....	39
Figura 9-2. Organigrama Institucional Mercado Mayorista de Ambato	42
Figura 10-2. Foto autoridades del EP-EMA.....	43
Figura 11-2. Naves del Mercado Mayorista.....	45
Figura 12-2. Descripción del Sonómetro	55
Figura 13-2. Hoja de campo que se utilizó para la medición de ruido.....	56
Figura 1-3. Identificación de impactos ambientales en el Mercado Mayorista.....	71
Figura 2-3. Valoración del Impacto Ambiental en el Mercado Mayorista	72
Figura 3-3. Valores de ruido ambiental. Punto 1	77
Figura 4-3. Valores de ruido de fondo. Punto 1	78
Figura 5-3. Valores de ruido ambiental. Punto 2	78
Figura 6-3. Valores de ruido de fondo. Punto 2.....	79
Figura 7-3. Valores de ruido ambiental. Punto 3	79
Figura 8-3. Valores de ruido de fondo. Punto 3.....	80
Figura 9-3. Valores de ruido ambiental. Punto 4	80
Figura 10-3. Valores de ruido de fondo. Punto 4.....	81
Figura 11-3. Valores de ruido ambiental. Punto 5	81
Figura 12-3. Valores de ruido de fondo. Punto 5.....	82

Figura 13-3. Valores de ruido ambiental. Punto 6	82
Figura 14-3. Valores ruido de fondo. Punto 6.....	83
Figura 15-3. Valores de ruido ambiental. Punto 7	83
Figura 16-3. Valores de ruido de fondo. Punto 7	84
Figura 17-3. Valores de ruido ambiental. Punto 8	84
Figura 18-3. Valores de ruido de fondo. Punto 8	85
Figura 19-3. Valores de ruido ambiental. Punto 9	85
Figura 20-3. Valores de ruido de fondo. Punto 9	86
Figura 21-3. Valores de ruido ambiental. Punto 10	86
Figura 22-3. Valores de ruido de fondo. Punto 10	87
Figura 23-3. Valores de ruido ambiental. Punto 11	87
Figura 24-3. Valores de ruido ambiental. Punto 11	88
Figura 25-3. Valores de ruido ambiental. Punto 12	88
Figura 26-3. Valores de ruido de fondo. Punto 12	89
Figura 27-3. Valores de ruido ambiental. Punto 13	89
Figura 28-3. Valores de ruido de fondo. Punto 13	90
Figura 29-3. Valores de ruido ambiental. Punto 14	90
Figura 30-3. Valores de ruido de fondo. Punto 14	91
Figura 31-3. Valores de ruido ambiental. Punto 15	91
Figura 32-3. Valores de ruido de fondo. Punto 15	92
Figura 33-3. Valores de ruido ambiental. Punto 16	92
Figura 34-3. Valores de ruido ambiental. Punto 16	93
Figura 35-3. Valores de ruido ambiental. Punto 17	93
Figura 36-3. Valores de ruido de fondo. Punto 17	94
Figura 37-3. Valores de ruido ambiental. Punto 18	94
Figura 38-3. Valores de ruido de fondo. Punto 18	95
Figura 39-3. Resultados del nivel de ruido ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Nivel del sonido.....	7
Tabla 2-1. Medidores del Nivel Sonoro.....	16
Tabla 3-1. Efectos de algunos tipos de exposición al ruido.....	24
Tabla 4-1. Límites permisibles del nivel de ruido Ambiental.....	32
Tabla 1-2. Naves del Mercado Mayorista.....	44
Tabla 2-2. Costos del Servicio de Entrada y Salida Vehicular.....	46
Tabla 3-2. Número de vehículos que ingresan al Mercado Mayorista de Ambato.....	46
Tabla 4-2. Principales ciudades de Abastecimiento del EP-EMA.....	47
Tabla 5-2. Fortalezas del Mercado Mayorista.....	48
Tabla 6-2. Oportunidades del Mercado Mayorista de Ambato.....	48
Tabla 7-2. Debilidades del Mercado Mayorista de Ambato.....	49
Tabla 8-2. Amenazas del Mercado Mayorista de Ambato.....	49
Tabla 9-2. Magnitud del Impacto.....	52
Tabla 10-2. Duración del Impacto.....	52
Tabla 11-2. Extensión del Impacto.....	53
Tabla 12-2. Fragilidad del Impacto.....	53
Tabla 13-2. Rangos del nivel de significancia.....	54
Tabla 14-2. Metodología aplicada y materiales utilizados para la medición de Ruido en el Mercado Mayorista de Ambato.....	55
Tabla 15-2. Metodología para obtener el nivel de Ruido Equivalente.....	58
Tabla 16-2. Metodología para obtener el Nivel de Ruido de fondo Equivalente.....	59
Tabla 17-2. Correcciones Aritméticas.....	60
Tabla 18-2. Metodología para cuantificar y obtener los datos para el mapa de conflicto.....	65
Tabla 1-3. Componentes ambientales del Mercado Mayorista.....	69
Tabla 2-3. Actividades en el Mercado Mayorista.....	69
Tabla 3-3. Descripción de los puntos de monitoreo.....	75
Tabla 4-3. Nivel de ruido equivalente en cada punto de Muestreo.....	96
Tabla 5-3. Nivel de ruido de fondo equivalente de cada punto de Muestreo.....	97
Tabla 6-3. Cumplimiento del nivel de ruido con la norma.....	98
Tabla 7-3. Resultados para la elaboración del mapa de conflicto.....	103
Tabla 1-4. Actividades para la disminución de ruido por fuentes móviles.....	110
Tabla 2-4. Actividades para la disminución de ruido, plan de formación humana.....	117

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1-2. Parroquia Ambato.....	34
Mapa 2-2. Ubicación del Mercado Mayorista en Ambato	41
Mapa 1-3. Área de influencia directa.....	67
Mapa 2-3. Área de influencia indirecta.....	68
Mapa 3-3. Puntos de Monitoreo para la evaluación del Ruido Ambiental	76
Mapa 4-3. Mapa de Ruido IDW.....	101
Mapa 5-3. Mapa ruido Kriging	102
Mapa 6-3. Mapa de Conflicto	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Ruido IDW, visualizadas las naves del Mercado.

Anexo 2. Mapa de ruido Kriging, visualizadas las naves de Mercado.

Anexo 3. Contorno lineal del mapa de ruido mediante el uso de la herramienta IDW .

Anexo 4. Mapa de conflictos.

Anexo 5. Toma de datos. PUNTO 1

Anexo 6. Toma de datos. PUNTO 2

Anexo 7. Toma de datos. PUNTO 3.

Anexo 8 . Toma de datos. PUNTO 4

Anexo 9. Toma de datos. PUNTO 5

Anexo 10. Toma de datos. PUNTO 6

Anexo 11. Toma de datos. PUNTO 7

Anexo 12. Toma de datos. PUNTO 8

Anexo 13. Toma de datos. PUNTO 9

Anexo 14. Toma de datos. PUNTO 10

Anexo 15. Toma de datos. PUNTO 11

Anexo 16. Toma de datos. PUNTO 12

Anexo 17. Toma de datos. PUNTO 13

Anexo 18. Toma de datos. PUNTO 14

Anexo 19. Toma de datos. PUNTO 15

Anexo 20. Toma de datos. PUNTO 16

Anexo 21. Toma de datos. PUNTO 17

Anexo 22. Toma de datos. PUNTO 18

RESUMEN

El trabajo consiste en el monitoreo y la evaluación de ruido Ambiental en el Mercado de Productores Mayorista de la ciudad de Ambato, además de contar con un plan de mitigación cuya finalidad es brindar soluciones para minimizar y controlar el ruido Ambiental. Se realizó un plan de muestreo en donde se tomaron valores de presión sonora cuantitativa y cualitativa en 18 puntos distribuidos al azar, la medición fue realizada desde el 20 de Abril hasta el 15 de Mayo del presente año. Se utilizó como equipo un sonómetro Tipo 2 con un soporte de 1.30 metros del nivel de suelo, estos datos se registraron desde las 06h30 hasta las 12h00 en la zona del consumidor final y desde las 05h00 hasta las 12h00 en el resto del Mercado. Para la realización de los mapas de ruido y mapa de conflicto se utilizó el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS en su versión 10.0 mediante técnicas de interpolación IDW y Kriging. En la evaluación se obtuvo los siguientes resultados: los valores registrados en todos los puntos exceden el nivel de ruido en comparación a los límites establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente en el Anexo 5, el punto que registro mayor nivel de ruido dentro del Mercado estaba ubicado en la nave “B” cuyo valor fue de 94,76 dB y el punto que registró menor nivel de ruido estaba ubicado en la nave “L” cuyo valor fue de 62,06 dB, se obtuvo promedio logarítmico de ruido de fondo de 52,56 dB y de ruido en todo el Mercado Mayorista de Ambato de 74,68 dB. En lo que podemos concluir que existe ruido Ambiental y provoca afecciones a la salud del personal que laboran en el Mercado. Para esto se propone planes de acción constituidos por medidas de prevención, seguimiento y control, además de contar con las actividades y en las zonas que estas se pueden implementar, recomiendo a la administración brindar charlas informativas de prevención de ruido y sensibilización ambiental a las personas que laboran dentro del Mercado.

Palabras Claves

<RUIDO AMBIENTAL>, <SOFTWARE [ARCGIS]>, <MONITOREO DE RUIDO>, <MERCADO DE PRODUCTORES MAYORISTA>, <CIUDAD [AMBATO]>, <PROVINCIA [TUNGURAHUA]>, <CONTAMINACIÓN AMBIENTAL>, <DAÑOS A LA SALUD>, <PREVENCIÓN A LA SALUD AUDITIVA>

ABSTRACT

The word consists of the Environmental Noise Monitoring and Evaluation in the whole producing market of the city of Ambato; moreover, it has a mitigation plan whose objective is to provide solutions to minimize and control the environmental noise. A sampling plan was carried out which qualitative and quantitative noise pressure values were taken in 18-random distribution points; the measurement was performed from April 20th up to May 15th of the present year. As an equipment a type-2 sound meter with a support of 1.30m from the ground was used. These data were recorded from 06.30H up to 12.00H in the final consumer zone and from 05.00H up to 12.00H in the rest of the marketplace. Form the noise and conflict map manufacturing, the geographical information ArcGIS software in its 10.0 version through interpolating techniques IDW and Kriging. In the evaluation, the following results were obtained: the values recorded in all the points exceed the noise level as compared to the established limits in the Unified Text of Secondary Legislation of the Environment Ministry in the Annex 5; the point that recorded the highest noise level in the marketplace was located in the cabin “B” whose was 94.76 dB and the point that recorded the lowest noise level was located in the cabin “L” whose value was 62.06 dB. A logarithmic background noise average of 52.56 dB and the whole market noise average of the Ambato city of 74.68 dB were obtained. It is concluded that there is environmental noise which causes health problems of the personnel working at the marketplace. For this action plans are proposed consisting of in the zone where they can be complemented. The management is recommended to give information talks on noise prevention and environmental sensibility to the people working at the marketplace.

Key Words:

<ENVIROMENTAL NOISE>, <SOFTWARE>, <ARCGIS> <NOISE MONITORING>, <NOISE MONITORING>, <WHOLE MARKET PRODUCING> <AMBATO CITY>, < TUNGURAHUA PROVINCE>, <HEALTH DAMAGE>, <HEARING HEALTH PREVENTION>.

INTRODUCCIÓN.

La percepción del sonido en el ser humano es muy importante, y puede ser considerada con agradable o molesta causando numerosos peligros a la salud y al ambiente, convirtiéndose en ruido molesto o desagradable.

La contaminación acústica es causada por diferentes actividades; comerciales, recreativas, industriales, vehiculares etc., lo que constituye un gran impacto y problemas medio Ambientales impidiendo el desarrollo de las ciudades y sobre todo la afectación directa a la salud de las personas.

La exposición a niveles intensos de ruido no solo causa perturbaciones también daños a la salud. El efecto del ruido sobre la sensación auditiva depende de tres factores: la intensidad, el tiempo de exposición y la sensibilidad del individuo, convirtiéndose muchas veces en fastidioso

El ruido es un problema Ambiental, social y hasta mundial, en diferentes países se ha establecido metodologías para prevenirlo, monitorearlo y disminuirlo, entidades Ambientales han propuesto proyectos con el objetivo de cuantificar el nivel de ruido ambiental en zonas especialmente comerciales y el diseño de métodos para la mitigación del impacto que produce a la población o medio expuesto.

Un gran ejemplo es en la ciudad de Ambato en donde la gran concentración de productores situados en zonas comerciales especialmente el Mercado de Productores Mayoristas produce gran cantidad de ruido y molestias al personal comercial, y al público en general.

Como resultado se ha generado varios problemas, en este caso la contaminación por ruido Ambiental pero también ha causado estrés y problemas a la salud de la población expuesta, muchas veces porque no existe una educación, falta de conciencia y de cultura por las personas que comercializan sus productos en este lugar.

Por estas situaciones he visto conveniente la realización de la presente investigación, que se basa en la medición del ruido generado en el Mercado de Productores Mayoristas de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, con el objetivo de diseñar un plan de prevención, control y Mitigación de ruido

Este trabajo permitirá recoger distintas metodologías para su caracterización, evaluación y estudio, además busca establecer el control, vigilancia y reducción de los niveles de ruido, mediante un plan de Mitigación de ruido Ambiental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mitigación para reducir el nivel de ruido ambiental en el Mercado de Productores Mayorista ubicado en el Cantón Ambato en el año 2015

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un diagnóstico inicial, para la evaluación del nivel de ruido ambiental en el Mercado de Productores Mayorista ubicado en el Cantón Ambato en el año 2015.
- ✓ Identificar las zonas que generan mayor nivel de ruido ambiental en el Mercado de Productores Mayorista ubicado en el Cantón Ambato en el año 2015.
- ✓ Diseñar un plan de Mitigación del impacto del nivel de ruido ambiental en el Mercado de Productores Mayorista ubicado en el Cantón Ambato en el año 2015.

CÁPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Sonido

El sonido es definido como una oscilación prolongada en un medio elástico, este medio puede ser sólido, líquido o gaseoso, muchas veces nos referimos al término sonido cuando este es involucrado con el oído humano, es decir, que es la percepción agradable o desagradable por el órgano auditivo, también podemos definir el sonido como una vibración que se propaga por medio de ondas.

Un sonido es producido por la existencia de tres factores: un emisor, al cual se le denomina como un cuerpo vibrante; un medio elástico, el cual tiene el objetivo de la transmisión de esas vibraciones; un receptor, el cual tiene como finalidad captar estas vibraciones.

También el sonido tiene orígenes y características que son muy diferentes, entre estas tenemos:

1. Fenómenos de la naturaleza: Esta son producidas por fenómenos naturales pueden ser: hojas movidas por el viento, una gota que cae en una superficie sólida o líquida, una erupción volcánica etc.
2. Muchos animales tienen la capacidad de producir sonido: el maullido de un gato, el ladrido de un perro, el cantar de un pájaro, etc.
3. La voz humana: la voz humana es otro factor muy importante ya que permite la comunicación en un lenguaje verbal.
4. Dispositivos creados por el hombre también pueden producir sonido: Entre estos podemos tener una maquina producida por el hombre un motor de coche, un tractor, etc.
5. Objetos creados expresamente para la producción de un tipo de sonido: podemos encontrar los instrumentos musicales sean estos de viento, percusión etc.

El sonido nos permite comunicarnos con personas, nos alerta de peligros gracias al órgano “oído” podemos percibir lo que está a nuestro alrededor en muchas ocasiones nos permite graficar en nuestra mente nuestro entorno.

1.1.1 Propiedades y Cualidades del Sonido

Al término sonido se le puede considerar como doble definición, por una parte puede ser considerado subjetivo que es un estímulo que recibe el nervio auditivo de un receptor, y objetivo que son ondas que se producen en el aire y estimula al nervio auditivo del receptor.

Entre las propiedades y cualidades del sonido tenemos:

1.1.1.1 Amplitud

La amplitud es considerada como una primera propiedad o característica que una onda de sonido posee, es considerada como el grado de movimiento de varias moléculas de aire en una onda, se mide en Pascal. Cuando mayor sea la amplitud de la onda, mayor será el golpe de las moléculas en el tímpano y mayor será percibido su sonido. Existe un nivel umbral en el cual por debajo de este el sonido no puede ser percibido, pero también existe un nivel máximo que al superarlo corremos riesgo de perder la capacidad auditiva, esto hace que algunas personas puedan percibir sonido por debajo del nivel umbral o sobrepasar el nivel máximo si perder la capacidad auditiva.

1.1.1.2 Frecuencia

La frecuencia es considerada como la segunda propiedad o característica del sonido, es medida en Hercios (Hertz, Hz) donde un 1 hz es igual a 1 ciclo por segundo.

La frecuencia es el número de ciclos, variaciones o vibraciones de la presión acústica por segundo. Se considera a un ciclo de una onda cuando sube hasta el punto máximo de la amplitud, luego baja a la línea media la cual es denominada línea central, para finalmente acabar en el punto máximo negativo de la amplitud, luego se repite los pasos anteriores. La altura o tono de un sonido dependen de su frecuencia.

Se puede percibir en la frecuencia del sonido tonos tanto graves como agudos, cuanto mayor o más alta sea la frecuencia de un sonido más agudo será este y cuanto menor o bajo sea la frecuencia más grave será el sonido. Cuantos más ciclos se realice por segundo, más elevado será su tono, ejemplo: al acercar un trozo de madera a una cierra disco, mientras mayor sea la velocidad de rotación o movimiento de aquella máquina, mayor será el sonido que esta produzca.

1.1.1.3 Timbre

El timbre es denominado como la cualidad del sonido que nos permite distinguir entre la intensidad y altura. Podemos entonces distinguir o diferenciar entre una nota tocada por un

piano o por una trompeta. Esto le atribuimos a que todo sonido es considerado un complejo y que es la superposición de sonidos simples.

1.1.1.4 Velocidad

Es denominada una propiedad simple y la más concreta del sonido. La velocidad es una de las propiedades que se puede medirse con gran precisión, esta es independiente de la intensidad y de la frecuencia del sonido, únicamente depende la elasticidad del medio y la densidad. En el aire en condiciones normales la velocidad tiene un valor de 330,7 m/s.

1.1.1.5 Longitud de onda

Otra propiedad del sonido es la longitud de onda, es la distancia en metros de una onda acústica por el medio en donde esta se propaga, generalmente se denomina medio de propagación al aire pero también se considera a un medio líquido como el agua. Un ejemplo son las ondas producidas por efecto de las olas de mar.

En conclusión el origen de sonido es vibratorio y aquella vibración es la que llega a nuestros oídos, el tímpano es el encargado de percibir el movimiento ondulatorio que produce el medio emisor, y la longitud de onda mide cuan larga o corto es el sonido que llega a nuestros oídos.

Los ejemplos más representativos sobre la vibración que produce el sonido son: al sacudir una soga de los dos lados o darle un movimiento de arriba para abajo y repetirlo varias veces, también puede ser cuando una gota cae en un medio líquido.

La expresión que relaciona la longitud de onda con la frecuencia y la velocidad se expresa a continuación.

$$c = \lambda * f$$

Ecuación 1-1. Relación entre longitud de Onda, Frecuencia y Velocidad del sonido

Fuente: (Turk J., 1989)

Donde

c: Es la velocidad del sonido en el medio en donde este se propaga y se expresa en m/s, la velocidad del sonido a temperatura igual a 22 °C es igual 345 m/s para el agua dulce a un temperatura similar es 1500 m/s.

λ :: Longitud de onda expresada en m

f: frecuencia expresada en Hz.

1.1.2 Onda

Se denomina a una onda como una perturbación física que se propaga en distintos medios.

Los movimientos ondulatorios de una onda son transversales o longitudinales. Una onda transversal es denominada cuando las partículas de una soga vibran de arriba para abajo formando un movimiento transversal, al otro movimiento ondulatorio se produce cuando una onda forma un resorte este se expande y se comprime se le denomina longitudinal.

Las ondas también transportan energía de un medio a otro, estas son las encargadas de llevar energía vibratoria de una partícula a otra y su movimiento puede ser tanto transversal como longitudinal.

1.1.3 Medición del Sonido

El decibel es una unidad sin dimensión que expresa el nivel de sonido de una fuente fija o móvil, se lo llama así en honor a Alejandro Graham Bell.

1.1.3.1 Decibel en relación a la intensidad del sonido

El Decibel es utilizado para medir niveles de presión, presión sonora o intensidad, es una escala de medición logarítmica, es así que el nivel menos perceptible por el hombre equivale a 0 dB y por cada incremento de intensidad igual a 10 se incrementa 10 dB más, entonces 10 dB es igual a una intensidad de sonido de 10 veces mayor al ruido menos perceptible por el ser humano.

Un ejemplo es el caso de un dormitorio la intensidad de ruido promedio es de 10 000 es decir $1 \cdot 10^4$ veces más intenso que el ruido percibido por el ser humano que en decibeles que es igual a $10+10+10+10 = 40$ dB

Tabla 1-1. Nivel del Sonido

Factor de Intensidad del Sonido	Nivel del Sonido (dB)	Fuente de Sonido
1 E 10 ¹⁸	180	Motor de Oruga
1 E 10 ¹⁵	150	Aeroplano en proceso de elevación
1 E 10 ³	130	Máximo valor de sonido en música rock registrado
1 E 10 ¹²	120	Rayo, Pito de automóvil a un metro de distancia
1 E 10 ¹¹	110	Remachador, avión volando a 300 m de distancia
1 E 10 ⁹	90	Motocicleta a 8 metros de distancia, una licuadora.
1 E 10 ⁸	80	Triturador de basura
1 E 10 ⁷	70	Aspiradora
1 E 10 ⁶	60	Unidad de aire acondicionado a 6 metros de distancia
1 E 10 ⁴	40	Promedio de ruido en un dormitorio
1 E 10 ³	30	Promedio de ruido en una biblioteca
1 E 10 ²	20	Laboratorio de estudio
1 E 10 ¹	10	Cercano a la sordera
1	0	Límite del sonido perceptible

Fuente: (Turk J., 1989)

1.1.3.2 Decibel en relación a Presión Acústica

El decibelio es una expresión logarítmica que está relacionada con la presión acústica recibida y la presión acústica de referencia, esto se representa en la siguiente ecuación:

$$dB = 20 * \text{Log}\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

Ecuación 2-1. Relación del decibel con la presión acústica

Fuente: Paje Santiago Expósito, 2002

Donde:

P= Presión acústica percibida en el punto de medida

Po= Presión de referencia

La presión de referencia puede ser 20uPa, si se utiliza esta presión los dB se llaman SLP (Sound Pressure Level) y la ecuación quedaría de esta manera.

$$\text{DbSLP} = 20 * \text{Log}\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

Ecuación 3-1. Relación de la presión acústica con el SLP

Fuente: (Paje Santiago Expósito, 2002)

Normalmente no se suele indicar que SLP, pero es importante tomarlo de referencia.

1.1.4 Propagación del Sonido por aspectos Ambientales

La propagación de sonido en la atmósfera conlleva a la pérdida de Energía y la presión acústica se va reduciendo a lo largo de la propagación, en muchos casos el sonido que llega al receptor se ve influenciado por varios factores que logran que la percepción de este sea menor o sea mayor. Los aspectos ambientales como el aire, la humedad, el viento, la temperatura etc., son parte de estos factores los cuales se describe a continuación.

1.1.4.1 Influencia de la Humedad y Temperatura en la propagación del sonido

Cuando una onda se propaga por el aire en lugares abiertos existen muchas circunstancias o influencias ejemplo en lugares cerrados la temperatura y la humedad tiene una importancia pequeña pero en lugares abiertos las condiciones climáticas juegan un papel muy importante.

La absorción del sonido decrece con el aumento de la humedad esto se puede visualizar en el siguiente Figura.

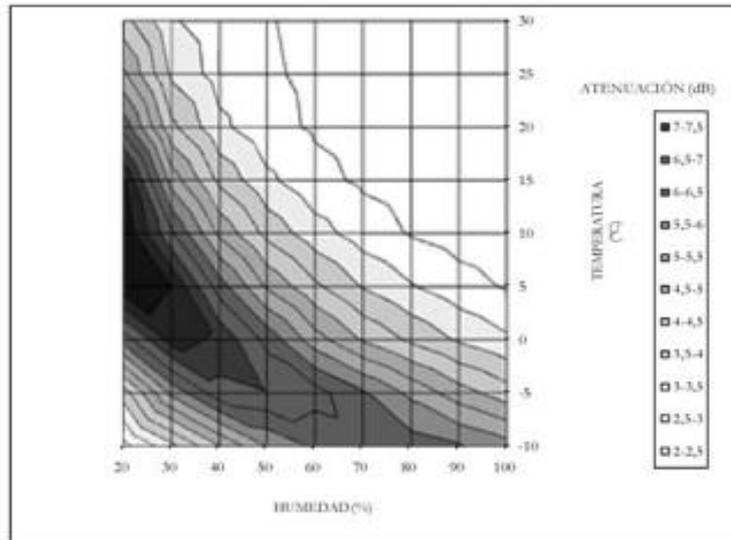


Figura 1-1. Influencia de la Humedad en la propagación del sonido

Fuente: (Domingo R. Acústica Medio ambiental, 2003)

Otro factor o influencia es la temperatura el cual no es variado ya que la atmosfera no es uniforme y se puede suponer varios casos:

- La temperatura decrece con la altura este comportamiento es usual en la atmosfera y se denomina gradiente negativo.
- La temperatura aumente con la altura (inversión térmica) y tiene un gradiente positivo.
- La temperatura es igual en cualquier altura, sin gradiente.

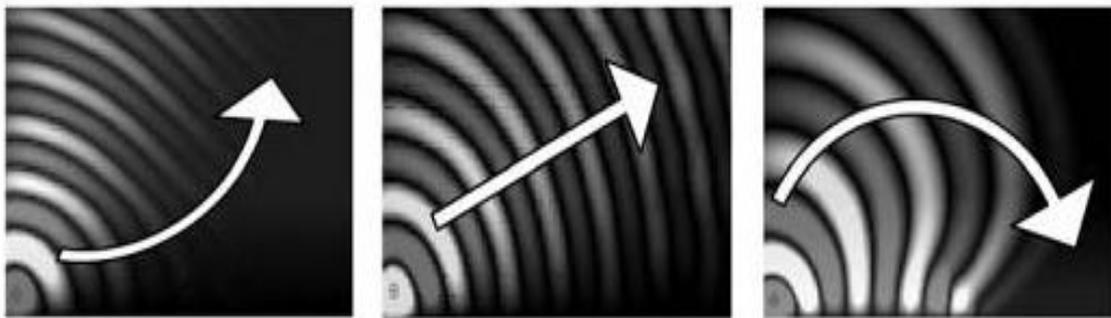


Figura 2-1. Influencia de la Temperatura en la Propagación del sonido.

Fuente: (Domingo R. Acústica Medio ambiental, 2003)

En el primer caso se observa un gradiente negativo en donde el sonido principalmente se forma una curva dirigida para arriba es decir el sonido se dirige a niveles superiores de la atmósfera, en el segundo caso se observa una línea recta hacia la atmosfera y no existe un gradiente en la

vida real esto es imposible y estaríamos en una situación neutral, en el tercer caso se da una inversión térmica lo que el sonido se dirige principalmente al suelo.

1.1.4.2 Influencia del Viento en la propagación del Sonido

La influencia del viento en la propagación del sonido es similar a la influencia de la temperatura, el gradiente de viento modifica la velocidad del sonido, cuando el viento sopla en diferente dirección que el sonido es muy difícil percibir el sonido mientras que si la dirección del viento va en dirección del sonido entonces el nivel de sonido percibido aumenta.

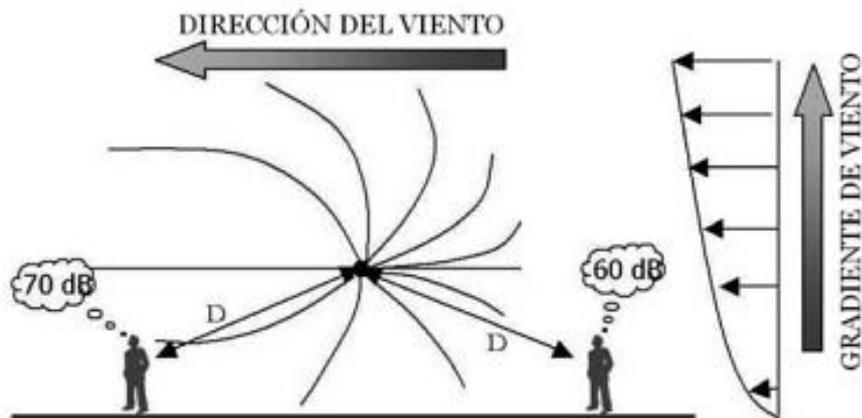


Figura 3-1. Influencia del viento en la propagación del sonido

Fuente: (Domingo R. Acústica Medio ambiental, 2003)

1.1.4.3 Influencia de los obstáculos en la propagación del sonido

Si no existieran obstáculos el sonido que es generado podría ser percibido por el receptor si ningún problema, pero si existe un obstáculo entre el emisor y el receptor la percepción del sonido será diferente. Cuando el sonido se encuentra con un obstáculo sólido una parte es absorbida por el obstáculo, la otra parte es reflejada y finalmente una pequeña parte bordea el obstáculo.

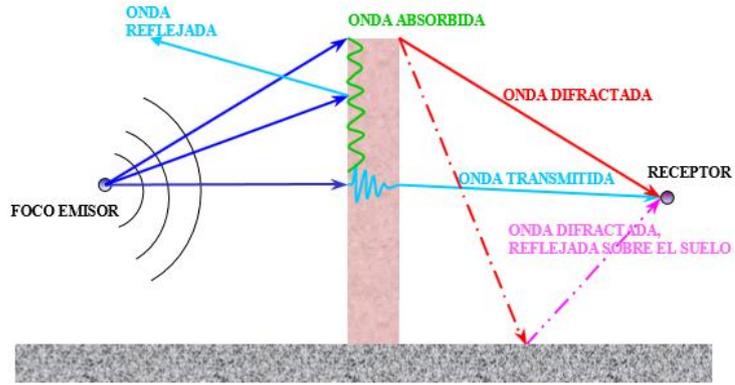


Figura 4-1. Influencia del obstáculo en la propagación del sonido

Fuente: (Conceptos básico del ruido Ambiental, 2011)

1.1.4.4 Influencia del Suelo en la propagación del sonido

Puede trabajar de dos maneras, la primera como un obstáculo sólido en donde se refleja una parte y la otra se absorbe. Por otra parte gracias a su vegetación a la humedad que este forma a la temperatura, a los movimientos, etc., puede provocar una absorción difícil de evaluar, esta se denomina efecto suelo

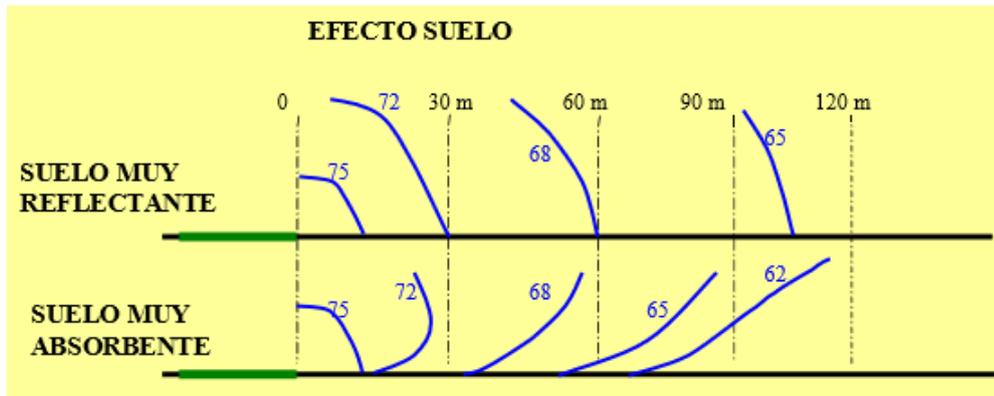


Figura 5-1. Influencia del suelo en la propagación del sonido

Fuente: (Conceptos básico del ruido Ambiental, 2011)

1.2 Ruido

1.2.1 Definición

El ruido es considerado como uno de los problemas más importantes en un mundo desarrollado, siendo una de las causas de la pérdida auditiva en el hombre, el ruido se origina por los aviones,

camiones, maquinas, secadoras, lavadoras, etc. Pero el ruido que es considerado el más molesto e indeseable es el que se produce durante el sueño.

1.1.1.1 Diferencia entre el Ruido y el sonido

El sonido es una vibración prolongada en un medio elástico este medio puede ser sólido, líquido o gaseoso, mientras que el ruido al igual que el sonido es percibido por el ser humano pero es no deseado y puede causar molestias y muchas veces daños a la salud.

1.2.2 Tipos de ruido

En las actividades que los seres humanos la realizamos diariamente nos encontramos con todo tipo de ruido estos pueden ser insignificantes o agradables hasta muy significantes o desagradables, molestos, intolerantes. Los podemos clasificar en función a su duración o a su origen.

1.2.2.1 Tipos de ruido en función de su duración

1.2.2.1.1 Ruido Estable

Se denomina Ruido estable a aquel cuyas fluctuaciones de presión sonora no superan un rango de 5 dB (A) Lento, en un periodo observado de 1 minuto, se denomina a aquel ruido que permanece constante

En este tipo de ruido presenta pequeñas fluctuaciones que se encuentren dentro del margen predecible.

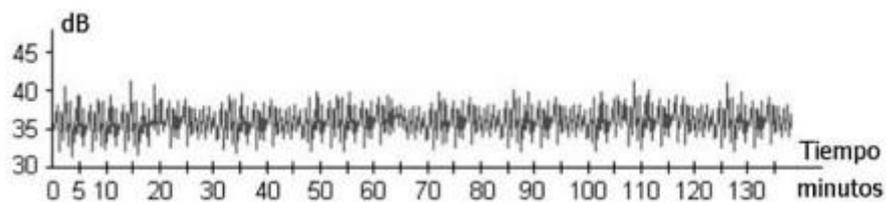


Figura 6-1. Ruido Estable

Fuente: (Domingo R. Acústica Medio ambiental, 2002)

1.2.2.1.2 Ruido Fluctuante

Se denomina Ruido fluctuante a aquel cuyas fluctuaciones de presión sonora superan un rango de 5 dB(A) Lento, en un periodo observado de 1 minuto, muchas veces estas fluctuaciones superan los 10 o más dB es normal que la lectura sea fluctuante.

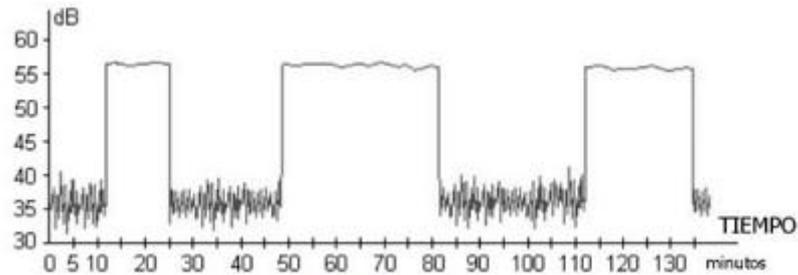


Figura 7-1. Ruido Fluctuante

Fuente: (Domingo R. Acústica Medio ambiental, 2002)

1.2.2.1.3 Ruido Impulsivo

Se denomina ruido impulsivo, aquel que el nivel de presión acústica decrece exponencialmente a lo largo del tiempo, con un tiempo inferior o igual a 0,2 segundos, y de gran intensidad, ejemplo un golpe o un disparo. Generalmente este tipo de ruido se da en breves periodos de tiempo y está asociado con choques de estructuras.

