



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

“ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA EMPRESA MADERERA PISMADE S.A, PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN”

Trabajo de Titulación para optar el título de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA:

VERÓNICA ALEXANDRA HARO HERRERA

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

AGRADECIMIENTO

En la finalización de esta etapa tan importante de mi vida debo expresar mi más sincero agradecimiento, en primer lugar a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en todo momento y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo mucha felicidad.

Le doy gracias a mis padres Luis y Rosa por guiarme en todo instante, por los valores que me han inculcado, sobre todo su amor hasta en los peores momentos de mi vida y porque ellos son un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis abuelitos Antonio, Emma y Esther que aunque ya no están aquí conmigo siempre permanecerán en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mis hermanos Patricia, Carmen, Marcelo y Esther por ser parte fundamental de mi vida, por llenar de felicidad y mucho amor incondicional a pesar de los tropiezos.

Le doy gracias a Antonio Carrasco por ser parte importante de mi vida, por apoyarme en las buenas y malas, por su amor incondicional y su paciencia,

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO por haberme abierto sus puertas y poder formar parte de la gran familia Politécnica.

Al Dr. Arquímedes Haro Director e Ing. Rafaela Viteri asesora de la presente tesis por su paciencia y por brindarme no solo sus conocimientos también su amistad.

A la empresa Maderera PISMADE S.A en las personas de, Lic. Crisólogo Haro, Eco. Jean Luis Haro e Ing. Diego Haro por la acogida y el apoyo incondicional brindado.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que quiero agradecer su apoyo, amistad, consejos, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y permitirme cumplir el sueño más anhelado.

A mis Padres Luis y Rosa por ser las personas que me han acompañado durante todo el trayecto de mi vida, por ser mi guía y siempre mi fortaleza.

A mis hermanos que siempre me ayudaron en las buenas y en las malas, siempre siendo incondicionales.

A toda mi familia que de una u otra manera siempre estaban ahí para cuando más los necesitaba.

A mis profesores que fueron el pilar fundamental en esta etapa de mi vida profesional, que a más de compartir sus enseñanzas siempre nos brindó su cariño y amistad.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo Técnico: **“ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA EMPRESA MADERERA PISMADE S.A, PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN”**, de responsabilidad de la señorita Verónica Alexandra Haro Herrera ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Arquímedes Haro

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Rafaela Viteri

MIEMBRO DE TESIS

Yo, Verónica Alexandra Haro Herrera, 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,

VERÓNICA ALEXANDRA HARO HERRERA

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

cm	Centímetros
cm²	Centímetro cuadrado
dB	Decibeles
dB(A)	Decibeles con Ponderación A
dB(B)	Decibeles con Ponderación B
EPP	Equipo de protección personal
<i>f</i>	Frecuencia
A	Filtro de Ponderación A
B	Filtro de Ponderación B
C	Filtro de Ponderación C
°C	Grados Celsius
H	Hora
Hz	Hercios
KHz	Kilohercios
Km²	Kilómetro cuadrado
Log	Logaritmo
λ	Longitud de Onda (Letra Griega Lambda)
m	Metros
m²	Metro Cuadrado
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
min	Minutos
N	Newton
Leq	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente
NPSeq	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente

NPSmax	Nivel de Presión Sonora Máximo
NPSmin	Nivel de Presión Sonora Mínima
T	Período
s	Segundos
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
T.U.L.S.M.A	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
UV	Ultra violeta
c	Velocidad del Sonido

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	VI
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
INTRODUCCIÓN	18
JUSTIFICACIÓN.....	19
OBJETIVOS.....	20
GENERAL:.....	20
ESPECÍFICOS:.....	20

CAPITULO I

1.MARCO TEÓRICO.....	21
1.1 Sonido	21
1.2 Propiedades y Cualidades del Sonido	22
1.2.1 Intensidad.....	22
1.2.2 Amplitud.	23
1.2.3 Frecuencia.	23
1.2.4 Velocidad	24
1.2.5 Longitud de Onda	24
1.2.6 Período	25
1.2.7 Potencia Sonora	25
1.2.8 Presión sonora.....	25
1.3 El sonido y su propagación.....	26
1.4 Ruido.....	26
1.4.1 Tipos de ruido en función de su duración	27
1.4.1.1 Ruido Estable	27
1.4.1.2 Ruido Fluctuante.....	27
1.4.2 Tipos de ruido según su origen	28
1.4.2.1 Ruido de la fuente	28
1.4.2.2 Ruido de la comunidad	28
1.4.2.3 Ruido en el ambiente laboral	28
1.4.2.4 Ruido Ambiente	28
1.4.2.5 Ruido de fondo.....	28
1.4.2.6 Ruido industrial.....	29
1.4.2.7 El ruido, un problema ambiental de primer orden	29
1.5 Efectos del ruido sobre la salud	30
1.5.1 Efectos fisiológicos.....	30
1.5.1.1 Efectos auditivos.....	30
1.5.1.2 Efectos no auditivos.....	30
1.5.1.3 Efectos psicológicos.....	31
1.5.1.4 Efectos sobre el sueño.....	31

1.5.1.5 Efectos sobre la conducta.....	31
1.5.1.6 Efectos en la memoria.....	31
1.5.1.8 Efectos en el embarazo.	32
1.5.1.9 Efectos sobre los niños.....	32
1.6 Sonómetro.....	32
1.6.1 Componentes de un sonómetro.....	33
1.7 Maquinaria de estudio.....	34
1.7.1 Escuadradora.-	34
1.7.2 Calibradora de lijas.-.....	34
1.7.3 Sierra Múltiple.-.....	34
1.7.4 Machihembrado de los cantos en moldurera.-	34
1.7.5 Machihembrado de puntas.-.....	35
1.7.6 Prensa Hidráulica.-.....	35
1.7.7 Cepilladora.-.....	35
1.7.8 Canteadora.-	35
1.7.9 Túnel de Lacado.-	35

CAPITULO II

2.MARCO METODOLÓGICO.....	36
2.1 Información general del Cantón Riobamba.....	36
2.1.1 Localización Geográfica.....	36
2.1.2 Extensión Territorial.....	36
2.1.3 Altitud.....	36
2.1.4 Límites.....	36
2.1.5 Clima.....	37
2.1.6 División Política.....	37
2.2 Caracterización de la Zona.....	37
2.2.1 Área de Estudio.....	37
2.2.1.1 Lugar de realización.....	37
2.2.2 Identificación de la zona de estudio.....	39
2.3 Materiales y métodos.....	40
2.3.1 Materiales.....	40
2.3.2 Equipos.....	40
2.3.3 Métodos.....	40
2.3.3.1 Visita y recopilación de información del área de influencia directa en la empresa.....	40
2.3.3.2 Identificación de las fichas técnicas y recopilación de información de cada una de las maquinarias.	40
2.3.3.3 Medición de las fuentes fijas de ruido de la empresa.....	40
2.3.3.4 Identificar cuáles son los principales puntos críticos en la empresa.....	41
2.3.3.5 Medición de puntos críticos.....	42
2.3.3.6 Monitoreo del Ruido Ambiental.....	42
2.3.3.7 Evaluación de resultados.....	42
2.3.3.8 Plan de mitigación de ruido.....	42
2.3.4 Descripción de los Métodos.....	42

CAPITULO III

3.MARCO DE RESULTADOS	46
3.1 Puntos de muestreo	46
3.2 Descripción de los puntos de muestreo	46
3.4 Ruido de Fondo.....	49
3.5 Monitoreo de Ruido Crítico.	49
3.5.1 Punto 1	49
3.5.2 Punto 2	51
3.5.3 Punto 3	53
3.5.4 Punto 4.....	55
3.5.5 Punto 5	57
3.5.6 Punto 6.....	59
3.5.7 Punto 7	61
3.5.8 Punto 8.....	63
3.5.9 Punto 9	65
3.5.10 Punto 10	67
3.5.11 Punto 11	69
3.5.12 Punto 12	71
3.5.13 Punto 13	73
3.5.14 Punto 14.....	75
3.5.15 Punto 15	77
3.5.16 Punto 16.....	79
3.6 Resultados.....	81
3.6.1 Procesamiento de datos de ruido.....	81
3.7 Análisis de Resultados	102
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-1 Conversión intensidad y decibelios.....	23
Ecuación 2-1 Longitud de onda.....	25
Ecuación 3-1 Periodo.....	25
Ecuación 4-3 Promedio logaritmo.....	81

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1-1 Tipos de sonómetros.....	33
Tabla 2-1 Corrección por ruido de fondo.....	44
Tabla 3-2 Muestreo de ruido en el interior de las inmediaciones de la empresa.....	47
Tabla 4-2 Muestreo de ruido ambiental Empresa Maderera PISMADE S.A.....	48
Tabla 5-3 Promedio logarítmico en cada punto.....	82
Tabla 6-3 Promedio logarítmico en cada punto continuación.....	82
Tabla 7-3 Promedio logarítmico en cada punto continuación.....	83
Tabla 8-3 Promedio logarítmico en cada punto continuación.....	83
Tabla 9-3 Ruido de fondo en cada punto continuación.....	84
Tabla 10-3 Corrección Aritmética según la Norma.....	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1 Longitud de onda.....	24
Figura 2-1 Longitud de onda necesaria para completar un ciclo.....	25
Figura 3-1 Sonómetro.....	32
Figura 4-1 Esquema sonómetro.....	33
Figura 5-2 Macro localización.....	37
Figura 6-2 Micro localización.....	38
Figura 7-2 Cantón riobamba.....	38
Figura 8-2 Ubicación geográfica.....	39
Figura 9-2 Mapa puntos de muestreo.....	39

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1-3 Datos del nivel de ruido en el punto 1 en la mañana y tarde.....	50
Gráfico 2-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 1.....	51
Gráfico 3-3 Datos del nivel de ruido en el punto 2 en la mañana y tarde.....	52
Gráfico 4-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 2.....	53
Gráfico 5-3 Datos del nivel de ruido en el punto 3 en la mañana y tarde.....	54
Gráfico 6-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 3.....	55
Gráfico 7-3 Datos del nivel de ruido en el punto 4 en la mañana y tarde.....	56
Gráfico 8-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 4.....	57
Gráfico 9-3 Datos del nivel de ruido en el punto 5 en la mañana y tarde.....	58
Gráfico 10-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 5.....	59
Gráfico 11-3 Datos del nivel de ruido en el punto 6 en la mañana y tarde.....	60
Gráfico 12-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 6.....	61
Gráfico 13-3 Datos del nivel de ruido en el punto 7 en la mañana y tarde.....	62
Gráfico 14-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 7.....	63
Gráfico 15-3 Datos del nivel de ruido en el punto 8 en la mañana y tarde.....	64
Gráfico 16-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 8.....	65
Gráfico 17-3 Datos del nivel de ruido en el punto 9 en la mañana y tarde.....	66
Gráfico 18-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 9.....	67
Gráfico 19-3 Datos del nivel de ruido en el punto 10 en la mañana y tarde.....	68
Gráfico 20-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 10.....	69
Gráfico 21-3 Datos del nivel de ruido en el punto 11 en la mañana y tarde.....	70
Gráfico 22-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 11.....	71
Gráfico 23-3 Datos del nivel de ruido en el punto 12 en la mañana y tarde.....	72
Gráfico 24-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 12.....	73
Gráfico 25-3 Datos del nivel de ruido en el punto 13 en la mañana y tarde.....	74
Gráfico 26-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 13.....	75
Gráfico 27-3 Datos del nivel de ruido en el punto 14 en la mañana y tarde.....	76
Gráfico 28-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 14.....	77
Gráfico 29-3 Datos del nivel de ruido en el punto 15 en la mañana y tarde.....	78
Gráfico 30-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 15.....	79

Gráfico 31-3 Datos del nivel de ruido en el punto 16 en la mañana y tarde.....	80
Gráfico 32-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 16.....	81
Gráfico 33-3 Resultado final punto 1.....	86
Gráfico 34-3 Resultado final punto 2.....	87
Gráfico 35-3 Resultado final punto 3.....	88
Gráfico 36-3 Resultado final punto 4.....	89
Gráfico 37-3 Resultado final punto 5.....	90
Gráfico 38-3 Resultado final punto 6.....	91
Gráfico 39-3 Resultado final punto 7.....	92
Gráfico 40-3 Resultado final punto 8.....	93
Gráfico 41-3 Resultado final punto 9.....	94
Gráfico 42-3 Resultado final punto 10.....	95
Gráfico 43-3 Resultado final punto 11.....	96
Gráfico 44-3 Resultado final punto 12.....	97
Gráfico 45-3 Resultado final punto 13.....	98
Gráfico 46-3 Resultado final punto 14.....	99
Gráfico 47-3 Resultado final punto 15.....	100
Gráfico 48-3 Resultado final punto 16.....	101

RESUMEN

En el presente estudio se determinó el nivel de contaminación acústica en la empresa maderera PISMADE S.A, de la ciudad de Riobamba. Se basó en el monitoreo de los puntos críticos de los niveles de ruido en la empresa maderera, para esto se utilizó el diseño estadístico de experimentos que permitió optimizar la información generada a cerca del proceso que se realiza de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) , en relación a los objetivos planteados dadas las características del estudio se usó el diseño experimental completamente al azar, para el tratamiento de los resultados se utilizó promedios logarítmicos dada la escala de medida, y para las gráficas se usó el programa estadístico Excel. El área de estudio se la dividió en dos zonas las cuales tuvieron un total de 12 puntos críticos de monitoreo obteniéndose los siguientes resultados: 81.50 dB; 78.76 dB; 80.72 dB; 76.48 dB; 83.48 dB; 77.94 dB; 86.46 dB; 81.46 dB; 75.31 dB; 70.72 dB; 70.20 dB; 70.92 dB en cada punto respectivamente. Con los datos obtenidos se elaboró un plan de mitigación de ruido. Se concluyó que en la Empresa Maderera PISMADE S.A en el área de estudio escogida existe un nivel de ruido promedio de 74,77 dB y un máximo de 86,46 dB, valores que sobre pasan el límite permisible para que no afecte la salud auditiva de los seres humanos. Se recomienda a las autoridades pertinentes la implementación del Plan de Mitigación de ruido propuesta, para la ejecución de las medidas necesarias para minimizar este tipo de problemática ambiental.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <BIOTECNOLOGÍA>, <ACÚSTICA>, <SALUD>, <MONITOREO>, <MITIGACIÓN>, <LEGISLACIÓN>.

ABSTRACT

In the present study, the level of pollution was determined in the PISMADE S.A, timber company of the city of Riobamba. It was based on the monitoring of the critical points of the noise levels in the company. It was used for the statistical desing of experiments that allowed to optimize the information generated on the process that is done according to the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment (TULSMA), in relation to the objectives given the characteristics of the study, the experimental desing was completely randomized, for the treatment of the results was used logarithmic averages given the scale of measurement, and for the graphs was used the program statistical Excel. The study area was divided into two zones which had a total of 12 critical monitoring points, obtaining the following results: 81.50 dB; 78.76 dB; 80.72 dB; 76.48 dB; 83.48 dB; 77.94 dB; 86.46 dB; 81.46 dB; 75.31 dB; 70.72 dB; 70.20 dB; 70.92dB at each point respectively. The data obtained produced a noise mitigation plan. It was concluded that in the PISMADE S.A Timber Company in the chosen study area there is an average noise level of 74.77 dB and a maximum of 86.46 dB, values that exceed the permissible limit so as not to affect the hearing health of the humans. It is recommended to the relevant authorities for the implementation of the noise Mitigation Plan, to carry out the necessary measures to minimize this type of environmental problem.

KEYWORDS: <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCES>, <BIOTECHNOLOGY>, <ACOUSTICS>, <HEALTH>, <MONITORING>, <MITIGATION>, <LEGISLATION>.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el ruido es uno de los contaminantes más perjudiciales para la salud, sean estas provocadas por las actividades que realiza el ser humano como el transporte, la construcción de edificios, obras públicas y las industrias, entre otras, que producen efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos.

Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente.

La exposición prolongada al ruido, ya sea en la vida cotidiana o en el puesto de trabajo, puede causar problemas médicos, como hipertensión y enfermedades cardíacas. El ruido puede afectar adversamente a la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria, fallos en el desempeño de la actividad laboral pueden producir accidentes.