1.2.2.2 Tipos de ruido según su origen

1.2.2.2.1 Ruido de la fuente

Se denomina a aquel ruido que es ocasionado por una fuente aislada, y donde se mide los puntos bien definidos alrededor del origen.

1.2.2.2.2 Ruido de la comunidad

Se denomina a aquel ruido que se mide para evaluar las molestias o disgustos en ambientes comunitarios por la propagación de ruido esto se realiza en las casas, mercados, calle, plazas, entre otros

1.2.2.2.3 Ruido en el ambiente laboral

Es denominado aquel ruido que se mide en el ambiente laboral y su análisis permite identificar el riesgo que puede producir a la salud de los trabajadores, sea esta por molestias (estándares de la ergonomía) o la pérdida del órgano del oído.

1.2.2.2.4 *Ruido de fondo*

Es denominado aquel ruido que se puede percibir en ausencia del ruido estudiado o evaluado

1.2.3 *Equipos para medir el ruido*

En el mercado existe varios y distintos equipos utilizados para medir el ruido, todos estos se caracterizan por tener:

- Micrófono (transductor)
- Señal eléctrica
- Pantalla (visualización de la lectura)
- Otro (impresora, cables USB, entre otros)

1.2.3.1 *Dosímetro*

Es considerado como un sonómetro integrador como equipo portátil, es decir que puede ser llevado en el bolsillo o en la mano del trabajador, está diseñado con la capacidad de entregar valores medios de ruido a lo largo de un tiempo determinado.

Los valores dados se pueden definir como la cantidad de ruido recibida por el empleado o trabajador durante una jornada laboral o durante un periodo determinado. Este equipo es capaz de acumular medidas o valores de ruido tomados en distintos puntos o periodos.

1.2.3.2 *Sonómetro*

Utilizado para medir el nivel de presión acústica, es un instrumento cuyos datos son similares a los percibidos por el oído humano, sin embargo el oído humano no es tan sensible a todas las frecuencias, así que las mediciones de ruido deben ir ponderadas según la sensibilidad presentada en el oído humano.

Para obtener estas ponderaciones es necesario es incorporar en los sonómetros (sonómetros integradores), filtros de ponderación en frecuencia por ejemplo el más conocido que es el de la ponderación A (dBA). Previamente a su utilización este debe ser calibrado mediante un instrumento calibrado o un pistófono, son altamente manejables.

1.2.3.2.1 *Partes de un sonómetro*

Se compone básicamente de un **micrófono** utilizado para captar las señales, un **procesador de señal** que contiene amplificadores para ponderar las señales recibidas y un dispositivo de presentación de resultados denominado **Indicador**.

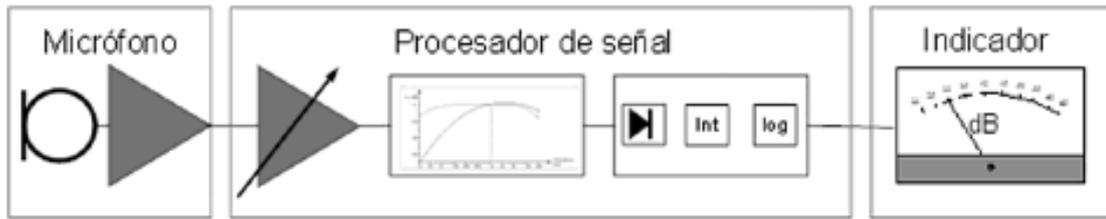


Figura 8-1. Diagrama de bloques de un sonómetro básico

Fuente: (Paje Santiago Expósito, 2002)

a) Micrófono

Denominado un componente principal ya que su finalidad es generar la señal eléctrica, esto se da mediante la transformando las vibraciones de presión de las ondas sonoras, con la que se va a ocupar los demás componentes. Es el componente principal y condiciona el resto de las funciones del sonómetro.

b) Amplificador

Su objetivo principal es amplificar la señal del micrófono, esto se da lo suficientemente como para medir los niveles bajos de presión sonora y proteger la amplificación constante.

c) Filtros y rectificador

Denominados Filtros de frecuencia, es un conjunto de filtros eléctricos cuyo resultado simula lo que percibe el sistema auditivo humano .Diferencia de sensibilidad que se da en el oído humano para las diferentes frecuencias.

En general los sonómetros incorporan tres características de respuesta o resultados, las ponderaciones A (atenuación a los ruido Ambientales que es similar a la del oído humano y es la que puede evaluar un ruido), B y C.

d) Convertidor

También denominado detector de señal su finalidad es obtener el valor de la señal proporcional al valor medio cuadrático. A lo largo de este proceso, se produce un periodo determinado tiempo y también es posible cambiar el tiempo de integración determinando.

Las dos ponderaciones más utilizadas en la evaluación del nivel de ruido son de respuesta lenta (slow) y respuesta rápida (fast).

e) Indicador

Nos permite que el valor de la señal que previamente fue alterada o modificada se puede visualizar en la pantalla, con un valor de dB, bien en forma analógica o digital.

1.2.3.2.2 Tipos de sonómetros

a) Sonómetros digitales

Nos permite visualizar el nivel de ruido instantáneo en valores de dB, son útiles para ahorrar tiempo, y para tener una idea del nivel de ruido que se encuentra en el lugar muestreado. Son utilizados en la evaluación del ruido pero muchos de ellos no son tan precisos.

b) Sonómetros integradores

Tiene la capacidad de evaluar el nivel de ruido continuo equivalente, teniendo en cuenta la precisión de los equipos se puede distinguir varios tipos de sonómetros:

Tipo 0: Básico y muy preciso. (Laboratorios acreditados).

Tipo 1: Alta precisión para mediciones en campo y terrenos.

Tipo 2: Precisión media utilizado en mediciones generales.

Tipo 3: Precisión baja, utilizado para reconocimiento del equipo y manejo.

Tabla 2-1. Medidores del Nivel Sonoro.

Tipo	Abs (Error) dB	Uso
I	1,5	Precisión: Proyectos en el que el costo no es un compromiso
II	2,0	Propósito general: Buena relación prestación/costo
III	3.0	Vigilancia. Bajo costo

Fuente: (Domingo R. Acústica Medio ambiental, 2002)

1.2.3.3 Filtros de Ponderación utilizados por los equipos de medición del ruido.

1.2.3.3.1 Ponderación de frecuencia.

- Curva A (dBA).- Similar al oído humano es de intensidad baja, se utiliza para las evaluaciones ambientales y los riesgos que sufre el ser humano ante la contaminación acústica.
- Curva B (dBB).- mide similar a la percepción del oído humano a intensidades medias.
- Curva C (dBC).- Mide similar a la percepción del oído humano a intensidades altas, es igual de usada que la Curva A al evaluar los niveles de ruido ambientales, también es utilizada para la medición de ruidos graves.
- Curva D (dBD). Es utilizado para medir el ruido generado por los aviones.
- Curva U (dBU). Se usa para medir ultrasonidos, estos sonidos no son percibidos por el oído humano.

1.2.3.3.2 Ponderación de Tiempos

Es denominada a la velocidad son tomadas las muestras.

- Lento: Es en aproximadamente 1 minuto de medición, en ingles se denomina slow y se abrevia con la letra S.
- Rápido: es medido en aproximadamente 125 milisegundos, en ingles se denomina fast y se abrevia con la letra F, para la medición de ruido ante fluctuaciones es muy efectivo.
- Impulso: Es en aproximadamente 35 milisegundos de medición, en ingles se denomina Impulse, y se abrevia con la letra I, es efectivo en la medición de sonidos de pequeña duración.

1.2.4 Índices del análisis de Ruido

a) Nivel sonoro continuo equivalente.

Denominado ruido constante, que no es más que la cantidad de energía acústica en un punto determinado y en un tiempo real

$$NPSeq = 10 * \log^* \sum (Pi) 10^{\frac{NPSi}{10}}$$

Ecuación 4-1. Nivel sonoro Continuo Equivalente

Fuente: (TULSMA, 2002)

Donde:

NPSeq: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A.

NPsi: Nivel de presión sonora equivalentes medidos.

n: número de mediciones.

b) TNI (Traffic Noise Index)

Fue expresado por Griffith y Langdon en donde mediante encuestas realizadas en Londres determinaron que la generación de ruido viene determinada por el clima y mediante estos parámetros determinaron el Índice de Ruido de Tráfico expresado en el siguiente fórmula.

$$TNI = 4 (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$$

Ecuación 5-1. Índice de ruido de Tráfico

Fuente: (Martínez, Avelino, 2005)

Donde:

L₁₀: Se suele utilizar para lo que se conoce como pico de ruido

L₉₀: Se suele utilizar para lo que se conoce como ruido de fondo

L₁₀- L₉₀ se define como clima de Ruido

c) NPLL (Noise Pollution Level)

Propuesto por Robinson, este índice tiene en cuenta que si mayor son las fluctuaciones mayores serán las molestias percibidas por las personas, entonces propuse este índice con dos factores el nivel de ruido equivalente junto con la desviación estándar en un periodo de tiempo. El nivel de Contaminación por Ruido esta expresado en la siguiente fórmula:

$$NPLL = Leq + k\sigma$$

Ecuación 6-1. Nivel de contaminación por Ruido

Fuente: (Martínez, Avelino, 2005)

Donde:

Leq: Nivel sonoro equivalente

K: Constante que se establece con un valor igual a $2.59 \cdot 10^{19}$

σ : Desviación estándar

d) SEL (Sound Exposure Level)

Intenta aproximarse al ruido por eventos únicos, como el paso de un barco, el SEL se define como el nivel de ruido continuo durante 1s, habitualmente se trabaja con un filtro de ponderación A, constante de tiempo FAST, Se expresa en la siguiente fórmula:

$$SEL = L_{eq}(A) + 10\log\left(\frac{t}{1s}\right)$$

Ecuación 7-1. Nivel de exposición del sonido

Fuente: (Martínez Avelino, 2005)

Donde:

Leq. Nivel de ruido equivalente

T: Es el intervalo de tiempo donde ocurre el evento sonoro

e) Nivel máximo equivalente

En la evaluación del ruido el nivel máximo equivalente L_{eqmax} , es un parámetro importante este se mide con la constante de tiempo FAST, para registrar ruido de corta duración se puede utilizar la constante de tiempo Impulsiva y comúnmente se utiliza un filtro de ponderación C.

f) Nivel equivalente Día –Noche

Definido como L_{dn} , se utiliza para dar referencia al nivel de ruido en un periodo de 24 horas, considerando que en horas de descanso el oído humano puede ser más sensible al ruido.

Esto se estableció con un periodo de tiempo de 8 horas que puede ser desde las 22:00 a las 6:00 o las 23:00 a las 7:00, teniendo en cuenta que en muchos países se diferencia por la costumbre cultura o trabajo, y se encuentra expresada en la siguiente ecuación

$$L_{dn} = 10\log[1/24(16 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 8 * 10^{(L_n+10)/10})]$$

Ecuación 8-1. Nivel equivalente día y noche.

Fuente: (Martínez Avelino, 2005)

Donde:

L_d : Nivel equivalente para el día

L_n : Nivel equivalente para la noche

g) Nivel Promedio

Se determina mediante una media aritmética de los valores instantáneos L_p , el valor promedio L_{prom} no resulta muy diferente al L_{eq} . Y se determina mediante la siguiente fórmula:

$$L_{prom} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{pi}$$

Ecuación 9-1. Nivel Promedio

Fuente: (Martínez Avelino, 2005)

1.2.5 Pautas para la medición de ruido

1.2.5.1 Planificación del muestreo o monitoreo del ruido

- Identificación de la fuente fija
- Ubicación de la fuente fija
- Entorno que rodea
- Determinar el área de riesgo
- Elaboración de una ficha de medición en donde constará la fecha y hora de medición, la persona encargada de realizar la medición, el equipo a utilizarse, el punto (s) de muestreo, observaciones (eventualidades encontradas)

1.2.5.2 Características técnicas del equipo a utilizarse

- Los sonómetros a utilizarse para la medición de ruido deben ser tipo 0, 1, 2.
- Calibración del equipo a utilizarse en la medición con un pistófano o con un instrumento de calibración
- El micrófono que será utilizado para la medición de ruido debe encontrarse situado a una altura de 1,0 a 1,5 m del suelo y direccionado a la fuente que va a ser monitoreada.
- El instrumento de medición de ruido debe encontrarse situado a 3,0 m como mínimo de las paredes o edificios.
- El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas.
- Por seguridad en caso de existir malas condiciones climáticas el equipo de medición debe tener una pantalla protectora situada en el micrófono del instrumento.

1.3 Contaminación acústica

En Términos generales significan niveles elevados de presión sonora, es decir altos niveles ruido en un sitio determinado lo que constituye una molestia o desagrado que está relacionado con el tiempo de exposición.

La contaminación acústica se convierte en una molestia no solo a las personas, sino también a los animales lo que conduce a problemas de estrés y reproducción, esto ocasiona varios problemas en los hábitat de algunas criaturas lo que produciría su extinción

En algunos animales como las ballenas las cuales tiene el sentido del oído muy agudo un nivel alto de ruido ocasionan suicidios masivos. También se ha registrado impactos negativos a la salud humana, la exposición de ruido conduce molestias, estrés, pérdida auditiva, tensión, disminución en la tarea o actividad a realizar, fastidio.

A nivel poblacional el nivel de ruido prolongado afectaría a la economía de un país o ciudad, así como la dificultad de convivencia, retraso escolar, etc., es decir afecta el bienestar social y económico.

La principal fuente de contaminación es el transporte, es decir el ruido que se produce o genera por la acción de los vehículos, otras fuentes son las maquinas, alarmas, herramientas, equipos eléctricos, etc.

1.3.1 Ruido generado por fuentes de Ruido Móviles y Fijas

La generación de ruido se da por varios factores sea por los animales, vehículos, industrias tractores etc. En el caso de los vehículos las principales causas son los neumáticos motores y sobre todo las bocinas pero más que todo es por la falta de cultura y educación de los conductores, hay que tomar en cuenta que no todos los vehículos son iguales los vehículos pesados generan mayor nivel de ruido que los livianos o que las motocicletas o bicicletas.

Otra fuente de ruido son los trenes los aviones cuyo estudio es más complejo ya que la generación de ruido se da principalmente por el motor o la ruta a cursar, los aviones a igual que los vehículos los más pesados o grandes son los que generan más ruido que los livianos o pequeños.

El estudio del helicóptero es similar al de los aviones y trenes con la diferencia de que el ruido generado por los helicópteros presenta pequeñas fluctuaciones al momento que está realizando su ruta.

El ruido generado por las industrias, construcciones, comerciales es considerado una fuente fija y dependiendo de las actividades que se estén realizando y el tiempo se puede predecir el tipo de fluctuaciones las cuales pueden ser consideradas un poco molestosas.

Los centros de diversión nocturna también son generadoras de ruido y pueden ser molestosas en al interrumpir el descanso personas que viven a su alrededor.

En el ambiente domestico también se produce ruido generado por las personas, los animales domésticos, lo equipos como la radio o la televisión, hasta el grito de un niño.

1.3.2 El Ruido en espacios abiertos y cerrados.

Cuando hablamos de ruido urbano es principalmente al ruidos en espacios abiertos en lugares habitados, en lugares externos la principal fuente de ruido es el tráfico, las industrias, las construcciones, las maquinas etc., pero cuando hablamos del ruido en espacios cerrados ejemplo una vivienda las principales fuentes de ruido somos las mismas personas, así también influyen los equipos de sonido, la televisión etc. En una vivienda también influye el ruido externo este disminuye según el tipo de edificación o materiales usados para su fabricación, así también si esta se encuentra abierta o cerrada

Muchas veces este ruido externo es mayor al ruido interno o que se genera en el interior de la vivienda o edificación en ese momento las personas generan una nueva fuente de ruido para tapar o cubrir dicho ruido externo. Es importante comprender que no todas las fuentes sonoras son fuentes de ruido para entender mejor decimos que cuando tenemos un radio prendido si deseamos ya no escúchalo lo apagamos y ya no constituye una fuente de ruido, pero no podemos controlar las fuentes que son producidas en los exteriores de las casas.

1.3.3 Características del Ruido frente a otros contaminantes

- Se le considera como al contaminante más barato.
- Su evaluación es compleja
- Es fácil de producir
- No deja ninguna clase de residuo
- Puede dejar algún tipo de acumulación en el ser vivo
- Solo puede ser percibido por un solo órgano del ser humano (oído)
- No tiene efectos a la salud inmediatos (excepto de molestias), sus efectos pasado un largo tiempo
- Se diferencia de otros contaminantes por ser muy frecuente y que muchas veces impide el desarrollo de varias actividades humanas (especialmente en la concentración)

1.3.4 Afectación del Ruido en la Salud Humana

La contaminación acústica es un parámetro muy importante para la salud de las personas pero actualmente no es muy reconocido como un problema ambiental importante, solo es considerado como una contaminación que causa solo molestias o fastidio.

Las actividades humanas al ser interferidas por el ruido serán más difíciles de realizarse, más cuando se trata de concentrarse o de estudiar. El ruido puede interferir en la comunicación siendo molesto y fastidioso para las partes interesadas.

La afectación del ruido en las personas no solo puede ser molestias y fastidio sino que también causa síntomas como ansiedad, cambios de humor, falta de apetito, náuseas, conflictos sociales, histeria etc. Y sobre todo el deterioro de la audición que en gran medida puede causar la sordera

Tabla 3-1. Efectos de algunos tipos de exposición al ruido

AMBIENTE	EFFECTOS EN LA SALUD	LEQ (dB(A))	TIEMPO (horas)	Lmax fast (dB(A))
Exterior habitable	Malestar fuerte, día y anochecer	55	16	
	Malestar moderado, día y anochecer	50	16	
Interior de viviendas Dormitorios	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	16	
	Perturbación en el sueño	30	8	45
Fuera de lo dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	45	8	60
Aulas de escolar preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase	
Dormitorios preescolar Interior	Perturbación del sueño	30	Periodo descanso	45
Escolar, lugares de juego	Malestar (fuentes externas)	55	Durante el juego	
Salas hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche		30	8
	Perturbación de sueño, día + Anochecer		30	16
Zonas industriales de tráfico, comercio interior y exterior	Daños al oído	70	24	110
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: menor 5 veces/año)	100	4	110
Altavoces, interior y exterior	Daños al oído	85	1	110
música a través de cascos auriculares	Daños al oído	85	1	110
Sonidos Impulsivos de juguetes , petardos almas de fuego	Daños al oído			120-140

Fuente: (OMS, "Guideline values for community noise in specific environments", 1999)

1.3.4.1 Factores que influyen a la pérdida auditiva

Existen 5 factores que pueden afectar negativamente al sistema auditivo

I. Intensidad.-

La intensidad es un factor importante porque mientras más sea la intensidad del ruido percibido mayor será la afectación o daño

II. Tipo de Ruido.-

Aquí radica su importancia ya que puede ser estable, fluctuante o impulsivo y la toleración ser humano, frente a estos tipos de ruido considerando que a frecuencias superiores puede ser nocivo.

III. Tiempo de Exposición.-

Se lo puede considerar de dos maneras: La primera es al tiempo de exposición que puede ser en horas, semanas. La segunda es a lo que se considera normalmente tiempo de exposición que significa la edad de la persona que está laborando con un nivel de ruido determinado.

IV. Edad.-

Es importante tener en cuenta que mientras más sea la edad de un trabajador o de una persona que está laborando a un nivel de ruido alto mayor será la afectación.

V. Susceptibilidad Individual.-

Este factor se denomina a la reacción de la persona al percibir un ruido no deseado según sus antecedentes o sus condiciones personales.

VI. Sexo

Se considera que las mujeres que se exponen a niveles de ruido pueden tener más afectación que los hombres.

1.3.5 Representación en forma gráfica del ruido

1.3.5.1 Mapa de Ruido

Se denomina mapa de ruido a un los niveles de ruido distribuidos gráficamente. Los mapas de ruido son representaciones graficas del ruido en un área o zona determinada, lo cual se puede visualizar como curvas de nivel.

Es una aplicación para ejecución técnica para la evaluación del ruido, y es una herramienta para la prevención de ruido, nos proporciona información la cual es de gran utilidad.

Información que nos proporciona el mapa de ruido:

- Áreas en donde se determina el nivel sonoro en zona determinada o estudiada.
- Determinar las zonas donde los niveles de ruido sobrepasan los límites permisibles.
- Una mejor comprensión y control de ruido en una zona determinada.
- Mejora la planificación para la prevención y mitigación del ruido.

Es importante considera que es una herramienta de cálculo, y se basa en datos reales y actuales.

1.3.5.2 Elaboración de un mapa de ruido

La elaboración del mapa de ruido se da mediante dos posibles métodos el predictivo y el experimental. El método predictivo se da mediante fórmulas matemáticas para esto es necesario conocer el nivel de tráfico, que existe el porcentaje de vehículos, si es un lugar abierto o cerrado si es cerrado el tipo de edificación etc. En el caso de que sea experimental se utiliza equipos y personal adecuado para la medición del ruido y tener los datos para representarlos gráficamente

Para esto es necesario tener los datos muestreados en la zona geográfica determinada. Más adelante para determinar un software que nos permita graficar el mapa de ruido.

1.3.5.2.1 Mapas de ruido con técnicas de medida

i. Muestreo al azar

Primero se debe realizar una malla en la zona de estudio, la cuadrícula debe estar bien medida con los diámetros adecuados, el tamaño de la retícula varía de la escala de zona a estudiar y de la precisión del mapa realizado

Para determinar los puntos a muestrear los retículos se deben aumentar en zonas menos conflictivas y disminuir en zonas donde se determine que existe altos niveles de ruido, para esto es necesario realizar encuestas o preguntas en diferentes puntos para conocer la molestia de las personas alrededor

ii. Selección de los puntos de muestreo en base al uso del suelo y a las fuentes generadoras de ruido

Para esto es necesario analizar los diferentes usos de suelo que se están dando en la zona a estudiar y también las principales fuentes de ruido ejemplos, vías, zonas de diversión, zonas turísticas, industrias etc., Luego de evaluar estos dos factores se categoriza las zonas más conflictivas y representativas determinando los puntos de muestreo o monitoreo con mayor precisión, luego de obtener los valores de ruido estos se extrapolan a las zonas no medidas obviamente con las correcciones en casos específicos

iii. Duración de las medidas

Para determinar el ruido en un punto de muestreo lo ideal sería que el tiempo de duración para la evaluación sea de 24 horas, pero no es tan conveniente, para disminuir los tiempos de muestreo se puede analizar la zona de estudio y establecer los horarios picos, es decir las horas donde se pueda generar mayores niveles de ruido, en cualquiera que sea los casos no es recomendable realizar medidas menores a 15 minutos.

1.3.5.2.2 Mapas de Ruido realizados con ArcGIS

Una de las mejores herramientas para la elaboración de mapas de ruido se puede utilizar el Software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS, esta herramienta es utilizada por distintas entidades regionales, nacionales. Además cuenta con ser un instrumento de fácil acceso y manipulación.

El método funciona mediante técnicas de interpolación, en donde se puede estimar valores a partir de datos obtenidos previamente. Hoy en día en el software ArcGIS, las dos herramientas más usadas son:

- IDW (Inverse Distance Weighting)
- Kriging

Estas dos metodologías para la elaboración de mapas de ruido en la interpolación y predicción de los puntos muestreados con el objetivo de crear superficies continuas, similares a curvas de nivel.

A) IDW

Método matemático basado especialmente en la interpolación de datos, Matemáticamente se formula:

$$Z(S_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i * Z(S_i)$$

Ecuación 10-1. Método matemático, IDW

Fuente: (Álvarez Jorge, 2009)

Donde:

S_0 : Es el valor a predecir

N : Es el valor de muestras del punto a predecir

λ_i : Pesos asignados a cada punto vecino

$Z(S_i)$: Son los valores medidos

B) KRIGING

Su objetivo es buscar superficies continuas a partir de puntos discretos, esta metodología permite una predicción de datos, eliminación de errores y proporciona la variación del error.

Para determinar la variable de interés de utiliza la siguiente formula:

$$Z(S) = \mu(S) + \epsilon(S)$$

Ecuación 11-1. Método matemático Kriging

Fuente: (Álvarez, Jorge. 2009)

Donde:

$Z(S)$: Es la variable de interés.

$\mu(S)$: Constante desconocida.

$\epsilon(S)$: Son errores aleatorios.

S : Son coordenadas espaciales.

1.3.5.2.3 Criterios para la representación gráfica del Mapa de ruido

Una vez obtenido los puntos de muestreo y los valores registrados usando los instrumentos y principios establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental en el Libro VI, Anexo 5, a continuación se procederá a la representación gráfica

Se usó como referencia la Norma UNE ISO 1996-2:1997, se propone el uso de la siguiente gama de colores para la representación física del mapa de ruido

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del Color	Color	Trama
< 35	Verde claro		Puntos pequeños, densidad baja.
35 - 40	Verde		Puntos medianos, densidad media.
40 - 45	verde Oscuro		Puntos grandes, densidad alta.
45 - 50	Amarillo		Líneas verticales, densidad baja.
50 - 55	Ocre		Líneas verticales, densidad media.
55 - 60	Naranja		Líneas verticales, densidad alta.
60 - 65	Cinabrio		Entramado de cruces, densidad baja.
65 - 70	Carmin		Entramado de cruces, densidad media.
70 - 75	Rojo Lila		Entramado de cruces, densidad alta.
75 - 80	Azul		Rayas verticales anchas.
80 - 85	Azul Oscuro		Totalmente negro

Figura 9-1. Gama de colores para la representación gráfica del mapa de ruido

Fuente: (UNE ISO 1996-2:1997)

1.3.5.2.4 *Estudios relacionados con ArcGIS*

“COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE MAPAS DE RUIDO EN ENTORNOS URBANOS”, esta investigación fue realizada por la Universidad de San Aventura de la ciudad de Medellín, Colombia. Este trabajo reúne métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido en dos áreas de la ciudad de Medellín, para la obtención de las curvas de nivel de ruido se utilizaron el Software Sistemas de Información Geográfica ArcGIS donde se utilizaron dos métodos IDW Y Kriging, con el objetivo de la valoración de los mapas, obteniendo una comparación con la legislación Colombiana.

“METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA DISPERSIÓN DEL RUIDO EN AEROPUERTOS, ESTUDIO DE CASO: AEROPUERTO OLAYA HERRERA DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN”, Tesis para la obtención de la Maestría. En este trabajo se utilizó el Software Sistemas de Información Geográfica ArcGIS en su versión 9.3, para la elaboración de mapa de ruido con una muestra de 26 puntos, para la determinación de la auto correlación entre los datos y la predicción de los valores tomados se utilizó la Técnica de Kriging como una herramienta eficiente y aplicativa para representar el ruido de aquel aeropuerto.

“GENERACIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE RUIDO APLICANDO TÉCNICAS GEOSTADÍSTICAS EN LAS PARROQUIAS DE SAN RAFAEL Y SANGOLQUIN DEL CANTON RUMIÑAHUI”, Tesis de grado. Este trabajo concluye en la elaboración de mapa de ruido nocturno con la aplicación de técnicas geo estadísticas como el Software Sistemas de Información Geográfica ArcGIS con el uso del método de auto correlación y predicción Kriging como herramienta aplicable para representar el ruido en las Parroquias de San Rafael y Sangolquin del cantón Rumiñahui.

ELABORACIÓN DE UN MAPA DE RUIDO AMBIENTAL PARA DETERMINAR LA UBICACIÓN MÁS APROPIADA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO PARA LA RED MÍNIMA DE MONITOREO DEL RUIDO AMBIENTAL EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, ZONA 2: CALDERÓN, CARAPUNGO, CENTRO, LOS CHILLOS Y TUMBACO”, Tesis de grado. Este trabajo determinó los puntos idóneos para establecer la red de Monitoreo de Ruido de Quito, con la finalidad de realizar un mapa de ruido ambiental se utilizó el Software Sistemas de Información Geográfica ArcGIS con el uso del método de interpolación IDW (Inverse Distance Weighted), como aplicación que permite modelar datos puntuales de la zona 2 del Distrito Metropolitano de Quito.

1.4 Control del Ruido

Existe varias formas para el control del Ruido entre estas podemos mencionar:

1.4.1 En la fuente

- ✓ Rediseño de las instalaciones evaluadas
- ✓ Rediseño de los equipos o maquinarias evaluadas
- ✓ Selección de los materiales
- ✓ Para el control desde la fuente es necesario utilizar los materiales indicados con el fin del aislamiento pero también evitar sonidos indeseables por el mal funcionamiento o mantenimiento de equipos y maquinarias.

1.4.2 En el medio

- ✓ Encerrar el ruido.- Esto se puede hacer aislando la parte que produce el ruido de una maquinaria o equipo con algún tipo de material aislante.
- ✓ Apantallado
- ✓ Blindaje
- ✓ Utilización de absorbentes de sonido.

1.4.3 En la persona

- ✓ Mediante la utilización de capacitaciones e información
- ✓ Motivación
- ✓ Cultura y hábitos
- ✓ Revisiones o chequeos médicos
- ✓ Rotación de actividades
- ✓ Análisis De las jornadas de trabajo
- ✓ EPP (Elementos de protección personal)

1.4.4 Marco normativo

1.4.4.1 Normativa en el Ecuador

Actualmente, en el Ecuador el nivel de ruido ambiental está regido en el TULSMA LIBRO VI, Anexo 5 “límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y FUENTES MÓVILES, y para vibraciones”

Este es denominado un Reglamento de Control y de Prevención de la Contaminación, el cual debe cumplirse de manera obligatoria y es regida a nivel Nacional. En el Libro VI –A nexa 5, propone instrumentos para la medición control y sanciones del ruido con el objetivo de disminuir la contaminación generada por las fuentes fijas y móviles.

Los límites permisibles de los niveles de presión sonora equivalente NPS_{eq} , están expresados en la tabla 4-1, en donde no se podrá exceder los valores fijados.

Tabla 4-1. Límites permisibles del nivel de ruido Ambiental

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

Fuente: (TULSMA-Libro VI-Anexo 5, 2002)

La metodología de medición del ruido esta especificada en dicha normativa en donde se determina que:

- Los sonómetros para la evaluación del ruido deben ser tipo 0, 1 o 2 previamente calibrado.

- El trípode o soporte debe estar situado de 1 a 1,5 metros del nivel del suelo.
- El sonómetro debe situarse como mínimo a 3 metros de distancia de un sólido reflector.
- El micrófono debe estar dirigido a la fuente evaluada.
- Utilizar el filtro de ponderación de frecuencia A y ponderación de tiempo slow.
- Debe medirse el ruido de fondo para realizar las correcciones correspondientes.

Todos estos puntos serán usados como base para la evaluación del ruido Ambiental.

1.4.5 Obligaciones de las empresas, industrias, comerciales etc. Sobre el control de ruido

1.4.5.1 Obligaciones de la administración

- Proteger a las personas que laboran en esta empresa o industria contra los riesgos del ruido
- Reducir el nivel de ruido de las fuentes fijas o móviles mediante controles
- Evaluar periódicamente la exposición del ruido del personal laboral.
- Realizar capacitación, con el objetivo de brindar información sobre los riesgos de ruido y las medidas de protección
- Realizar chequeos médicos periódicamente.
- Proporcionar EPP (Equipos de Protección Personal)
- Disminuir el nivel de ruido mediante la utilización de aislantes o absorbentes dentro de las instalaciones.
- Realizar controles de ruido emitiendo las determinadas sanciones si no se está cumpliendo con los límites permisibles.

1.4.5.2 Obligaciones del trabajador

- Estar presente en las mediciones de ruido
- Utilizar los equipos de protección personal obligatoriamente
- Realizarse los chequeos médicos
- Asistir a las capacitaciones dadas por la administración
- Conocer los resultados de las mediciones de ruido y los programas de prevención

CAPÍTULO II

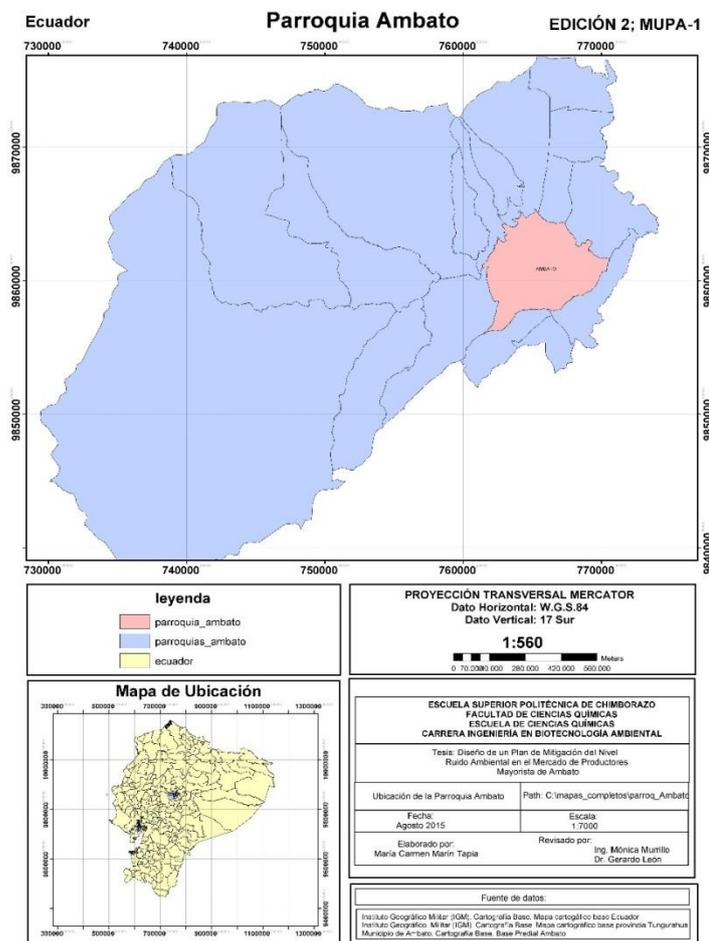
2. INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA DE MUESTREO

2.1 Información de la zona estudiada

2.1.1 Datos geográficos del cantón Ambato

2.1.1.1 Localización

El cantón Ambato está situado en la Región Sierra, capital de la provincia de Tungurahua, Ambato está ubicada a $78^{\circ}; 37' 11''$; de longitud con relación al Meridiano de Greenwich y a $1^{\circ} 13' 28''$ de latitud sur con relación a la Línea Equinoccial, cuenta con 19 parroquias rurales y urbanas



Mapa 1-2. Parroquia Ambato

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

2.1.1.2 Extensión y Altitud media

Ambato tiene una extensión total de 1200 km², y una altitud media de 2500 msnm

2.1.1.3 Temperatura y humedad relativa

Ambato tiene un clima templado y sus temperaturas medias van desde 14°C a 15°C con temperaturas desde los 10 °C a los 25 °C y humedad relativa promedio es de 72,50%

Estación \ Parámetro	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
	Maxima	Minima	Media	Maxima	Minima	Media
Cantón Ambato						
Chuiquirco	15,90	-0,20	7,03	100,00	65,25	84,45
Cunchibamba	22,80	1,46	13,48	99,50	68,77	81,63
Aeropuerto	24,00	6,68	14,29	99,40	66,25	80,85
Calamaca	17,20	1,23	8,57	100,00	70,21	82,83
Mula Corral	15,10	-0,70	6,38	100,00	72,23	83,66
Quisapincha	15,00	3,17	7,20	100,00	69,04	91,23

Figura 1-2. Temperatura y Humedad relativa del Cantón Ambato.

Fuente: (INHAMI, 2013)

2.1.1.4 Precipitación

Según el INAMI (2013) “Ambato tiene una precipitación media 204 mm”, Según la figura 2-2, la acumulación trimestral máxima es registrada en la estación de Chiquirco, y la acumulación trimestral mínima es registrada en la estación del aeropuerto.