El ruido con niveles por encima de 80 dB puede aumentar el comportamiento agresivo, además parece haber una conexión entre el ruido comunitario y ciertos problemas mentales, debido a la demanda de tranquilizantes y somníferos, la incidencia de síntomas psiquiátricos y el número de admisiones a hospitales psiquiátricos.

Los ruidos producidos en las diferentes áreas de la empresa Maderera PISMADE S.A impiden la comunicación verbal normal entre el personal que labora en la empresa, los cuales se producen en diferentes niveles de acuerdo a cada área de producción, que en estudios realizados en otras empresas implicaría la pérdida de la productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad, también la pérdida de la capacidad auditiva entre otras.

El problema principal radica en que la empresa maderera PISMADE S.A es la principal fuente de contaminación acústica del parque industrial Riobamba, la misma que no cuenta con un plan de mitigación de ruido. La maquinaria empleada en la empresa maderera genera altos niveles de ruido, las mismas que deberían estar en un constante monitoreo para saber cuáles son los niveles de ruido emitidos para dar soluciones y evitar muchos peligros a los que se exponen cada uno de los trabajadores.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo técnico estuvo enfocado a determinar el grado de contaminación acústica en la empresa maderera PISMADE S.A.

Las razones que motivaron la realización del presente trabajo, se fundamentan por una parte en el requisito establecido en la legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), en el LIBRO 6 ANEXO 5, “LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES”, Y por otra, la necesidad de ofrecer una propuesta que contribuya a mejorar la operatividad de la empresa y emprender acciones para garantizar la salud ocupacional de sus trabajadores.

Siendo la empresa PISMADE, una de las que mayor índice de ruido produce en el parque industrial de la ciudad de Riobamba, la aplicación de la propuesta diseñada, contribuiría no solo a mejorar las condiciones de trabajo y producción en este espacio, sino se constituiría en una importante contribución para disminuir el ruido en los habitantes de los sectores aledaños a esta empresa e indirectamente a Además se evidenciaría para mejorar la operatividad de la empresa, en la salud ocupacional de todos los empleados, y realizar un mejor mantenimiento a las maquinarias.

El resultado de dicho desarrollo a la vez va generando serios problemas de diferente índole como en este caso la contaminación por ruido ambiental, también la falta de conciencia ambiental por parte de los habitantes de la parroquia. Por tal razón se ha visto conveniente la realización del presente trabajo que se basa en la aplicación de una metodología válida precisa y entendible para la medición del ruido que se genera en el parque Industrial Riobamba.

La misma que es una zona en la que se realiza la actividad industrial debido a las actividades diarias que aquí se llevan a cabo para de este forma trabajar conjuntamente con las autoridades del Ilustre Municipio del Cantón Riobamba e implementar planes de control o mitigación de ruido.

OBJETIVOS

GENERAL:

- ✓ Determinar el nivel de contaminación acústica en la empresa maderera PISMADE S.A.

ESPECÍFICOS:

- ✓ Identificar los escenarios y puntos críticos de ruido en la empresa.
- ✓ Monitorear los puntos críticos de ruido en la empresa.
- ✓ Evaluar los escenarios de exposición de ruido.
- ✓ Elaborar el plan de mitigación de ruido para la empresa.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Sonido

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

Estas variaciones de presión se originan de muchas maneras, por ejemplo:

- ✓ Por una corriente de aire pulsante, como la que producen las aspas del ventilador al girar.
- ✓ Por torbellinos, que se producen cuando una corriente de aire choca con una obstrucción, como ocurre en una salida de aire en un sistema de ventilación.
- ✓ Por el vuelo supersónico de un avión, que crea ondas de choque.
- ✓ Por la vibración de una superficie, por ejemplo, una partición.

Los elementos indispensables para que exista el sonido son:

- ✓ Fuente sonora
- ✓ Camino de transmisión
- ✓ Receptor.

El sonido se forma mediante las vibraciones mecánicas que llegan al oído interno, todo esto es transmitido a través del aire, nuestro oído capta una vibración de frecuencia comprendida entre unos 15 y 20.000 hercios (Hz) y es el cerebro quien transforma para nosotros estas vibraciones en sonido.

El hercio (Hz) es una unidad de frecuencia que corresponde a un ciclo por segundo (s). De este modo se llamarían infrasonidos a las vibraciones cuya frecuencia fuese menor de 15 Hz y ultrasonidos a las que oscilan por encima de los 20 KHz. (FLORES, 1990)

1.2 Propiedades y Cualidades del Sonido

El término sonido tiene un doble sentido: por un lado se emplea en sentido subjetivo para designar la sensación que experimenta un observador cuando las terminaciones de su nervio auditivo reciben un estímulo, pero también se emplea en sentido objetivo para describir las ondas producidas por compresión del aire que pueden estimular el nervio auditivo de un observador. (FLORES, 1990)

1.2.1 Intensidad

La intensidad del sonido percibido, o propiedad que hace que éste se capte como fuerte o como débil, está relacionada con la intensidad de la onda sonora correspondiente, también llamada intensidad acústica. La intensidad acústica es una magnitud que da idea de la cantidad de energía que está fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda. (HARRIS, 1995)

Se define como la energía que atraviesa por segundo una superficie, unidad dispuesta perpendicularmente a la dirección de propagación. Equivale a una potencia por unidad de superficie y se expresa en W/m^2 . La intensidad de una onda sonora es proporcional al cuadrado de su frecuencia y al cuadrado de su amplitud y disminuye con la distancia al foco. (HARRIS, 1995)

La magnitud de la sensación sonora depende de la intensidad acústica, pero también depende de la sensibilidad del oído. El intervalo de intensidades acústicas que va desde el umbral de audibilidad, o valor mínimo perceptible, hasta el umbral del dolor. (HARRIS, 1995)

La intensidad fisiológica o sensación sonora de un sonido se mide en decibelios (dB). Por ejemplo, el umbral de la audición está en 0 dB, la intensidad fisiológica de un susurro corresponde a unos 10 dB y el ruido de las olas en la costa a unos 40 dB. La escala de sensación sonora es logarítmica, lo que significa que un aumento de 10 dB corresponde a una intensidad 10 veces mayor por ejemplo, el ruido de las olas en la costa es 1.000 veces más intenso que un susurro, lo que equivale a un aumento de 30 dB. (HARRIS, 1995)

Debido a la extensión de este intervalo de audibilidad, para expresar intensidades sonoras se emplea una escala cuyas divisiones son potencias de diez y cuya unidad de medida es el decibelio (dB). (HARRIS, 1995)

La conversión entre intensidad y decibelios sigue esta ecuación:

$$S = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (\text{Ecuación 1-1})$$

Donde $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ y corresponde a un nivel de 0 decibelios por tanto. El umbral del dolor corresponde a una intensidad de 1 W/m^2 o 120 dB.

Ello significa que una intensidad acústica de 10 decibelios corresponde a una energía diez veces mayor que una intensidad de cero decibelios; una intensidad de 20 dB representa una energía 100 veces mayor que la que corresponde a 0 decibelios y así sucesivamente. La intensidad debida a un número de fuentes de sonido independientes es la suma de las intensidades individuales. (HARRIS, 1995)

1.2.2 Amplitud.

La primera propiedad que una onda de sonido ha de tener es la amplitud. Subjetivamente, la intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. Cuando elevamos el volumen de la cadena de música o del televisor, lo que hacemos es aumentar la intensidad del sonido. La amplitud es la distancia por encima y por debajo de la línea central de la onda de sonido.

La línea central es la línea horizontal, llamada cero grados. La mayor distancia arriba y debajo de la línea central nos da el volumen del sonido. (Volumen es la palabra que se utiliza en los amplificadores de sonido). Si trabajáramos con estaciones o editores de audio digital, lo llamaríamos amplitud. (ABARCA, 2008)

1.2.3 Frecuencia.

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

altura de un sonido depende de su frecuencia, es decir, del número de oscilaciones por segundo.

Esta medida, que puede tener cualquier longitud, se conoce como longitud de onda y el número de veces que pasa esto en un segundo, se conoce como frecuencia de la onda. Cuanto mayor sea la frecuencia, más agudo será el sonido. (ABARCA, 2008)

1.2.4 Velocidad

Esta es la propiedad más simple y precisa del sonido, la velocidad del sonido en un medio puede medirse con gran precisión. Se comprueba que dicha velocidad es independiente de la frecuencia y la intensidad del sonido, dependiendo únicamente de la densidad y la elasticidad del medio. (AMBIENTAL, 2011)

La temperatura del aire tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido, la velocidad aumenta en aproximadamente 0,61m/s. Por cada aumento de 1°C en la temperatura. (AMBIENTAL, 2011)

1.2.5 Longitud de Onda

El sonido es un movimiento ondulatorio que se propaga a través de un medio elástico, por ejemplo el aire. Su origen es un movimiento vibratorio, tal como la vibración de una membrana, y cuando llega a nuestro oído hace que el tímpano adquiera un movimiento vibratorio similar al de la fuente de la que proviene. (AMBIENTAL, 2011)

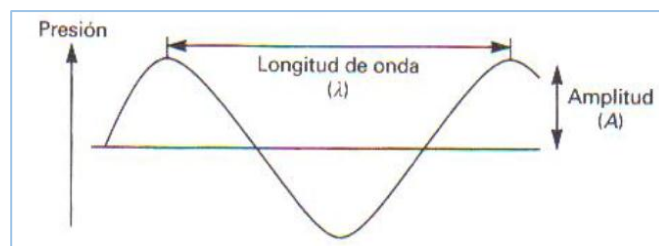


Figura 1-1 Longitud de onda

Fuente: Harris, Cyril. 1995

La longitud de onda de un sonido es la distancia perpendicular entre dos frentes de onda que tienen la misma fase. (HARRIS, 1995)

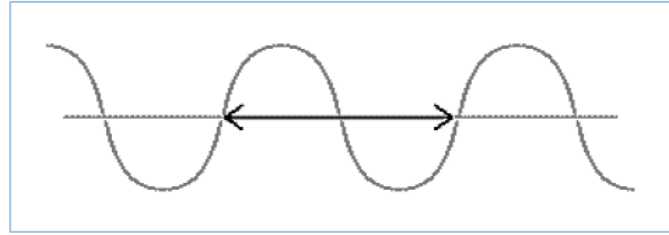


Figura 2-1 Longitud de onda necesaria para completar un ciclo

Fuente: Harris, Cytril. 1995

Esta longitud es la misma distancia que la recorrida por la onda sonora en un ciclo completo de vibración. (HARRIS, 1995)

La longitud de onda, que se designa mediante la letra griega lambda, λ , está relacionada con la frecuencia f (en hercios) y la velocidad del sonido c (en metros o pies por segundo) mediante la siguiente ecuación:

$$\lambda f = c \quad (\text{Ecuación 2-1})$$

1.2.6 Período

El tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de oscilación medido en segundos, es decir el inverso de la frecuencia se obtiene mediante la ecuación: (HARRIS, 1995)

$$T = \frac{1}{f} \quad (\text{Ecuación 3-1})$$

1.2.7 Potencia Sonora

Se define como la energía emitida en la unidad de tiempo por una fuente sonora determinada. (FLORES, 1990)

1.2.8 Presión sonora

Cuando se produce un sonido, la presión del aire que nos rodea cambia levemente según avanza la onda de propagación, aumentando y disminuyendo en pequeñas fracciones de segundo. Esta diferencia instantánea de presión debida a la onda sonora se llama presión sonora. (FLORES, 1990)

La presión sonora tolerable es muy pequeña comparada con la presión atmosférica. Una presión sonora mil veces menor que la atmosférica nos provocará dolor en los oídos e incluso riesgo de pérdida auditiva. (FLORES, 1990)

1.3 El sonido y su propagación

Las ondas que se propagan a lo largo de un muelle como consecuencia de una compresión longitudinal del mismo constituyen un modelo de ondas mecánicas que se asemeja bastante a la forma en la que el sonido se genera y se propaga. Las ondas sonoras se producen también como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación. Son por tanto ondas longitudinales. (ACÚSTICOS, 2001)

1.4 Ruido

El ruido se define como un sonido no deseado. El grado de inestabilidad es con frecuencia una cuestión psicológica puesto que los efectos del ruido pueden variar desde una molestia moderada a la pérdida permanente de audición. (ACÚSTICOS, 2001)

Por tanto, los beneficios de reducir un ruido específico con frecuencia son difíciles de determinar. Aunque el impacto de una fuente de ruido concreta se limita a un área específica, el ruido es tan penetrante que es casi imposible evitarlo. Las fuentes habituales de ruido incluyen el tráfico, la industria y los vecinos, siendo generalmente estos últimos los más molestos, si bien el ruido industrial es habitualmente el origen de la mayoría de las quejas acústicas. (ACÚSTICOS, 2001)

Físicamente no hay distinción entre sonido y ruido. El sonido es una percepción sensorial y la forma compleja de los patrones de las ondas se denominan ruido, música palabra, etc. El ruido es un sonido no deseado y por lo tanto, corresponde a una clasificación subjetiva del sonido. Consecuentemente, no es posible definir el ruido exclusivamente en base de los parámetros físicos del ruido. Sin embargo, en algunas situaciones el sonido puede afectar negativamente a la salud debido a la energía acústica que contiene. (ACÚSTICOS, 2001)

Es un sonido o conjunto de sonidos mezclados y desordenados. Si vemos las ondas de un ruido observaremos que no poseen una longitud de onda, frecuencia, ni amplitud constantes y que se distribuyen aleatoriamente unas sobre otras. (BERNABEU, 2010)

Desde la perspectiva Psicofísica, el ruido se puede definir como un sonido no deseado. Otras formas de definir el ruido pueden ser:

- ✓ Sonido no querido por el receptor.
- ✓ Conjunto de sonidos no agradables.
- ✓ Sonido molesto, tanto en el lugar como a lo largo del tiempo.

De estas definiciones se deduce que el ruido es una forma del sonido y se compone de una parte subjetiva que es la molestia y una parte objetiva que puede cuantificarse, que es el sonido propiamente dicho. (BERNABEU, 2010)

1.4.1 Tipos de ruido en función de su duración

1.4.1.1 Ruido Estable

Es aquel ruido que presenta oscilaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto. (CONTAMINACIÓN, 2003)

Se entenderá que un ruido es de tipo estable cuando la diferencia entre el NPS_{max} y el NPS_{min} obtenidos durante una medición de un minuto, es menor o igual a 5 dB(A). (CONTAMINACIÓN, 2003)

1.4.1.2 Ruido Fluctuante

Es aquel ruido que presenta oscilaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto. Se entenderá que un ruido es de tipo fluctuante cuando la diferencia entre el NPS_{max} y el NPS_{min} obtenidos durante una medición de un minuto, es mayor a 5 dB(A). (CONTAMINACIÓN, 2003)

1.4.2 Tipos de ruido según su origen

1.4.2.1 Ruido de la fuente

Es aquel ruido producido por una fuente aislada, y se lo mide en puntos bien definidos alrededor de la misma. (RUIDO, 2012)

1.4.2.2 Ruido de la comunidad

Es aquel ruido que se mide para evaluar las molestias en ambientes comunitarios, como en casa, calle, etc. (RUIDO, 2012)

1.4.2.3 Ruido en el ambiente laboral

Es aquel ruido presente en el ambiente laboral y se mide para determinar el riesgo de pérdidas de la audición, o las molestias que puede generar el ruido dentro de los estándares de la Ergonomía. (RUIDO, 2012)

1.4.2.4 Ruido Ambiente

Se define como ruido ambiental al sonido no deseado o nocivo generado por la actividad humana en el exterior, incluido el ruido emitido por medios de transporte, emplazamientos industriales o edificios industriales. El ruido urbano incluye todas las fuentes de ruido excepto el ruido al interior de los lugares industriales de trabajo. En general, el término ruido urbano hace referencia al ruido exterior en la vecindad de las áreas habitadas. (RUIDO, 2012)

1.4.2.5 Ruido de fondo

Es el nivel de ruido ambiente sobre el que se deben presentar las señales o medir las fuentes de ruido. (RUIDO, 2012)

1.4.2.6 Ruido industrial.

El ruido industrial está originado fundamentalmente por el funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas existentes en estos lugares y, en general por toda su actividad interna. La progresiva molestia que produce el ruido industrial está relacionada directamente con toda una serie de factores objetivos, tales como el aumento del nivel de industrialización en todo el mundo, la paulatina concentración de la actividad industrial en espacios limitados y el aumento de la potencia de las máquinas. (CARACTERISTICAS, 2000)