Estación \ Parámetro	Precipitación				
	Intensidad máxima de precipitación (mm/hora)	Media mensual Abril (mm)	Media mensual Mayo (mm)	Media mensual Junio (mm)	Acumulada Trimestral (mm)
Cantón Ambato					
Chuiquirco	7,50 (30/05)	2,06	2,81	2,77	231,91
Cunchibamba	---	---	---	---	---
Aeropuerto	4,40 (30/05)	0,21	2,05	1,05	101,50
Calamaca	5,70 (30/05)	1,68	2,27	1,48	165,00
Mula Corral	7,30 (30/05)	1,88	2,84	2,25	212,00
Quisapincha	7,50 (30/05)	2,12	2,90	1,99	213,20
Pucará Alto	12,10 (03/05)	3,21	2,96	0,59	205,85

Figura 2-2. Datos de Precipitación

Fuente: (INHAMI, 2013)

2.1.2 Contexto económico

2.1.2.1 Población

Ambato cuenta con una población total de 329,85 personas entre hombres y mujeres, con un crecimiento anual desde el 2001 al 2010 de 0.95%.

DATOS IMPORTANTES:

- La mayor parte de la población se considera mestiza
- la mayor parte de la población es casada
- el porcentaje de analfabetismo es de 7.0%
- La edad promedio es de 30 años

- Cuenta con 116,466 viviendas particulares y colectivas (viviendas*)
- Cuenta con 116 349 viviendas solo particulares (viviendas**)
- Cuenta con 89 317 viviendas particulares ocupadas con personas presentes (viviendas***)
- Cuenta con 327,4 niños menores de 5 años por 1000 mujeres en edad reproductiva (Razón niños mujeres ****)

Cantones	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Viviendas*	Viviendas**	Viviendas***	Razón niños mujeres ****	Analfabetismo	Edad promedio
Ambato	159.830	65,3%	170.026	65,4%	329.856	116.466	116.349	89.317	327,4	7,0%	30

Figura 3-2. Censo 2010, Datos catón Ambato

Fuente: (INEC, 2010)

2.1.2.2 Población Económica Activa

Ambato es una ciudad que ha crecido lentamente, la falta de apoyo en la educación, conocimiento, capacitación y la aplicación de nuevas tecnologías, ha causado que la ciudad no sea competitiva, existe muchos factores que causan esta inestabilidad social y económica:

1. la educación, ya que no se encuentra a las necesidades del cantón como es la falta de investigación y de experimentación, actualmente los bachilleres se inclinan a carreras o profesiones saturadas y muchas veces aquel desinterés pone en riesgo el progreso de la ciudad.
2. La inestabilidad política, ya que actualmente no existe las reglas claras y no permite que el Ecuador crezca en inversión.
3. Actualmente Ambato ha iniciado propuestas contra la delincuencia pero muchas veces no logra eliminar totalmente este problema social ya que se ha aumentado la generación de pandillas y las ventas de alcohol y drogas.

Según estadísticas del INEC “los porcentajes de desempleo, subempleo y ocupados Plenos a junio del 2009 son: 4,3 %, 48,6 % y 45,9 % en su orden, mientras que 4.120 personas pasaron de ser cesantes (jubilados, salieron del país, dejaron de trabajar u otros), mientras que 1.029 personas ingresaron como nuevos trabajadores (cumplieron 15 años y buscan trabajo)”

2.1.2.3 Indicadores Económicos

El cantón Ambato actualmente se identifica por su generación de fuentes de trabajo, es decir ha crecido en el proceso productivo. La línea importante para la generación de empleo es la comercialización e intercambio de calzado, ropa, productos agrícolas entre la Sierra y la Costa a través de plazas y Mercados.



Figura 4-2. Población Ocupado por Rama de Actividad

Fuente: (INEC, 2010)

2.1.2.3.1 Participación de la actividad económica

El cantón Ambato tiene 18.6 mil establecimientos, con un ingreso de ventas promedio del 2.99. También cuenta con personal ocupado de 62,7 mil personas. El comercio al por mayor y menor ocupa el primer lugar en ventas, ingresos, personal ocupado y número de establecimientos.



Figura 5-2. Participación de la Actividad Económica

Fuente: (INEC, 2010)

2.1.2.3.2 Comercialización al Mayor y menor

La distribución, intercambio y abastecimiento en el cantón Ambato actualmente es un gran reto, a medida que la ciudad crece, aumenta también el consumo y para esto se requiere nuevos sistemas de abastecimiento.

Se ha pretendido buscar nuevas alternativas para alcanzar dichas metas en los mercados y plazas de la ciudad, sitios de estacionamiento, transporte, planes de manejo todo esto encaminado a satisfacer las necesidades de los consumidos.

Los principales mercados de la ciudad

- a) Mercado Modelo.- Nace con la alcaldía de Nepalí Sancho, actualmente cuenta con 727 puestos, su principal comercio es de Comidas, Ropa y calzado, productos de primera necesidad, y la venta de frutas y hortalizas



Figura 6-2. Mercado Modelo

Fuente: (Consultorio Empresarial MMMA, 2012)

- b) Mercado Central.- Este mercado se considera uno de los populares de la ciudad de Ambato, este lugar se comercializan productos al por menor, y sobre todo se puede degustar el plato ambateño (Llapingachos).



Figura 7-2. Mercado Central

Fuente: (EL HERALDO, 2013)

- c) Mercado Mayorista.- Considerado como uno de los Mercados más importantes y de mayor comercialización a nivel del país, en este lugar se distribuye, se intercambia y se abastece productos al por mayor y menor.



Figura 8-2. Mercado Mayorista de Ambato

Fuente: (El Universo, 2012)

2.1.3 Información del Mercado Mayorista de Ambato

2.1.3.1 Mercado Mayorista de Ambato

2.1.3.1.1 Misión, Visión y Objetivos Estratégicos

A) Misión

“Facilitar los procesos de comercialización de productos agropecuarios de cálida en nuestra identidad territorial AMBATO hacia todo el Ecuador y el Mundo”

B) Visión

“Somos el centro de acopio y distribución de productos agropecuarios más grande del Ecuador, cumpliendo con los parámetros de seguridad Alimentaria

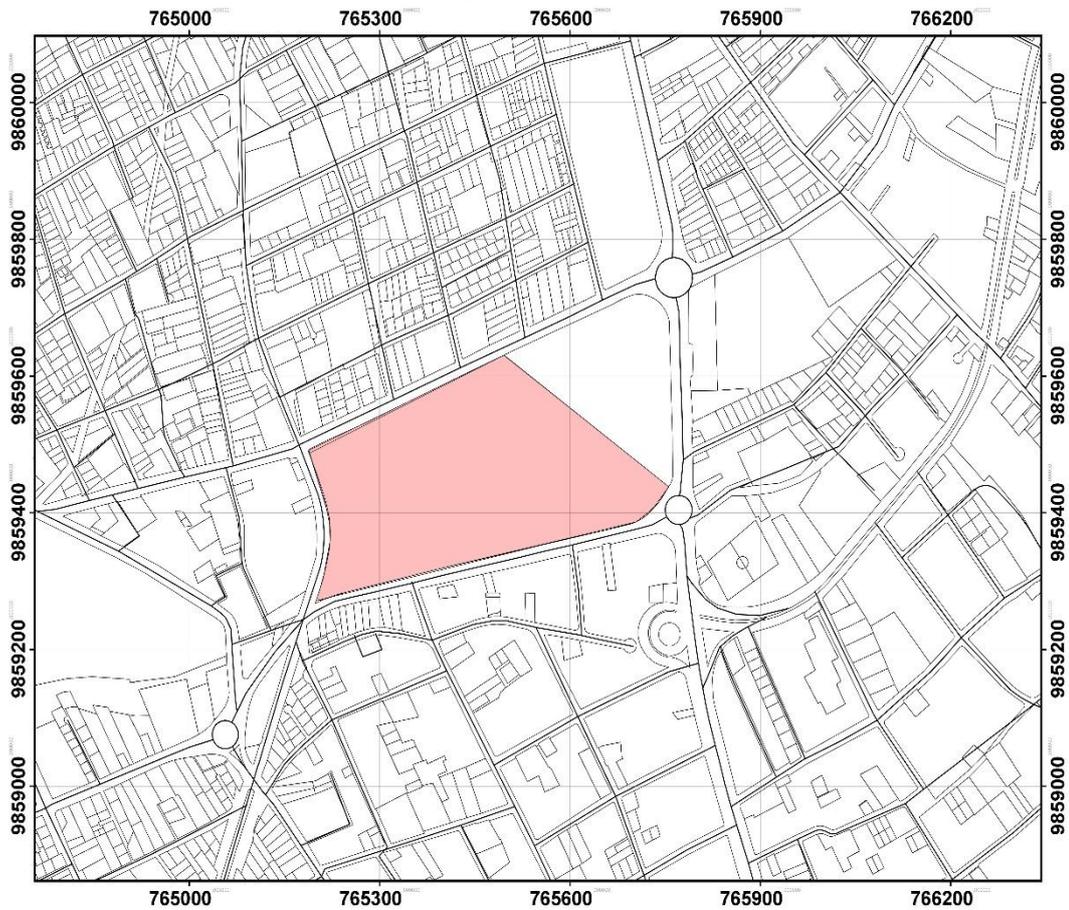
C) Objetivos estratégicos

1. Dotar de infraestructura, equipamiento adecuado para el intercambio comercial de los usuarios de la EP-EMA
2. Generar Sistemas de Control, ordenamiento e imagen, que permita el aprovechamiento efectivo de los recursos institucionales
3. Potenciar las capacidades de los actores, posesionando el comercio mayorista a nivel nacional e internacional
4. Implementar Sistemas de información y comunicación que permitan transparentar la gestión.
5. Establecer los sustentos legales para la buena marcha de la empresa.

2.1.3.1.2 *Ubicación*

El 29 de Octubre del 2010 inicia sus actividades la Naciente EP- Empresa Municipalidad Mercado Mayorista Ambato, con autonomía administrativa y financiera. Luego de haber transcurrido varios años esta se proyecta a ser el Centro de Acopio y Distribución más grande del Ecuador.

Localizado en la ciudad de Ambato en la Av. El Cóndor y Tres Carabelas considera unos de los mercados con mayor comercialización a nivel Nacional.



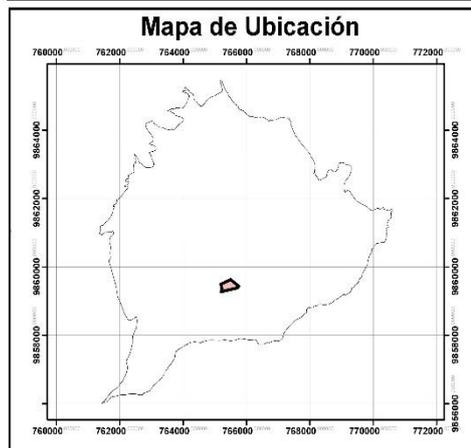
leyenda

- Mercado_Mayorista
- parroquia_ambato

PROYECCIÓN TRANSVERSAL MERCATOR
 Dato Horizontal: W.G.S.84
 Dato Vertical: 17 Sur

1:7000

0 875 1.750 3.500 5.250 7.000 Meters



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel Ruido Ambiental en el Mercado de Productores Mayorista de Ambato

Ubicación Mercado Mayorista de Ambato	Path: C:\mapas_completos\MM_Ambato
Fecha: Agosto 2015	Escala: 1:4000
Elaborado por: María Carmen Marín Tapia	Revisado por: Ing. Mónica Murrillo Dr. Gerardo León

Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM). Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
 Municipio de Ambato. Cartografía Base. Base Predial Ambato

Mapa 2-1. Ubicación del Mercado Mayorista en Ambato

Fuente: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

2.1.3.1.3 Organigrama Institucional

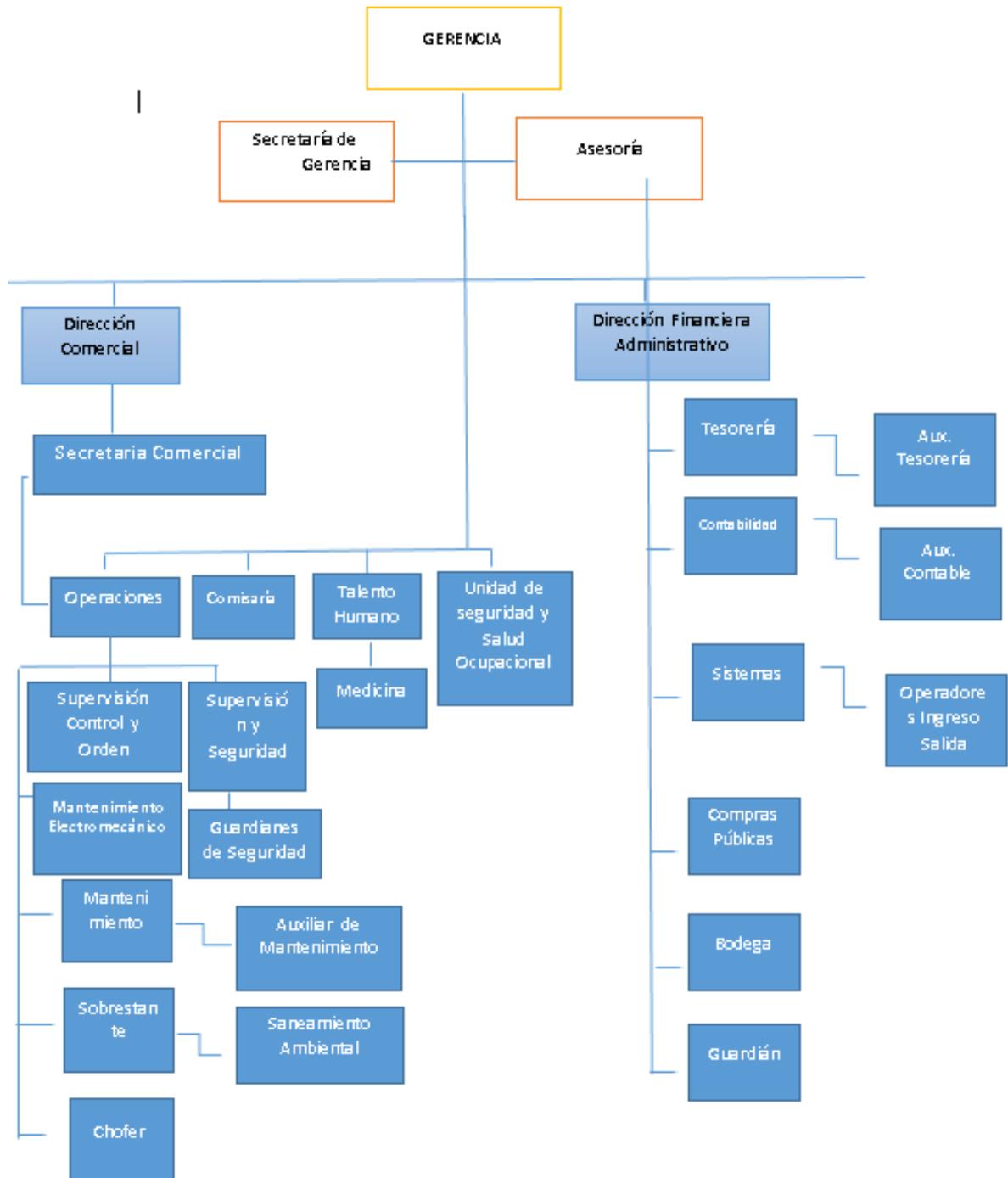


Figura 9-2. Organigrama Institucional Mercado Mayorista de Ambato

Fuente: (Mercado Mayorista Ambato, 2015)

a) Funciones y atribuciones del Gerente General

Este deberá ser nominado por el Directorio de la EP-EMA, y deberá ejercer los siguientes deberes y atribuciones, citado en el **Art.11 Atribuciones y Deberes** de la Ordenanza del Mercado Mayorista de Ambato:

- Ejercer la representación legal y judicial y extrajudicial de la empresa
- Cumplir y hacer Cumplir la ley, reglamentos y demás normativa aplicable
- Mantener los procesos de manejo de la bolsa de producto, relaciones y comunicaciones con mercados municipales mayoristas del Ecuador
- Suscribir las alianzas estratégicas aprobadas por el Directorio
- Administrar la Empresa, ver por su eficiencia empresarial e informar al Directorio Trimestralmente.
- Adoptar e implementar las decisiones comerciales que permitan la venta de productos o servicios para atender las necesidades de los usuarios en general

b) Actualmente estas son las autoridades de EP-EMA

Gerencia: Ing. Jacobo Suárez

Dirección Comercial: Ing. José Luis Quispe

Dirección Financiera Ing. María Luisa Parra



Figura 10-2. Foto autoridades del EP-EMA

Fuente: (EP-EMA, 2015)

2.1.3.1.4 Servicios

a) Naves

En el Mercado Mayorista del cantón Ambato sus naves en donde se comercializa los principales productos esta Nombrados o localizados por letras. Constituido por un total de 20 naves, y una zona del consumidor final.

Tabla 1-2. Naves del Mercado Mayorista

No.	Nombre	Principales productos
1	ZCF	Zona de consumidos Final, también denominados minoristas, aquí se comercializa toda clase de productos al por menor
2	A	Fruta importada (uva, manzana, durazno, chirimoya, pera, kiwi, naranja)
3	B	Tomate de riñón, zanahoria, pimienta roja o verde, berenjena
4	C	Fruta importada y naranjilla
5	D	Granos tiernos (alverja, choclo, habas etc.)
6	E	Productos de Primera necesidad
7	F	Papas
8	G	Bodega cebolla importada y papas
9	H	Papas y mellocos
10	I	Bodega papas
11	J	Granos y Gramíneas
12	K	Fruta del valle (tomate de arbol, limón etc.)
13	L	Granadilla, babaco, cebolla blanca, aguacate
14	LL	Cajas, Canastas, envases, mora, fresa, frutilla
15	M	Ajo, cebolla
16	N	Cebolla, hiervas medicinales
17	Ñ	Bodega Huevos
18	O	Hortalizas (Col, lechuga, nabo etc.)
19	P	Fruta de la Costa
20	Q	Fruta de la sierra
21	Z	Sacos

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)



Figura 11-2. Naves del Mercado Mayorista

Fuente: (Mercado Mayorista, 2015)

b) Entrada y Salida de Vehículos

Están situados en las partes diagonales del Mercado Mayorista el objetivo es que exista una correcta entrada y salida de vehículos para que no haya congestionamiento en las calles aledañas y que los productores, comerciantes y vendedores, se les facilite el acceso al Mercado.

Para el ingreso de los vehículos las puertas del Mercado Mayorista de Ambato se abrirán a las 3:00 am hasta las 8:00 pm ingreso, la salida máxima hasta 9:00 pm

Los controles de tránsito se realizaran en la entrada y salidas el EP-EMA en las garitas respectivas, estas se encuentran numeradas como se puede visualizar en el Figura 11-2.

Los vehículos que ingresan con carga, se les coloca y un ticket que es distintivo para que cancelen la tasa de ingreso de producto

Los vehículos que salen después de las 3:00pm se les entrega un salvoconducto, este deberá contener:

- Fecha, Placa de vehículo y nombre del conductor
- Numero de cajas, saco, bultos, quintales que lleva
- Firma del vendedor

- Firma del responsable de control

I. Valor del Peaje

Tabla 2-2. Costos del Servicio de Entrada y Salida Vehicular

COSTOS DEL SERVICIO DE ENTRADA Y SALIDA VEHICULAR		
Vehículos Livianos hasta dos toneladas	\$ 0,25 / hora o fracción	
Vehículos medianos de más de 2 toneladas , hasta 5 toneladas	\$ 0,50 / 3 horas	Concluidas las 3 horas \$1,00 por c/hora o fracción
Vehículos pesados más de 5 toneladas	\$ 2,00 / 4 horas	Concluidas las 4 horas \$2,00 por c/hora o fracción
Vehículos con productos	1,00 adicional	

Fuente: (Mercado Mayorista, 2015)

II. Número de vehículos que entran en el Mercado Mayorista de Ambato

Los vehículos que ingresan al mercado muchas veces son para comprar productos del Mercado y llevarlos a otras partes del Ecuador, por eso es considerado como el Mercado de mayor distribución a nivel Nacional, en la siguiente tabla se muestran los datos de los vehículos que ingresan en el primer trimestre del presente año

Tabla 3-2. Número de vehículos que ingresan al Mercado Mayorista de Ambato

Mes	Número de vehículos
ENERO	108 720
FEBRERO	102 285
MARZO	118 495

Fuente: (EP-EMA, 2015)

c) Abastecimiento y Destino de los Productos del Mercado Mayorista de Ambato.

I. Principales lugares de abastecimiento del Mercado Mayorista de Ambato

Actualmente los principales lugares que abastecen al EP-EMA, son principalmente de la provincia de Tungurahua, pero también existe otros lugares que por su clima o tipo de suelo dan un producto más barato y de mejor calidad.

Tabla 4-2. Principales ciudades de Abastecimiento del EP-EMA

Producto	Ciudad Origen
Pimiento	Ibarra, Loja
Pepinillo	Portoviejo
Berenjena	Portoviejo, Patate, Baños, Quinapi.
Limón	Huaquillas
Maracuyá	Huaquillas
Choclo	Guaranda, Ceballos, Patate
Alverja	Ibarra, Colombia, Tungurahua
Frejol	Salcedo
Papa	Tungurahua, Tulcán, Latacunga
Cebolla importada	Zapotillo, Perú
Meloco	Tisaleo, Mocha, Tamboloma
Huevos	Cotaló, Pelileo
Cebolla	Mocha, Cevallos
Hiervas medicinales	Mocha, Ceballos, Tisaleo, Quero
Ajo	Tungurahua, Perú
Fresa	Quero, Mocha, Ambato
Mora	Píllaro, Ambatillo, Ambato
Tomate de Árbol	Pelileo
Aguacate	Patate
Babaco	Patate, Ibarra
Hortalizas	Cuchibamba, Chiquicha, Quero, Mocha, Pelileo, Tisaleo
Fruta de la Costa	Babahoyo, Portoviejo, Esmeraldas etc.
Yuca	Santo Domingo
Fruta Sierra	Mocha, Pelileo, Patate, Quero etc.

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

II. Principales lugares de Destino de los productos del Mercado Mayorista

Los principales lugares o ciudades de Destino de los productos del EP-EMA, son para todas partes del Ecuador pero principalmente para:

- La Costa
- Zona sur del Ecuador (Azuay, Cañar)

2.1.3.1.5 FODA del Mercado Mayorista de Ambato

a) Fortalezas

Las fortalezas son aquellos aspectos positivos del Mercado Mayorista de Ambato y que pueden diferir de los otros mercados.

Tabla 5-2. Fortalezas del Mercado Mayorista

FACTOR	NORMAL	FORTALEZA	GRAN FORTALEZA
Ubicación del Mercado		X	
Vendedores con experiencia	X		
Infraestructura	X		
Variabilidad de productos			X
Horarios de Atención			X
Venta de productos frescos			X
Venta al mayor y menor			X
Servicios de Guardería y UPC			X

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

b) Oportunidades

Son situaciones que se generan alrededor del Mercado de Mayorista de Ambato.

Tabla 6-2. Oportunidades del Mercado Mayorista de Ambato

FACTOR	NORMAL	OPORTUNIDAD	GRAN OPORTUNIDAD
Evolución de la tecnología		X	
Apoyo por parte de las autoridades			X
Inversionistas		X	
Localización de la ciudad	X		

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

c) Debilidades

Son problemas los cuales son identificados y se ha desarrollado una estrategia para eliminarlos

Tabla 7-2. Debilidades del Mercado Mayorista de Ambato

FACTOR	NORMAL	DEBILIDAD	GRAN DEBILIDAD
Desconocimiento de leyes		X	
Falta de Cultura y Valores			X
Puestos de trabajo Pequeños	X		
Falta de aseo en los puestos		X	
Falta de capacitaciones ambiental			X
falta de cultura ambiental		X	
Falta de un manual Seguridad y salud Ocupacional			X
Niños trabajando			X

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

d) Amenazas

Son aspectos negativos que pueden llegar a ser una amenaza para el Mercado Mayorista del cantón Ambato

Tabla 8-2. Amenazas del Mercado Mayorista de Ambato

FACTOR	NORMAL	AMENAZA	GRAN AMENAZA
Aumento de la delincuencia			X
Incremento de vendedores ambulantes			X
Crisis Nacional			X
Falta de políticas y reglamentos		X	

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

2.2 Metodología

2.2.1 Caracterización del Mercado Mayorista de Ambato

Para la Caracterización del Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato se tomó en cuenta la información sobre las diferentes actividades que se realizan en el Mercado, así también el número de vehículos que ingresan, de qué tipo de naves cuenta el Mercado y como se ha llevado actualmente su administración.

Luego de obtener la información de la zona estudiada procedimos a realizar encuestas o preguntas al azar a las personas que laboran, distribuyen, comercializan, compran los diferentes productos con el objetivo de conocer cuáles son las fuentes generadoras de contaminación en el Mercado, así también que actividades son las que producen algún tipo de afectación al medio Ambiente, entre las preguntas más importantes fueron:

- ¿Cuáles son los productos de mayor comercialización en el Mercado Mayorista de Ambato?
- ¿Piensa usted que las actividades que se realizan en el Mercado Mayorista de Ambato generan algún tipo de contaminación?
- ¿Cuáles son las actividades que generan contaminación en el Mercado mayorista de Ambato?
- ¿A qué sistema ambiental (agua, suelo, aire) el Mercado mayorista está contaminando?
- ¿Cree usted que esta contaminación pueda afectar a las zonas aledañas al mercado?
- ¿Cree que se está dando algún tipo de remediación a la contaminación que genera Mercado Mayorista de Ambato?

Estas preguntas principalmente nos sirven para la identificación y valoración de los impactos ambientales, así también identificar las áreas de influencia directa e indirecta.

Luego se realizó visitas al Mercado en donde se puso constatar las respuestas de los encuestados y la observación del estado Ambiental que se encuentra actualmente el Mercado Mayorista de Ambato

2.2.1.1 Identificación y valoración de impactos ambientales en el Mercado Mayorista de Ambato

2.2.1.1.1 Metodología para determinar el Área de Influencia

Para determinar el área donde se produce la contaminación es necesario determinar el área de influencia directa e indirecta.

a) Área de influencia directa

Para el área directa se toma en todo el contorno del Mercado Mayorista de Ambato, es decir la parte interna, como son: las naves, entradas y salidas de vehículos, servicios higiénicos, comerciales, UPC, Guardería etc. Este será nuestra área de influencia directa.

b) Área de influencia indirecta

Para determinar la zona de influencia indirecta se tomara en cuenta el contorno del mercado Mayorista de Ambato más 20 metros a la redonda. Esto para determinar cuan afecta Ambientalmente las actividades que se realizan en el Mercado Mayorista de Ambato a sus alrededores.

2.2.1.1.2 *Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato*

I. Metodología para la identificación de los impactos ambientales

Se utilizó la Matriz de Leopold, este es un procedimiento para evaluar el impacto ambiental que se produce en el Mercado de Productores Mayorista de Ambato.

La metodología para la identificación y posteriormente su evaluación se elaboró de la siguiente manera:

Identificar los componentes ambientales biofísicos y socioeconómicos, junto con las diferentes actividades del proyecto. La identificación de los impactos potenciales está vinculada a su estado actual, y a su comportamiento ambiental.

a) Identificación de los componentes ambientales

Es el primer paso a determinar, en el cual se cuenta con diferentes aspectos bióticos, abióticos, y socioeconómicos sean positivos o negativos, cada uno con sus componentes según Leopold existe 88 componentes, los cuales pueden ser afectados por las distintas actividades a estudiar.

En nuestro caso vamos a seleccionar los factores y componentes más significativos, es decir que las diferentes actividades realizadas en el Mercado Mayorista de Ambato les puedan generar algún tipo de afectación sea esta positiva o negativa.

b) Identificación de las actividades en el Mercado Mayorista

Es el segundo paso a seguir en donde se debe identificar las diferentes actividades que se realiza en el Mercado Mayorista de Ambato, tomando en cuenta cuales pueden causar algún tipo de impacto Ambiental.

c) Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Luego de la identificación del componente ambiental y de la actividad procedimos a conocer mediante la Matriz de Leopoldo el impacto que se produce sea positivo o negativo

II. Valoración del Impacto Ambiental

Para la valoración de los impactos se determinó una matriz con puntajes en donde se tomó en cuenta varios atributos y así poder determinar su importancia y la jerarquización de las diferentes interacciones.

Para esto primero debemos determinar:

- a) Criterios para la identificación de impactos

Para esto es necesario conocer evaluar los siguientes atributos

Magnitud (m): Considerado como el grado de afectación de los componentes con respecto a la actividad.

Tabla 9-2. Magnitud del Impacto

valor numérico	Magnitud	Observación
1	muy pequeña	casi imperceptible
2	Pequeña	Produce una leve alteración
3	Mediana	produce una moderada alteración
4	Alta	Se produce alteración significativa
5	Muy alta	modificación sustancial

Fuente: (Plan de Manejo Ambiental Central Hidroeléctrica, 2009)

Duración (d): Es el tiempo que se necesita para que se elimine o desaparezca los efectos que una actividad ha causado en un componente.

Tabla 10-2. Duración del Impacto

valor numérico	Duración	Observación
1	Días	1- 7 días
2	semanas	1-4 Semana
3	Meses	1-12 Meses
4	Años	1-10 Años
5	Décadas	más de 10 años

Fuente: (Plan de Manejo Ambiental Central Hidroeléctrica, 2009)

Extensión (e): Generalmente está relacionado con la superficie que fue afectada por una actividad o acción.

Tabla 11-2. Extensión del impacto

valor numérico	Extensión	Observación
1	Puntual	En un punto del Mercado
2	Local	En una sección del Mercado
3	Área del Mercado	En el Todo el Mercado
4	Más allá del área	dentro del área de influencia
5	Distrital	Fuera del área de influencia

Fuente: (Plan de Manejo Ambiental Central Hidroeléctrica, 2009)

Fragilidad (f): Grado de susceptibilidad que tiene un componente ambiental y que puede ser afectado por las diferentes acciones identificadas

Tabla 12-2. Fragilidad del Impacto

valor numérico	Fragilidad
1	Muy poco frágil
2	Poco frágil
3	Medianamente frágil
4	Frágil
5	Extremadamente frágil

Fuente: (Plan de Manejo Ambiental Central Hidroeléctrica, 2009)

b) Calificación del nivel de significancia

Para la calificación se toma en cuenta estos parámetros Magnitud (m), duración (d), extensión (e) y fragilidad (f). El valor número del nivel de significancia se obtiene mediante la aplicación de la siguiente ecuación

$$\text{Índice del nivel de Significancia} = \left(\frac{2m + d + e}{20} \right) * f$$

Ecuación 1-2. Índice de Significancia

Fuente: (Plan de Manejo Ambiental Central Hidroeléctrica, 2009)

La calificación de cada interacción nos permitirá agrupar a los impactos positivos o negativos de la siguiente manera:

Tabla 13-2. Rangos del nivel de significancia

RANGO	VALOR
BAJO	0,00-1,75
MODERADO	1,76-2,25
SEVERO	2,26-3,25
CRÍTICO	3,26- 5,00

Fuente: (Plan de Manejo Ambiental Central Hidroeléctrica, 2009)

c) Matriz de valoración del Impacto Ambiental

Luego de haber evaluado cada una de las interacciones mediante los atributos antes mencionados se procedió a calificar dando un valor y un rango para poder representarlo en la matriz.

2.2.2 Metodología para la evaluación de ruido en el EP-EMA

La metodología aplicada fue basada del Texto Unificado De Legislación Ambiental (TULSMA).

Tabla 14-2. Metodología aplicada y materiales utilizados para la medición de Ruido en el Mercado

Parámetros aplicados	Método y Referencia	Equipos y Materiales utilizados
Ruido Ambiental	Nos basamos en el TULSMA en los siguientes ítems: 4.1.2.1 4.1.2.2 4.1.2.5 4.1.2.5 4.1.2.6	Sonómetro tipo 2 GPS
Ruido de Fondo	4.1.2.1 4.1.2.2 4.1.2.5 4.1.2.5	Soporte Cronómetro Hoja de campo para introducción de datos

	4.1.2.6	
	4.1.2.7	
	4.1.2.8	

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

2.2.2.1 Descripción de equipos y materiales utilizados

a) Sonómetro

Se utilizará un sonómetro Tipo 2, marca EXTECH 407732. Medidor del nivel sonoro digital tipo 2 y se utilizó una pantalla protectora para el micrófono este equipo tiene la facilidad de retener ruidos máximos.

1. Micrófono
2. Pantalla LCD 4 dígitos
3. Botón ON-OFF
4. Botón Retroiluminación LCD
5. Botón selección ponderación de frecuencia
6. Botón selección tiempo de respuesta
7. Botón selector de escala
8. Botón selector Retención de máximos / Retención de datos
9. Compartimiento de batería atrás
10. Potenciómetros de calibración en el compartimiento de la batería
11. Pantalla contra viento

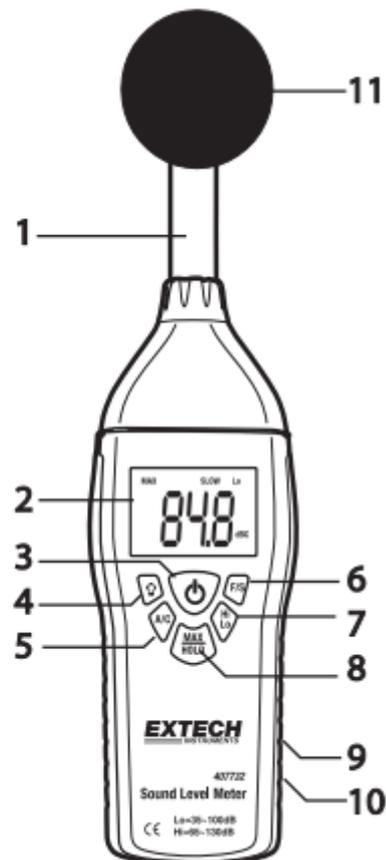


Figura 12-2. Descripción del Sonómetro

Fuente: (EXTECH Instrumentos, Manual del usuario)

b) GPS

Se utilizará un equipo de georeferenciación para determinar las coordenadas de los puntos en donde se midió el ruido ambiental en el EP-EMA

c) Soporte

Se utilizará un soporte en forma de trípode para colocar el equipo, este tuvo una altura de 1.30 del suelo.

d) Cronómetro

Se utilizará un cronometro para medir el tiempo, en nuestro caso 5 minutos para registrar un nuevo valor de ruido.

e) Hojas de campo

Estas se utilizaran para anotar los datos obtenidos en cada medición usando el siguiente formato

NO.	ZONA	Coordenadas	Fecha	HORA	Valor (Db)	Valor máximo Db	Valor (cualitativo)

Figura 13-2. Hoja de campo que se utilizó para la medición de ruido.

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

Constará de No. El cual corresponde del punto a muestrear, que zona (sitios de referencia), las coordenadas (UTM), fecha la cual se va a muestrear, la hora (hora cada 5 minutos), valor de ruido (dB) a los 5 minutos, el valor máximo de ruido máximo (dB) en un periodo de 5 minutos y el valor cualitativo (hechos u observaciones que deben estar registradas).

2.2.2.2 Determinación de los Puntos de Monitoreo

Primeramente se estableció las zonas de mayor actividad en el EP-EMA, para esto se realizaron varias visitas, que a través de la inspección, observación y visualización se pudo determinar las zonas de mayor conflicto o más ruidosas y mediante un Sistema de selección al azar se determinó los puntos de monitoreo.

2.2.2.3 Toma de Datos

2.2.2.3.1 Metodología para tomar datos de Ruido Ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato

Para esto se utilizó un sonómetro tipo 2, previamente calibrado, con una ponderación A, y respuesta lenta (slow), se ubicó a una altura 1.30 del suelo con ayuda de un soporte, y el micrófono dirigido a la zona a evaluar.

Los valores de ruido fueron obtenidos desde el lunes 20 de abril, hasta el jueves 14 de mayo del 2015, los datos se tomarán desde las 5:00 am, hasta las 12:00pm con periodos de medición de 5 minutos, se tomó en cuenta estos horarios ya que es donde mayor actividad se concentran en el EP-EMA, Con excepción del día Domingo 3 de Mayo ya que ese punto fue evaluado en el zona de consumidor Final y sus actividades comienzan a desde las 6:00 el muestreo duró desde las 6:30 a 12:00.

Los días a monitorear será: Lunes, Miércoles, Jueves, Viernes y Domingo; los días Martes y Sábado no se realizará un monitoreo ya que no laboran dentro del Mercado.

2.2.2.3.2 Metodología para tomar datos de ruido de Fondo en el Mercado Mayorista de Ambato

El ruido de Fondo se midió en los puntos de monitoreo establecidos. El día para el muestreo de este ruido fue el martes 21 de abril del 2015, ya que en este día no existe actividad Comercial dentro del EP-EMA.

Para esto se midió desde las 7:00am hasta las 12:00 pm, con periodos de 15 minutos en cada punto y valores obtenidos cada 1 minuto ya que se trata de un ruido estable, en total se obtendrán 15 datos en el sitio de muestreo

2.2.2.3.3 Metodología para registrar Ruido ambiental cualitativo en el Mercado Mayorista de Ambato

El ruido ambiental cualitativo se midió en los puntos de monitoreo, los días y horas establecidas que se midió el ruido ambiental. En la hoja de campo para la toma de ruido, se registró también si existe alguna perturbación que causara el aumento del ruido ambiental con el objetivo de conocer las fuentes que generan el ruido en el Mercado Mayorista de Ambato

2.2.2.4 Nivel de Ruido Equivalente

2.2.2.4.1 Metodología para obtener el Nivel de Ruido Equivalente

Luego de que se haya realizado el muestreo de Ruido, con los datos obtenidos se calculó el Nivel de Ruido equivalente, esto se obtiene mediante una ecuación de promedio logarítmico:

$$NPSeq = 10 * \log^* \sum (Pi) 10^{\frac{NPsi}{10}}$$

Ecuación 2-1. Nivel de Ruido equivalente

Fuente: (TULSMA-Libro VI-Anexo 5, 2002)

Donde:

NPSeq: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A.

NPsi: Nivel de presión sonora equivalentes medidos.

n: número de mediciones.

Con los datos obtenidos de cada día se calculó el nivel equivalente cada media hora (6 valores), para luego obtener 14 resultados y posteriormente tener como resultado el nivel de ruido equivalente de ese punto de muestreo.

Tabla 15-2. Metodología para obtener el nivel de Ruido Equivalente

No.	VALOR	PROMEDIO LOGARITMICO-CADA MEDIA HORA	PROMEDIO LOGARÍTMICO TOTAL
1	A	NPSeq _a	NPSeq _T
2	A		
3	A		
4	A		
5	A		
6	A		
7	B	NPSeq _b	
8	B		
9	B		
10	B		
11	B		
12	B		
13	C		
n	n _(c-n)	n NPSeq _(c-n)	

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

2.2.2.4.2 Metodología para obtener nivel de ruido de fondo equivalente

Para el nivel de Ruido de fondo equivalente utilizó la misma fórmula del nivel de ruido equivalente NPSeq, para tener como resultado el promedio logarítmico del ruido de fondo en cada punto.

Tabla 16-2. Metodología para obtener el Nivel de Ruido de fondo Equivalente

No.	VALOR	PROMEDIO LOGARÍTMICO TOTAL
1	x	NPSeq x
2	x	
3	x	
4	x	
5	x	
6	x	
7	x	
8	x	
9	x	
.	.	
.	.	
.	.	
15	x	

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

2.2.2.4.3 Correcciones Aritméticas

Se tomó como base lo que la legislación Ambiental (TULSMA, Libro VI, Anexo 5) determina para realizar las correcciones necesarias con los datos del nivel de ruido equivalente y el nivel de ruido de fondo equivalente para esto nos basaremos específicamente en la siguiente tabla.

Tabla 17-2. Correcciones Aritméticas

DIFERENCIA ARITMÉTICA ENTRE NPSEQ DE LA FUENTE FIJA Y NPSEQ DE RUIDO DE FONDO (DBA)	CORRECCIÓN
10 ó mayor	0
De 6 a 9	- 1
De 4 a 5	- 2
3	- 3
Menor a 3	Medición nula

Fuente: (TULSMA, 2002)

2.2.3 Metodología para la elaboración de mapas de Ruido

Para la elaboración de mapas de ruido se realizó mediante el uso del software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS 10.0, ya que esta herramienta es de fácil acceso y manipulación, así también nos permite elaborar mapas de ruido mediante técnicas de interpolación y estimación

Para la elaboración de los mapas de Ruido es necesario digitalizar y obtener el nivel equivalente de cada punto y elaborar una base de datos en Excel.

2.2.3.1 Elaboración de la base de datos en Excel

Paso 1.-

Para la elaboración del mapa de ruido es necesario elaborar una hoja de cálculo como Excel, en donde deben constar las siguientes columnas:

- Punto.- Aquí se identifica el punto de muestreo
- C.X.- Coordenada X (latitud) del punto de muestreo
- C.y. Coordenada Y (Longitud) del punto de muestreo
- Leq_eq.- Nivel de presión sonora

Es importante que estos valores este en un formato tipo número, para que no exista ningún inconveniente al momento que el software ArcGIS 10.0 los reconozcan.

2.2.3.2 Elaboración de la base de datos en ArcCatalog

Paso 2.-

- Se deberá crear la base de datos desde la aplicación ArcCatalog, en este caso utilizaremos la versión 10.0, luego de que tengamos esta aplicación la abrimos y nos conectamos a la carpeta en donde se tendrá la información de nuestro mapa de ruido, procedemos hacer click izquierdo, nos vamos a las opciones New, File Geodatabase
- En esta base de datos le damos clic derecho y construimos un nuevo *Feature Dataset*.
- Se denomina Feature Dataset a una carpeta cuyo interior estará conformada por datos, así por ejemplo polígonos de una zona determinada, puntos de medición etc.
- En esta carpeta de datos la denominaremos “Valores”
- Damos clic en siguiente, y nos pide establecer las coordenadas en nuestro caso seleccionamos Projected Coordinate Systems, para posteriormente hacer clic en UTM, WGS 1984, Southern Hemisphere, y por último WGS 1984 UTM Zona 17S, ya que a ese sistema se encuentran establecidos los puntos de muestreo
- Aplastamos el botón Siguiente hasta llegar al botón Finish
- Al finalizar este proceso ya tendremos establecida la carpeta en donde se encontrarán las mediciones, para esto es necesario ubicarnos en la hoja de cálculo que creamos anteriormente y mediante clic derecho desplegamos la función *Feature Class*, a partir de localizaciones X, Y
- Aparecerá un cuadro de diálogo en donde es necesario llenar los campos requeridos

X Field.- Coordenadas X

Y Field.- Coordenadas Y

Z Field: Valores de niveles de presión sonora

Especificamos las coordenadas que vamos a utilizar

Specify output shapefile or Feature Class.- En este campo va el Nombre y ubicación del *Feature Class* creado, en nuestro caso se denominará *datos_ruido_mapa*

- Finalizando así el proceso, pudimos obtener los valores de las mediciones de ruido y poderlas manejar fácilmente en el software ArcGIS con el objetivo de realizar mapas de ruido mediante las herramientas IDW y Kriging

2.2.3.3 Elaboración de los mapas de ruido en ArcGIS

2.2.3.3.1 Mediante la utilización de la herramienta IDW (Inverse Distance Weighting)

Paso 3.-

- Nos dirigimos al software ArcGIS, para utilizar la aplicación IDW, es necesario que este activado Geostatistical Analyst, para realizarlo primero nos vamos a la barra de menú y hacemos clic derecho en la opción Customize, se desplazara varias opciones hacemos clic en Extensions y observamos que se encuentre activado Geostatistical Analyst, en el caso de que no se encuentre hacemos clic derecho en el cuadro y verificamos que tenga un visto.
- Luego de que tengamos activado Geostatistical Analyst, procedemos a usar la aplicación ID, sin ningún inconveniente.

Paso 4.-

- Nos dirigimos a ArcToolbox, hacemos clic derecho en Geostatistical Analyst Tools, Interpolation, y encontramos la herramienta IDW , en donde hacemos clic derecho
- Cuando tengamos abierta dicha herramienta procedemos a llenar cada campo requerido:

Input fetures.- Nos pide el *Feature Class* creado anteriormente en ArcCatalog 10.0

Z value field.- Este campo nos indica cuál de las columnas queremos utilizar para la interpolación, para esto hacemos clic derecho en Leq_eq

Output geostatistical layer (optional) y Output raster (optional), estos campos nos pide en donde queremos guardar nuestro mapa de ruido

- Luego hacemos clic en OK, y se nos observaremos nuestro mapa de ruido, antes es necesario digitalizar la zona de estudio en nuestro caso el Mercado Mayorista

Paso 5.-

Para que nuestra interpolación quede dentro de la zona delimitada y cubra todo el Mercado se procede a

Extrapolar la superficie al área de estudio.

- Nos dirigimos a las propiedades de nuestro MAPA_IDW, para eso aplastamos clic derecho en el layer creado buscamos la opción propiedades

- Nos aparece una tabla, nos ubicamos en Extent, se selecciona el campo donde contiene la información del área de estudio
- Hacemos clic en aceptar y obtenemos nuestro mapa extrapolado

Paso 6.-

Corte de la superficie por el área de influencia directa

- Para cortar el área de influencia directa en nuestro caso el Mercado, nos dirigimos al menú principal a View se nos desplazará varias opciones hacemos clic en Data frame properties
- Nos aparece una tabla buscamos la opción Data frame, nos aparece un campo Extent le dejamos en Automatic, nos dirigimos a Clip Options buscamos la opción clip to shape
- Se nos abre un campo specify Shape hacemos clic derecho y activamos la opción Outline of features, buscamos en Layer la opción de zona de influencia directa
- Y hacemos clic en OK, observamos nuestro mapa de ruido

2.2.3.3.2 Mediante la utilización de la herramienta Kriging

Paso 7.-

- Es necesario que este activado la opción Geostatistical Analyst (Ver Paso 3), luego que tengamos activada esta opción buscamos la barra de herramientas Geostatistical Analyst y la activamos
- Se nos aparecerá una nueva barra en nuestro Menú y hacemos clic en Geostatistical Analyst y se nos desplazará varias opciones hacemos clic en Geostatistical Wizard, nos aparece una tabla en donde modificamos algunos datos primero nos dirigimos a Methods y seleccionamos Kriging/CoKriging, luego a Input Data y nos ubicamos en la opción Data fiel y seleccionamos Leq_DB, hacemos clic en NEXT

En esta nueva tabla nos pide con qué tipo de Kriging queremos trabajar en nuestro caso nos ubicamos en Simple y en las formas de salida de los resultados (Output type) seleccionamos Prediction y hacemos clic en NEXT

Paso 8.-

Visualización de datos

En esta nueva tabla se podrá visualizar la superficie que se genera con los valores que obtuvimos de ruido, hacemos clic en NEXT

Paso 9.

Examinar la relación espacial entre los puntos medidos.

- En esta nueva tabla se observa una caja de diálogo en donde se puede evaluar la relación espacial de los puntos medidos en una área determinada, se lo puede realizar de dos maneras:

Semivariograma.- Es un método que ayuda a cuantificar la autocorrelación

Covarianza: Para observar el Figura de Covarianza nos dirigimos al campo General, la opción variable y cambiamos a covarianza que es otra manera de visualizar los datos para observar si se tiene la misma similitud

- Hacemos clic en NEXT

Paso 9.-

Interpolación o estimación espacial de los datos- Visualizar los valores estimados.

- En la siguiente tabla se puede visualizar los valores estimados en el área de estudio
- hacemos clic en NEXT

Paso 10.-

- Se podrá observar los resultados de la
 - Validación cruzada.- tipo de predicción
 - Error
 - Error Estándar
- Al poner finalizar nos aparece una tabla de parámetros utilizados, en forma de reporte.
- Al hacer clic en OK, obtendremos nuestro mapa de ruido.
- Para extrapolar y recortar al área de influencia en nuestro caso el mercado seguimos los pasos 5 y 6, y así obtenemos nuestro mapa de Ruido.

2.2.4 Metodología para la elaboración de mapas de conflicto

Los mapas de conflicto nos permite conocer y a la vez cuantificar en cuantos decibeles se excede la zona estudiada. Para la realización de mapas de conflicto se restan los niveles acústicos obtenidos en la evaluación del nivel de ruido Ambiental de los límites permisibles de ruido Ambiental establecidos en la legislación.

Para esto, luego de obtener el Nivel de ruido equivalente de cada punto y después de las correspondientes correcciones aritméticas se procede a realizar la diferencia

Tabla 18-2. Metodología para cuantificar y obtener los datos para el mapa de conflicto.

Punto	NPSeq corregido (dB)	Límite permisible (dB)	Resultado de la diferencia (dB)
1	a NPSeq	60	A
2	b NPSeq	60	B
3	c NPSeq	60	C
4	d NPSeq	60	D
.			
.			
18	q NPSeq	60	Q

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

Luego de haber obtenido el resultado de la respectiva diferencia se procede a graficar el mapa de conflicto para su realización se puede realizar el software ArcGIS con sus herramientas de interpolación como son IDW o de Kriging, con el objetivo de conocer gráficamente las zonas de mayor conflicto y que la visualización sea mucho mejor.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados de la caracterización del Mercado Mayorista de Ambato

En la caracterización del Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato, mediante las preguntas realizadas a las personas que laboran distribuye, comercializan o compran diferentes productos ofertados en este lugar y la visitas realizadas para la una evaluación ambiental de la zona se determinó:

- Los productos de mayor comercialización son el: Tomate, la papa, la cebolla, los granos secos y las legumbres.
- La mayoría de personas coincidieron que las actividades que se realizan en el Mercado Mayorista se generan contaminación al Ambiente
- Las actividades que generan contaminación son especialmente la carga y descarga de productos que se ofertan en el Mercado Mayorista de Ambato
- El sistema ambiental más afectado es el Suelo y el aire
- Las mayoría de actividades que se generan dentro del Mercado Mayorista de Ambato si causan algún tipo de molestia ambiental a la zonas aledañas
- No se está dando ningún tipo de remediación a la contaminación que es generada en el Mercado Mayorista de Ambato

Como conclusión frente a las respuestas más repetitivas, y con la información recabada en las visitas previas decimos que:

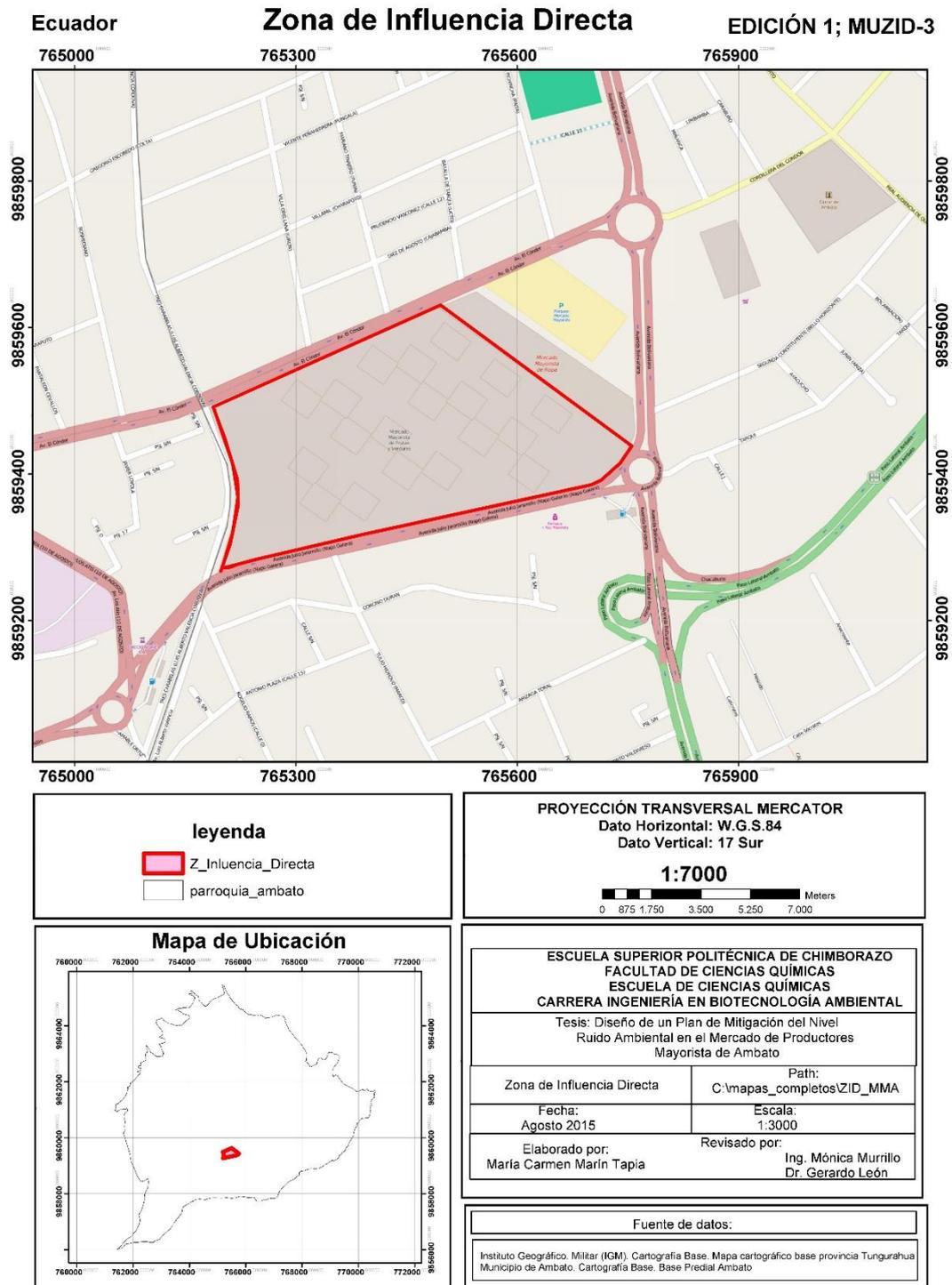
El Mercado de Productores Mayorista de Ambato cuenta con 20 naves y una zona del consumidor final cuenta con varios servicios que son como una administración, UPC (Unidad Policial Comunitaria), una guardería que cuenta con una capacidad de 40 niños etc.

Su objetivo es brindar un centro para la comercialización de productos de calidad a nivel Nacional el cual es considerado como el “Centro de acopio y distribución más grande del Ecuador”.

Dentro de este se realizan varias actividades como son el de carga y descarga de productos, venta de productos en las diferentes naves, etc. Que pueden causar algún tipo de impacto ambiental sea positivo o negativo. Se observó también que los sistemas ambientales más afectados son el suelo y el agua y que actualmente no existe ningún tipo de remediación ambiental algún tipo de plan ambiental para poder remediar o controlar la contaminación.

3.1.1 Área de influencia Directa e Indirecta.

3.1.1.1 Área de influencia Directa



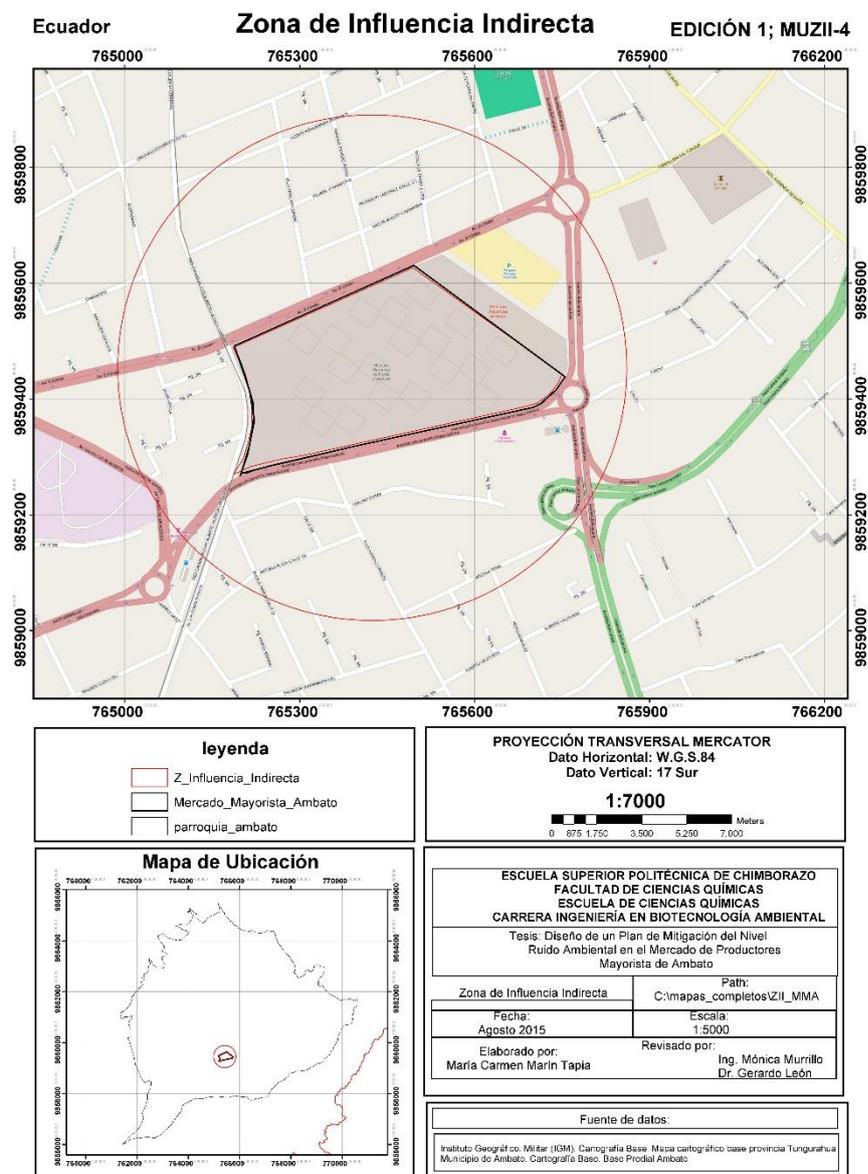
Mapa 1-3. Área de influencia directa

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

El área de influencia directa corresponde a toda el área de estudio, es decir a todo el Mercado Mayorista de Ambato, tomando en cuenta los servicios y actividades que se dan dentro del Mercado.

3.1.1.2 Área de influencia Indirecta

El área de influencia Indirecta se determinó cada 20 metros, es decir, a la zona aledaña del Mercado Mayorista, se puede citar los algunos lugares reconocidos cercanos al Mercado como son: Gasolinera, farmacias, Líneas del tren, tiendas, comerciales, pero sobre todo viviendas ya que es un lugar muy poblado.



Mapa 2-3. Área de influencia indirecta

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.2 Resultados de la Evaluación del Impacto Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato

3.2.1 Identificación del impacto Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato

3.2.1.1 Identificación de los Componentes Ambientales

Se identificó los componentes ambientales que pueden ser afectados por las diferentes actividades que se realizan en el Mercado Mayorista de Ambato, las cuales se pueden visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 1-3. Componentes ambientales del Mercado Mayorista

FATORES	COMPONENTES	
Abiótico	AIRE	Producción de polvo
		Emisión de gases
		Ruido
		Olores
	SUELO	Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos
AGUA	Consumo de Agua	
	Calidad del agua	
Socioeconómico	Interés estético y humano	Diseño del paisaje
	Aspecto cultural	Empleo
		Salud y seguridad

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.2.1.2 Identificación de las actividades

Se identificaron todas las actividades que se realizan en el Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato, que pudieran impactar a uno o varios componentes ambientales mencionados anteriormente, en la siguiente tabla se muestra las acciones identificadas:

Tabla 2-3. Actividades en el Mercado Mayorista

SERVICIOS	Carga
	Descarga
	Sanitarios
	UPC
	Peaje

	Guardería
	Vigilancia
	Médico
COMERCIALIZACIÓN	Comidas
	Carnes
	Productos de Primera necesidad (PPN)
	Papas
	Bodegas
	Frutas
	Hortalizas
	Verduras
	Zona minorista

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.2.1.3 Matriz de identificación de impactos Ambientales

En la siguiente tabla se puede apreciar la identificación de los impactos en el Mercado Mayorista de Ambato, constituido por 82 interacciones, en donde se concluyó que existe impactos especialmente en los siguientes componentes el ruido, desechos sólidos orgánicos e inorgánicos y empleo.

ACTIVIDADES/ FACTORES AMBIENTALES		SERVICIOS							COMERCIALIZACIÓN									TOTAL			
		Carga	Descarga	Sanitarios	UPC	Guardería	Vigilancia	Médico	Bodegas	Comidas	Carnes	Productos de Primera necesidad (PPN)	Papas	Frutas	Hortalizas	verduras	Zona minorista				
Abiótico	AIRE	Producción de polvo	X	X									x	x				x		5	
		Emisión de gases																			3
		Ruido	x	x						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		11
		Olores	x	x	x						x	x							x		6
	SUELO	Desechos sólidos orgánicos e inorgánico	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
		Consumo de Agua			x	x	x			x	x				x	x		x			10
	AGUA	Calidad del agua			x				x	x				x	x		x			8	
Socioeconómico	Interés estético y humano	Diseño del paisaje			x					x									x	3	
		Empleo	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	16	
	Aspecto cultural	Salud y seguridad											x	x	x	x	x	x	x	5	
TOTAL			6	6	7	5	5	3	5	4	6	6	3	4	6	5	5	6		82	

Figura 1-3. Identificación de impactos ambientales en el Mercado Mayorista

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.2.1.4 Matriz de valoración de Impactos Ambientales

En la siguiente tabla, se puede visualizar la valoración que se dio a cada interacción y conocer su nivel de significancia, aquí se puede observar que el mayor nivel de significancia el cual se encuentra en un rango severo es la que tiene que ver con el parámetro “Ruido”.

ACTIVIDADES / FACTORES AMBIENTALES			SERVICIOS						COMERCIALIZACIÓN								TOTAL	rango		
			Carga	Descarga	Sanitarios	UPC	Guardería	Vigilancia	Médico	Bodegas	Comidas	Carnes	Productos de Primera necesidad (PPN)	Papas	Frutas	Hortalizas			verduras	Zona minorista
Abiótico	AIRE	Producción de polvo	1,65	1,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,6	1,65	bajo	
		Emisión de gases	1,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	bajo	
		Ruido	2,6	2,6	0	0	0	0	0	2	2	2,2	2	2	1	1	1	1	2,6	severo
		Olores	0,6	0,7	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,7	bajo
	SUELO	Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos	0,7	0,7	1	0,6	0,7	0	1	1	1	1,1	1,5	1,3	2,1	1,4	1,4	1	2,1	moderado
		Consumo de Agua	0	0	0,9	0,6	0,6	0	0,6	0	0	0	0	0	0,7	0,7	0,7	0	0,9	bajo
AGUA	Calidad del agua	0	0	1,4	0	1,1	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	1,2	1,2	0	1,4	bajo	
	Interés estético y humano	Diseño del paisaje	0	0	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6	bajo	
Socioeconómico	Aspecto cultural	Empleo	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	bajo
		Salud y seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	bajo

Figura 2-3. Valoración del Impacto Ambiental en el Mercado Mayorista

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.2.1.5 Descripción de Impactos Ambientales

A continuación usted podrá visualizar cuales fueron los impactos ambientales positivos o negativos que puedan presentarse en las actividades que se realiza dentro del EP-EMA, esta información servirá para realizar un plan de mitigación especialmente de los impactos considerados como severos o peligrosos.

- a) **PRODUCCIÓN DE POLVO.-** Tiene un impacto ambiental bajo, esto tipo de impactos se da en la actividades de carga y descarga que se realiza en el Mercado Mayorista de Ambato, esto lo produce especialmente los camiones los cuales son los encargados de causar un impacto de menor significancia.
- b) **EMISIÓN DE GASES.-** En este se observa un impacto ambiental bajo, esto se da especialmente en la actividades de descarga y carga ya que los vehículos (livianos o pesados) son los encargados de causar este impacto con las emisiones de contaminantes que emiten a la capa atmosférica, muchas veces esto se da por no hay correcto mantenimiento en los vehículos.
- c) **PRODUCCIÓN DE RIUDO.-** La generación de ruido tiene un impacto ambiental severo, principalmente esto se da porque no existe un correcto control de ruido dentro del mercado, por la falta de cultura de parte de los choferes y sobre todo porque no existe una concienciación de parte de las personas sobre el impacto que están produciendo.
- d) **GENERACIÓN DE OLORES.-** Esto se produce espacialmente en las actividades en las zonas donde se da la preparación de productos o en las alcantarillas, tiene un impacto ambiental no significativo.
- e) **PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.-** Se pudo observar que generan un impacto ambiental moderado y es decir que el impacto que produce es medio pero es necesario controlarlo, actualmente se da por la falta de cultura de parte de los vendedores o responsables de las naves, pero también por falta de proyectos sobre clasificación de residuos o una disposición final de estos.
- f) **COSUMO DE AGUA.-** El consumo de agua produce especialmente un impacto ambiental bajo, la razón a esto es que en el mercado el consumo de agua no es tan alto y esa relacionado al número de comerciantes que se encuentran laborando en este.
- g) **CALIDAD DE AGUA.-** Tiene un impacto ambiental bajo, y el impacto se produces especialmente en os servicios sanitarios, ya que el Mercado no cuenta con una planta de

tratamiento de aguas residuales y si no existe un correcto tratamiento puede generar posteriormente consecuencias graves para la empresa y el ambiente.

- h) DISEÑO PAIJISTICO.- Su impacto es muy bajo y se genera principalmente por las bodegas que existe en el Mercado, así como los sanitarios que no dan un buen aspecto al Mercado Mayorista de Ambato
- i) EMPLEO.- Su impacto ambiental es bajo ya que no existe fuentes de trabajo sea este porque no tiene dinero para abrir un puesto de productos o porque no existen puestos necesarios para abastecer la demanda.
- j) SALUD Y SEGURIDAD.- Se ve afectada especialmente en las naves, porque no existe una correcta limpieza o desinfección y puede ocasionar enfermedades a las personas que laboran es este lugar, también para el sistema de vigilancia y control no existe el equipo de protección personal necesario por su seguridad, por la mala infraestructura especialmente para las personas con capacidades especiales.

3.3 Resultados de la evaluación del Ruido Ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato

Luego de haber realizado la caracterización del Mercado Mayorista de Ambato, así también haber elaborado una evaluación ambiental de la zona y observando que existe un gran impacto ambiental especialmente por el Ruido generado se procederá a efectuar una evaluación del Ruido Ambiental y para esto es necesario establecer los siguientes criterios.

3.3.1 Puntos de monitoreo

Se realizó en base al conocimiento de las zonas de mayor comercialización, así también a las preguntas realizadas a las comerciantes en donde se pudo concluir que los siguientes puntos mostrados a continuación, nos permitirá conocer el estado real de la contaminación por ruido Ambiental en el mercado Mayorista de Ambato.

Las referencias se las hará en donde fue situado el punto de monitoreo, según el nombre de la nave o el número de salida o entrada.

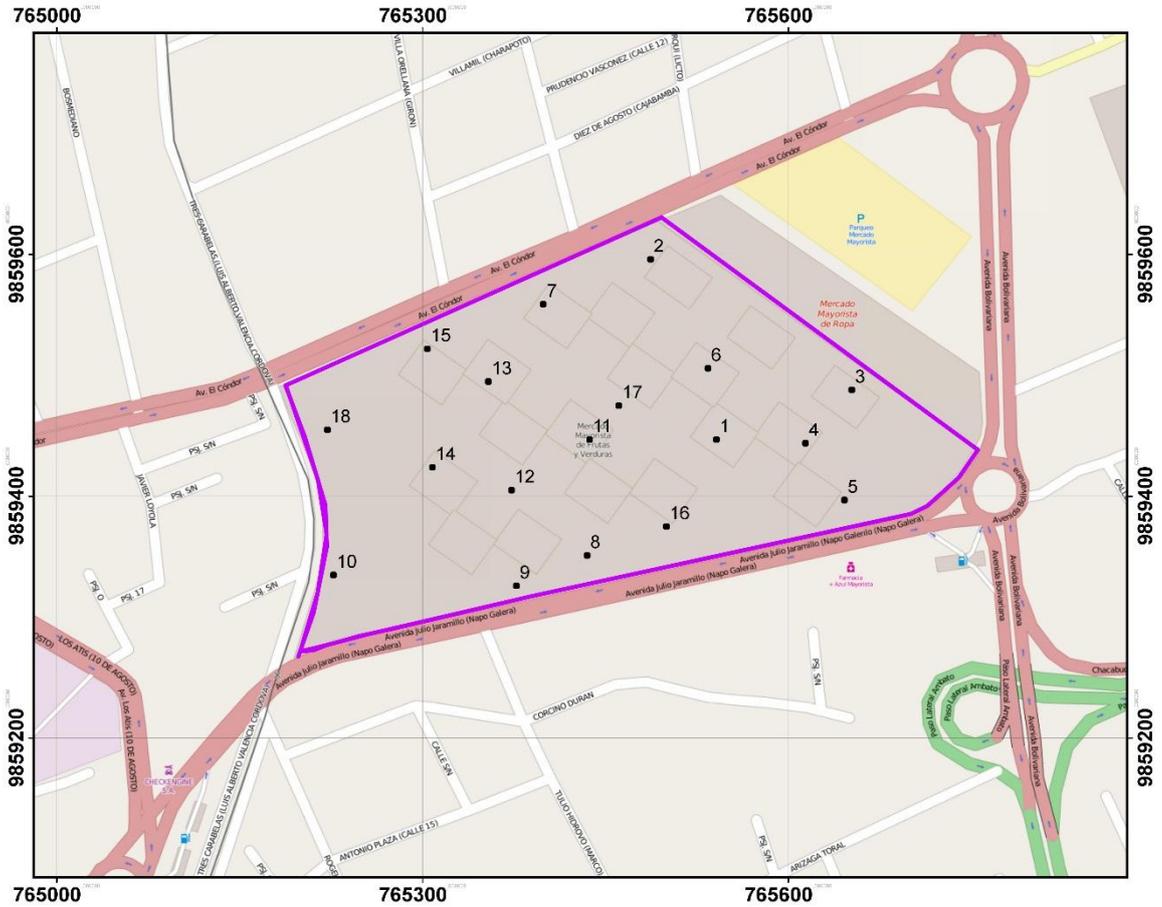
Tabla 3-3. Descripción de los puntos de monitoreo

PUNTO	PROYECCIÓN: “TRANVERSAL MERCATOR”		REFERENCIAS
	DATO HORIZONTAL: W.G.S.84		
	DATO VERTICAL: Zona 17 M		
	Latitud	Longitud	
1	765541	9859447	Área cebolla blanca, nave L
2	765487	9859596	área productores, fruta sierra Nave Q
3	765652	9859488	Hortalizas, nave O
4	765614	9859444	Área fruta del valle, nave K
5	765646	9859397	Área directa a la zona de salida número 3.
6	765534	9859506	Zona Nave costales y cajas, productores mora y fresa Nave LL
7	765399	9859559	Área directa a la zona de salida 2 y bodega de huevos (nave Ñ)
8	765435	9859351	Área directa a la entrada número 2
9	765377	9859326	Zona de venta de tomate de riñón (Nave B) enfocado el micrófono a la zona de descarga
10	765227	9859335	En la zona de minoristas o consumidos fina (ZCF)
11	765437	9859447	Zona de venta de papas, Nave F
12	765373	9859405	Punto entre la zona las nave F y la nave A
13	765354	9859495	Zona de venta de papas y mellocos, Nave H
14	765308	9859424	Punto entre la nave A y administración
15	765304	9859522	Punto situado en la bodega papas y cebolla (Nave G)
16	765500	9859375	Punto situado en la bodega sacos, Nave Z
17	765461	9859475	Mitad del Mercado Mayorista de Ambato
18	765222	9859455	Punto directo a la salida 1, Área guardería

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

Como se puede observar en la tabla se determinaron 18 puntos distribuidos al azar en el Mercado y tomando en cuenta que tipo de nave es y cuáles son sus áreas de carga y descarga, así también se determinó un punto en la zona del Consumidor Final, en la guardería, dirigidas a las zonas de entradas y salida y en el mitad del Mercado Mayorista de Ambato.