En líneas generales, el ruido industrial se caracteriza por presentar niveles de presión acústica relativamente elevados, con carácter impulsivo o ruidos de alta intensidad y corta duración. (CARACTERISTICAS, 2000)

Las obras públicas o la construcción tienen una gran importancia como causa de molestia. Los compresores, martillos neumáticos, excavadoras y vehículos pesados de todo tipo producen unos niveles de ruido tan elevados que, al margen de la significación de prosperidad y desarrollo que puedan simbolizar, son el blanco de muchas de las quejas de los residentes de las ciudades. (CARACTERISTICAS, 2000)

1.4.2.7 El ruido, un problema ambiental de primer orden

El ruido es uno de los elementos que definen nuestro entorno cotidiano, en el ámbito urbano, es la molestia más común que tienen que soportar sus habitantes; el ámbito rural tampoco escapa a este problema, que se manifiesta tanto en la convivencia y actividad doméstica como en la mecanización de las actividades agrarias e incluso en las celebraciones festivas. (EMPRESA, 2012)

El problema no es nuevo, ya que desde los tiempos más remotos el ruido forma parte de dicho ambiente. En la antigua Roma ya había quejas al respecto y se dictaron normas específicas. Posteriormente, a medida que las sociedades iban evolucionando, las causas del ruido aumentaban, sobre todo a partir de la revolución industrial. (EMPRESA, 2012)

En cualquier caso, ninguna época anterior puede ser comparable con las fuentes de ruido que genera la sociedad actual, sobre todo en los países desarrollados. Los nuevos

modelos de organización social y económica, el desarrollo tecnológico y el crecimiento de la población son factores claves en el aumento de la contaminación acústica. Se podría concretar en una frase: cada vez se realizan más actividades en un espacio vital menor. (EMPRESA, 2012)

1.5 Efectos del ruido sobre la salud

El ruido aparenta ser uno de los agentes contaminantes más inofensivos, ya que, es percibido fundamentalmente por un solo sentido, el oído, y ocasionalmente cuando aparecen grandes niveles de presión sonora, por el tacto. Sus efectos son mediatos y acumulativos. Podemos distinguir varios tipos de efectos:

1.5.1 Efectos fisiológicos.

1.5.1.1 Efectos auditivos.

La exposición a niveles de ruido intenso, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. Esta sordera es de percepción y simétrica, lo que significa que afecta ambos oídos con idéntica intensidad. (MARÍN, 2004)

1.5.1.2 Efectos no auditivos.

El ruido también actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dB para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro. (MARÍN, 2004)

En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. Entre los 95 y 105 dB se producen las siguientes afecciones:

- ✓ Afecciones en el riego cerebral.
- ✓ Alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central.
- ✓ Alteraciones en el proceso digestivo.
- ✓ Cólicos y trastornos intestinales.

- ✓ Aumento de la tensión muscular y presión arterial.
- ✓ Cambios de pulso en el encefalograma.

1.5.1.3 Efectos psicológicos.

Entre estos mencionamos el sueño, la memoria, la atención y el procesamiento de la información.

1.5.1.4 Efectos sobre el sueño.

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. El sueño es la actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y éste nos permite entre otras cosas descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. (MARÍN, 2004)

1.5.1.5 Efectos sobre la conducta.

La aparición súbita de un ruido puede producir alteraciones en la conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad. (MARÍN, 2004)

1.5.1.6 Efectos en la memoria.

En tareas donde se utiliza la memoria, se observa un mejor rendimiento en los sujetos que no han estado sometidos al ruido. Ya que con este ruido crece el nivel de activación del sujeto y esto, que en principio puede ser ventajoso, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, resulta que lo que produce es una sobre activación que conlleva un descenso en el rendimiento. (MARÍN, 2004)

1.5.1.7 Efectos en la atención.

El ruido repercute sobre la atención, focalizándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, en detrimento de aquellos otros aspectos considerados de menor relevancia. (ALVAREZ, 2013)

1.5.1.8 Efectos en el embarazo.

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde el principio en una zona muy ruidosa, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los 5 meses de gestación (el oído se hace funcional), después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten, y al nacer su tamaño es inferior al normal. (ALVAREZ, 2013).

1.5.1.9 Efectos sobre los niños.

El ruido es un factor de riesgo para la salud de los niños y repercute negativamente en su aprendizaje. Educados en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas, y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura, dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento, la poca sociabilidad y además aumenta el riesgo de sufrir estrés. (ALVAREZ, 2013)

1.6 Sonómetro

Es un instrumento diseñado y construido para medir el nivel de presión acústica de los ruidos ambientales. La mayoría de los sonómetros son portátiles y su manejo no es difícil, lo que permite realizar cómodamente las medidas necesarias para valorar las distintas situaciones de exposición de ruido. (FLORIA, 2004)



Figura 3-1 Sonómetro

Fuente: Verónica Haro

De acuerdo con las normativas internacionales, los Sonómetros se clasifican en los tipos que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1-1 Tipos de sonómetros

TIPO	SONÓMETRO
0	Patrones
1	De precisión
2	De uso general
3	De inspección

Fuente: FLORIA, 2006

1.6.1 Componentes de un sonómetro

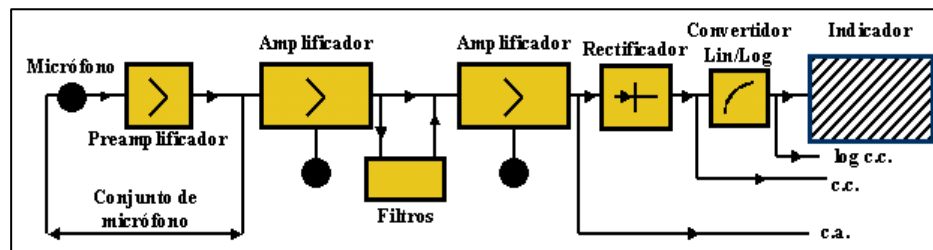


Figura 4-1 Esquema Sonómetro

Fuente: SEXTO, 2000

Micrófono: Convierte las variaciones de presión de las ondas sonoras en una tensión eléctrica proporcional a la presión. Es el componente principal del sonómetro y condiciona al resto de sus funciones. (SEXTO, 2000)

Amplificador: Su misión es amplificar la señal del micrófono lo suficiente como para permitir la medida de los niveles más bajos de presión sonora y mantener la amplificación constante. (SEXTO, 2000)

Filtros de frecuencia: Conjunto de filtros eléctricos cuya respuesta simula la respuesta auditiva humana. Compensa la diferencia de sensibilidad del oído humano para las distintas frecuencias audibles. (SEXTO, 2000)

Detector de la señal (Convertidor): Encargado de obtener el valor de la señal proporcional al valor medio cuadrático. Durante este proceso se produce una integración de la señal durante un determinado tiempo e incluso es posible modificar el tiempo de integración determinando la velocidad de respuesta frente a la variación de presión sobre una ponderación del tiempo exponencial. (SEXTO, 2000)

Indicador: Una vez la señal ha sido amplificada, modificada por la ponderación de frecuencia y promediada en el tiempo, se muestra visualizada en el indicador que da directamente el valor en decibeles, de forma análoga o digital. (SEXTO, 2000)

1.7 Maquinaria de estudio

1.7.1 Escuadradora.- Este proceso permite la eliminación de defectos de piezas con hendeduras en la madera. (HARO, 2010)

1.7.2 Calibradora de lijas.- Mediante la utilización de una lijadora calibradora se pierde el masillado de la madera y se uniformiza el espesor de la misma esta máquina utiliza tres lijas a base de óxido de aluminio de numeración de grano 60, 80 y 120. (HARO, 2010)

1.7.3 Sierra Múltiple.- Consiste en dimensionar longitudinalmente el tabloncillo en una multi- sierra con un sistema de avance, este maquinado permite obtener pieza uniformes en su ancho. (HARO, 2010)

1.7.4 Machihembrado de los cantos en moldurera.- Mediante la utilización de una moldurera Wienig Profimat 125 de procedencia Alemana conformada fresas ubicadas en ambos cantos de la pieza se puede machihembrar el diente y el canal de las tablillas. (HARO, 2010)

1.7.5 Machihembrado de puntas.- Este proceso consiste en machihembrar crear el diente y el canal para permitir el ensamble del piso de ingeniería por sus puntas, mediante la utilización de fresas y sierras. (HARO, 2010)

1.7.6 Prensa Hidráulica.- Consiste en la utilización de prensas de alto tonelaje que permiten aplicar una presión de 8 kg/ cm² según la norma del fabricante de pegas, esta presión actúa sobre moldes ubicados debajo de cada cilindro para aumentar y proporcionar una presión uniforme en cada una de las piezas ubicadas en la prensa en forma vertical. (HARO, 2010)

1.7.7 Cepilladora.- Esta fase consiste en cepillar las dos caras del tabloncillo hasta alcanzar un espesor deseado mediante la utilización de una cepilladora de cuchillas con aleación de tungsteno al 18%. (HARO, 2010)

1.7.8 Canteadora.- El canteado consiste en uniformizar una de los cantos del tabloncillo, eliminando su curvatura. (HARO, 2010)

1.7.9 Túnel de Lacado.- Este proceso consiste en aplicar 6 manos de laca sobre la superficie de las tablillas utilizando como materia prima lacas BONA de origen sueco que garantizan la resistencia del piso a distintos factores sometidos en la obra como son rayado, impacto, protección rayos ultra violeta (UV); esta laca se aplica en un túnel de lacado conformado por 19 máquinas entre cepillos de cerdas suaves, rodillos, lijadoras y lámparas de secado ultra violeta (UV) permitiendo la industrialización del lacado con capacidad de lacado de 500 m² por día. (HARO, 2010)

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Información general del Cantón Riobamba

2.1.1 Localización Geográfica

El Cantón Riobamba se encuentra ubicado al norte de la provincia de Chimborazo, y sus coordenadas son $1^{\circ}40'28''S$ $78^{\circ}38'54''O$, ocupa parte de la hoya del río Chambo y de las vertientes internas de las cordilleras Oriental y Occidental de Los Andes, lugar donde está la llanura Tapi, sobre la cual se levanta la ciudad. (GADMRIOBAMBA, 2012)

2.1.2 Extensión Territorial

La extensión del Cantón Riobamba es de 973 Km^2

2.1.3 Altitud

La ciudad de Riobamba está ubicada a 2.754 msnm la media, la máxima a 6310 msnm y la mínima a 2000 msnm, la provincia de Chimborazo se encuentra con una altura de 6.310 m.s.n.m.

2.1.4 Límites

Siguiendo el sentido de las manecillas del reloj, la provincia de Chimborazo limita con estas otras provincias ecuatorianas: Al norte: Tungurahua, Al este: Morona Santiago, Al sur: Cañar y Al oeste: Guayas y Bolívar.

El cantón Riobamba está limitado al Norte por los cantones Guano y Penipe; al Sur por los cantones Colta y Guamote; al Este por el cantón Chambo y la provincia de Morona Santiago; y, al Oeste por la provincias de Bolívar y Guayas. (GADMRIOBAMBA, 2012)

2.1.5 Clima

El clima en la Ciudad de Riobamba es por lo general frío y consta de dos estaciones, una húmeda y una seca. Los vientos en Riobamba pueden producir una sensación térmica de casi 0 °C en algunas épocas del año la máxima temperatura diaria puede alcanzar los 25 °C a 27 °C. (GADMRIOBAMBA, 2012)

2.1.6 División Política

El Cantón Riobamba cuenta con 5 parroquias urbanas; Lizarzaburu, Maldonado, Velasco, Veloz y Yaruquíes y 11 parroquias rurales; Cacha, Calpi, Cubijíes, Flores, Licán, Licto, Pungalá, Punín, Químiag, San Juan y San Luis. (GADMRIOBAMBA, 2012)

2.2 Caracterización de la Zona

2.2.1 Área de Estudio

2.2.1.1 Lugar de realización



Figura 5-2 Macro localización: Ecuador, Chimborazo – Riobamba
Fuente: Archivos Ilustre Municipio del Cantón Riobamba Departamento de Planificación.



Figura 6-2 Micro localización: Cantón Riobamba (División Cantonal)

Fuente: Archivos Ilustre Municipio del Cantón Riobamba Departamento de Planificación

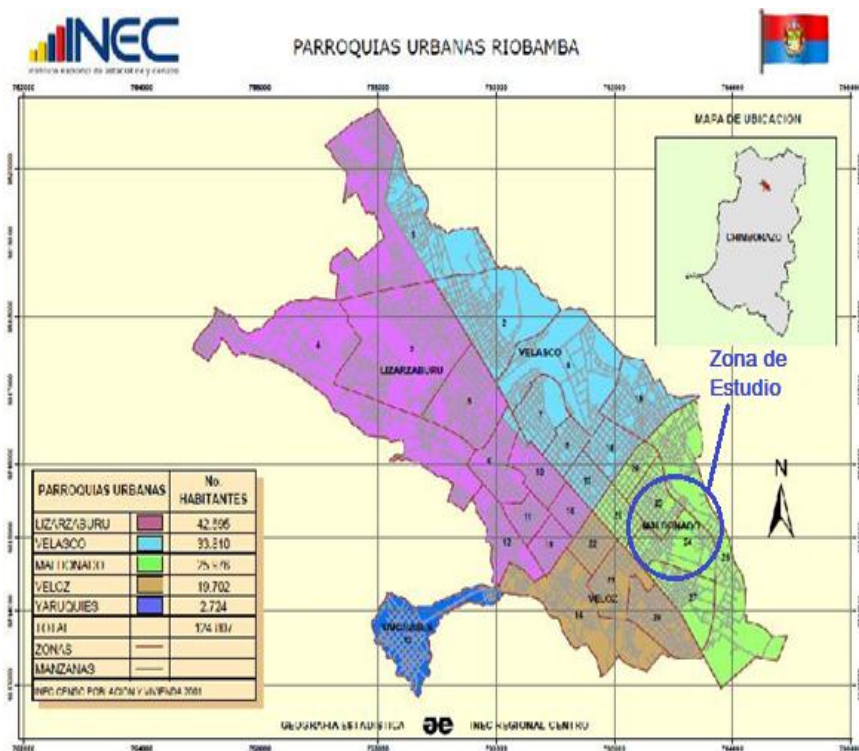


Figura 7-2 Cantón Riobamba- Parroquias Urbanas (División Parroquial)

Fuente: Archivos Ilustre Municipio del Cantón Riobamba Departamento de Planificación.



Figura 8-2. Ubicación geográfica de la Empresa Maderera PISMADE S.A

Fuente: Google Maps

2.2.2 Identificación de la zona de estudio

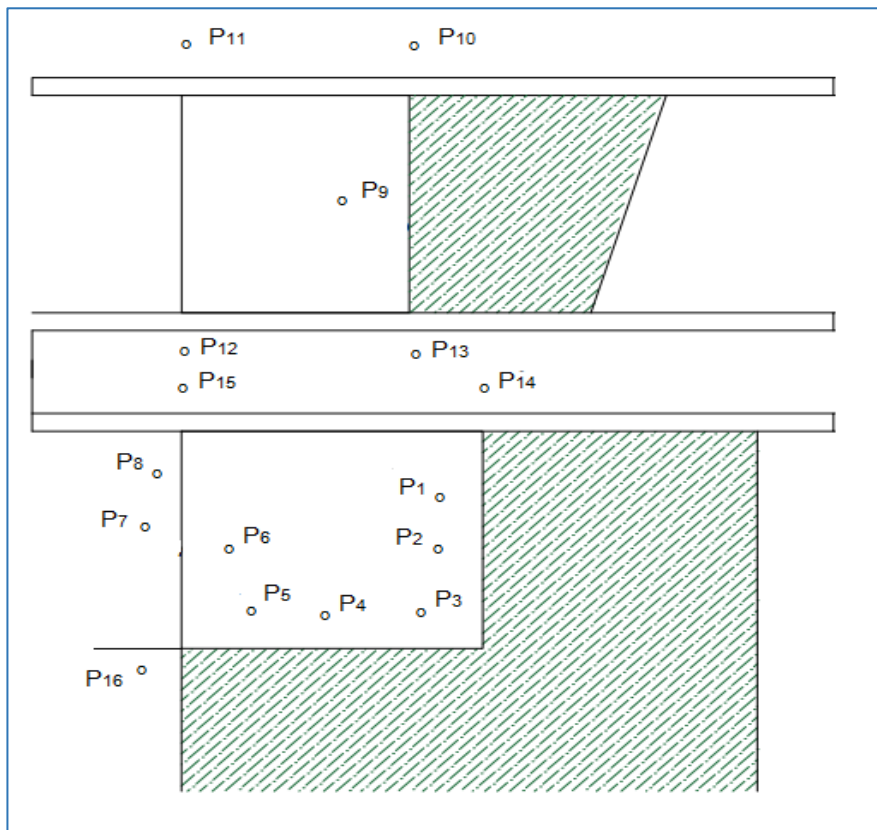


Figura 9-2 Mapa de puntos de muestreo

Realizado por: Verónica Haro

2.3 Materiales y métodos

2.3.1 Materiales

- ✓ Cronómetro
- ✓ Flexómetro
- ✓ Planos del Parque Industrial Riobamba en Auto Cad.

2.3.2 Equipos

- ✓ Sonómetro
- ✓ Sistema de posicionamiento Global. (GPS).
- ✓ Anemómetro.

2.3.3 Métodos

2.3.3.1 Visita y recopilación de información del área de influencia directa en la empresa

El reconocimiento inicial de las inmediaciones de la empresa se realizó en forma previa a la aplicación del monitoreo de los niveles sonoros emitidos por las fuentes fijas, con el propósito de recabar la información que facilite el trabajo a realizar.

2.3.3.2 Identificación de las fichas técnicas y recopilación de información de cada una de las maquinarias.

Se realizara la recopilación de información de cada una de las maquinarias con su respectiva ficha técnica para saber cuál es su funcionamiento y en qué estado se encuentran las mismas.

2.3.3.3 Medición de las fuentes fijas de ruido de la empresa

Realizamos un monitoreo de los niveles de ruido para identificar cuáles son los puntos críticos en la empresa de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Antes de emprender una medición para determinar la emisión de ruido proveniente de una fuente fija, es necesario verificar el sonómetro, la calibración del sonómetro y las condiciones meteorológicas.

- ✓ La separación que debe haber entre el técnico (y las demás personas, si las hubiere en el momento de la medición) y el sonómetro debe ser de por lo menos 0.50 m.
- ✓ Se deben hacer dos (2) procesos de medición, uno con la(s) fuente(s) de emisión de ruido funcionando durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, $L_{Aeq,1h}$, y otro sin la(s) fuente(s) funcionando, para determinar el ruido residual, $L_{Aeq,1h,Residual}$.
- ✓ El intervalo unitario de tiempo de medición es de una (1) hora, la cual puede ser medida en forma continua o en intervalos de tiempo inferiores hasta completar como mínimo quince (15) minutos de captura de información.
- ✓ Si el ruido es estable (es decir, fluctúa en un intervalo de 3dB), se toman como mínimo 3 mediciones de 5 minutos cada una, para evitar incurrir en mediciones que pudieran resultar de baja representatividad.
- ✓ Si el ruido es fluctuante (es decir, fluctúa en un intervalo de más de 3dB), se debe tener por lo menos una medición que cubra el tiempo de estabilización, capturando como mínimo 15 minutos de información.
- ✓ Si el tiempo de estabilización es mayor que 15 minutos, la medición debe prolongarse hasta que se establezca el nivel sonoro continuo equivalente, L_{Aeq} .

2.3.3.4 Identificar cuáles son los principales puntos críticos en la empresa

Una vez realizado el monitoreo de las fuentes fijas en la empresa y mediante una matriz de identificación se ha determinado que los principales puntos críticos de la empresa son los siguientes: Escuadradora, Calibradora de lijas, Multisierra, Moldurera, Machihembra de puntas, Prensa Hidráulica, Cepilladora, Canteadora, Túnel de lacado y 7 puntos de ruido ambiental.

2.3.3.5 Medición de puntos críticos

Una vez identificados los puntos críticos de ruido en la empresa se realiza el monitoreo de los mismos teniendo en cuenta los mismos aspectos que en las fuentes fijas, y como lo establece en el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente.

2.3.3.6 Monitoreo del Ruido Ambiental

El monitoreo se lo realizo a los exteriores de la empresa como lo indica la norma técnica del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente, en la cual se tomó en cuenta las condiciones atmosféricas, se monitoreo 7 puntos de ruido ambiental.

2.3.3.7 Evaluación de resultados

La evaluación de resultados fue realizada con el programa estadístico de Excel, el mismo que agrupa los datos, tabula y establece diferencias entre medias.

2.3.3.8 Plan de mitigación de ruido

Una vez realizada la evaluación de resultados se efectúa la propuesta de plan de mitigación de ruido.

2.3.4 Descripción de los Métodos

4.1.2.1 La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuaran mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Comisión, IEC).

4.1.2.2 El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar

expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

4.1.2.4 Medición de Ruido Fluctuante.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de, por lo menos, 10 (diez) minutos de medición en el punto seleccionado.

4.1.2.5 Determinación del nivel de presión sonora equivalente.- La determinación podrá efectuarse de forma automática o manual, según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. Para el primer caso, un sonómetro tipo 1, proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente, para las situaciones descritas de medición de ruido estable o de ruido fluctuante.

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

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

4.1.2.8 Correcciones Aplicables a los Valores Medidos.- A los valores de nivel de presión sonora equivalente, que se determinen para la fuente objeto de evaluación, se aplicará la corrección debido a nivel de ruido de fondo. Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el instrumento apuntará en dirección contraria a la fuente siendo evaluada, o en su lugar, bajo condiciones de ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

Las mediciones de nivel de ruido de fondo se efectuarán bajo las mismas condiciones por las que se obtuvieron los valores de la fuente fija. En cada sitio se determinará el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo. El número de sitios de medición deberá corresponderse con los sitios seleccionados para evaluar la fuente fija, y se recomienda utilizar un período de medición de 10 (diez) minutos y máximo de 30 (treinta) minutos en cada sitio de medición.

Al valor de nivel de presión sonora equivalente de la fuente fija se aplicará el valor mostrado en la Tabla 2:

Tabla 2- 2 Corrección por ruido de fondo

DIFERENCIA ARITMÉTICA ENTRE NPS_{eq} DE LA FUENTE FIJA Y NPS_{eq} 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 libro 6 anexo 5

Para el caso de que la diferencia aritmética entre los niveles de presión sonora equivalente de la fuente y de ruido de fondo sea menor a 3 (tres), será necesario efectuar medición bajo las condiciones de menor ruido de fondo.

4.1.2.9 Requerimientos de Reporte.- Se elaborará un reporte con el contenido mínimo siguiente:

- a) Identificación de la fuente fija (Nombre o razón social, responsable, dirección);
- b) Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;
- c) Ubicación aproximada de los puntos de medición;

- d) Características de operación de la fuente fija;
- e) Tipo de medición realizada (continua o semi- continua);
- f) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie;
- g) Nombres del personal técnico que efectuó la medición;
- h) Fecha y hora en la que se realizó la medición;
- i) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.);
- j) Correcciones Aplicables;
- k) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;
- l) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

3.1 Puntos de muestreo

Primeramente para establecer las zona de mayor influencia de ruido se realizó un monitoreo de todas las áreas que conforman la empresa Maderera PISMADE S.A, a la vez se hizo un análisis cuantitativo del problema que en el lugar se genera a través de la observación e inspección física a la empresa, se determinó básicamente el área de estudio, las dimensiones y sus respectivas características.

Para complementar la información recurrí a documentación proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, al departamento de planificación los mismos que me proporcionaron archivos digitales en los cuales se obtuvo varios mapas con su respectiva señalización y sectorización, también se obtuvo información que fue proporcionada por la empresa Maderera el mismo que procedí a comparar con el análisis previo para así determinar los puntos definitivos de muestreo.

3.2 Descripción de los puntos de muestreo

Tabla 3-3 Muestreo de ruido en el interior de las inmediaciones de la empresa.

PUNTO	MAQUINARIA	UBICACIÓN		CARACTERÍSTICAS
		X	Y	
1	Escuadradora	763340	9814416	Permite la eliminación de defectos de las piezas con hendeduras, funcionan a electricidad y está en buen estado.
2	Calibradora de lijas	763343	9814408	Uniformiza el espesor de la madera, utiliza tres lijas a base de óxido de aluminio, se encuentra en buen estado y es eléctrica.
3	Multisierra	763339	9814406	Dimensiona longitudinalmente el tabloncillo, permite obtener piezas uniformes en su ancho, se encuentra en buen estado.
4	Moldurera	763340	9814408	Conforman fresas ubicadas en ambos cantos de la pieza, su estado es bueno y funciona a electricidad.
5	Machihembre de puntas	763326	9814425	Permite el ensamble del piso de ingeniería por sus puntas, funciona a electricidad y su estado es bueno.
6	Prensa Hidráulica	763318	9814422	Utilización de prensas de alto tonelaje que aplica una presión de 8 kg/ cm ² , esta presión actúa sobre moldes ubicados debajo de cada cilindro, funciona a electricidad.
7	Cepilladora	763316	9814442	Consiste en cepillar las dos caras del tabloncillo hasta alcanzar un espesor deseado, utiliza cuchillas con aleación de tungsteno al 18%.
8	Canteadora	763310	9814438	Consiste en uniformizar una de los cantos del tabloncillo, eliminando su curvatura.
9	Túnel de lacado	763376	9814449	Consiste en aplicar 6 manos de laca sobre la superficie de las tablillas utilizando como materia prima lacas BONA, su estado es bueno.

Fuente: Empresa Maderera PISMADE S.A

Realizado por: Verónica Haro

Tabla 4-4 Muestreo de ruido Ambiental en la empresa Maderera PISMADE S.A

PUNTO	UBICACIÓN		CARACTERÍSTICAS
	X	Y	
Ambiental 10	763367	9814504	Se ubica a 3 metros de la edificación y a unos 9 metros de donde se realizan las actividades
Ambiental 11	763329	9814510	Se ubica a 3 metros de la edificación y a 5 metros del túnel de lacado en donde existe gran cantidad de ruido.
Ambiental 12	763315	9814461	Se ubica a 3 metros de la edificación y a 6 metros de la Cepilladora y Canteadora q se encuentran a campo abierto.
Ambiental 13	763385	9814445	Se ubica a 3 metros de la edificación, a 5 metros de una marmolería y a 7 metros de una fábrica Madera Líder.
Ambiental 14	763386	9814441	Se ubica a 3 metros de la edificación y a 3 metros de la fábrica Madera Líder.
Ambiental 15	763320	9814449	Se ubica a 3 metros de la edificación y diagonal a la cepilladora y Canteadora que se encuentran a campo abierto.
Ambiental 16	763307	9814406	Se ubica a 3 metros de la edificación y a 1 metro de una trituradora de piedra llamada MINABRADEC, la misma que genera un ruido muy elevado.

Fuente: Empresa Maderera PISMADE S.A

Realizado por: Verónica Haro

3.3 Toma de datos

Las condiciones para el monitoreo fueron: Primero se comprobó que el sonómetro se encuentre calibrado además éste debe estar debidamente normalizado, con el filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow), luego nos ubicamos en el punto establecido con el sonómetro a la altura de 1 a 1.5 m. del piso conservando las distancias de 3 m. de las paredes de estructuras que puedan reflejar el sonido tal como lo establece la norma, apuntando hacia la fuente más representativa y en un lapso de 10 min para el caso de ruido fluctuante y de 1 min para el ruido de fondo o estable.

Los valores de NPS fueron tomados en el mes de Julio del 2016 durante 10 días empezando el miércoles 13 hasta el 23, los datos se tomaron 2 veces al día en horas en la mañana de 8:00 a 11:00 y en la tarde de 14:00 a 17:00 ya que son los horarios de mayor ruido, durante un tiempo de 10 minutos como lo establece en el TULSMA libro 6 anexo 5.

3.4 Ruido de Fondo

El ruido de fondo se midió en cada uno de los puntos de muestreo, el día para el monitoreo del Ruido de Fondo fue el domingo 24 de Julio del 2016 de 7:00 a 11:00 a.m. se escogió este horario ya que en este día no se trabaja en la Empresa Maderera PISMADE S.A , las medidas se realizaron durante 1 minuto ya que se trata de ruido estable, en los cuales se tomó con una duración de 10 minutos en cada punto, con un total de 10 datos de ruido de fondo, las mismas se realizaron tal como lo establece el TULSMA en el libro 6 anexo 5.

3.5 Monitoreo de Ruido Crítico.

3.5.1 Punto 1

El punto 1 se situó en la Máquina Escudradora a una altura de 2758 msnm con las coordenadas; X, 763340; Y, 9814416.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones, la medida de fondo se realizó el día domingo 24 de julio, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

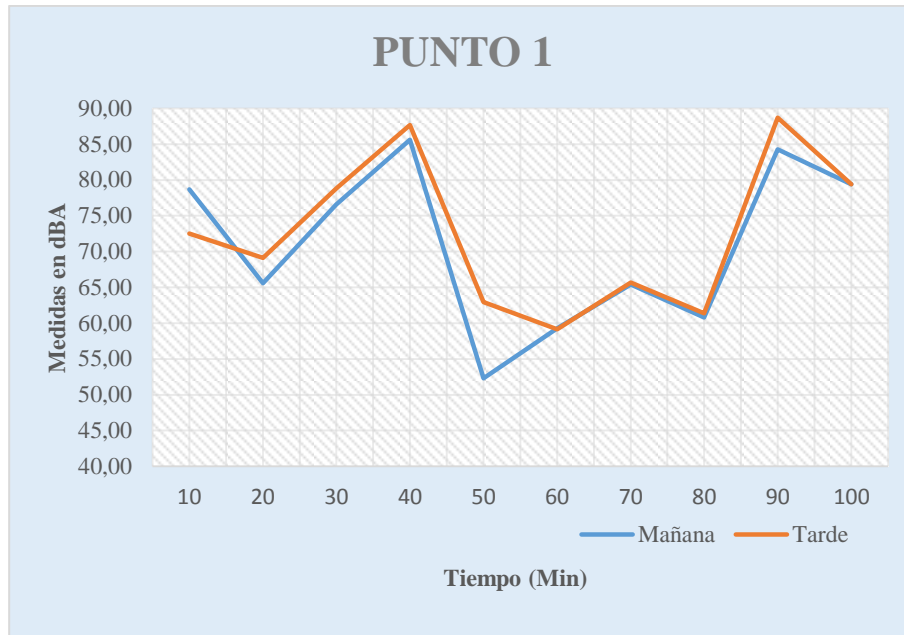


Gráfico 1-3 Datos del nivel de ruido en el punto 1 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 1-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde.

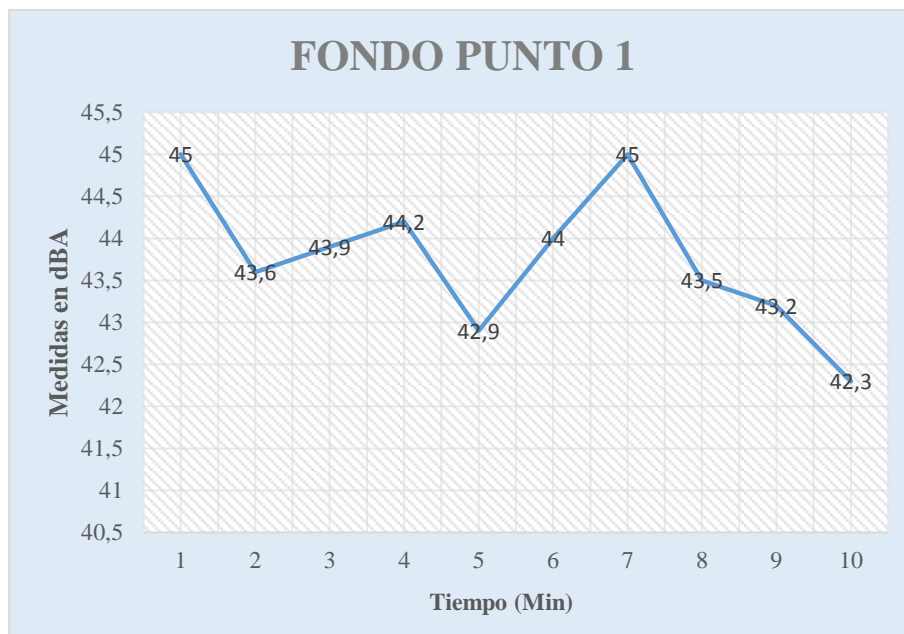


Gráfico 2-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 1.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 2-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 42,30 dB, un máximo de 45 dB y un promedio de 43,76 dB.