En el siguiente mapa mostrado a continuación, nos permitirá visualizar de mejor manera el posicionamiento de los puntos de monitoreo dentro del Mercado mayorista de Ambato.



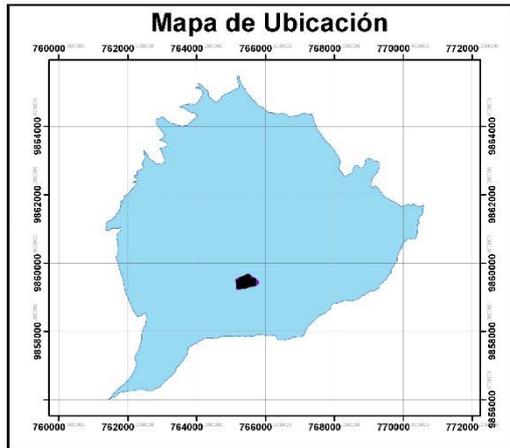
leyenda

- datos_ruido_mapa
- ▭ Mercado_Mayorista_Ambato
- ▭ parroquia_ambato

PROYECCIÓN TRANSVERSAL MERCATOR
 Dato Horizontal: W.G.S.84
 Dato Vertical: 17 Sur

1:6800

0 850 1.700 3.400 5.100 6.800 Meters



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel Ruido Ambiental en el Mercado de Productores Mayorista de Ambato

Puntos de Monitoreo para la evaluación del Ruido	Path: C:\mapas_completos\Puntos_Monit
Fecha: Agosto 2015	Escala: 1:2000
Elaborado por: María Carmen Marín Tapia	Revisado por: Ing. Mónica Murrillo Dr. Gerardo León

Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
 Municipio de Ambato, Cartografía Base, Base Predial Ambato

Mapa 3-3. Puntos de Monitoreo para la evaluación del Ruido Ambiental

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.3.2 Resultados del Ruido Ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato

3.3.2.1 Ruido de Ambiental y Ruido de Fondo

PUNTO 1

El punto 1, situado en la Nave L (Cebolla blanca), los datos fueron obtenidos el día Lunes 20 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

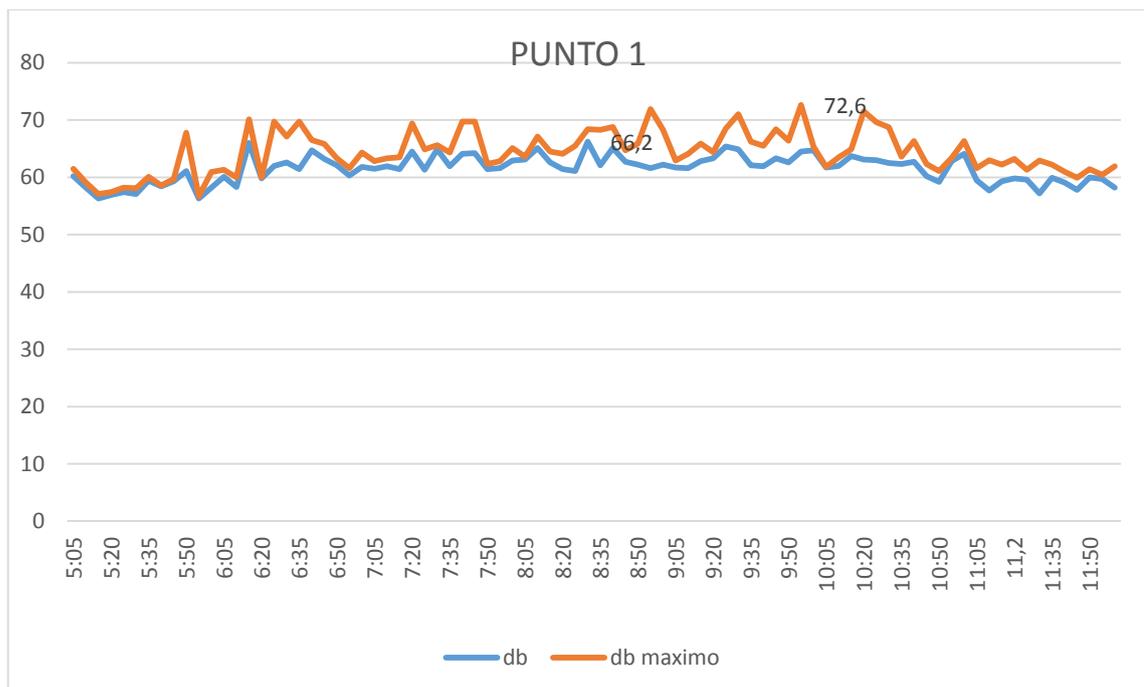


Figura 3-3. Valores de ruido ambiental. Punto 1

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

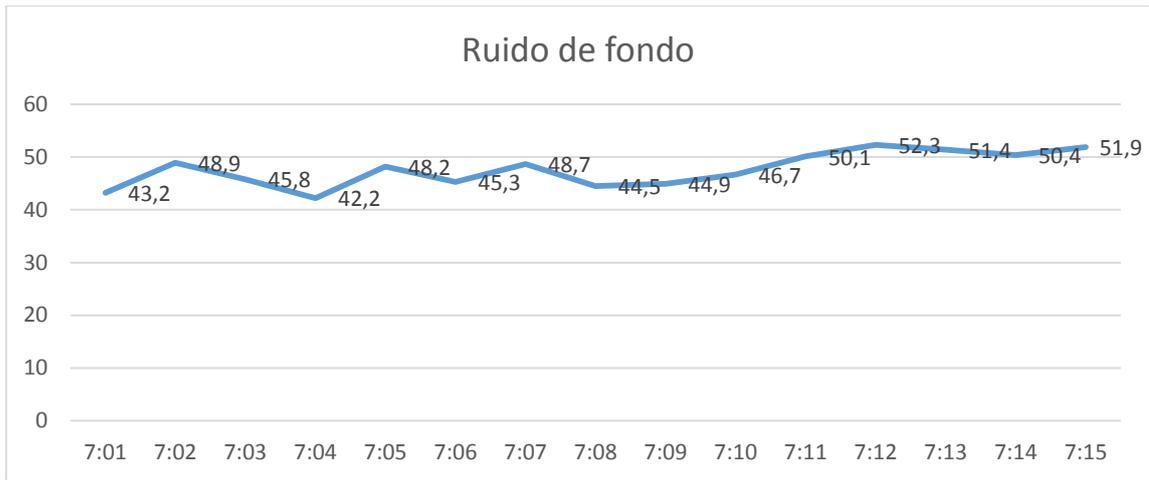


Figura 4-3. Valores de ruido de fondo. Punto 1

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 2

El punto 2, situado en la Nave Q (Fruta Sierra) el micrófono fue dirigido especialmente al área de Productores, los datos fueron obtenidos el día Miércoles 22 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos:

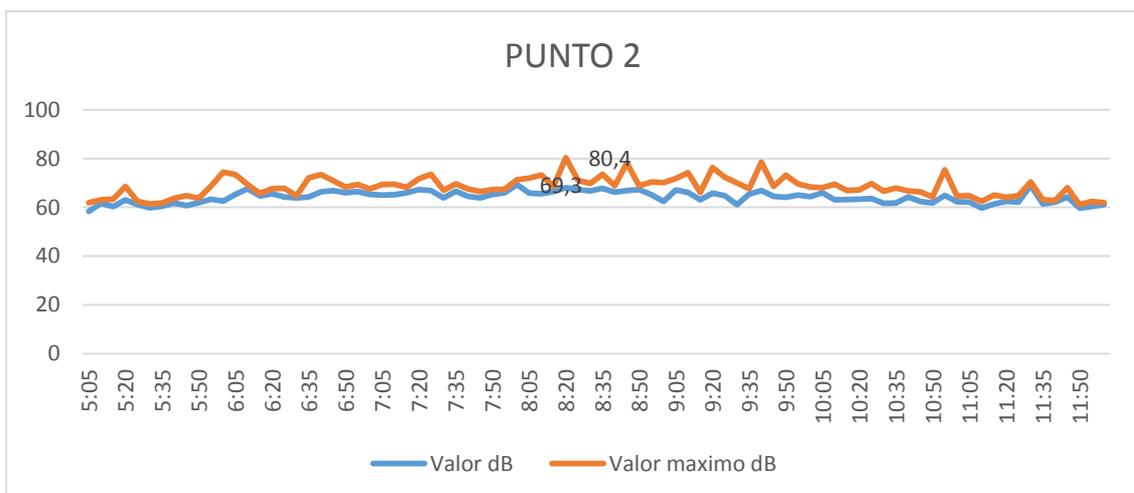


Figura 5-3. Valores de ruido ambiental. Punto 2

Realizado por: María Carmen Marín Tapia, 2015

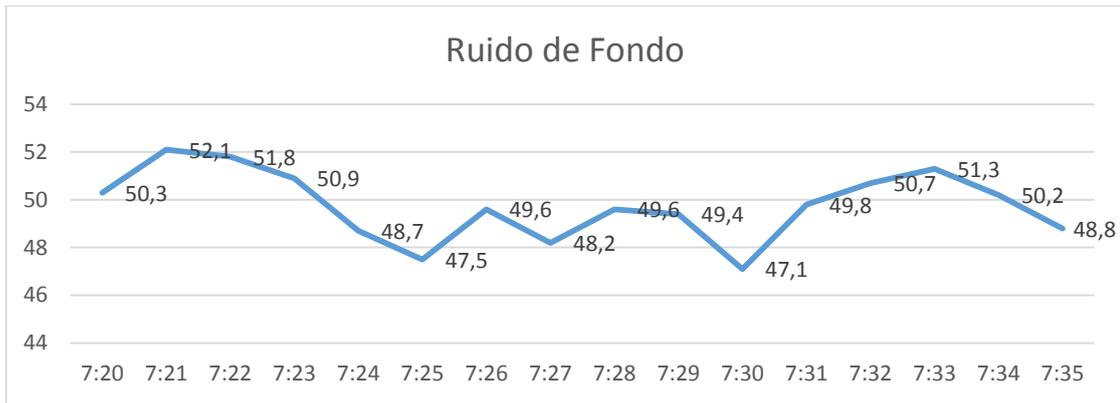


Figura 6-3. Valores de ruido de fondo. Punto 2

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 3

El punto 3, situado en la Nave O(Hortalizas-legumbres) el micrófono fue dirigido especialmente al área de comercialización de estos productos, los datos fueron obtenidos el día Jueves 23 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

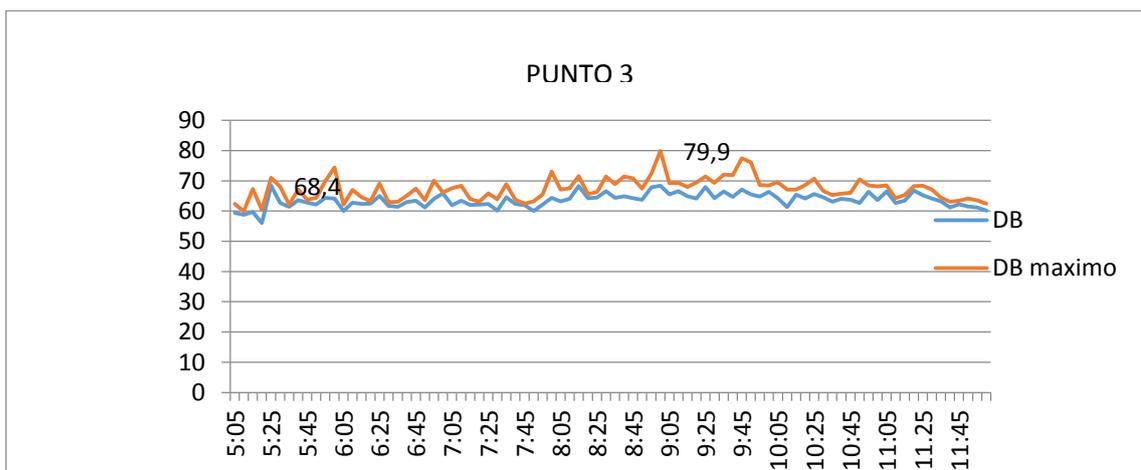


Figura 7-3. Valores de ruido ambiental. Punto 3

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

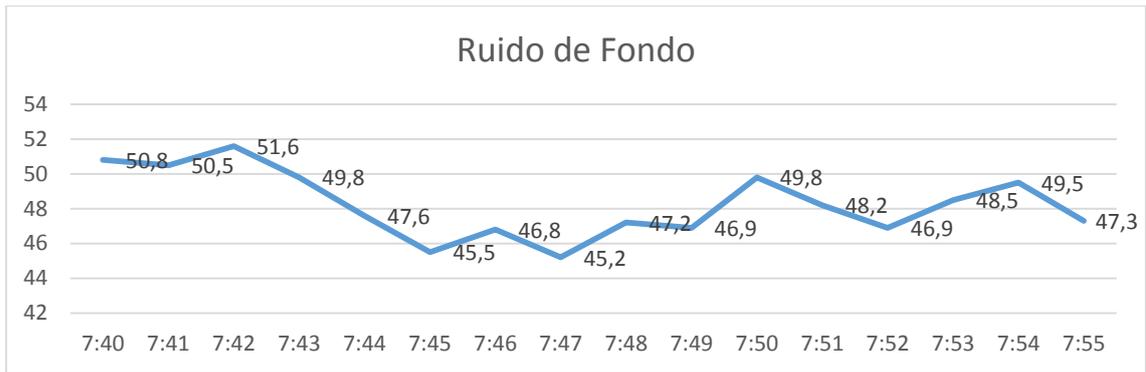


Figura 8-3. Valores de ruido de fondo. Punto 3

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 4

El punto 4, situado en la Nave K(Fruta del valle) el micrófono fue dirigido especialmente al área de comercialización de estos productos, los datos fueron obtenidos el día Viernes 24 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

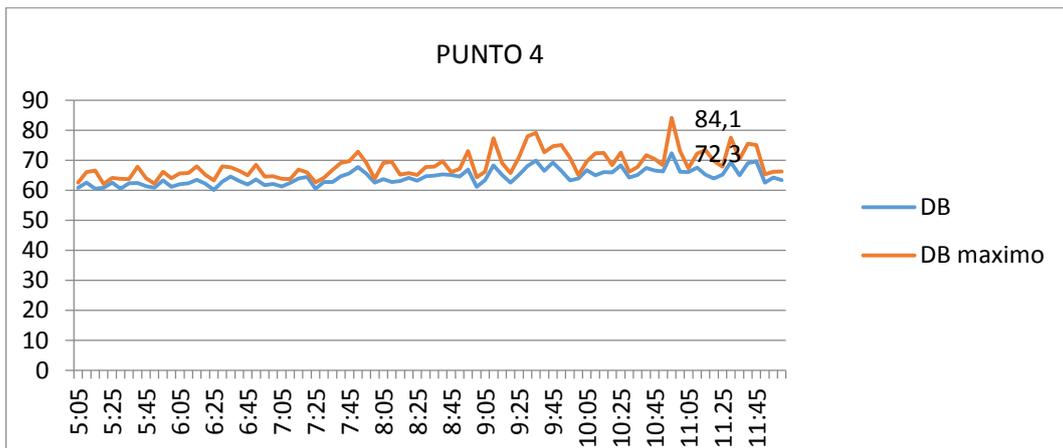


Figura 9-3. Valores de ruido ambiental. Punto 4

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

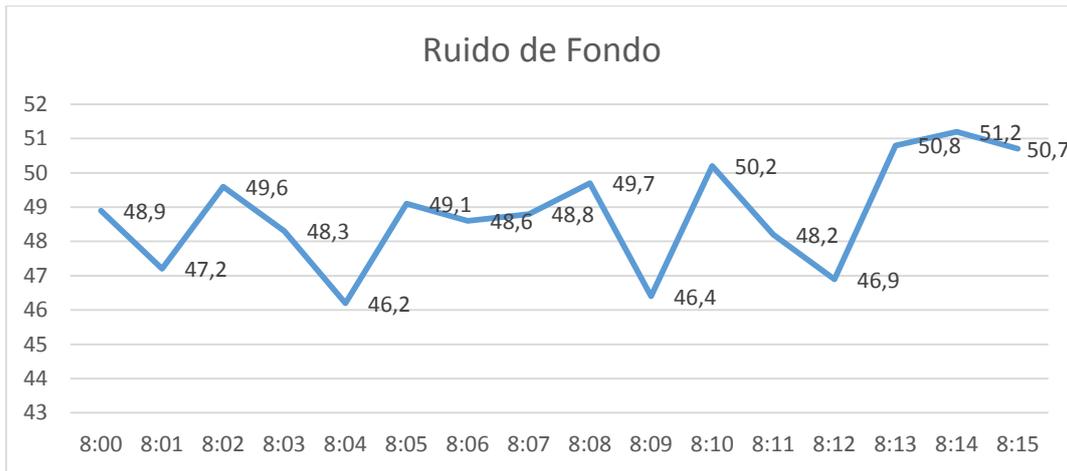


Figura 10-3. Valores de ruido de fondo. Punto 4

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 5.

El punto 5, situado en el área de salida 3, el micrófono fue dirigido especialmente a las garitas, los datos fueron obtenidos el día Domingo 26 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

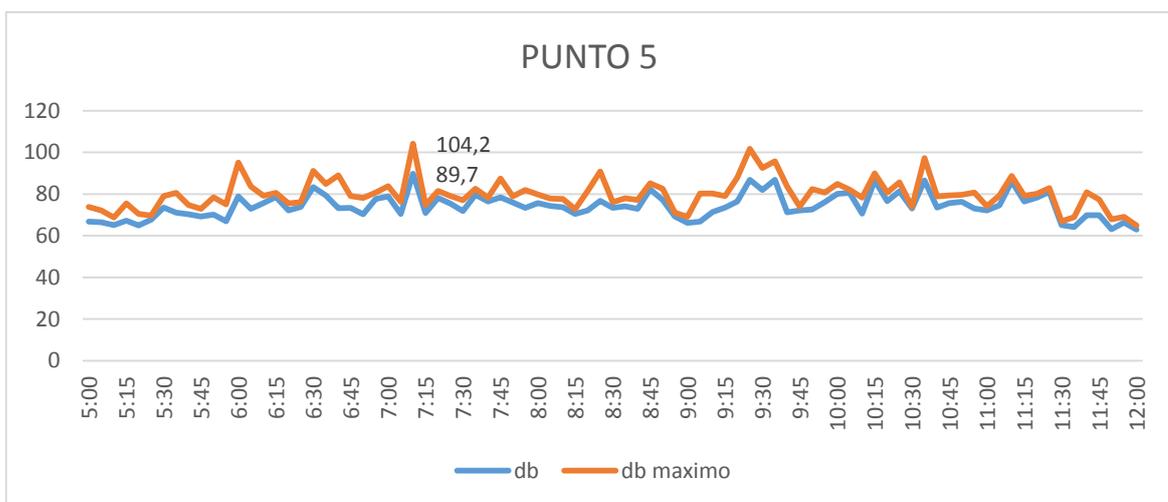


Figura 11-3. Valores de ruido ambiental. Punto 5

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

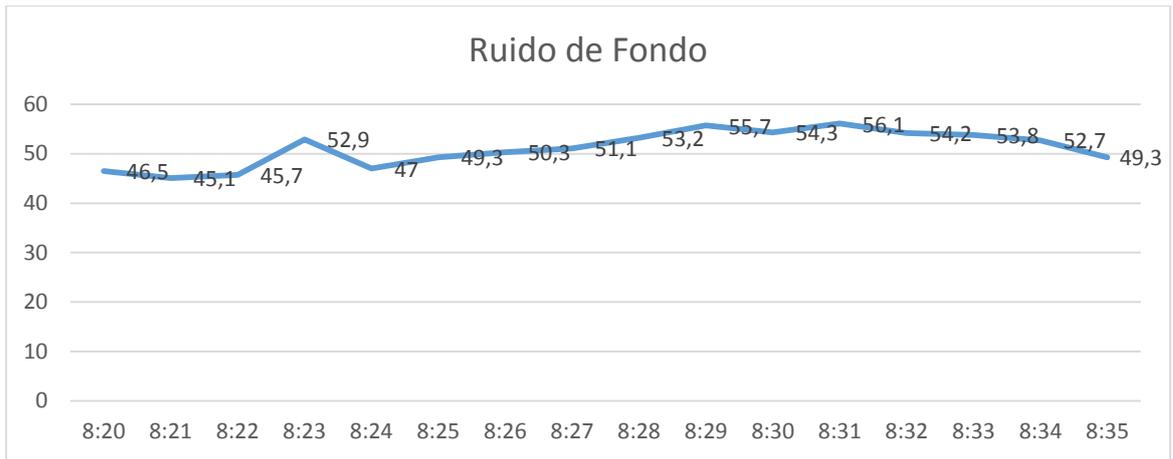


Figura 12-3. Valores de ruido de fondo. Punto 5

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 6

El punto 6, situado en la Nave LL (costales, mora, fresa, frutilla), el micrófono fue dirigido especialmente a la venta de estos productos, los datos fueron obtenidos el día Lunes 27 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

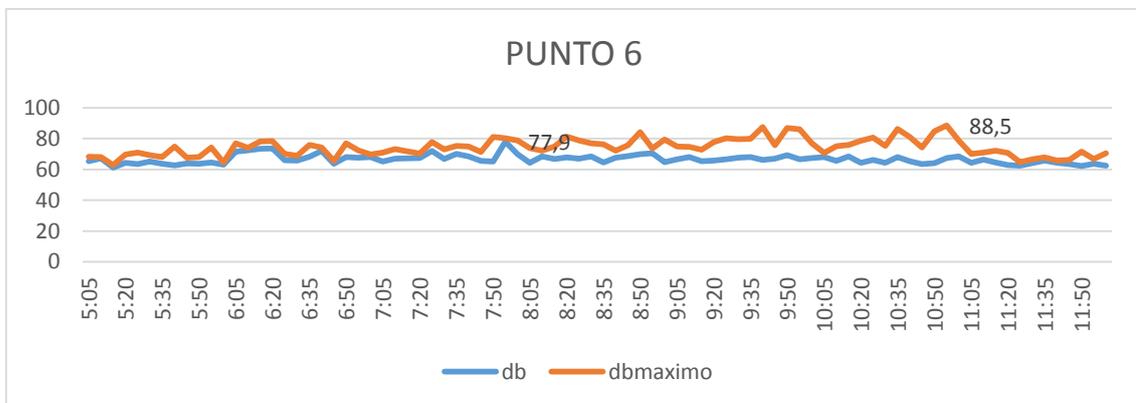


Figura 13-3. Valores de ruido ambiental. Punto 6

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

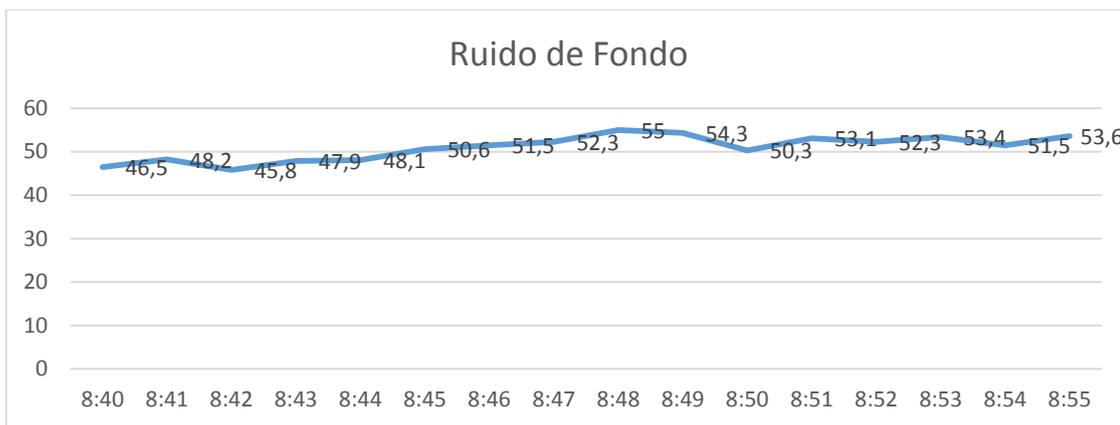


Figura 14-3. Valores ruido de fondo. Punto 6

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 7

El punto 7, situado en el Área directa a la zona de salida 2 y en la Nave Ñ (bodega de huevos), el micrófono fue dirigido especialmente a la venta de estos productos, los datos fueron obtenidos el día Miércoles 29 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

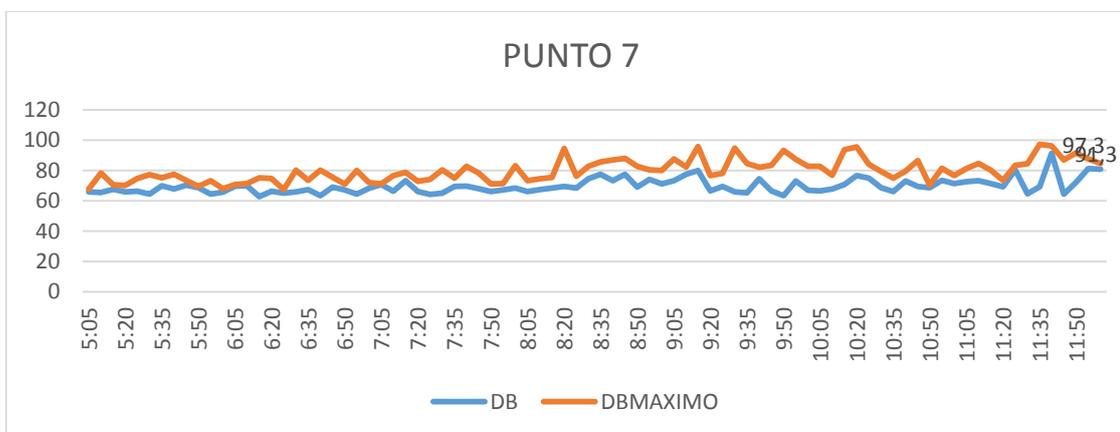


Figura 15-3. Valores de ruido ambiental. Punto 7

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

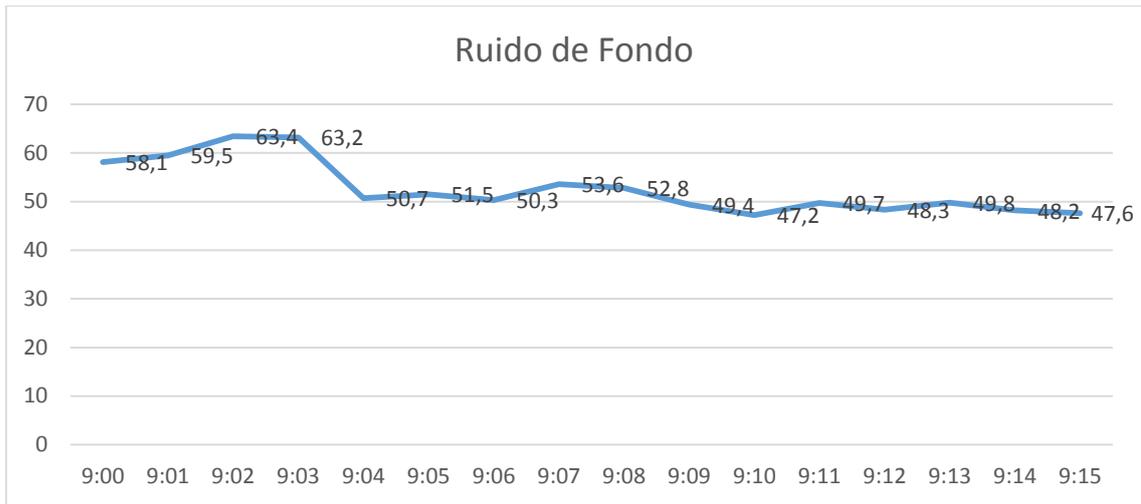


Figura 16-3. Valores de ruido de fondo. Punto 7

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 8

El punto 8, Área directa a la zona de salida 2 y bodega de huevos, el micrófono fue dirigido especialmente a las garitas, los datos fueron obtenidos el día Jueves 30 de Abril del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

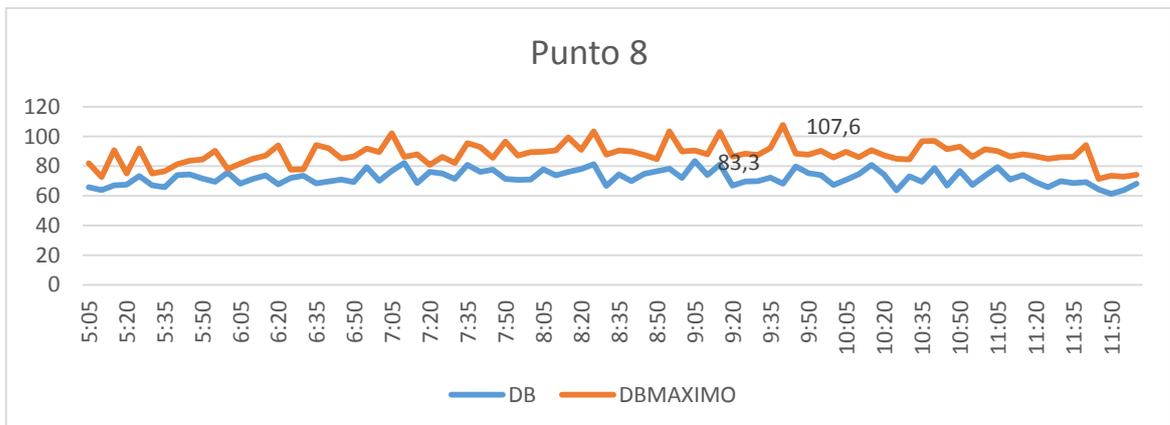


Figura 17-3. Valores de ruido ambiental. Punto 8

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

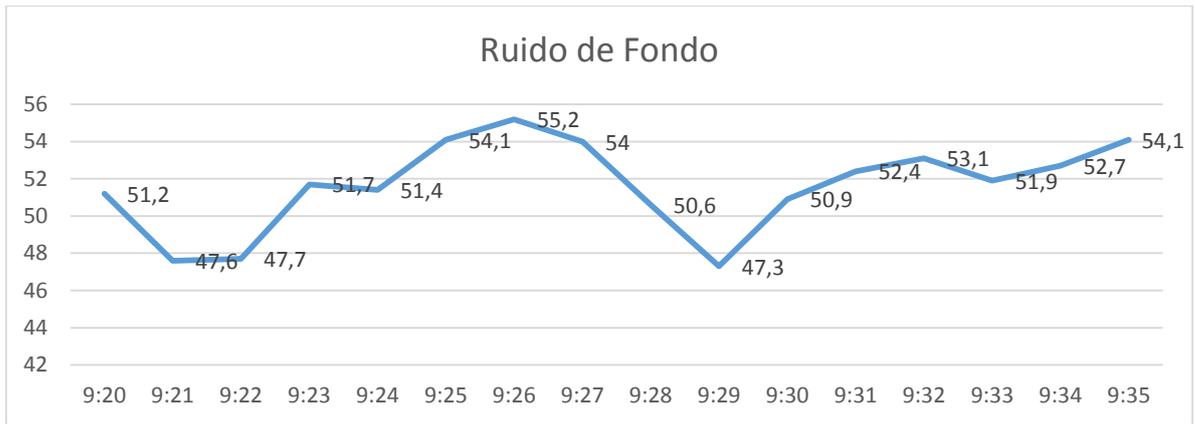


Figura 18-3. Valores de ruido de fondo. Punto 8

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 9

El punto 9, Nave B (Zona de venta de tomate de riñón), el micrófono fue dirigido especialmente a la zona de descarga, los datos fueron obtenidos el día Viernes 01 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en cada punto.