3.5.2 Punto 2

El punto 2 se situó en la Máquina Calibradora de lijas a una altura de 2761 msnm con las coordenadas; X, 763343; Y, 9814408.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

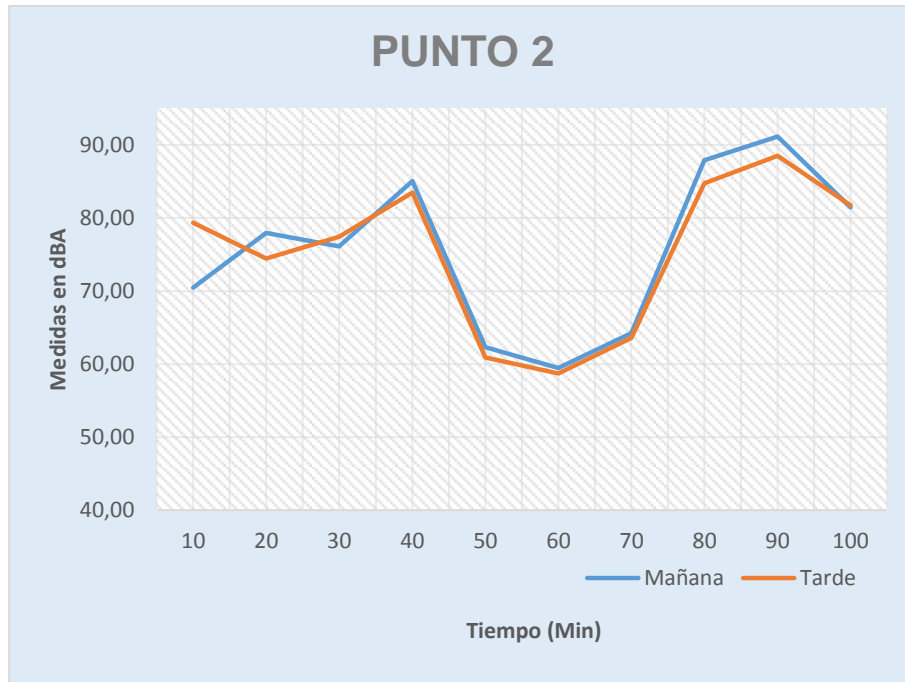


Gráfico 3-3 Datos del nivel de ruido en el punto 2 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 3-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y la mayoría exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

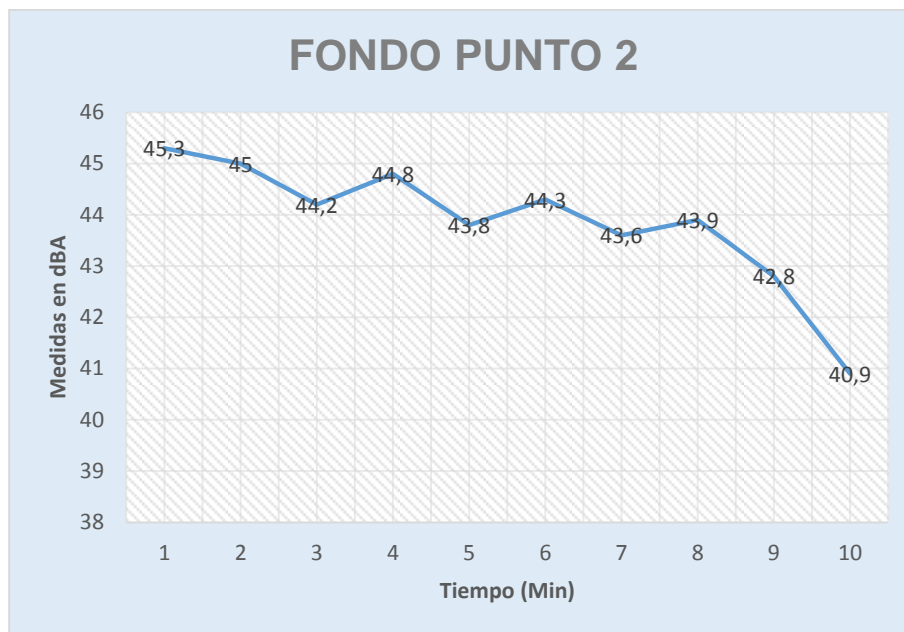


Gráfico 4-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 2.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 4-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 40,9 dB, un máximo de 45,3 dB y un promedio de 43,86 dB.

3.5.3 Punto 3

El punto 3 se situó en la Máquina Multisierra a una altura de 2759 msnm con las coordenadas; X, 763339; Y, 9814406.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.



Gráfico 5-3 Datos del nivel de ruido en el punto 3 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 5-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y la otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

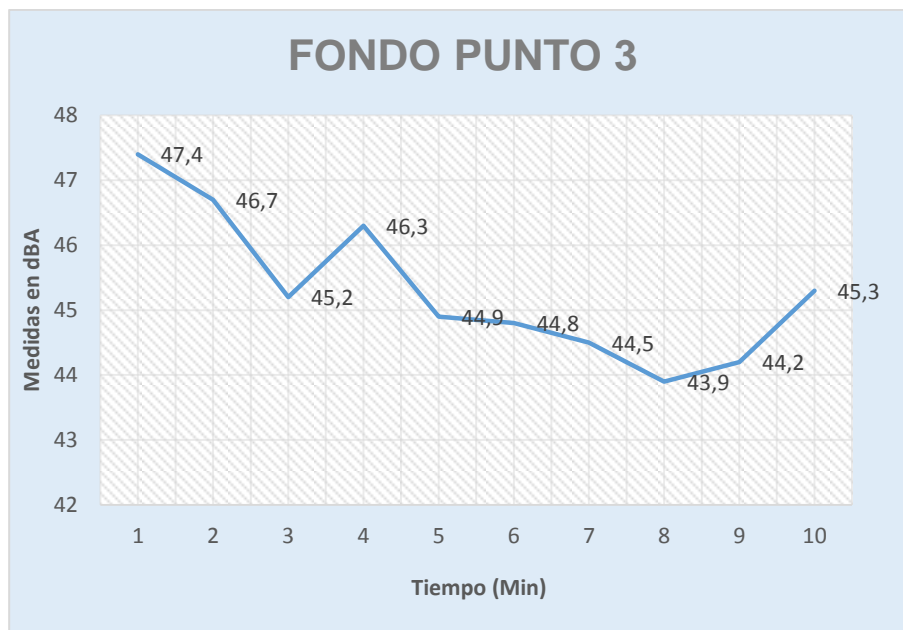


Gráfico 6-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 3.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 6-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 43,9 dB, un máximo de 47,4 dB y un promedio de 45,32 dB.

3.5.4 Punto 4

El punto 4 se situó en la Máquina Moldurera a una altura de 2761 msnm con las coordenadas; X, 763340; Y, 9814408.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

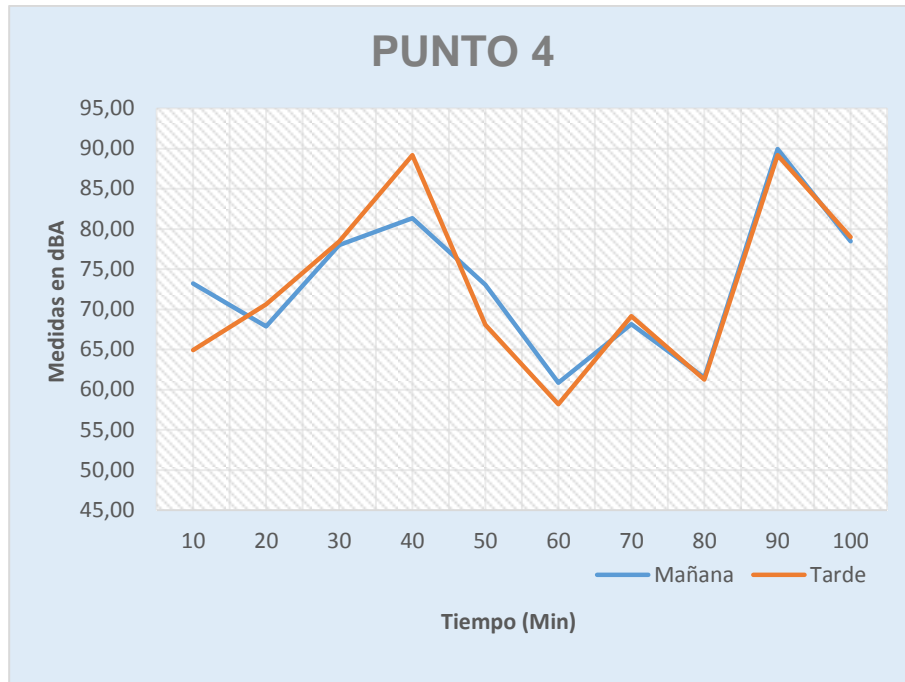


Gráfico 7-3 Datos del nivel de ruido en el punto 4 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 7-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

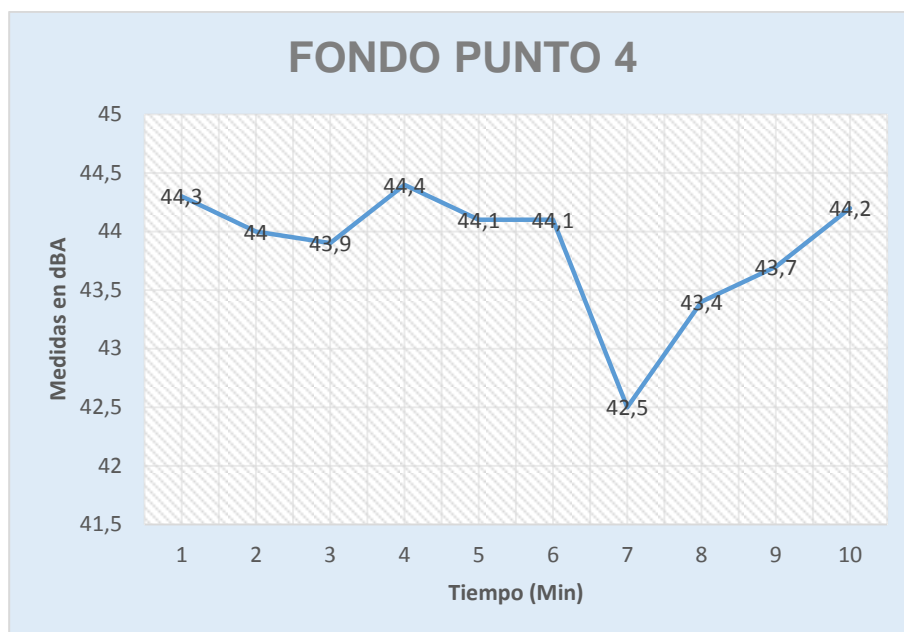


Gráfico 8-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 4.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 8-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 42,5 dB, un máximo de 44,4 dB y un promedio de 43,86 dB.

3.5.5 Punto 5

El punto 5 se situó en la Máquina Machihembradora de puntas a una altura de 2758 msnm con las coordenadas; X, 763326; Y, 9814425.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

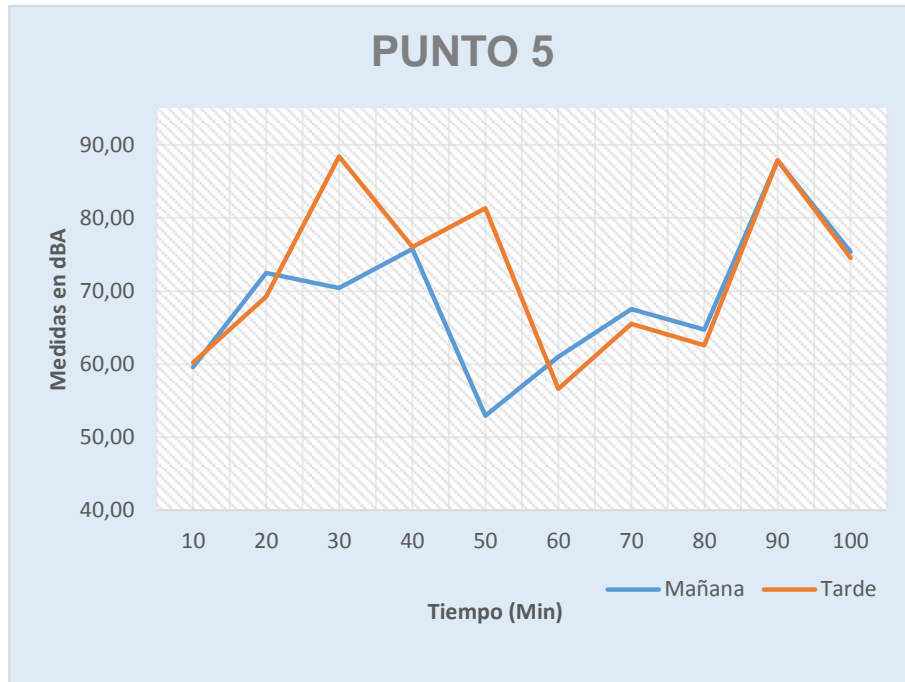


Gráfico 9-3 Datos del nivel de ruido en el punto 5 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 9-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que existe variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

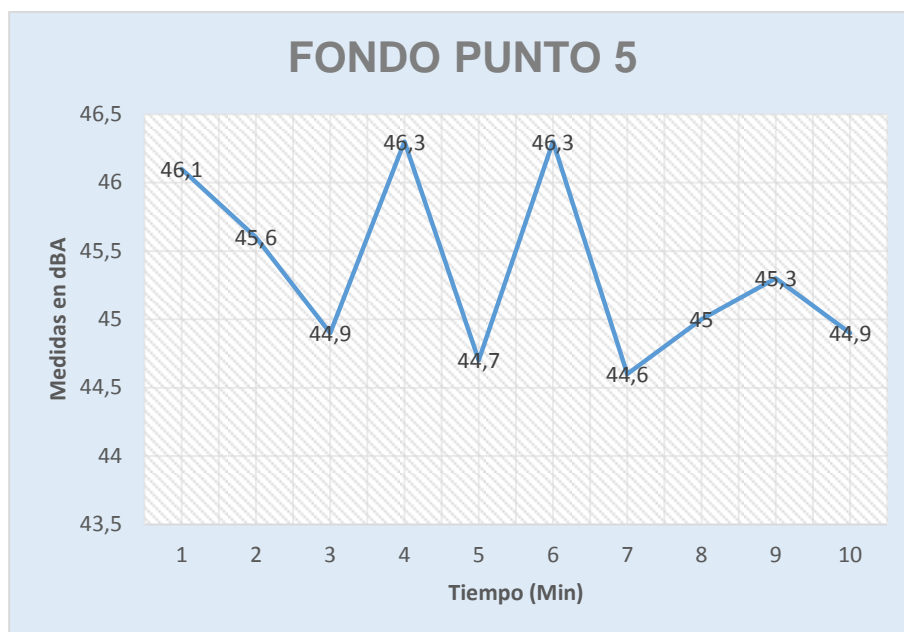


Gráfico 10-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 5.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 10-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 44,6 dB, un máximo de 46,3 dB y un promedio de 45,37 dB.

3.5.6 Punto 6

El punto 6 se situó en la Maquina Prensa Hidráulica a una altura de 2760 msnm con las coordenadas; X, 763318; Y, 9814422.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

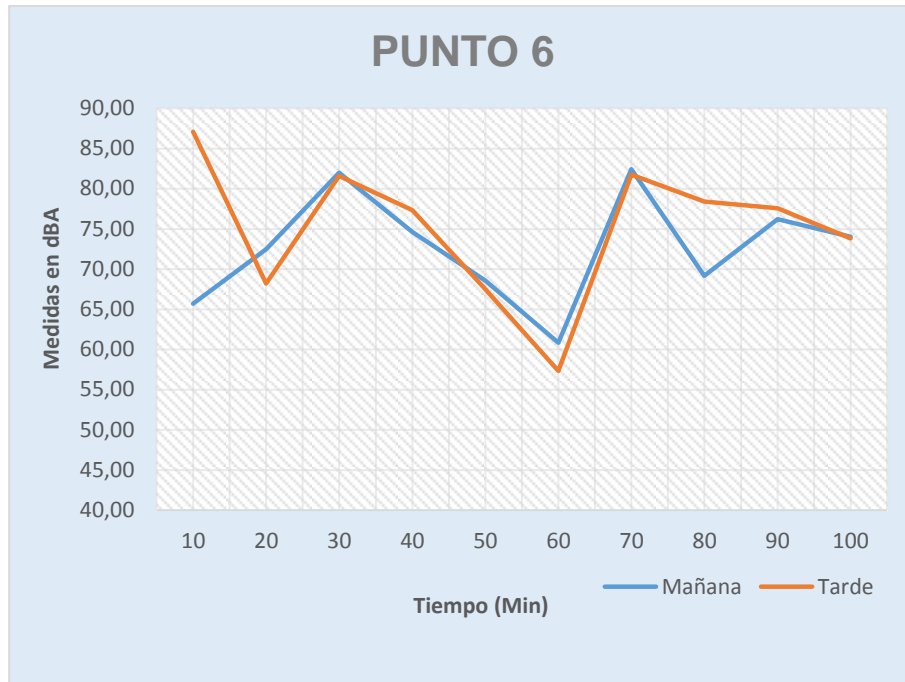


Gráfico 11-3 Datos del nivel de ruido en el punto 6 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 11-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

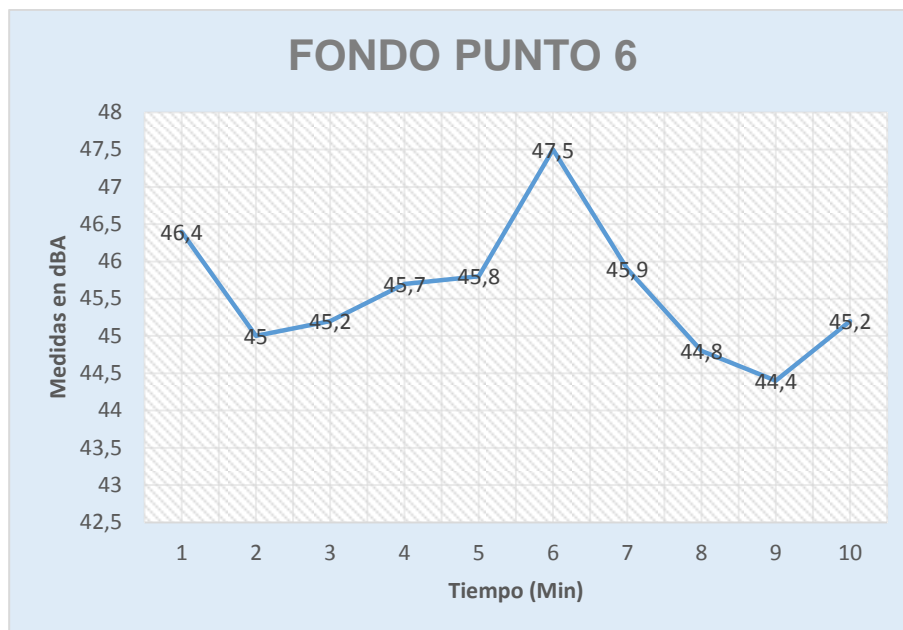


Gráfico 12-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 6.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 12-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 44,4 dB, un máximo de 47,5 dB y un promedio de 45,59 dB.

3.5.7 Punto 7

El punto 7 se situó en la Máquina Cepilladora a una altura de 2757 msnm con las coordenadas; X, 763316; Y, 9814442.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

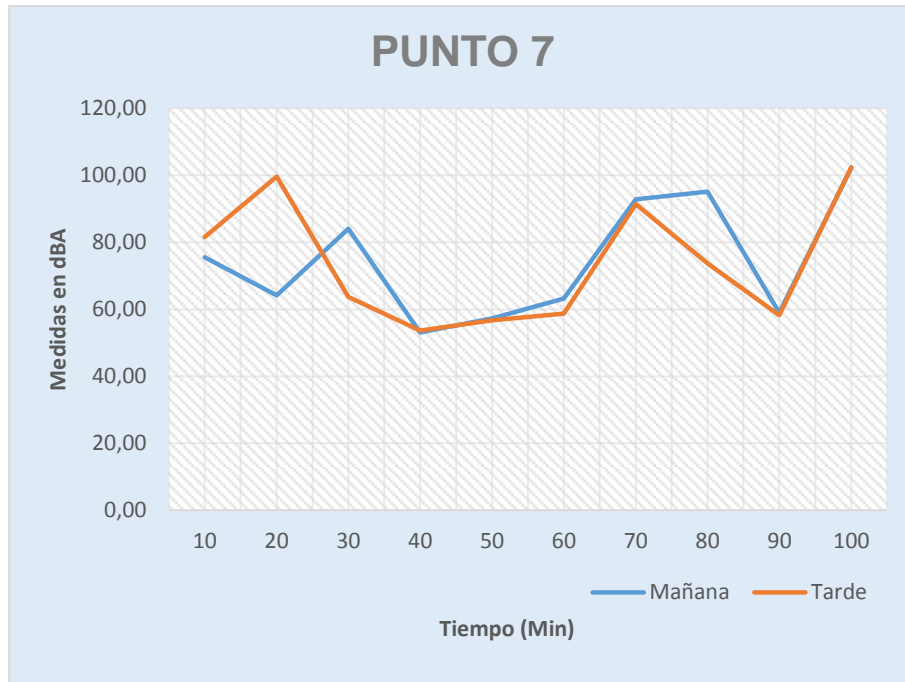


Gráfico 13-3 Datos del nivel de ruido en el punto 7 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 13-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

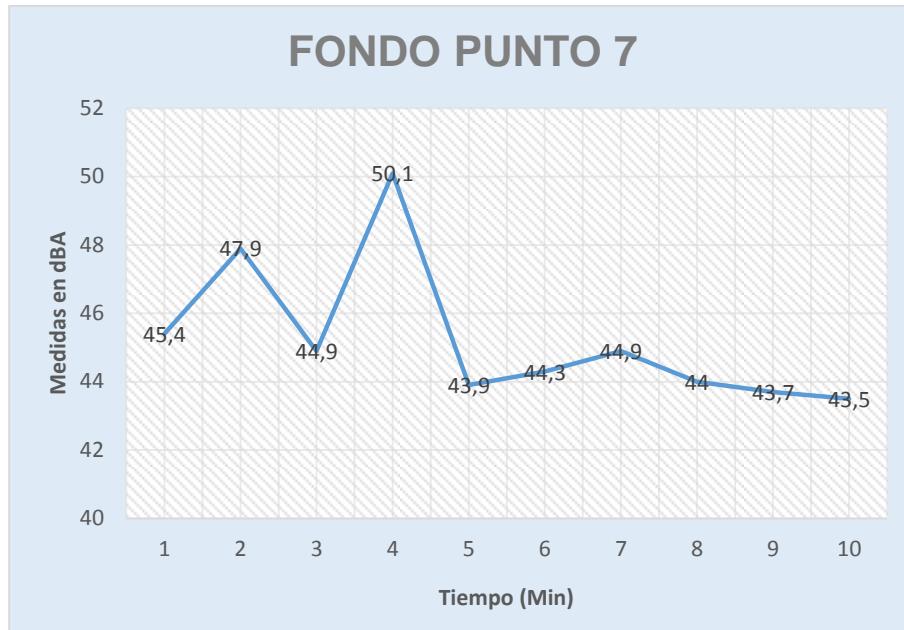


Gráfico 14-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 7.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 14-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 43,5 dB, un máximo de 50,1 dB y un promedio de 45,26 dB.

3.5.8 Punto 8

El punto 8 se situó en la Máquina Canteadora a una altura de 2756 msnm con las coordenadas; X, 763310; Y, 9814438.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.



Gráfico 15-3 Datos del nivel de ruido en el punto 8 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 15-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que si existe variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

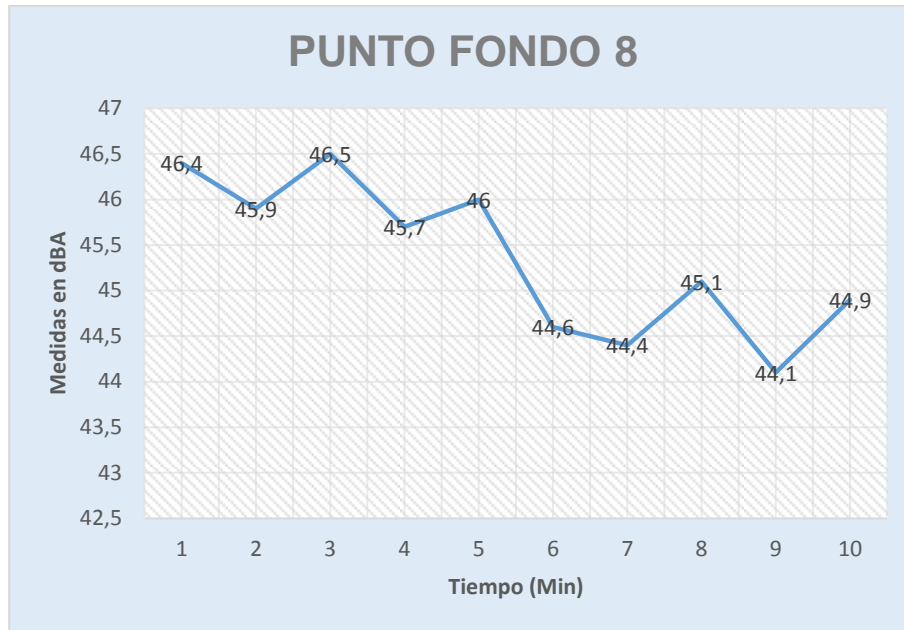


Gráfico 16-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 8.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 16-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 44,1 dB, un máximo de 46,5 dB y un promedio de 44,17 dB.

3.5.9 Punto 9

El punto 9 se situó en la Máquina Túnel de lacado a una altura de 2759 msnm con las coordenadas; X, 763376; Y, 9814449.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

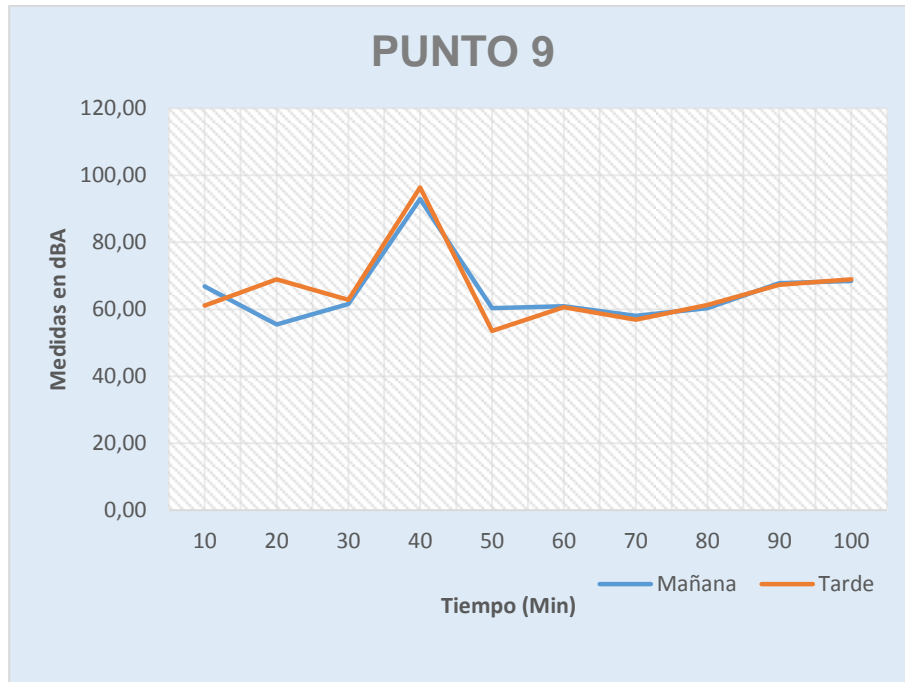


Gráfico 17-3 Datos del nivel de ruido en el punto 9 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 17-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

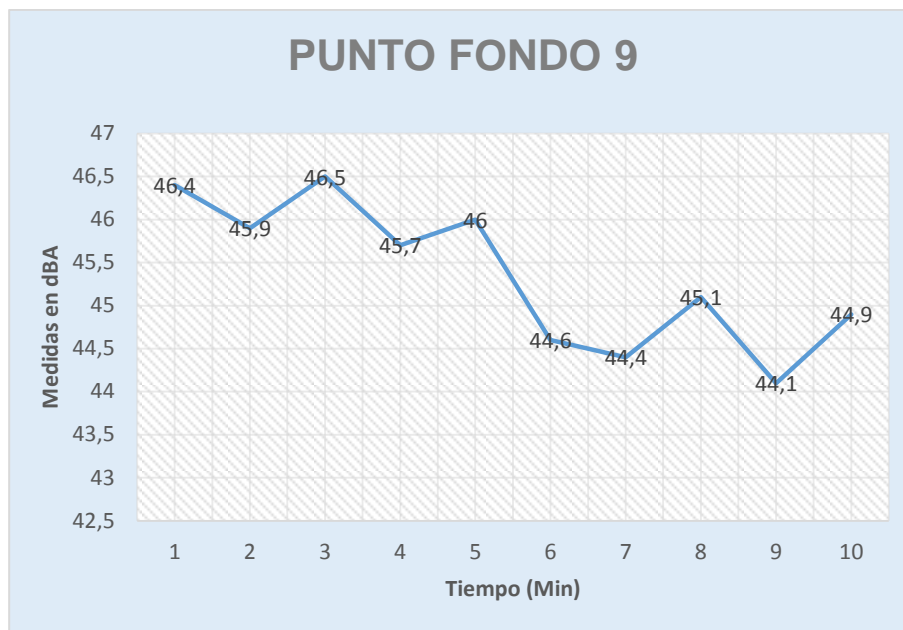


Gráfico 18-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 9.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 18-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 44,1 dB, un máximo de 46,5 dB y un promedio de 45,36 dB.

3.5.10 Punto 10

El punto 10 se situó en las calles Bolívar Bonilla y pasaje Pekín a una altura de 2759 msnm con las coordenadas; X, 763367; Y, 9814504.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.



Gráfico 19-3 Datos del nivel de ruido en el punto 10 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 19-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores son constantes suben y bajan, todos los datos están igual que la norma y no exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

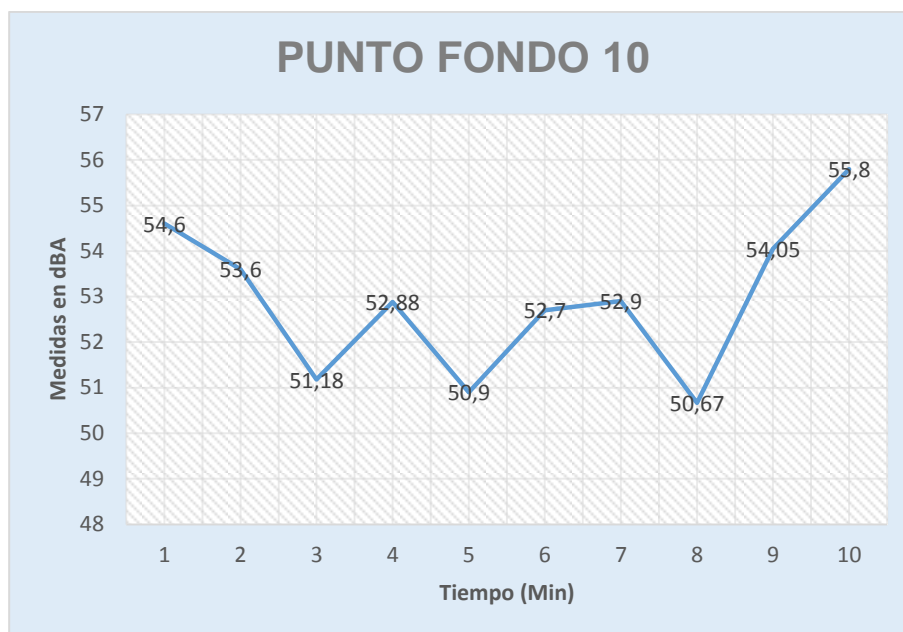


Gráfico 20-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 10.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 20-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 50,67 dB, un máximo de 55,8 dB y un promedio de 52,93 dB.