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

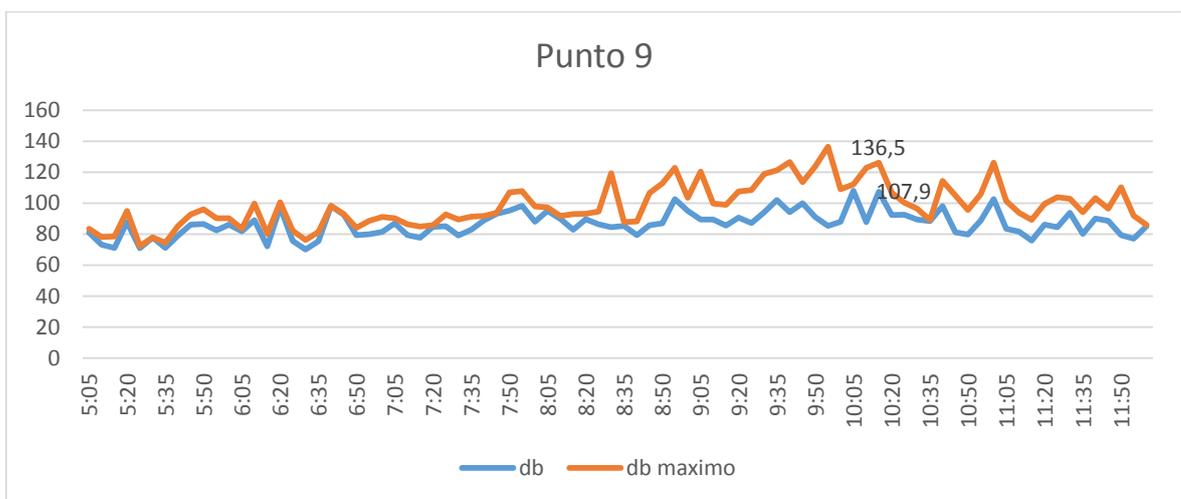


Figura 19-3. Valores de ruido ambiental. Punto 9

Fuente: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

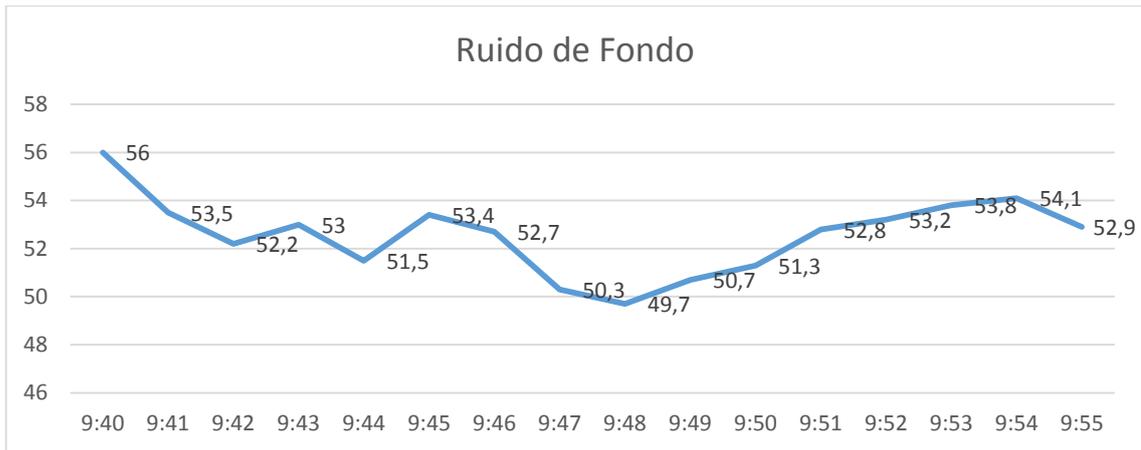


Figura 20-3. Valores de ruido de fondo. Punto 9

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 10

El punto 10, En la zona de minoristas o consumidos fina (ZCF), el micrófono fue dirigido especialmente a la venta de los distintos productos, los datos fueron obtenidos el día Domingo 03 de Mayo del 2015 desde las 6:30 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 67 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

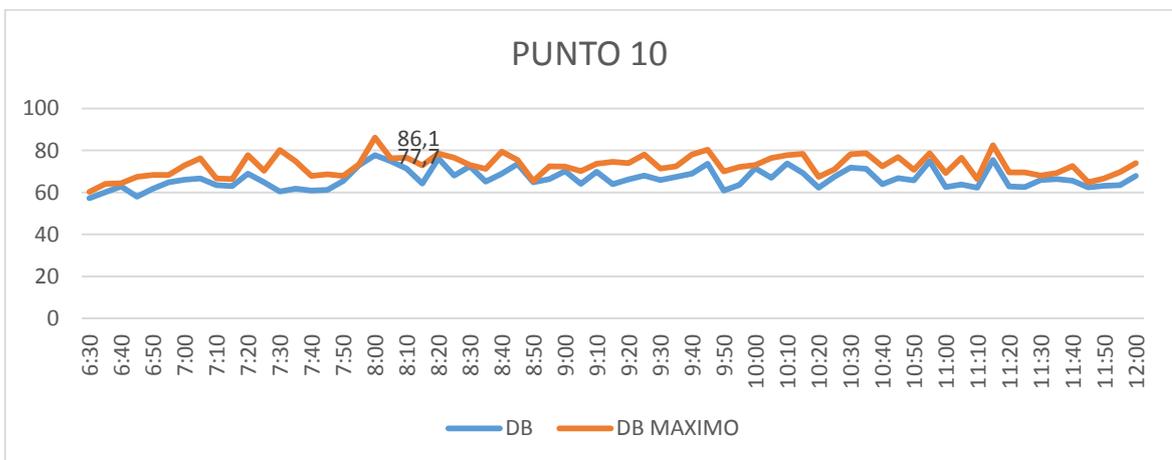


Figura 21-3. Valores de ruido ambiental. Punto 10

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

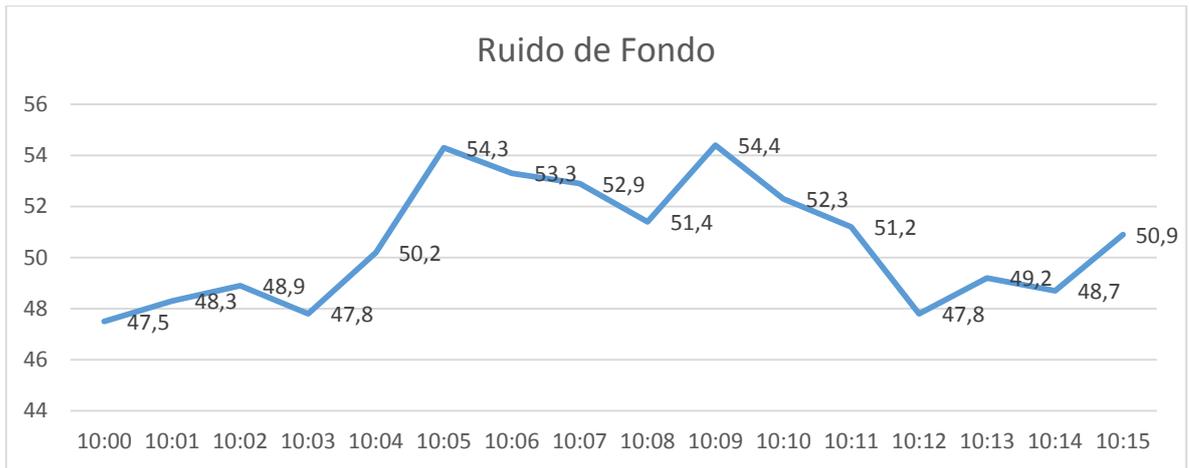


Figura 22-3. Valores de ruido de fondo. Punto 10

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 11

El punto 11, en la Nave F (Zona de venta de papas), el micrófono fue dirigido especialmente a la venta de estos productos, los datos fueron obtenidos el día Lunes 04 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

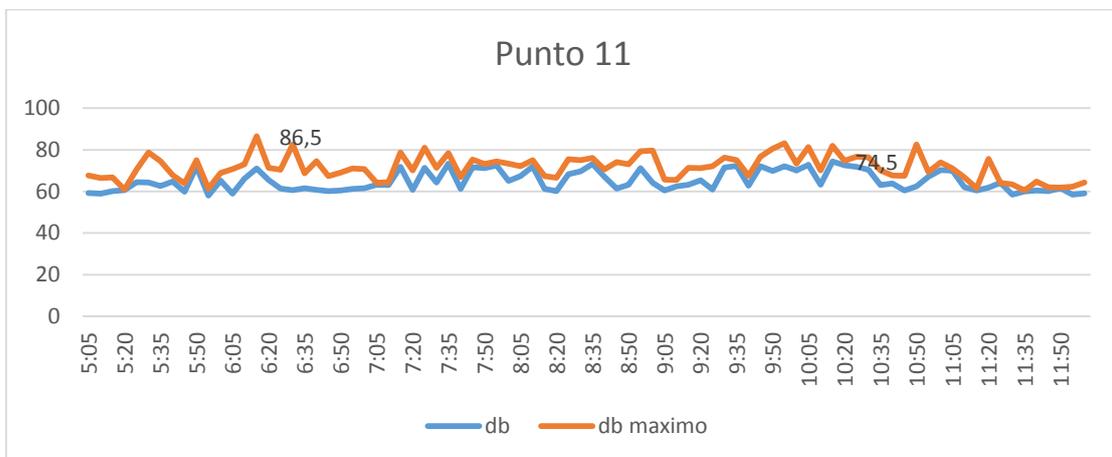


Figura 23-3. Valores de ruido ambiental. Punto 11

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

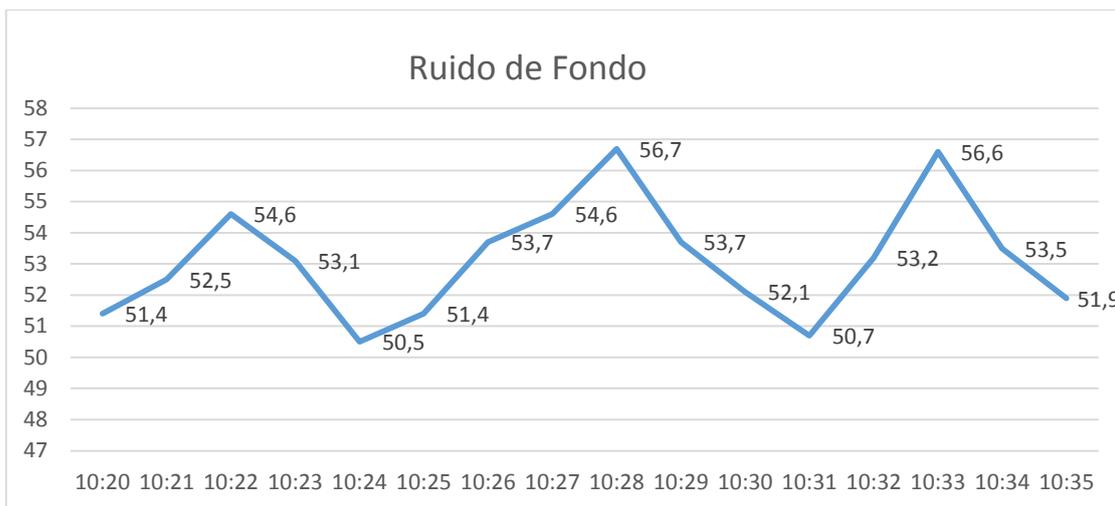


Figura 24-3. Valores de ruido ambiental. Punto 11

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 12

El punto 12, entre la Nave F (Zona de venta de papas) y la nave A (bodega de fruta importados), el micrófono fue dirigido especialmente al transporte de vehículos, los datos fueron obtenidos el día Miércoles 06 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

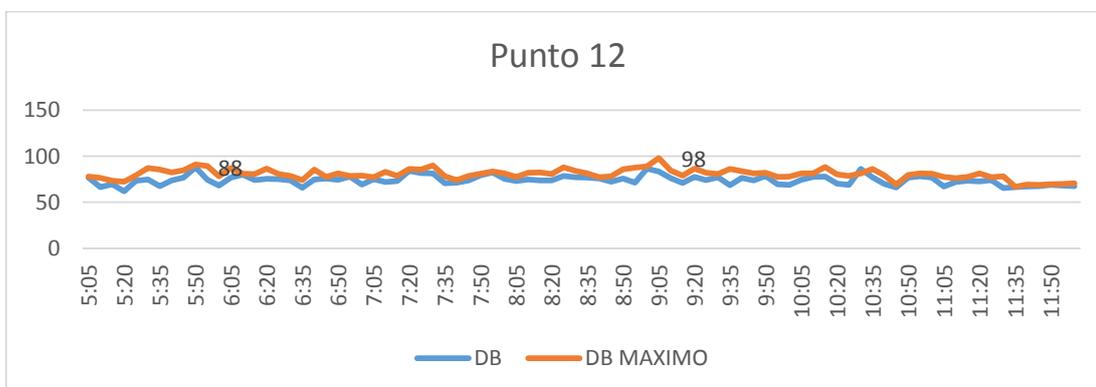


Figura 25-3. Valores de ruido ambiental. Punto 12

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

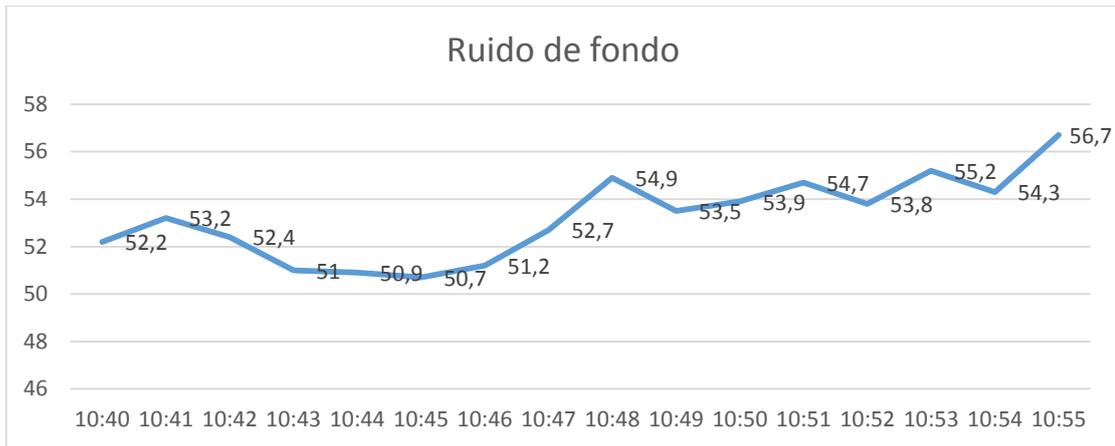


Figura 26-3. Valores de ruido de fondo. Punto 12

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 13

El punto 13, en la Nave H (Zona de venta de papas y mellocos), el micrófono fue dirigido especialmente a la comercialización de estos productos, los datos fueron obtenidos el día Jueves 07 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

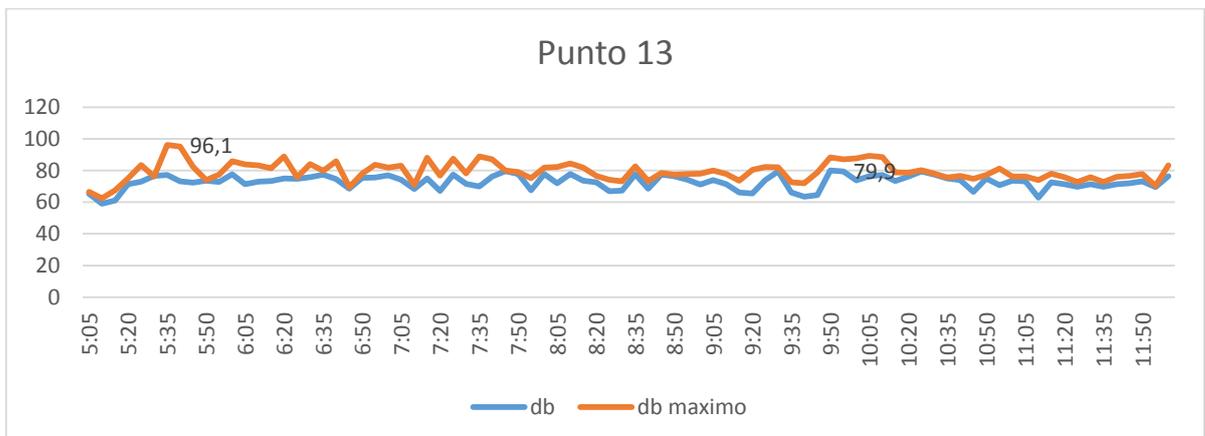


Figura 27-3. Valores de ruido ambiental. Punto 13

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

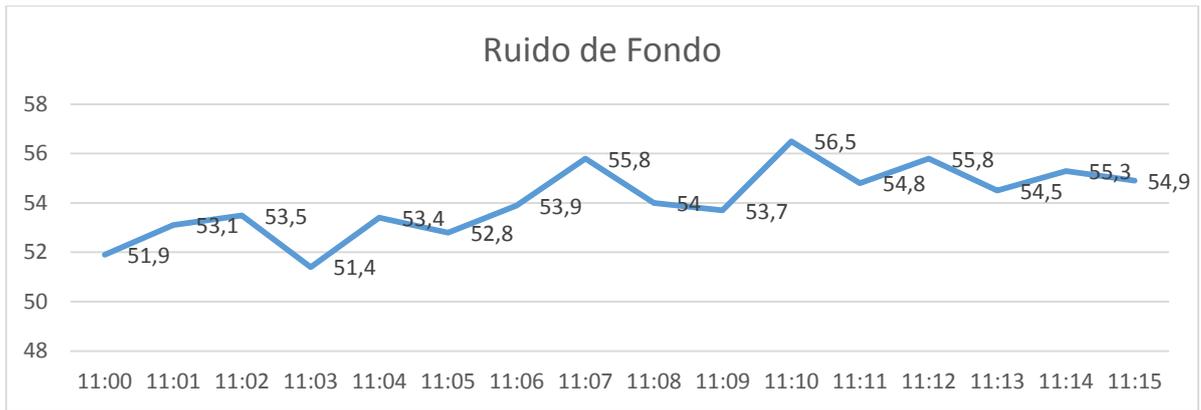


Figura 28-3. Valores de ruido de fondo. Punto 13

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 14

El punto 14, zona entre la administración y la nave A, el micrófono fue dirigido al transporte de vehículos, los datos fueron obtenidos el día Viernes 08 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

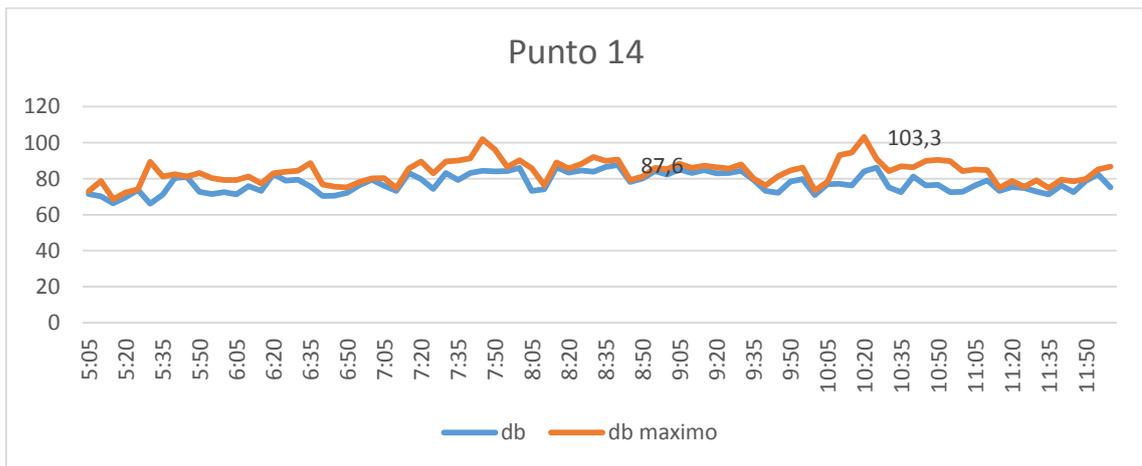


Figura 29-3. Valores de ruido ambiental. Punto 14

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

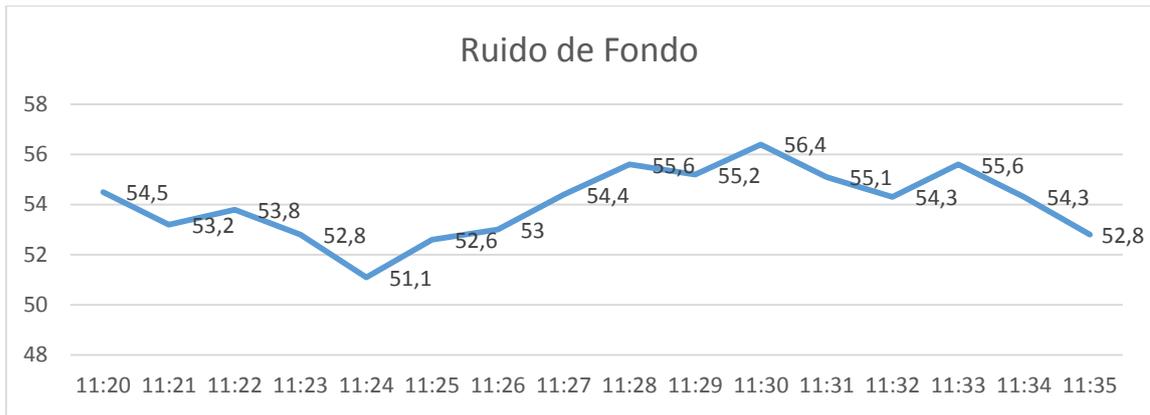


Figura 30-3. Valores de ruido de fondo. Punto 14

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 15

El punto 15, en la Nave G (situado en la bodega papas y cebolla), el micrófono fue dirigido al transporte de vehículos, los datos fueron obtenidos el día Domingo 10 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

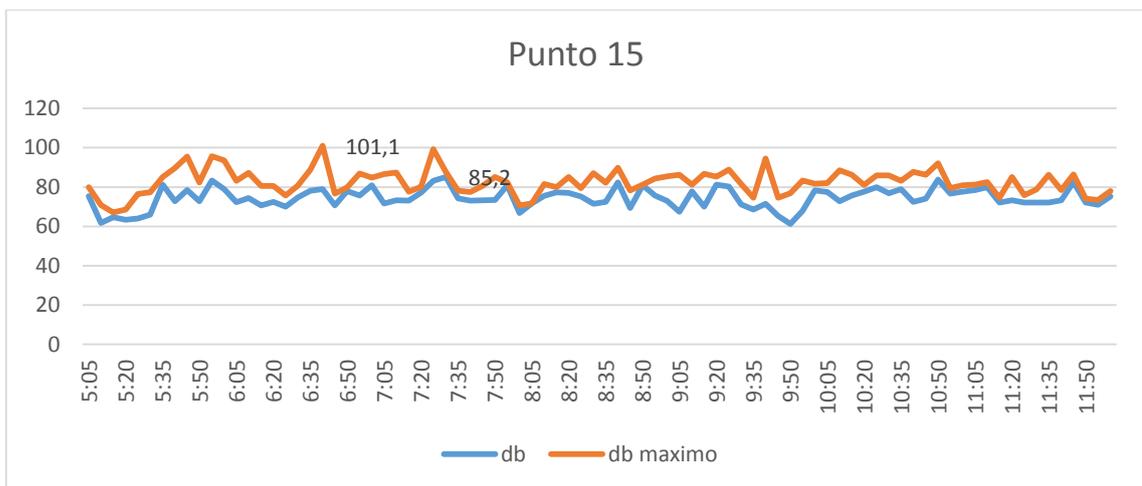


Figura 31-3. Valores de ruido ambiental. Punto 15

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

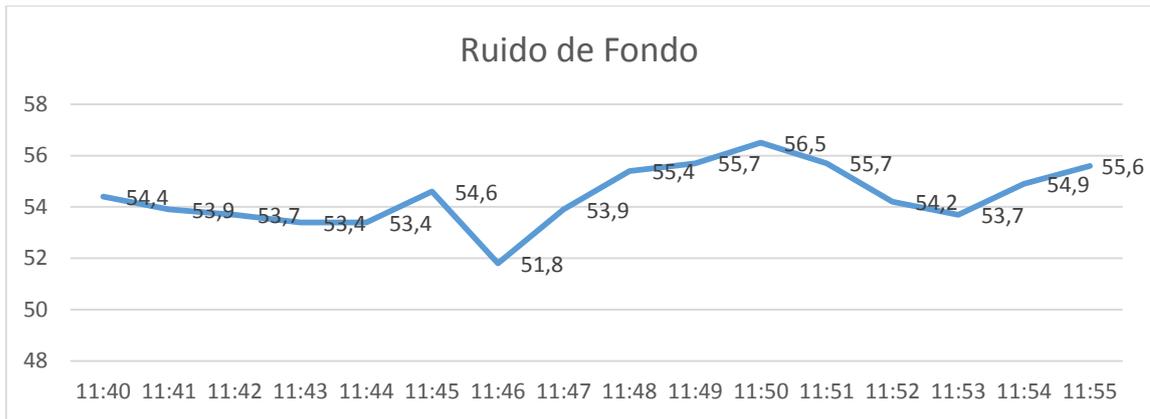


Figura 32-3. Valores de ruido de fondo. Punto 15

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 16

El punto 16, en la Nave Z (situado en la bodega sacos), el micrófono fue dirigido al transporte de vehículos, los datos fueron obtenidos el día Lunes 11 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

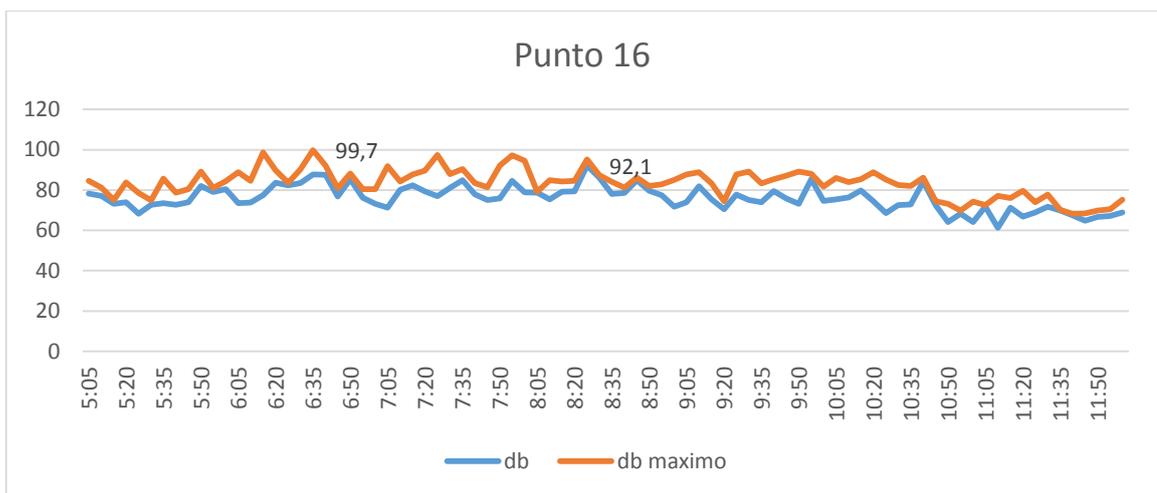


Figura 33-3. Valores de ruido ambiental. Punto 16

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

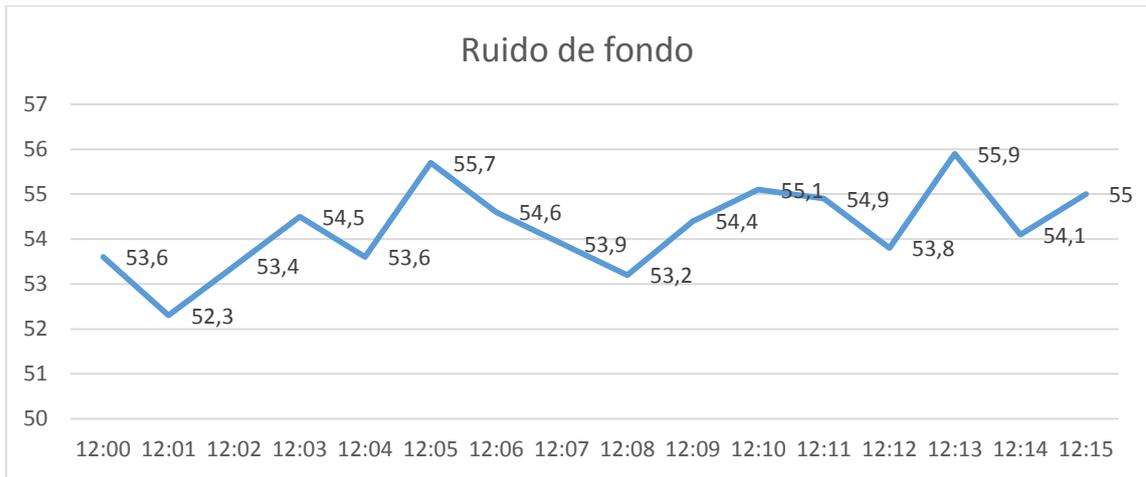


Figura 34-3. Valores de ruido ambiental. Punto 16

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 17

El punto 17, Mitad del Mercado Mayorista de Ambato, el micrófono fue dirigido al transporte de vehículos, los datos fueron obtenidos el día Miércoles 13 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

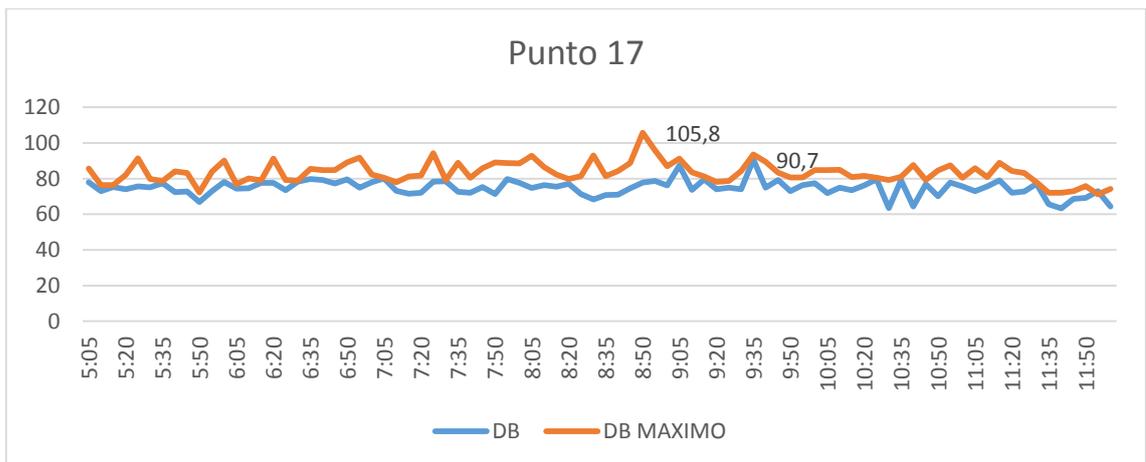


Figura 35-3. Valores de ruido ambiental. Punto 17

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

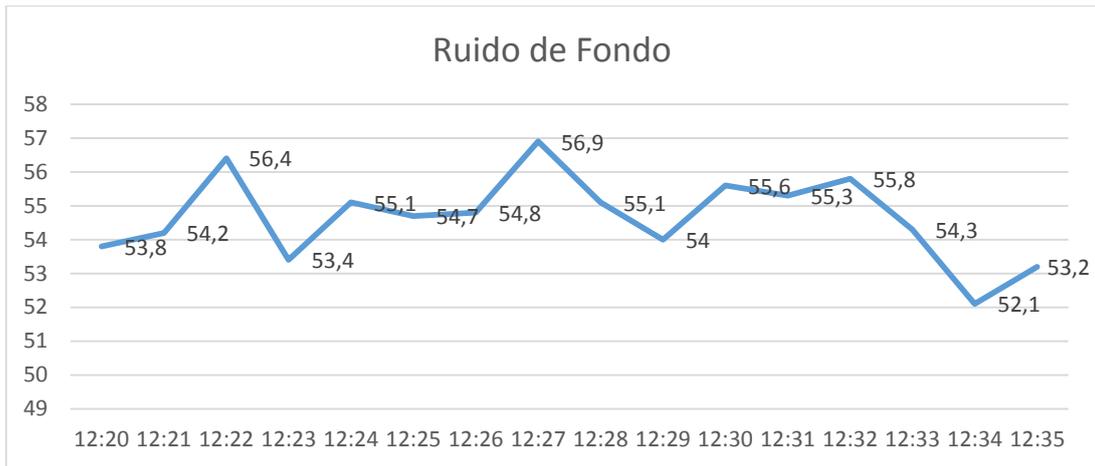


Figura 36-3. Valores de ruido de fondo. Punto 17

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

PUNTO 18

El punto 18, situado en la zona de la guardería (salida 1), el micrófono fue dirigido a las garitas los datos fueron obtenidos el día Jueves 14 de Mayo del 2015 desde las 5:00 am hasta las 12:00pm con periodos de 5 minutos obteniendo 85 valores en este punto

La altura del sonómetro fue de 1,30m del suelo, con ángulo del micrófono de 45 grados con respecto a un plano horizontal. Se utilizó una ponderación tipo A, y respuesta lenta (slow), con una pantalla protectora para el micrófono. Se obtuvo el valor de ruido cada 5 minutos y el valor de ruido máximo en aquel periodo.

Obteniéndose los siguientes datos

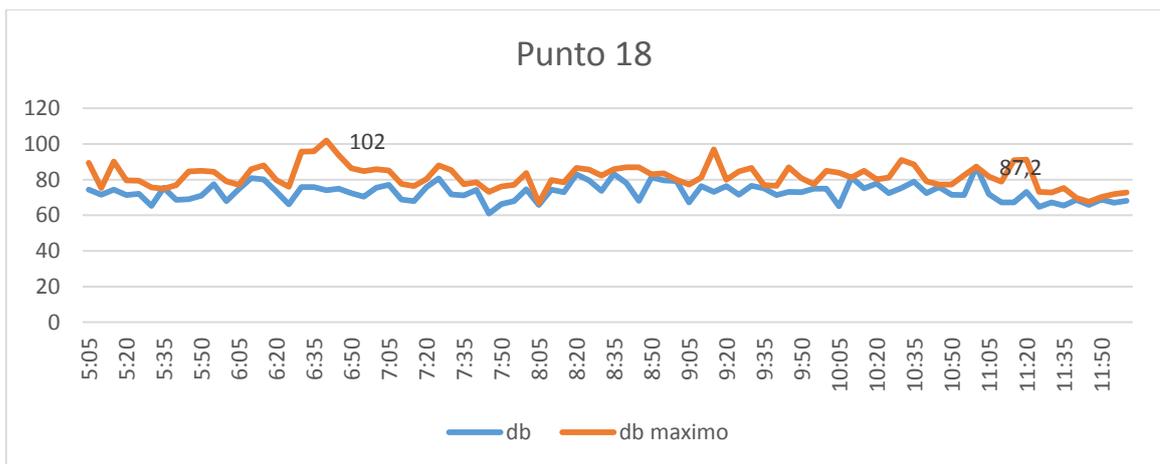


Figura 37-3. Valores de ruido ambiental. Punto 18

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

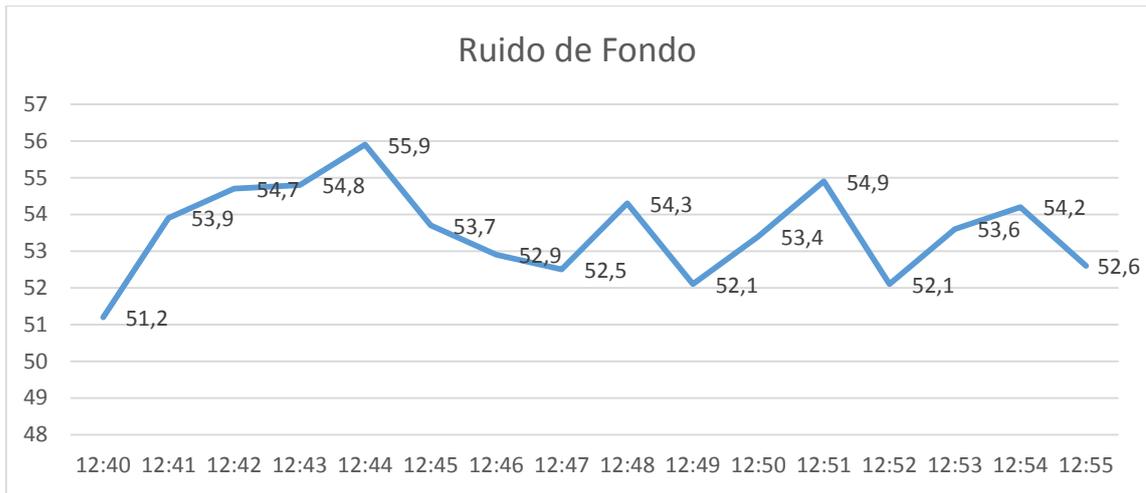


Figura 38-3. Valores de ruido de fondo. Punto 18

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.3.2.2 Ruido Ambiental Cualitativo

En conclusión se registró varias perturbaciones que son muy similares en todos los puntos de muestreo y que constituyen fuentes de generación del ruido ambiental estos son:

Tránsito.- No existe un correcto control del Ruido producido por el tránsito, los vehículos pesados especialmente no respetan y muchas veces con sus pitos o frenos de viento no se limitan y los usan sin una debida concientización del daño que están causando.

Vendedores ambulantes.- Algunos vendedores ambulantes para promocionar sus productos utilizan parlantes con volúmenes molestos y muchas veces incomodos para las personas que comercializan.

Alarmas.- Los propietarios de los vehículos muchas veces por ir a comprar o vender productos en el Mercado Mayorista dejan sus vehículos en lugares alejados y en al momento de que la alarma suena, esta no para hasta que el propietario regrese haciendo sus diligencias.