3.5.11 Punto 11

El punto 11 se situó en las calles Bolívar Bonilla y pasaje Pekín a una altura de 2758 msnm con las coordenadas; X, 763329; Y, 9814510.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

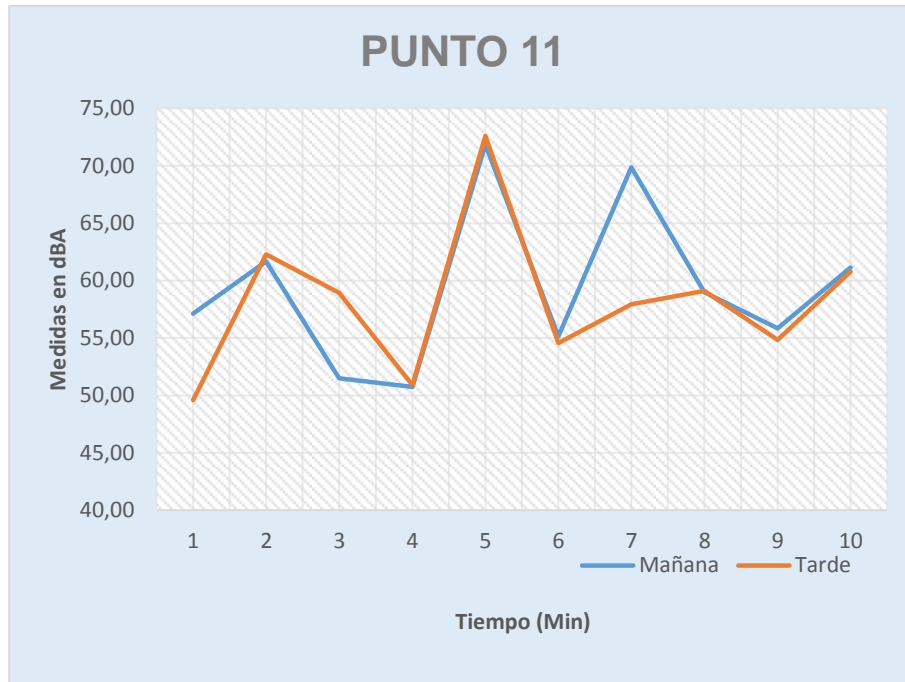


Gráfico 21-3 Datos del nivel de ruido en el punto 11.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 21-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, ya que solo un dato se encuentra sobre la norma y la mayoría no exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

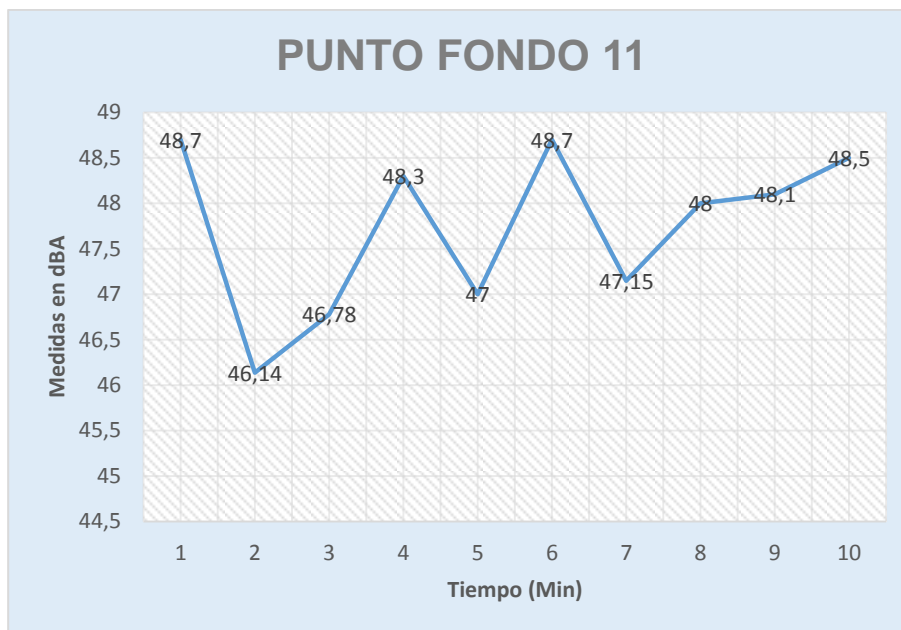


Gráfico 22-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 11.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 22-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 46,14 dB, un máximo de 48,7 dB y un promedio de 47,74 dB.

3.5.12 Punto 12

El punto 12 se situó en las calles Bolívar Bonilla y pasaje Manila a una altura de 2759 msnm con las coordenadas; X, 763315; Y, 9814461.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

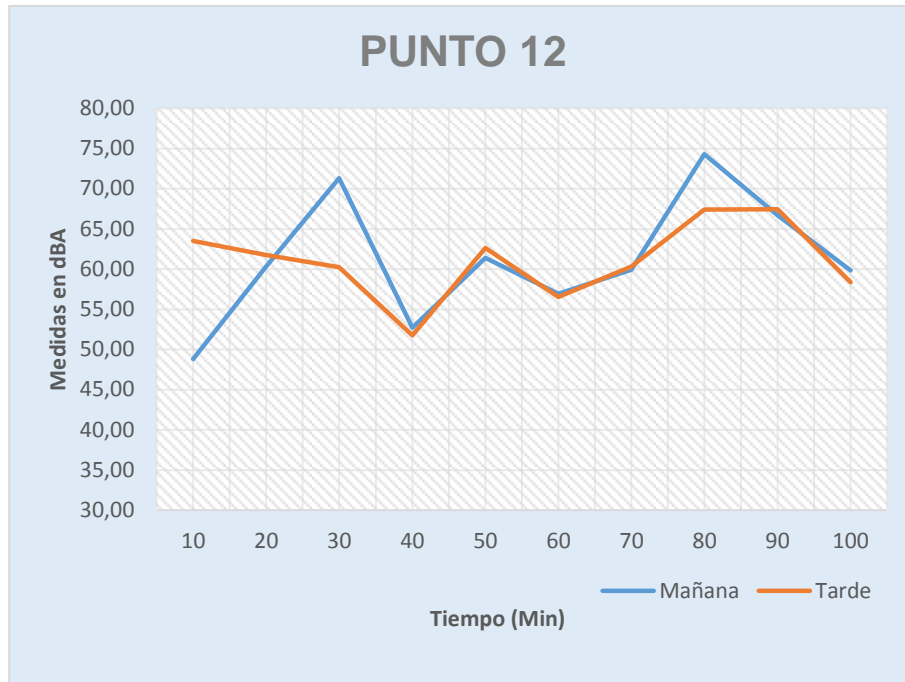


Gráfico 23-3 Datos del nivel de ruido en el punto 12 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 23-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran sobre la norma y la mayoría no exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

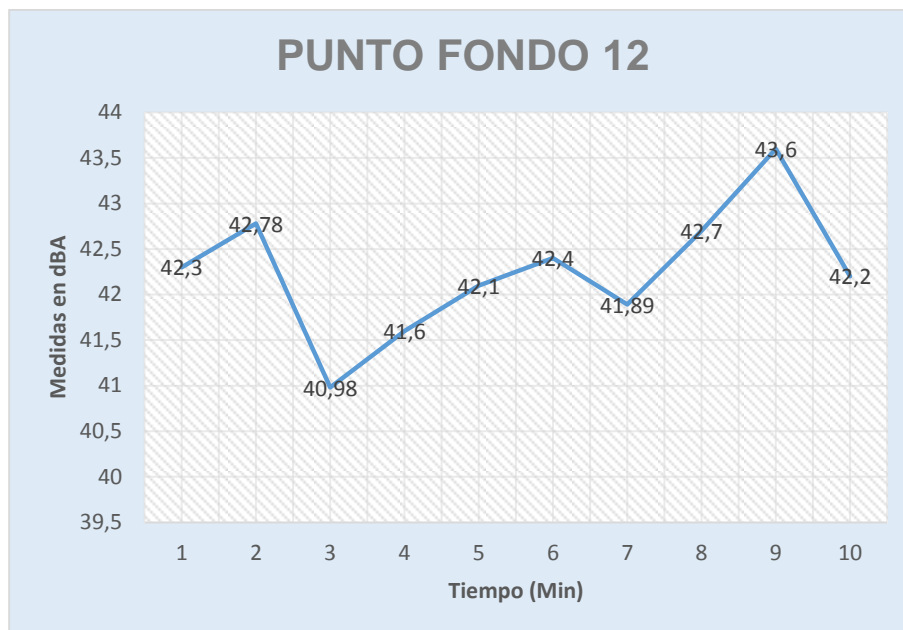


Gráfico 24-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 12.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 24-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 40,98 dB, un máximo de 43,6 dB y un promedio de 42,26 dB.

3.5.13 Punto 13

El punto 13 se situó en las calles Bolívar Bonilla y pasaje Manila junto a una marmolería a una altura de 2758 msnm con las coordenadas; X, 763385; Y, 9814445.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

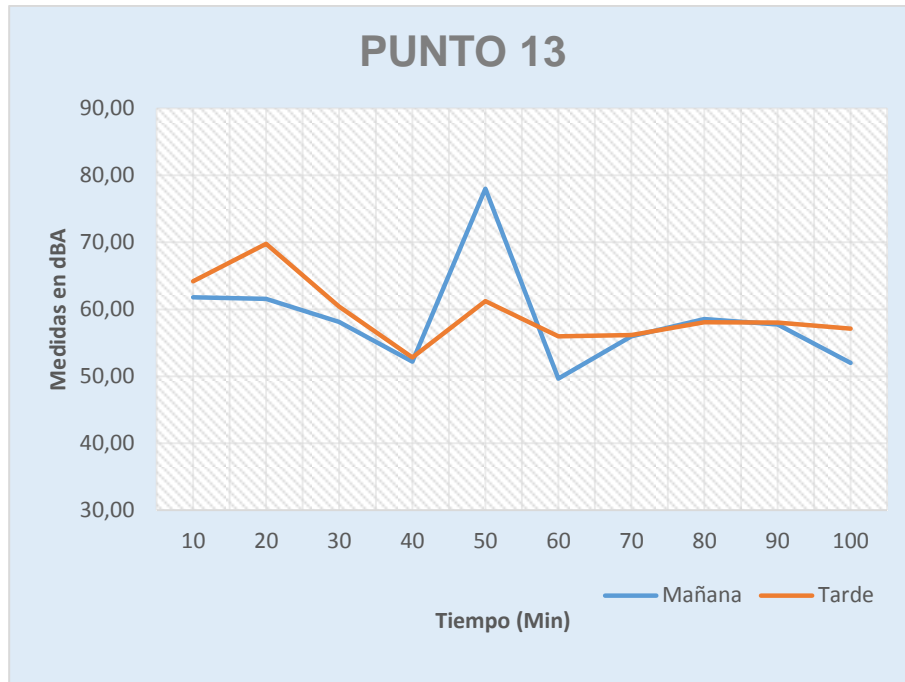


Gráfico 25-3 Datos del nivel de ruido en el punto 13 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 25-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, solo un dato se encuentran sobre la norma y la mayoría no exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

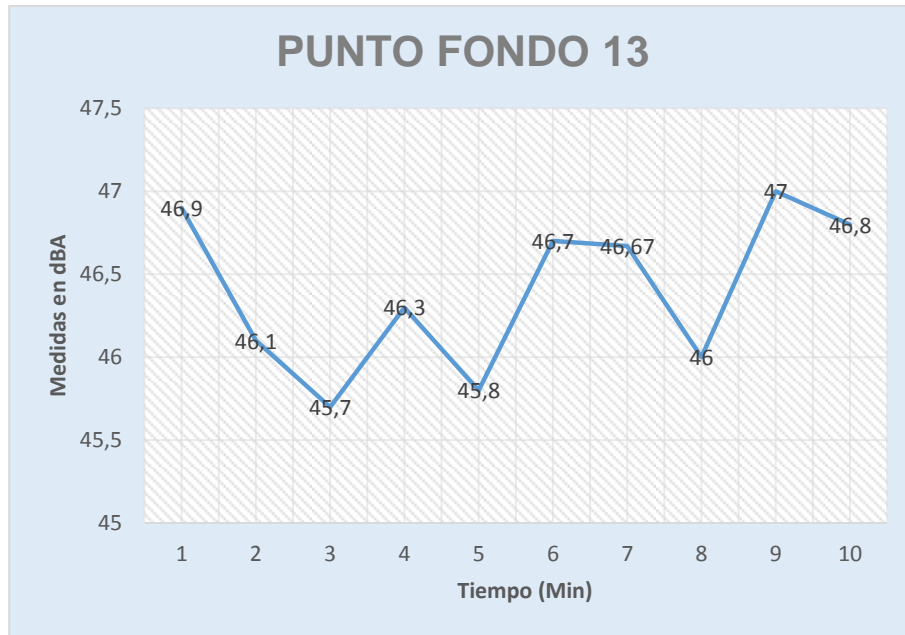


Gráfico 26-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 13.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 26-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 45,7 dB, un máximo de 47 dB y un promedio de 46,40 dB.

3.5.14 Punto 14

El punto 14 se situó en las calles Bolívar Bonilla y pasaje Manila a una altura de 2758 msnm con las coordenadas; X, 763386; Y, 9814441.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

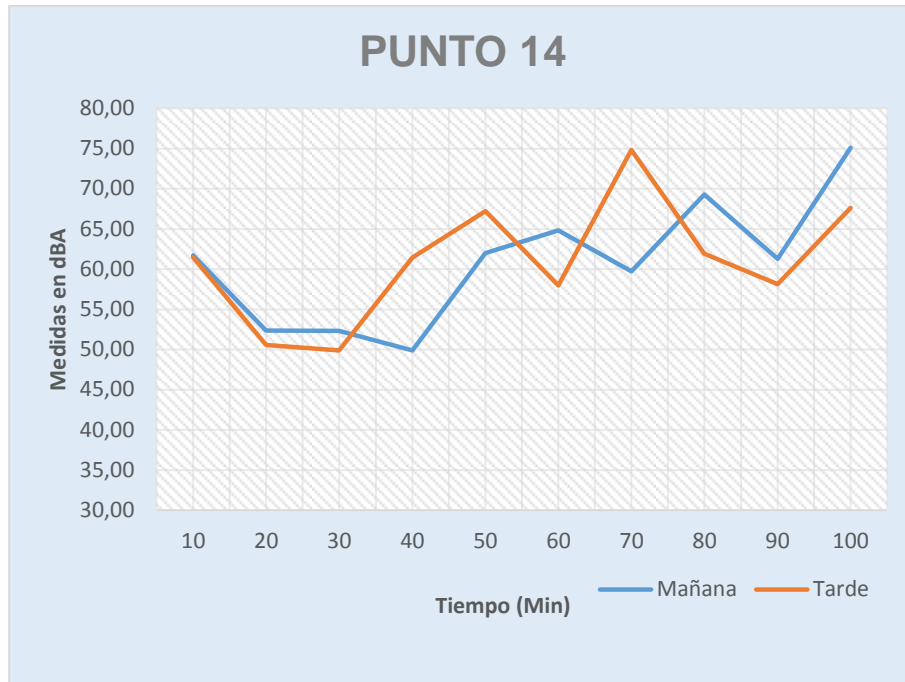


Gráfico 27-3 Datos del nivel de ruido en el punto 14 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 27-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran sobre la norma y la mayoría no exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

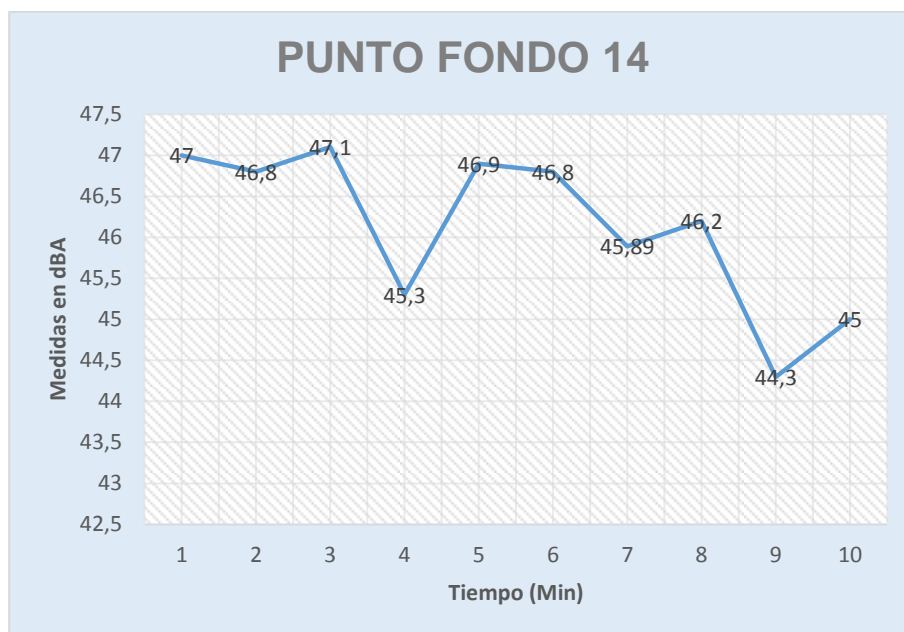


Gráfico 28-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 14.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 28-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 44,3 dB, un máximo de 47,1 dB y un promedio de 46,13 dB.