3.3.3 Nivel de Ruido Equivalente

3.3.3.1 Resultados del Nivel de Ruido Equivalente en cada Punto de muestreo

El nivel de ruido equivalente se muestra en la siguiente tabla en donde constará con el número Punto muestreado, las coordenadas, la fecha y el Nivel de Ruido equivalente respectivo

Tabla 4-3. Nivel de ruido equivalente de cada punto de Muestreo

PUNTO	PROYECCIÓN: “TRANVERSAL MERCATOR” DATO HORIZONTAL: W.G.S.84 DATO VERTICAL: Zona 17 M		FECHA	NPSeq (dB)
	Coo_X	Coo_Y		
1	765541,00	9859447,00	20/04/2015	62,0
2	765487,00	9859596,00	22/04/2015	64,7
3	765652,00	9859488,00	23/04/2015	64,2
4	765614,00	9859444,00	24/04/2015	65,1
5	765646,00	9859397,00	26/04/2015	78,6
6	765534,00	9859506,00	27/04/2015	66,8
7	765399,00	9859559,00	29/04/2015	75,0
8	765435,00	9859351,00	30/04/2015	74,8
9	765377,00	9859326,00	01/05/2015	94,7
10	765227,00	9859335,00	03/05/2015	68,1
11	765437,00	9859447,00	04/05/2015	67,6
12	765373,00	9859405,00	06/05/2015	84,3
13	765354,00	9859495,00	07/05/2015	74,4
14	765308,00	9859424,00	08/05/2015	80,5
15	765304,00	9859522,00	10/05/2015	77,0
16	765500,00	9859375,00	11/05/2015	80,1
17	765461,00	9859475,00	13/05/2015	89,4
18	765222,00	9859455,00	14/05/2015	75,9

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.3.3.2 Nivel de Ruido de Fondo equivalente

A continuación se muestra una tabla en donde se encuentra detallado el Punto muestreado, las coordenadas, la fecha y el nivel de ruido de fondo equivalente respectivo

Tabla 5-3. Nivel de ruido de fondo equivalente de cada punto de Muestreo

PUNTO	PROYECCIÓN: “TRANVERSAL MERCATOR”		FECHA	NPSeq (dB)
	DATO HORIZONTAL: W.G.S.84			
	DATO VERTICAL: Zona 17 M			
	Coo_X	Coo_Y		
1	765541,00	9859447,00	21/04/2015	48,6
2	765487,00	9859596,00	21/04/2015	49,9
3	765652,00	9859488,00	21/04/2015	48,6
4	765614,00	9859444,00	21/04/2015	49,0
5	765646,00	9859397,00	21/04/2015	52,2
6	765534,00	9859506,00	21/04/2015	51,6
7	765399,00	9859559,00	21/04/2015	56,4
8	765435,00	9859351,00	21/04/2015	52,1
9	765377,00	9859326,00	21/04/2015	52,8
10	765227,00	9859335,00	21/04/2015	51,1
11	765437,00	9859447,00	21/04/2015	53,5
12	765373,00	9859405,00	21/04/2015	53,5
13	765354,00	9859495,00	21/04/2015	54,2
14	765308,00	9859424,00	21/04/2015	54,2
15	765304,00	9859522,00	21/04/2015	54,5
16	765500,00	9859375,00	21/04/2015	54,3
17	765461,00	9859475,00	21/04/2015	54,8
18	765222,00	9859455,00	21/04/2015	53,7

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.3.3.3 Correcciones aritméticas-Comparación

Según la Norma (TULSMA, Libro VI, Anexo 5), se procede hacer las siguientes correcciones y a realizar la siguiente comparación con los límites establecidos para conocer si cumple o se encuentra fuera de los límites permisibles

Tabla 6-3. Cumplimiento del nivel de ruido con la norma.

PUNTO	NPSeq	Ruido de Fondo	NPSeq Corregido	NPSeq Según la Norma	Cumplimiento
1	62,0	48,6	62,0	60,0	NO
2	64,7	49,9	64,7	60,0	NO
3	64,2	48,6	64,2	60,0	NO
4	65,1	49,0	65,1	60,0	NO
5	78,6	52,2	78,6	60,0	NO
6	66,8	51,6	66,8	60,0	NO
7	75,0	56,4	75,0	60,0	NO
8	74,8	52,1	74,8	60,0	NO
9	94,7	52,8	94,7	60,0	NO
10	68,1	51,1	68,1	60,0	NO
11	67,6	53,5	67,6	60,0	NO
12	84,3	53,5	84,3	60,0	NO
13	74,4	54,2	74,4	60,0	NO
14	80,5	54,2	80,5	60,0	NO
15	77,0	54,5	77,0	60,0	NO
16	80,1	54,3	80,1	60,0	NO
17	89,4	54,8	89,4	60,0	NO
18	75,9	53,7	75,9	60,0	NO

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

3.3.4 Análisis de Resultados

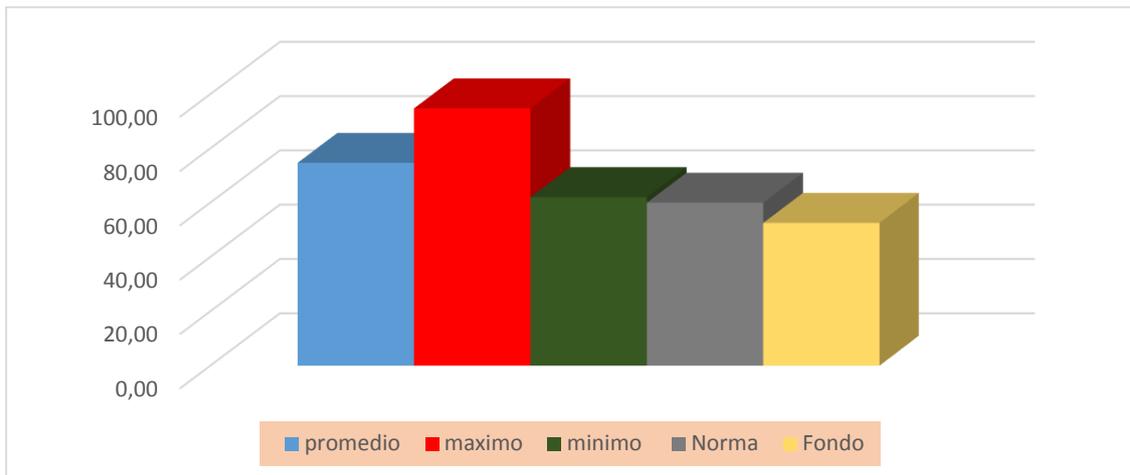


Figura 39-3. Resultados del nivel de ruido ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

Se puede observar mediante el anterior Figura que los niveles de ruido en todos los puntos muestreados superaron los 60,0 decibeles permitidos según la Norma (TULSMA, Libro VI, Anexo 5), llegando hasta un máximo de 94,7 que naturalmente se encuentra sobre lo establecido en la Norma para este tipo de actividades.

También se puede visualizar que el nivel de ruido mínimo en el Mercado Mayorista de Ambato es de 62,0, el cual se encuentra cerca pero sobre de los límites permisibles establecidos en la Norma.

En cuanto al Ruido de fondo se registró un promedio logarítmico de 52,5 lo que nos indica que las actividades que se realizan independientemente del Mercado Mayorista de Ambato como es el tránsito de las avenidas o calles aledañas no son altas y no supera el Ruido establecido por la Norma.

El nivel de ruido promedio en el Mercado Mayorista de Ambato es de 74,6 que se encuentra sobre los límites permisibles establecidos en la Norma, distribuidos en zonas donde se pudo registrar mayor ruido y zonas de menor ruido.

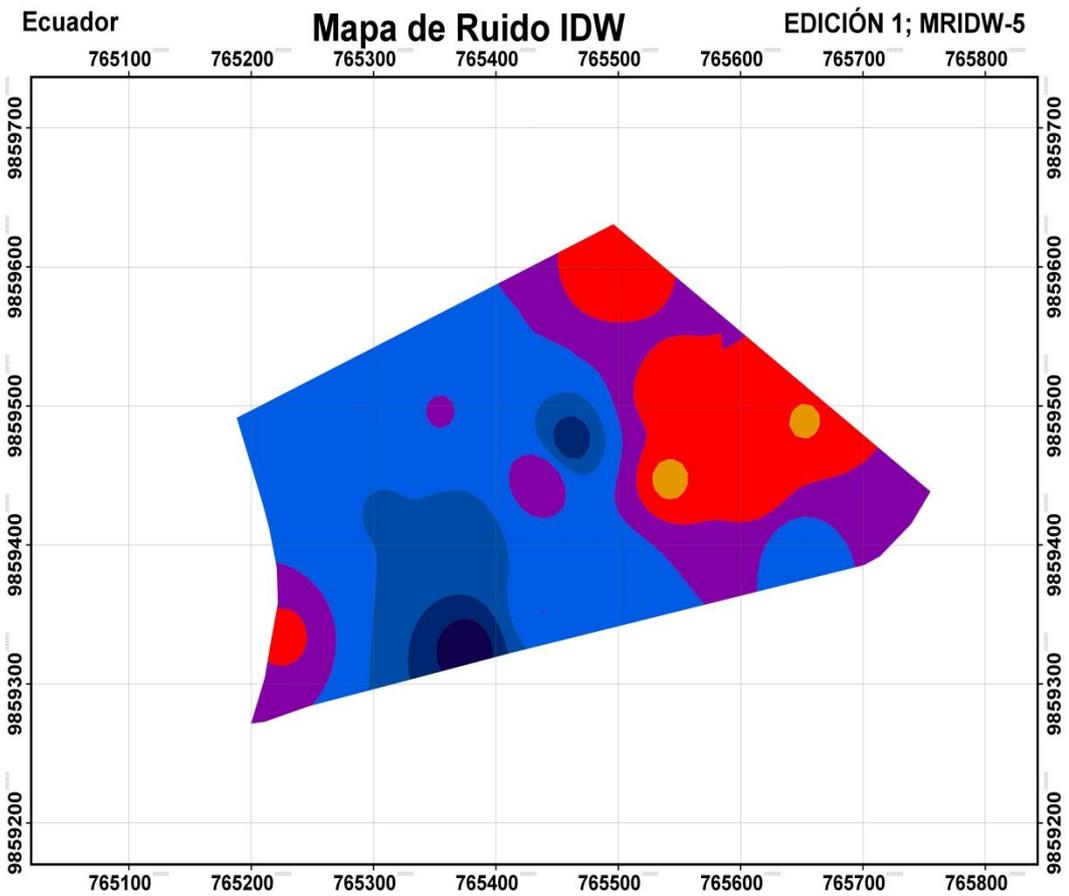
Ante todos estos resultados es necesario realizar un plan de mitigación especialmente para a controlar y disminuir las zonas donde existe altos niveles de Ruido.

3.4 Mapa de Ruido Ambiental del Mercado Mayorista de Ambato

En el Mapa 4-3 podemos observar el nivel de ruido que se genera en el mercado Mayorista mediante la utilización del software ArcGIS junto con la herramienta IDW, y en el Mapa 5-3 con el uso de la herramienta Kriging, los dos realizados con “PROYECCIÓN TRANSVERSAL MERCATOR” y dato horizontal: W.G.S.84 y dato vertical: Zona 17 M.

Con el uso de la herramienta IDW se puede observar que las zonas más conflictivas en donde se podría decir que el nivel de ruido puede ser molesto y a la vez dañino para la salud humana es en la zona de la entrada 2 y la nave B cuyo valor se encuentra entre 90 a 94 dB, en esta nave se pudo registrar mediante la medición de ruido cualitativo que existe gran cantidad de comercio desde la madrugada, y que aumenta a lo largo de la mañana, y esta relaciona con la entrada 2 ya que los vehículos deciden entrar directamente por esta zona para ubicarse en la nave antes mencionada.

Es importante recalcar que una de las zonas más vulnerable es la relacionada con la guardería en donde se realizó monitoreo correspondiente (punto de muestreo 18), aquí se pudo registrar valores que van desde 75 a 80 dB, los cuales podrían ser perjudiciales para la salud de las personas que laboran en este lugar pero especialmente para los niños que día a día asisten a recibir clases y realizar actividades recreativas. Es importante concluir que en el Mercado Mayorista de Ambato la mayoría de ruido registrado y visualizado a través del mapa se encuentra en valores de 75 a 80 dB.



Leyenda

Mercado_Mayorista
MAPA1
Prediction Map
 [MEDICIONES] [Leq_DB, Leq_DB]

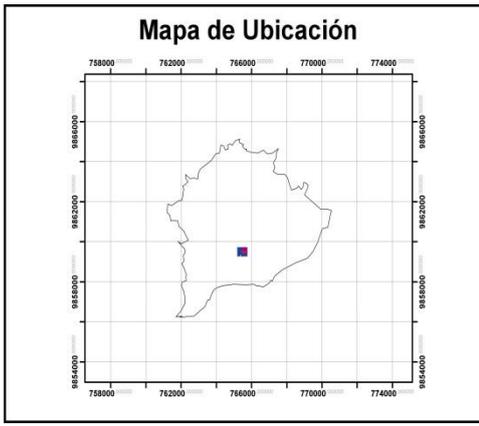
Filled Contours

62,0592339 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
80 - 85
85 - 90
90 - 94,7604106

PROYECCIÓN TRANSVERSAL MERCATOR
 Dato Horizontal: W.G.S.84
 Dato Vertical: 17 Sur

1:17000

0 2.125 4.250 8.500 12.750 17.000
 Meters



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel
 Ruido Ambiental en el Mercado de Productores
 Mayorista de Ambato

Mapa de Ruido, utilizando la herramienta IDW	Path: C:\mapas_completos\MR_IDW_MMA
Fecha: Agosto 2015	Escala: 1:2000
Elaborado por: María Carmen Marín Tapia	Revisado por: Ing. Mónica Murrillo Dr. Gerardo León

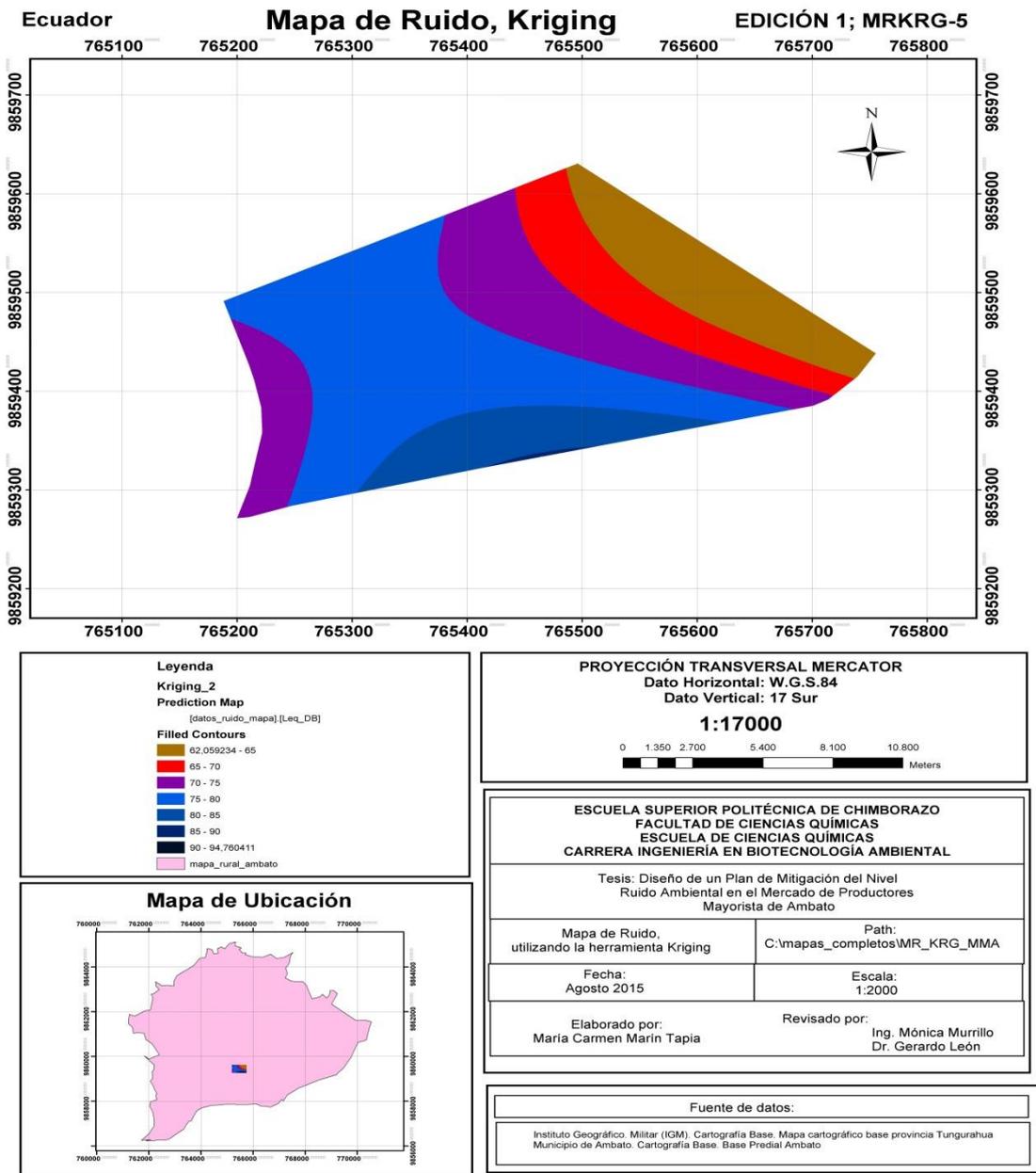
Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM). Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
 Municipio de Ambato. Cartografía Base. Base Predial Ambato

Mapa 4-3. Mapa de Ruido IDW
 Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

En el caso del mapa de ruido mediante la herramienta Kriging, se puede visualizar que es muy similar al mapa antes mencionado, aquí se puede observar que las zonas más conflictivas recaen nuevamente en la entrada 2 y la nave B, ya que se observa gran cantidad de comercio, pero con la diferencia que aquí son con valores entre 85 a 90 dB, que según la interpolación que realiza internamente este mapa la zona se encuentra en un promedio de estos valores.

Otra similitud es que en todo el Mercado Mayorista de Ambato la mayoría de ruido registrado se encuentra en valores de 75 a 80 dB, lo que confirma la conclusión del anterior mapa de ruido realizado con la herramienta IDW.



Mapa 5-3. Mapa ruido Kriging

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

Se podría acotar que por su visualización es recomendable usar la herramienta IDW para la elaboración de mapas de ruido ya que se observa de mejor manera la distribución de ruido a lo largo del Mercado Mayorista de Ambato, pero por su técnica y exactitud es recomendable la herramienta Kriging, ya que encierra varios pasos especiales para elaborar un mapa de ruido preciso

3.5 Mapa de conflicto.

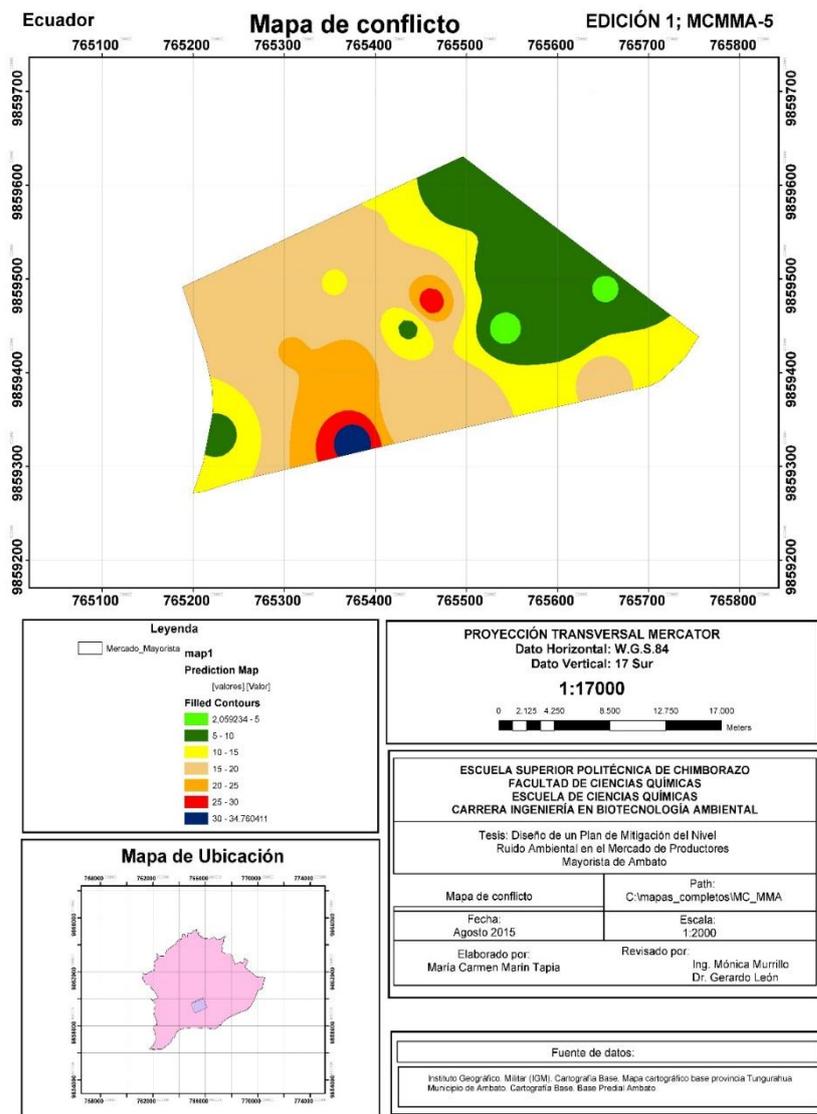
Luego de haber obtenido el nivel de ruido equivalente corregido se procede a realizar el mapa de conflicto, que no es más que la diferencia de estos resultados con el nivel de ruido permisible dictado en la norma ambiental.

Tabla 7-3. Resultados para la elaboración del mapa de conflicto

PUNTO	PROYECCIÓN: “TRANVERSAL MERCATOR” DATO HORIZONTAL: W.G.S.84 DATO VERTICAL: Zona 17 M		NPSeq Corregido	NPSeq Según la Norma	Resultado de la diferencia
	Coo_X	Coo_Y			
1	765541,00	9859447,00	62,0	60,0	2,0
2	765487,00	9859596,00	64,7	60,0	4,7
3	765652,00	9859488,00	64,2	60,0	4,2
4	765614,00	9859444,00	65,1	60,0	5,1
5	765646,00	9859397,00	78,6	60,0	18,6
6	765534,00	9859506,00	66,8	60,0	6,8
7	765399,00	9859559,00	75,0	60,0	15,0
8	765435,00	9859351,00	74,8	60,0	14,8
9	765377,00	9859326,00	94,7	60,0	34,7
10	765227,00	9859335,00	68,1	60,0	8,1
11	765437,00	9859447,00	67,6	60,0	7,6
12	765373,00	9859405,00	84,3	60,0	24,3
13	765354,00	9859495,00	74,4	60,0	14,4
14	765308,00	9859424,00	80,5	60,0	20,5
15	765304,00	9859522,00	77,0	60,0	17,0
16	765500,00	9859375,00	80,1	60,0	20,1
17	765461,00	9859475,00	89,4	60,0	29,4
18	765222,00	9859455,00	75,9	60,0	15,9

Fuente: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

En el siguiente mapa se puede observar que la zona de mayor conflicto y que exceden en 34 decibeles es la que se encuentra en la parte de la venta y descarga de tomate de carne, esto se da por que los vehículos no se sitúan correctamente en las zonas de descarga y muchas veces no permiten el paso u obstaculizan la vía lo que no causa enojo por parte de los conductores y caos por el ruido de las bocinas. La zona de menor conflicto se encuentra entre valores de 2 a 5 decibeles por encima de la norma y se encuentran entre la nave Q y la nave L, también se puede visualizar que la mayoría del Mercado se encuentra entre 15 y 20 decibeles por encima de la norma, tomando en cuenta que este valor se encuentra también en el área de la guardería la cual es una zona vulnerable por los niños.



Mapa 6-3. Mapa de Conflicto.

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

CAPÍTULO IV

4 PLAN DE MITIGACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO MAYORISTA DE AMBATO

4.1 Presentación

La presente investigación busca como objetivo la realización de un Plan de mitigación del nivel de ruido ambiental, este está relacionado especialmente con las actividades del Mercado Mayorista de Ambato como la comercialización, transporte, distribución.

En los anteriores capítulos de esta investigación se ha determinado que no existe un control de ruido dentro del Mercado y que es necesario realizar una propuesta de control y disminución del ruido que se genera.

Mediante los distintos puntos monitoreados, muestreados hemos logrado delimitar las zonas donde se presenta niveles de ruido muy altos, y bajo la legislación TULSMA-Libro VI-Anexo 5, hemos realizado comparaciones en donde como conclusión decimos que los niveles de ruido dentro del Mercado Mayorista ubicado en la ciudad de Ambato se encuentran sobre los límites permisibles que establece la Legislación

Para reducir o controlar el nivel de ruido es necesario utilizar técnicas desarrolladas especialmente para el aislamiento del ruido, para su eliminación o para su control, pero también es necesario trabajar conjuntamente con la administración del Mercado Mayorista de Ambato y los propios comerciantes en el aspecto educación ambiental relacionada al ruido y a su impacto en la salud de los seres humanos.

Es necesario investigar más a fondo sobre este tema especialmente la forma como se controla el ruido en otras regiones o países, la forma que se da operativos de control, investigación, recolección de datos para lograr una correcta información y educación a la comunidad y sobre todo basándonos en la normativa y su cumplimiento obligatorio.

Se debe realizar controles dentro del Mercado para conocer si está cumpliendo con lo que pide la norma, de alguna manera el nivel de ruido generado disminuirá ayudando y mejorando la calidad de vida de las personas que trabajan o distribuyen dentro de estas instalaciones

La aplicación de estas leyes va a realizarse a la emisión de ruido generado especialmente por los distintos vehículos que transitan por el Mercado como es el caso de camiones, camionetas, vehículos livianos etc., pero también al comercio informal y a la falta de cultura que existe dentro del Mercado.

La investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta con un Plan de Mitigación cuyo objetivo es disminuir o controlar el ruido dentro del mercado y para esto se necesita planificar, investigar y desarrollar acciones, trabajando conjuntamente con la Legislación Ambiental

4.2 Objetivos

- Disminuir los niveles de ruido Ambiental que se generan en el Mercado Mayorista ubicado en la ciudad de Ambato.
- Controlar los impactos causados por el ruido ambiental en el Mercado Mayorista de Ambato, mediante la realización de planes o procedimientos
- Minimizar los impactos a la salud y bienestar de las personas que laboran en el Mercado Mayorista, con procedimientos de información y educación.
- Dar cumplimiento a la Legislación mediante la utilización del TULSMA-Libro VI-Anexo 5, o reglamentos internos que pudiesen ayudar al control y disminución del ruido ambiental del mercado Mayorista de Ambato

4.3 Normativa

Los aspectos ambientales actualmente son muy considerados y de gran importancia en nuestra constitución y legislación, todo con el propósito de velar los derechos de Medio Ambiente en cuanto a su protección y a su desarrollo sustentable, defendiendo los recursos naturales de nuestro país y así dejar nuestro patrimonio ecológico a las futuras generaciones.

Resguardar, proteger nuestro ambiente para tenerlo ecológicamente sano y libre de contaminación, utilizando de mejor manera los recursos que la naturaleza nos brinda para satisfacer las necesidades del ser humano.

Con este principio el Estado ha establecido distintos métodos, procedimientos, directrices, leyes etc., en el ámbito ambiental que determinen la responsabilidad de los sectores públicos y privados en cuanto se señala los límites permisibles, los instrumentos de monitoreo o muestreo y sus respectivas sanciones

En cuanto a esto se ha promulgado una norma técnica bajo el Texto Unificado de Legislación Ambiental TULSMA, Libro VI, Anexo 5 en donde se dispone de principios para el control, instrumentos y sanciones del impacto del ruido, con el objetivo de la protección del ambiente y mantener un sistema ecológicamente sano, esto se aplica de forma obligatoria y rige en todo el territorio, la presente norma establece.

4.4 Descontaminación del ruido ambiental

4.4.1 Antecedentes

Se puede observar mediante las mediciones de ruido ambiental cualitativo y cuantitativo los siguientes antecedentes importantes para realizar un análisis y las diferentes medidas que se podría usar en la descontaminación de ruido Ambiental. Estas observaciones son:

- La falta de concientización de parte de los conductores de los vehículos de carga pesada por la utilización de pitos y frenos de vientos
- Las zonas donde se registró mayor nivel de ruido son la entrada 2 y la Nave B, en donde se registraron valores entre 90 y 94 dB.
- Una de la zona más vulnerable es la que se da en la guardería ya que el ruido que se da en esta zona puede afectar directamente a los niños que realizan actividades en este lugar.
- Otro factor que produce la contaminación en el Mercado es la producida por los vendedores ambulantes que utilizan parlantes para ofertar sus productos, así también las alarmas de los vehículos los cuales sus propietarios por no encontrarse en el sitio suenan y molestan a la personas que se encuentran cerca
- La mayoría de valores registrados se encuentran entre 75 a 80 dB, y se puede observar en los dos mapas de ruido realizados.

4.4.2 Plan de Acción

Teniendo en cuenta los resultados de los mapas generados, los antecedentes antes mencionados y siguiendo nuestra línea de investigación se ha sugerido los siguientes planes los cuales cuentan con la información del plan sus condiciones generales las actividades y el costo del plan. Con el objetivo de la disminución del ruido ambiental, la minimización de su impacto al ambiente y a la salud de las personas que laboran dentro del Mercado Mayorista de Ambato.

4.4.2.1 *Plan de disminución de ruido por fuentes móviles.-*

Teniendo en cuenta que las fuentes móviles causan la mayor parte de contaminación en el Mercado Mayorista de Ambato se sugiere trabajar la administración con los conductores para la disminución del ruido ambiental generado especialmente por estas fuentes.

4.4.2.1.1 *Información General del Procedimiento*

a) *Objetivos:*

- Diseñar un plan de acción para el mejoramiento de la movilidad vehicular dentro del Mercado Mayorista de Ambato
- Disminuir el Ruido ambiental que se genera por los vehículos especialmente por los pitos o bocinas, por los frenos, motores, y mantenimiento de vehículos.

b) *Alcance*

El alcance geográfico de este plan de acción, va diseñado especialmente para el Mercado Mayorista de Ambato junto con la administración y los conductores que realizan sus actividades dentro de dicho Mercado.

4.4.2.1.2 *Condiciones Generales:*

Para la elaboración del plan de mitigación es necesario tener en cuenta los siguientes criterios:

1. La predisposición de la administración del Mercado Mayorista de Ambato.- En este caso es necesario contar con el apoyo de la administración ya que el plan se realizará a favor de la disminución del ruido Ambiental, es fundamental crear con un departamento Ambiental quienes tendrán varias actividades entre ellas “Disminución del Ruido por fuentes móviles”, lo cual tendrán que elaborar planes y controlar el ruido Ambiental a favor de la disminución de este tipo de contaminación.
2. Capacitación a los choferes.- Es la base para la disminución del Ruido, las fuentes móviles son las que producen niveles altos de ruido, pero son los conductores los cuales generan este tipo de ruido, sea por la falta de paciencia, estrés, tiempo, etc. Y no miden las consecuencias sea al momento de pitar, frenar no mantener en buenas condiciones al vehículo etc.

Se buscará educar a los conductores mediante medios de comunicación con el objetivo de sensibilizar e informar sobre las consecuencias del ruido y la relación que este tiene con el mal uso del vehículo.

3. Gestión de reclamos.- Este sistema de quejas permitirá conocer por parte de los compradores y comerciantes la molestia que causa el ruido, es una medida barata la cual solo se necesita que el Departamento Ambiental cuente con un sistema de quejas en las cuales se analizarán y permitirán conocer cuan alto es nivel de ruido sin realizar ninguna medición.
4. Mantenimiento de la Superficie Vial.- Es importante que la administración le de mantenimiento a la superficie vial, supervisar de forma frecuente, como primer paso supervisar las superficies de las vías internas del Mercado para posteriormente realizar mantenimiento si es posible. Tomando en cuenta que se de mantenimiento con el mismo material de construcción original
5. Revisión Vehicular.- Es también un punto importante, ya que nos permitirá conocer si el conductor tiene en buen mantenimiento al vehículo, pero también nos permite saber si el vehículo cuenta con un tipo de bocina que es ilegal o cause niveles de ruido altos.
6. Gestión de tráfico. Es una medida que permitirá que el tráfico en las zonas más estrechas o de mayor comercialización sea más fluido para esto es necesario contar con personas capacitadas en direccionar de mejor manera a los vehículos, situándolo con un distintivo que permita la identificación por parte de los conductores.
7. Rediseño de las vías.- esto se realizará en los lugares más estrechos y de mayor comercialización con el objetivo del paso más fluido de los vehículos, así también rediseñar y controlar las zonas de carga y descarga de cada nave para que los vehículos al ver que no hay espacio se sitúen en la vía e impidan el paso de otros vehículos.
8. Prohibición de vehículos.- Para esto es necesario conocer las zonas más vulnerables e impedir el paso de vehículos pesado para que no exista ninguna afectación o molestia generada por el ruido.

4.4.2.1.3 Actividades para la disminución del ruido generado por las fuentes móviles

Tabla 1-4. Actividades para la disminución de ruido por fuentes móviles

ID	Actividad	Objetivo	Descripción	Medidas y materiales utilizados	Área o zona donde puede ser implantada.	Responsable	Costo dólares
1	Realizar una reunión inicial con la administración	Informar a la administración del Mercado Mayorista de Ambato sobre el estado Ambiental actual en cuanto al ruido en el Mercado.	Se realizará una reunión inicial con la administración en donde se mostraran los resultados de la evaluación y los planes de acción para la disminución de ruido en el Mercado Mayorista de Ambato, as también se concientizará al personal administrativo de que estas medidas ayudaran mucho a prever daños a la salud de los comerciantes. Así también informar sobre los beneficios de crear un departamento Ambiental para el control de la contaminación.	Medida: Preventiva. Materiales: Evaluación del Ruido Ambiental datos, mapas de ruido y planes de mitigación.	En la administración del Mercado Mayorista	Personal Administrativo del Mercado Mayorista de Ambato.	Costo de la creación del departamento Ambiental

2	Capacitación a los choferes o dueños de vehículos pesados o livianos	Sensibilizar a los choferes sobre el ruido y los daños a la salud	Se trata de poder informar y dar conocimientos sobre el ruido Ambiental a las personas que comercializan en el Mercado, así también a influir en el cambio de comportamiento y de actitud a los choferes que realizan sus actividades en el Interior del Mercado Mayorista de Ambato. Esto se puede realizar mediante la interacción del departamento Ambiental con las personas que comercializan en el mercado y los choferes, buscando mediante pequeñas charlas, etiquetas, publicidad, trípticos, mimos, etc., que las personas se den cuenta el daño que causa el ruido y como poder prevenirlo.	Medida: Preventiva Materiales: Carteles Trípticos Pequeñas charlas Espacios de integración mediante la utilización de mimos, dramatizaciones etc.	En todo el Mercado mayorista de Ambato	Administración del Mercado Mayorista de Ambato, choferes personal comercial	Costo por materiales utilizados dependen del tipo de publicidad que se va a utilizar.
---	--	---	---	---	--	---	---

3	Gestión de reclamos	Crear un sistema de reclamos o quejas sobre las molestias del ruido	Nos permitirá conocer en forma económica cual es el estado actual Ambiental en cuanto al ruido en el Mercado mayorista de Ambato. Para esto en el Departamento Ambiental se crea un sistema de quejas en donde los comerciantes se pueden acercar a comentar o discutir su molestia en relación al ruido. Si le parecen o no las medidas adoptadas?, ¿Si ha visto una disminución del ruido ambiental con los controles realizados y las medidas implantadas?	Medida: Seguimiento	En la administración del Mercado Mayorista de Ambato	Administración del Mercado Mayorista de Ambato y el departamento Ambiental.	Costo: Ninguno
4	Mantenimiento de la Superficie Vial	Dar mantenimiento a la Superficie vial interna del Mercado Mayorista de Ambato	Esto se realizará a favor de las vías en el Mercado mayorista pero también a que nos permitirá la disminución del ruido que es producido por los vehículos. Muchas veces un hueco puede	Medida: Preventiva.	En todo el Mercado Mayorista de Ambato	Administración del Mercado Mayorista de Ambato, departamento de mantenimiento.	Costo: depende del tipo de mantenimiento, los materiales y la distancia de la vía que se va arreglar

			<p>producir un frenazo por parte del vehículo y esto produce un tipo de ruido que es percibido por el ser humano, que esto se lleve a cabo es necesario realizar revisiones periódicas de las vías internas del Mercado y si se observa que esta se encuentra en mal estado realizar el mantenimiento correspondiente.</p>				
5	Revisión vehicular	Revisar y controlar los vehículos dentro del Mercado	<p>Se realizarán operativos de control de vehículos los cuales se realizarán por sorpresa con el objetivo de conocer si vehículo está en buen estado y no está utilizando un pito o bocina que sea ilegal o no permitida.</p> <p>Para la realización de esta actividad se dispondrá de personal previamente calificado y capacitado los cuales verificarán si el vehículo cumple con las condiciones antes</p>	Medida: Control	Todo el Mercado Mayorista de Ambato	Administración del Mercado Mayorista de Ambato, departamento Ambiental	El costo dependerá de la capacitación y contratación del personal de control.

			establecidas.				
6	Gestión de tráfico	Gestionar el tráfico que se produce en el mercado Mayorista de Ambato	Para llevar a cabo esta actividad se dispondrá de personal capacitado en gestionar el tráfico. Este Personal contará con un distintivo el cual será visualizado por los choferes y permitirán determinar que son los oficiales de tránsito. Siendo los únicos encargados del tránsito y gestión del vehículos en el Mercado.	Medida: Preventiva Material: Chaleco distintivo	En todo el Mercado mayorista	Administración del Mercado Mayorista, Personal de tránsito.	Dependerá de la correcta capacitación al personal encargado del tránsito.
7	Rediseño de las Vías	Rediseñar las vías internas del Mercado Mayorista de Ambato	Esta actividad se la realizará en las zonas más conflictivas o donde existe mayor comercio de productos el objetivo es rediseñar las vías para que estas se encuentren libres de interrupciones y permitan el paso correcto de vehículos. Estas interrupciones se da	Medida: Prevención	Enfocado a las zonas de mayor comercialización como es el caso del área del tomate de carne donde según los datos se determinó la	Administración del Mercado Mayorista, Personal de tránsito vehicular	El costo dependerá del rediseño de la vía.

			especialmente porque no se cumple las áreas de carga y descarga para esto es necesario también controlar y sancionar a los vehículos no cumplen y que están obstaculizando el tránsito vehicular.		zona más conflictiva		
8	Prohibición vehicular	Prohibir ciertos vehículos en zonas vulnerables	Para realizar esta actividad es necesario determinar cuáles son las zonas más vulnerables y no permitir el paso de vehículos pesados por estas zonas ya que son los que más ruido producen. La indicación de que estos vehículos no son permitidos en estas zonas se la hará mediante publicidad y carteles indicando la restricción del paso vehicular pesado	Medida: Preventiva Materiales: Carteles, publicidad	La zona más vulnerable observada es la guardería ubicada en la salida 1 del Mercado Mayorista	Administración del Mercado Mayorista	Costo dependerá del tipo de publicidad utilizada.

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

4.4.2.2 Plan de Formación del Recurso Humano

Es importante capacitar a las personas que laboran dentro del Mercado mayorista como son: los comerciantes y vendedores ambulantes sobre las consecuencias del ruido Ambiental y como poder prevenirlo.

4.4.2.2.1 Información General del procedimiento

a) Objetivo

Dar información sobre la conciencia ambiental a los generadores de ruido Ambiental y cuáles son sus posibles consecuencias en el Mercado Mayorista de Ambato.

b) Alcance

El alcance geográfico de este plan de acción, va diseñado especialmente para el Mercado Mayorista de Ambato junto con la administración de dicho Mercado.

4.4.2.2.2 Condiciones Generales:

Para la elaboración del plan de mitigación es necesario tener en cuenta el siguiente criterio:

1.- Capacitación del personal administrativo y laborar en el mercado Mayorista.- La Capacitación sobre el ruido y cultura ambiental es un recurso barato y muy beneficioso por que al llegar a las personas con este tipo de charlas, se podrá disminuir el ruido por parte de estas. Ruido que se produce en las naves muchas veces es por los vendedores ambulantes que usan parlantes.

4.4.2.2.3 Actividades

Tabla 2-4. Actividades para la disminución de ruido, plan de formación humana

ID	Actividad	Objetivo	Descripción	Medidas y materiales utilizados	Área o zona donde puede ser implantada.	Responsable	Costo dólares
1	Capacitación al personal administrativo y laboral.	Capacitar al personal administrativo y laboral del Mercado Mayorista de Ambato	Se realizará capacitaciones semestralmente, en las cuales se tratarán del Ambiente y los sistemas ambientales más vulnerables dentro del Mercado, así también se dará pequeñas charlas sobre la prevención del ruido Ambiental y se dará a conocer evaluaciones realizadas y la efectividad de los planes de mitigación de ruido.	Medida: Preventiva, y control Materiales: Trípticos, manuales.	En la administración del Mercado Mayorista	Personal Administrativo y laboral del Mercado Mayorista de Ambato.	Dependerá De a quienes será dirigido y el costo de materiales y herramientas de capacitación usadas.

Realizado por: (María Carmen Marín Tapia, 2015)

CONCLUSIONES

El Mercado Mayorista de Ambato se caracteriza por ser una zona comercial el cual cuenta con 20 naves y servicios como zonas de descarga y carga, salidas entradas, guarderías etc. Al ser el centro de acopio más grande del país produce un nivel alto de ruido el cual supera la norma ambiental actual.

El punto 9 registró mayor nivel de ruido ambiental y este valor fue de 94,76 dB, este se encuentra ubicado en la nave “B” donde se comercializan tomate de riñón, zanahoria, pimiento etc. La principal causa de la generación de ruido en esta zona es porque los conductores no respetan las zonas de descarga y muchas veces se sitúan en plena vía y esto causa congestión dentro del Mercado y molestia a los conductores quienes se desquitan utilizando sus bocinas.

Se obtuvo un valor logarítmico de ruido de todo el Mercado Mayorista obteniendo el siguiente valor 74,68 dB, el cual se considera un valor alto en comparación con los límites establecidos en la Norma Ambiental.

Al realizar la evaluación se pudo apreciar que las horas de mayor Ruido son desde las 06:30 am hasta las 9:00 am, donde existe mayor comercialización dentro del Mercado y además existe mayor tráfico, pero también se pudo apreciar que a las 11:00 am a las 12:00pm, se registran picos altos en la evaluación de ruido y esto es se da especialmente en las zonas de carga y descarga.

Las principales fuentes de Ruido dentro de Mercado son los choferes especialmente de los camiones cuya falta de cultura, información y paciencia utilizan de mala manera los pitos y frenos generando niveles ruido alto que son molestos y estresante para las personas que laboran y comercializan dentro del Mercado Mayorista de Ambato

Luego de realizar la evaluación y observar el mapa de ruido y de conflictos se considera que el Mercado Mayorista de Ambato genera niveles altos de Ruido y esto puede generar estrés a las personas que laboran y comercializan productos pero además puede en el futuro causar daños a la salud. Por eso se ha propuesto un plan de mitigación que cuenta con planes de acción cuya finalidad es disminuir y controlar el ruido dentro del Mercado.

RECOMENDACIONES

Solicitamos a las autoridades de las diferentes instituciones encargadas de velar por el bienestar de la colectividad, inmiscuirse más en la investigación y control de la contaminación ambiental con nuevos estudios y proyectos que mitiguen la destrucción de la naturaleza.

Contemplar la implementación de este plan de mitigación ya que servirá para la disminución y control de Ruido dentro del Mercado pero también concientizar a las personas sobre el ruido y las consecuencias de su salud.

Enseñar en las Universidades sobre el uso de estos equipos de Medición y evaluación Ambiental ya que muchas veces por la falta de práctica y experiencia no se puede realizar proyectos o investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

ACTUALIZACIÓN DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE A CORUÑA, AACAcústica-Lumínica, Madrid-España, 1989.

https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwjR8NnTjfrGAhVDnIAKHVNQAGg&url=http%3A%2F%2Fwww.coruna.es%2Fdocumentos%2Fdescarga.jsp%3F358facde-32ca-4924-b277-aafaf91cccc0&ei=O4K1VZHnNsO4ggTToIHABg&usg=AFQjCNFGl1n6ueK6QjmF7Falvty_uLHtAA

2015-06-13

BOLETÍN METEOROLÓGICO TRIMESTRAL DE TUNGURAHUA, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

<http://rrnn.tungurahua.gob.ec/documentos/ver/526558ff83ba884c3b00002a>

2015-06-12

CANO, Jorge. Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: aeropuerto Olaya Herrera de la Ciudad de Medellín, (Tesis). (Msc. Medio Ambiente y Desarrollo). Universidad Nacional de Colombia, Facultad en Minas, Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo, Medellín-Colombia. 2009, pp. 77-98.

www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAAahUKEwiA-rujroPHAhUFVj4KHSnDJ0&url=http%3A%2F%2Fwww.bdigital.unal.edu.co%2F2274%2F&ei=Zly6VYCvLoWs-QGozrHoCQ&usg=AFQjCNGeoiu2Sb8yGYCjPkO8QOdMTNcpdg&bvm=bv.99028883,d.cWw

2015-06-25

CORTÉZ, José. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborables. 9ªed., Madrid. Editorial TEBAR. 2007, pp. 421-432.

DOMINGO, Robert. Acústica Medio Ambiental Vol.1. Valencia-España. Editorial Club Universitaria., pp. 38-60.

https://books.google.com.ec/books?id=xgY4RN_6RQ4C&printsec=frontcover&dq=acustica+medioambiental+vol1&hl=es&sa=X&ved=0CB0Q6AEwAGoVChMI9K-YrIf6xgIVxRiQCh0VgwZW#v=onepage&q&f=false

2015-06-12

EXPÓSITO, Santiago. Innovación para el control de ruido Ambiental. 1ªed., Castilla-España, Ediciones Universidad de Castilla-La Mancha. 2013, pp. 103-104.

https://books.google.com.ec/books?id=xlw8AgAAQBAJ&pg=PA334&dq=innovacion+para+el+control+de+ruido+ambiental&hl=es&sa=X&ved=0CCUQ6AEwAGoVChMIxKzNzP75xgIViI8NCh1_PQf1#v=onepage&q=innovacion%20para%20el%20control%20de%20ruido%20ambiental&f=false

2015-05-24

GIANCOLI, Douglas & OLGUÍN, Víctor. Física Principios con aplicaciones. 6ªed., México. Pearson Educación. 2006, pp. 300-310.

GÓMEZ, Irene. Saneamiento Ambiental. 1ªed., Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. 2000, pp. 148-150.

MARTINEZ, Avelino. Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. Cali-Colombia, Junio 2005.

http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF

2015-06-20

NIVELES DE RUIDO PROTOCOLO, Escuela Colombiana de Ingeniería, Edición 2007

<http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>

2015-06-15

PARRONDO, Jorge. Acústica Ambiental. 1ªed., España. Editorial Universidad de Oviedo. 2006, pp. 84-85.

<https://books.google.com.ec/books?id=s7r-6NMTe2AC&printsec=frontcover&dq=ac%C3%BAstica+Ambiental&hl=es&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMI5YbUnoP6xgIVStOACH0wwgts#v=onepage&q=ac%C3%BAstica%20Ambiental&f=false>

2015-06-05

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CENTRAL
HIDROELÉCTRICA MACHUPICCHU**, Grupo GYA, Capítulo VI, Segunda Etapa.

<http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaee/publicaciones/resumen/machu/r.PDF>

2015-06-25

REYES, Héctor. Estudio y Plan de Mitigación de del nivel de Ruido Ambiental en la zona urbana de la ciudad del Puyo. (Tesis). (Ing. Biotecnología Ambiental). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ingeniería Biotecnología Ambiental, Riobamba-Ecuador. 2011, pp. 55-68.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2009/1/236T0064.pdf>

2015-06-01

**RESULTADOS DEL CENSO 2010 DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, FASCÍCULO
TUNGURAHUA**, Instituto de Censos y Estadístico

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/tungurahua.pdf>

2015-06-05

ROMERO, Juan. Manual para la formación de nivel Superior en Prevención de Riesgos laborales. 1ªed., España. Ediciones Díaz de Santos. 2005, pp. 468-469.

https://books.google.com.ec/books?id=DK9aB3LK3EgC&printsec=frontcover&dq=manual+para+la+formaci%C3%B3n+de+nivel+superior+en+prevenci%C3%B3n+de+riesgos+laborales&hl=es&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMI45-ox_35xgIVidCACh1jpQOu#v=onepage&q=manual%20para%20la%20formaci%C3%B3n%20de%20nivel%20superior%20en%20prevenci%C3%B3n%20de%20riesgos%20laborales&f=false

e

2015-05-20

SALAO, Laura. Evaluación de Impacto y Plan de Mitigación de los efectos de Ruido en el mercado de Productores Mayoristas de Riobamba. (Tesis). (Ing. Biotecnología Ambiental). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ingeniería Biotecnología Ambiental, Riobamba-Ecuador. 2011, pp. 11-32.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1635/1/236T0054.pdf>

2015-06-01

SBARATO, Darío & SBARATO, Viviana. Predicción y evaluación de impactos ambientales sobre la atmosfera 2. Córdoba-España. C.I.S.A., pp. 104-107.

https://books.google.com.ec/books?id=xNnHxgwU_toC&printsec=frontcover&dq=predicci%C3%B3n+y+evaluaci%C3%B3n+de+impactos+ambientales+sobre+la+atmosfera&hl=es&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMI9NrywYT6xgIVgYiQCh081gbb#v=onepage&q=predicci%C3%B3n%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20impactos%20ambientales%20sobre%20la%20atmosfera&f=false

2015-06-20

Target Asesores S.L. Experto en Gestión Medio Ambiental, IC. Editorial, Capítulo 3.

<https://books.google.com.ec/books?id=MbwRAwAAQBAJ&pg=PT4&dq=experto+en+gesti%C3%B3n+medioambiental&hl=es&sa=X&ved=0CCUQ6AEwAGoVChMI89yngoD6xgIVQc6ACh0teQeG#v=onepage&q=experto%20en%20gesti%C3%B3n%20medioambiental&f=false>

2015-06-02

LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES, TULSMA, Libro VI, Anexo 5, 2002

VIRO, Gabriel. Protocolo de mediciones para trazado de Mapas de Ruido Normalizados, LACEAC, 2002, pp. 06-14, 24-25.

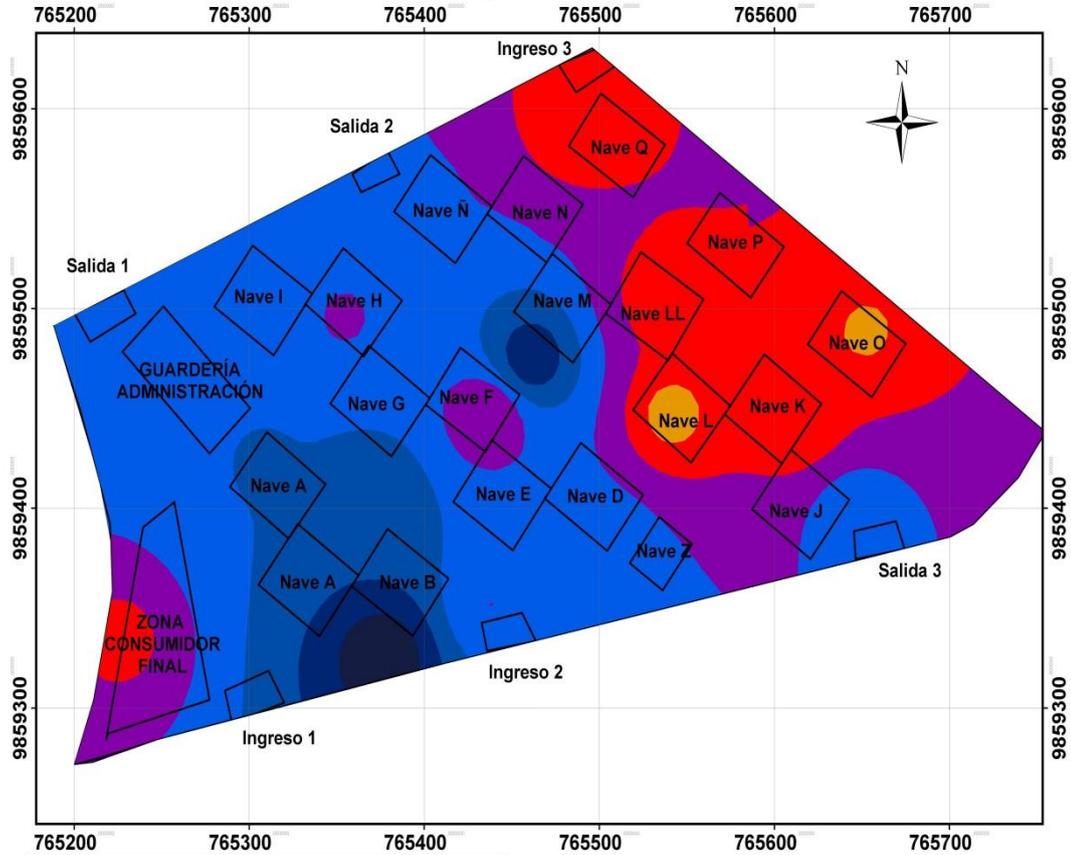
<http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/protoc-fiuba.pdf>

2015-06-10

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Ruido IDW, visualizadas las naves del Mercado

Ecuador **Mapa de Ruido IDW, Proyectoado en el Mercado** EDICIÓN 1; MRPMMMA-5.1



Leyenda

Mercado_Mayorista naves_merca
MAPA1
 Prediction Map
 [MEDICIONES].[Leq_DB,Leq_DB]

Filled Contours

62,0592339 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
80 - 85
85 - 90
90 - 94,7604106

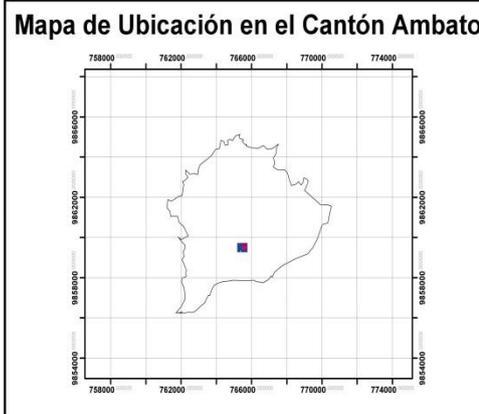
PROYECCIÓN TRANSVERSAL MERCATOR
 Dato Horizontal: W.G.S.84
 Dato Vertical: 17 Sur
1:17000

0 2.100 4.200 8.400 12.600 16.800
 Meters

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
 CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel Ruido Ambiental en el Mercado de Productores Mayorista de Ambato

Mapa de Ruido, utilizando la herramienta IDW	Path: C:\mapas_completos\MR_IDW_PMMA
Fecha: Agosto 2015	Escala: 1:2000
Elaborado por: María Carmen Marín Tapia	Revisado por: Ing. Mónica Murrillo Dr. Gerardo León

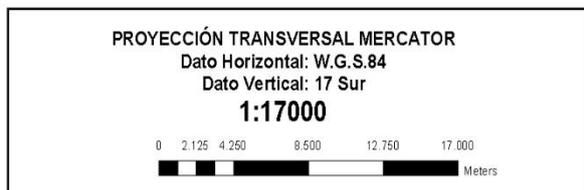
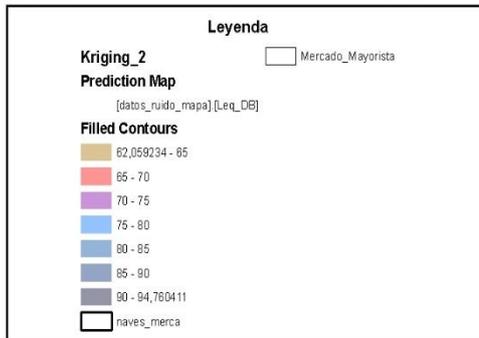
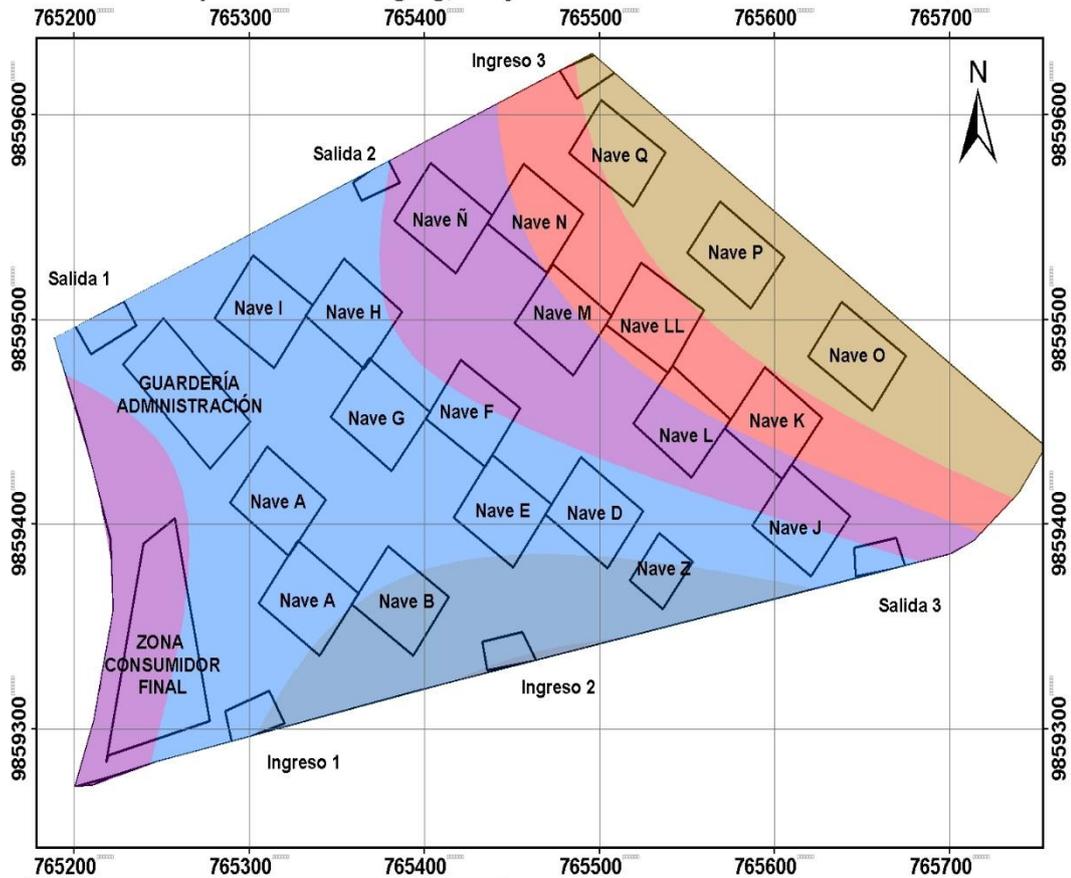


Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM). Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
 Municipio de Ambato. Cartografía Base. Base Predial Ambato

Anexo 2. Mapa de ruido Kriging, visualizadas las naves de Mercado

Ecuador **Mapa de Ruido Kriging, Proyectado en el Mercado** EDICIÓN 1; MRPMMMA-6.1



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel
 Ruido Ambiental en el Mercado de Productores
 Mayorista de Ambato

Mapa de Ruido,
 utilizando la herramienta Kriging

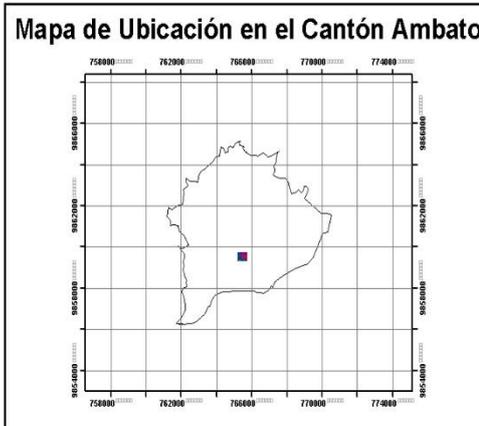
Path:
 C:\mapas_completos\WR_kRG_PMMMA

Fecha:
 Agosto 2015

Escala:
 1:2000

Elaborado por:
 María Carmen Marín Tapia

Revisado por:
 Ing. Mónica Murrillo
 Dr. Gerardo León

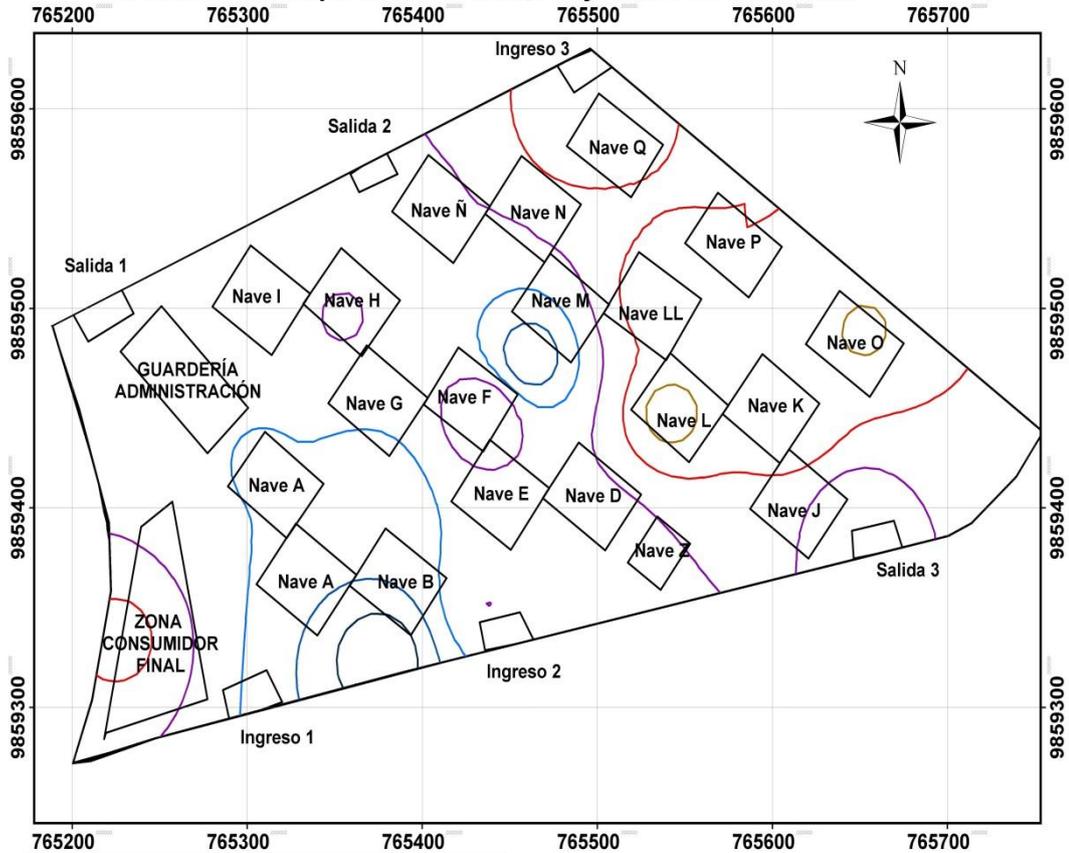


Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM). Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
 Municipio de Ambato. Cartografía Base. Base Predial Ambato

Anexo 3. Contorno lineal del mapa de Ruido mediante el uso de la herramienta IDW

Ecuador **Isolneas del Mapa de Ruido IDW, Proyectoado en el Mercado** EDICIÓN 1; IMRPMA-5.2



Leyenda

- Mercado_Mayorista
- naves_merca

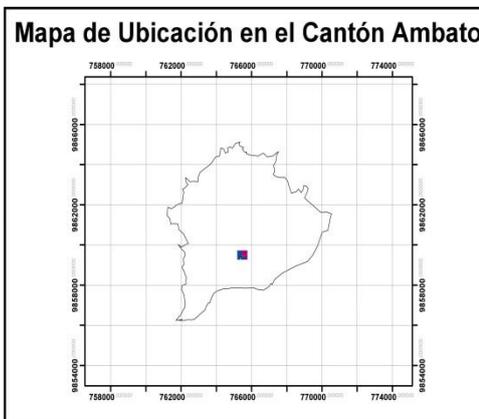
MAPA1
Prediction Map
[MEDICIONES] [Leq_DB, Leq_DB]

Contours

- 65
- 70
- 75
- 80
- 85
- 90

PROYECCIÓN TRANSVERSAL MERCATOR
Dato Horizontal: W.G.S.84
Dato Vertical: 17 Sur
1:17000

0 2.125 4.250 8.500 12.750 17.000
Meters



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel Ruido Ambiental en el Mercado de Productores Mayorista de Ambato

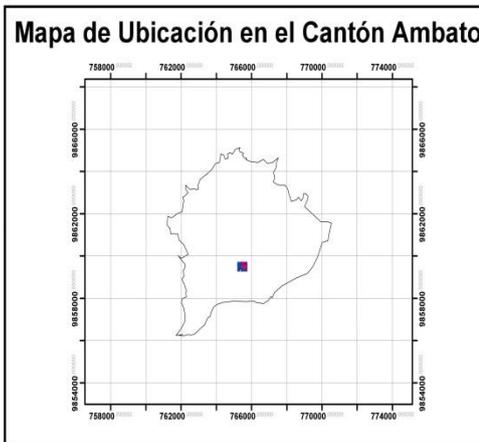
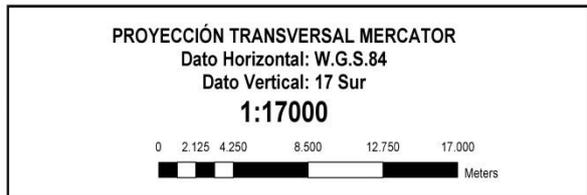
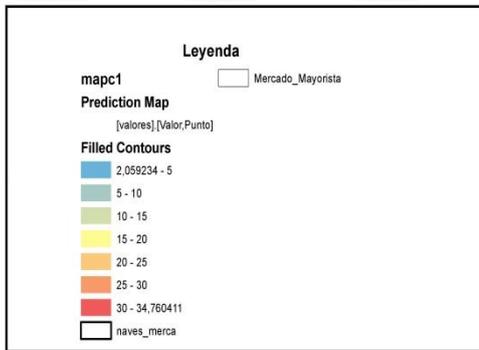
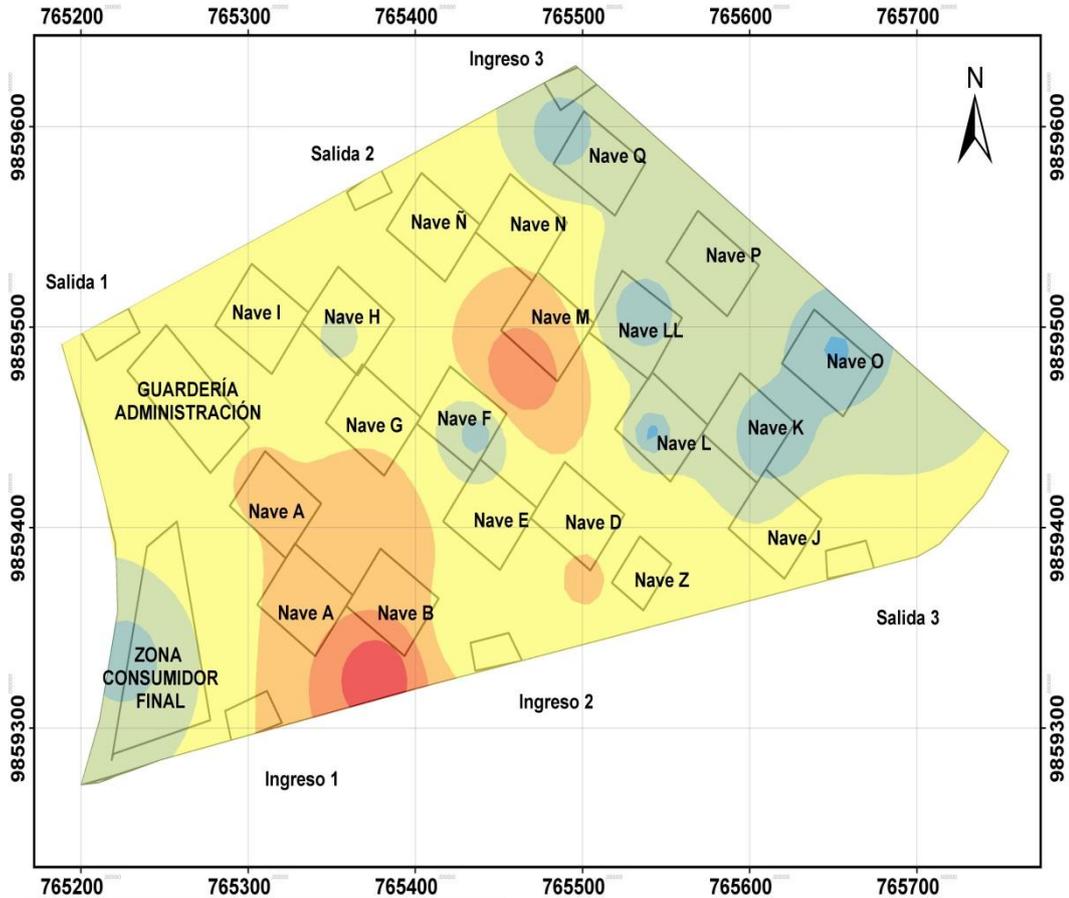
Mapa de Ruido, utilizando la herramienta IDW, isolneas	Path: C:\mapas_completos\IMR_IDW_PMMA
Fecha: Agosto 2015	Escala: 1:2000
Elaborado por: María Carmen Marín Tapia	Revisado por: Ing. Mónica Murrillo Dr. Gerardo León

Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM) Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
Municipio de Ambato. Cartografía Base. Base Predial Ambato

Anexo 4. Mapa de Conflictos

Ecuador **Mapa de Conflicto, Projectado en el Mercado** EDICIÓN 1; MCMMA-7.1



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
 CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Tesis: Diseño de un Plan de Mitigación del Nivel Ruido Ambiental en el Mercado de Productores Mayorista de Ambato

Mapa de Conflicto, utilizando la herramienta IDW	Path: C:\mapas_completos\IMR_kRG_PMMA
Fecha: Agosto 2015	Escala: 1:2000
Elaborado por: María Carmen Marín Tapia	Revisado por: Ing. Mónica Murrillo Dr. Gerardo León

Fuente de datos:

Instituto Geográfico Militar (IGM). Cartografía Base. Mapa cartográfico base provincia Tungurahua
 Municipio de Ambato. Cartografía Base. Base Predial Ambato

Anexo 5. Toma de datos. PUNTO 1



Anexo 6. Toma de datos. PUNTO 2



Anexo 7. Toma de datos. PUNTO 3.



Anexo 8. Toma de datos. PUNTO 4



Anexo 9. Toma de datos. PUNTO 5



Anexo 10. Toma de datos. PUNTO 6



Anexo 11. Toma de datos. PUNTO 7



Anexo 3. Toma de datos. PUNTO 8



Anexo 4. Toma de datos. PUNTO 9



Anexo 14. Toma de datos. PUNTO 10



Anexo 15. Toma de datos. PUNTO 11



Anexo 5. Toma de datos. PUNTO 12



Anexo 6. Toma de datos. PUNTO 13



Anexo 7. Toma de datos. PUNTO 14



Anexo 18. Toma de datos. PUNTO 15



Anexo 8. Toma de datos. PUNTO 16



Anexo 21. Toma de datos. PUNTO 17



Anexo 22. Toma de datos. PUNTO 18