3.5.15 Punto 15

El punto 15 se situó en las calles Bolívar Bonilla y pasaje Manila junto a una manufacturera una altura de 2757 msnm con las coordenadas; X, 763320; Y, 9814449.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.



Gráfico 29-3 Datos del nivel de ruido en el punto 15 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 29-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran sobre la norma y otros no exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

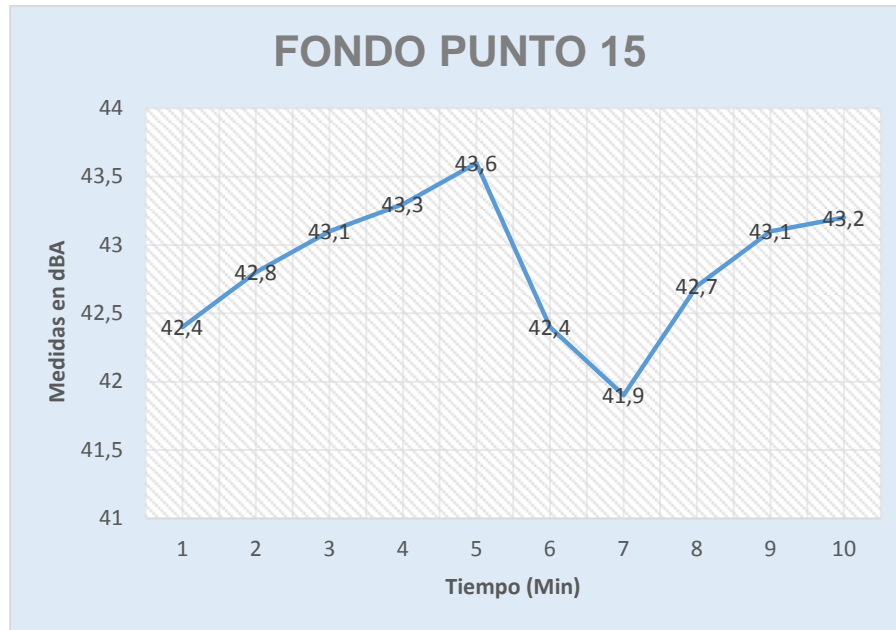


Gráfico 30-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 15.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 30-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 41,9 dB, un máximo de 43,6 dB y un promedio de 42,85 dB.

3.5.16 Punto 16

El punto 16 se situó junto a una trituradora de piedra llamada MINABRADEC a una altura de 2761 msnm con las coordenadas; X, 763307; Y, 9814406.

Los datos se tomaron los días 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, de Julio; en cada día se realizó tres repeticiones en la mañana y tarde en las horas establecidas; de esta forma se consiguió realizar seis repeticiones. También se realizó una medición de fondo en este punto, con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de medir se dé condiciones extremas, siendo éstas eventuales.

A continuación se muestran gráficos de dichas mediciones. La medida de fondo se realizó el día domingo 24, por el lapso de un minuto, tomando 10 repeticiones en dicho punto.

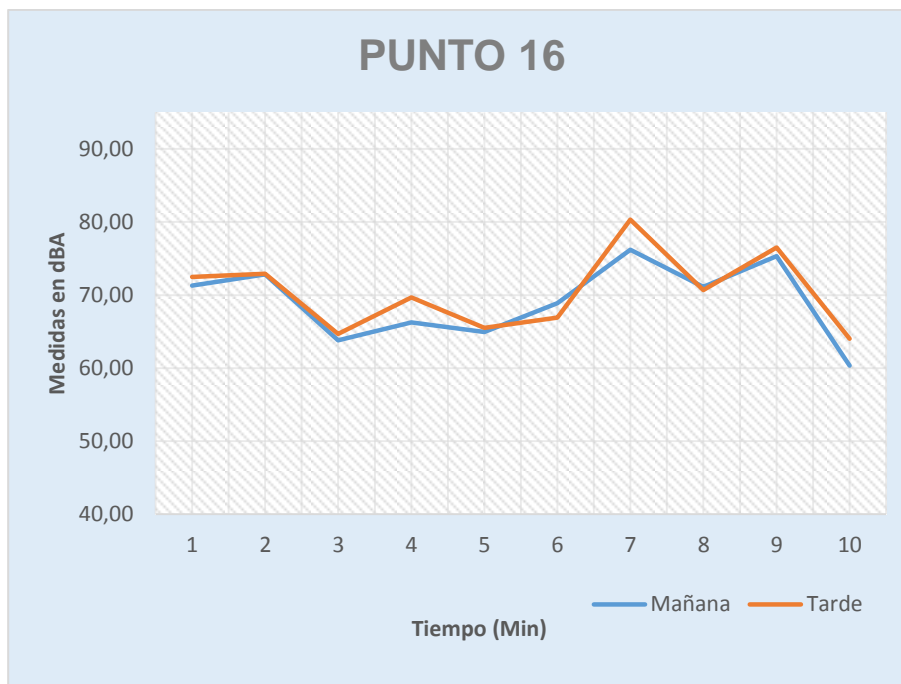


Gráfico 31-3 Datos del nivel de ruido en el punto 16 en la mañana y tarde.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 31-3 de los resultados obtenidos tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, en algunos datos se encuentran en la norma y otros exceden lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Podemos decir que no existe mucha variación de los datos tomados en la mañana como en la tarde, como es ruido fluctuante tiende a bajar y subir drásticamente.

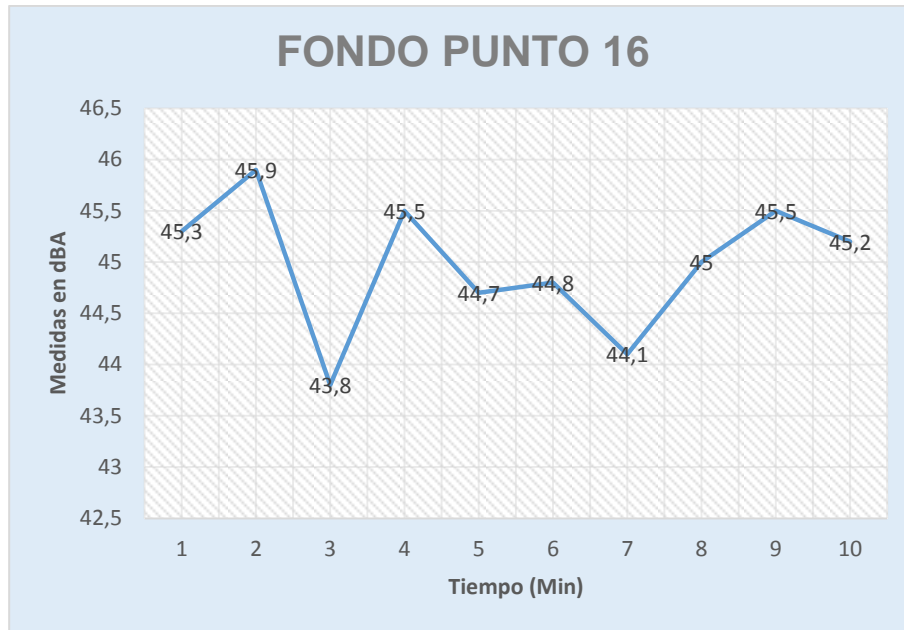


Gráfico 32-3 Datos del nivel de ruido de fondo en el punto 16.

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

El gráfico 32-3 de los resultados obtenidos no tenemos una variación significativa ya que los valores no son constantes suben y bajan, teniendo un mínimo de 43,8 dB, un máximo de 45,9 dB y un promedio de 44,98 dB.

3.6 Resultados

3.6.1 Procesamiento de datos de ruido

Una vez realizado el monitoreo de los puntos críticos de ruido en la Empresa Maderera PISMADE S. A, se obtuvo datos que se muestran en las siguientes tablas. Como el ruido es una onda y se lo mide en escala logarítmica, el procesamiento de los datos obtenidos se los realizó con la ecuación para encontrar el promedio logarítmico, la misma que se muestra a continuación:

$$NPSeq = 10 * \log^* \sum (Pi) 10^{\frac{NPSi}{10}} \quad \text{(Ecuación 4-3)}$$

Donde:

NPS_{eq}: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A

NPS_i: Nivel de presión sonora equivalentes medidos

P_i: Porcentaje de tiempo

Tabla 5-3 Promedios logarítmicos en cada punto

Nº	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
1	79,63	79,90	67,98	73,81
2	70,70	79,56	75,50	72,47
3	80,87	79,83	80,79	81,23
4	89,78	87,36	86,15	89,85
5	63,32	64,67	62,15	74,26
6	62,23	62,11	63,69	62,74
7	68,56	66,94	67,32	71,69
8	64,12	89,62	66,00	64,41
9	90,05	93,03	92,23	92,60
10	82,42	84,61	83,25	81,76
P. LOG	81,50	78,76	80,72	76,48

Realizado por: Verónica Haro

Tabla 6-3 Promedios logarítmicos en cada punto continuación.

Nº	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8
1	62,93	87,11	82,54	73,76
2	74,17	73,84	99,65	90,57
3	88,48	84,82	84,11	98,66
4	78,92	79,18	56,37	87,36
5	81,32	71,08	60,06	64,54
6	62,35	62,44	64,52	62,74
7	69,64	85,12	95,22	82,14
8	66,80	78,88	95,13	99,43
9	90,89	79,97	61,64	66,64
10	77,99	76,94	105,31	88,76
P. LOG	83,48	77,94	86,46	81,46

Realizado por: Verónica Haro

Tabla 7-3 Promedios logarítmicos en cada punto continuación

Nº	PUNTO 9	PUNTO 10	PUNTO 11	PUNTO 12
1	67,87	69,41	57,83	63,65
2	69,18	64,55	64,99	64,09
3	65,26	51,55	59,67	71,66
4	97,98	57,84	53,83	55,28
5	61,17	67,43	75,24	65,05
6	63,81	57,59	57,87	59,75
7	60,52	57,82	70,15	63,13
8	63,86	64,00	62,07	75,10
9	70,58	65,67	58,39	70,10
10	71,72	65,01	63,98	62,17
P. LOG	75,31	62,09	69,93	65,00

Realizado por: Verónica Haro

Tabla 8-3 Promedios logarítmicos en cada punto continuación

Nº	PUNTO 13	PUNTO 14	PUNTO 15	PUNTO 16
1	66,15	64,60	61,81	71,30
2	70,40	54,58	69,56	75,88
3	62,43	54,28	59,61	63,79
4	55,52	61,71	61,70	71,31
5	78,08	68,35	58,41	64,96
6	56,89	65,64	62,61	71,01
7	59,09	74,94	58,52	76,19
8	61,33	70,03	66,29	73,91
9	60,90	62,99	80,01	75,31
10	58,29	75,80	65,04	65,57
P.LOG	70,72	65,29	70,20	70,92

Realizado por: Verónica Haro

Tabla 9-3 Ruido de fondo en cada punto

FECHA	PUNTO	RUIDO DE FONDO (dB)	NORMA (dB)
23/07/2016	1	43,76	70,0
23/07/2016	2	43,86	70,0
23/07/2016	3	45,32	70,0
23/07/2016	4	43,86	70,0
23/07/2016	5	45,37	70,0
23/07/2016	6	45,59	70,0
23/07/2016	7	45,26	70,0
23/07/2016	8	44,17	70,0
23/07/2016	9	45,36	70,0
23/07/2016	10	52,93	70,0
23/07/2016	11	47,74	70,0
23/07/2016	12	42,26	70,0
23/07/2016	13	46,40	70,0
23/07/2016	14	46,13	70,0
23/07/2016	15	42,85	70,0
23/07/2016	16	44,98	70,0
	P. LOG T	45,36	

Fuente: TUSLMA libro 6 anexo 5

Realizado por: Verónica Haro

Tabla 10-3 Corrección aritmética según la norma

PUNTO	NPSeq (dBA)	Fondo (dBA)	Corrección Aritmética	Norma (dBA)	Cumplimiento
1	81,50	43,76	81,50	70,0	No cumple
2	78,76	43,86	78,76	70,0	No cumple
3	80,72	45,32	80,72	70,0	No cumple
4	76,48	43,86	76,48	70,0	No cumple
5	83,48	45,37	83,48	70,0	No cumple
6	77,94	45,59	77,94	70,0	No cumple
7	86,46	45,26	86,46	70,0	No cumple
8	81,46	44,17	81,46	70,0	No cumple
9	75,31	45,36	75,31	70,0	No cumple
10	62,09	52,93	62,09	70,0	Cumple
11	69,93	47,74	69,93	70,0	Cumple
12	65,00	42,26	65,00	70,0	Cumple
13	70,72	46,40	70,72	70,0	No cumple
14	65,19	46,13	65,19	70,0	Cumple
15	70,20	42,85	70,20	70,0	No cumple
16	70,92	44,98	70,92	70,0	No cumple

Fuente: TUSLMA libro 6 anexo 5

Realizado por: Verónica Haro

RESULTADOS FINALES

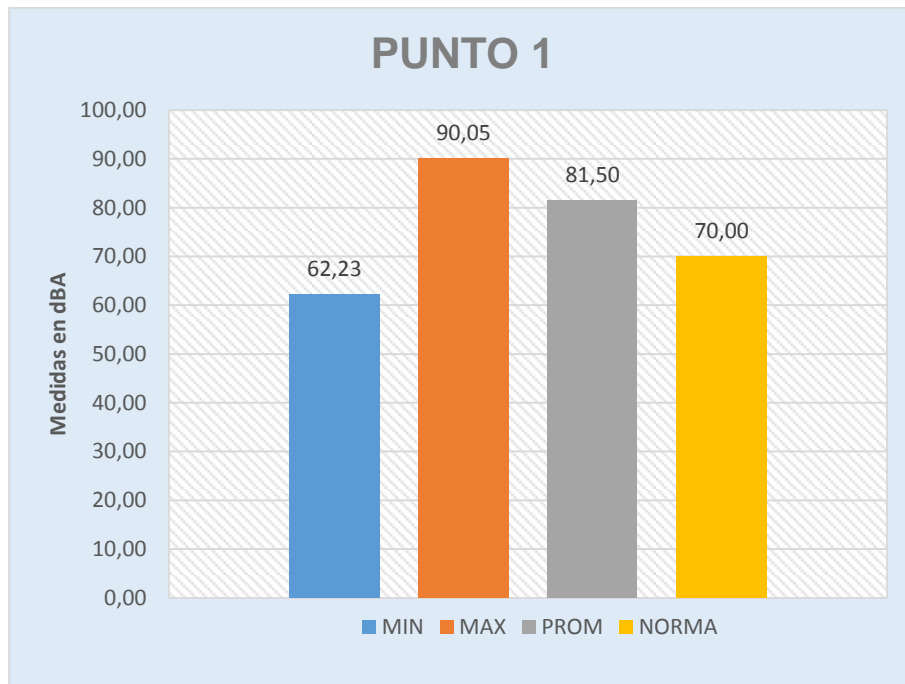


Gráfico 33-3 Resultados finales Punto 1

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 33-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 62,23 dB, máximo de 90,05 dB y un promedio de 81,50 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 11,50 decibeles equivalentes.

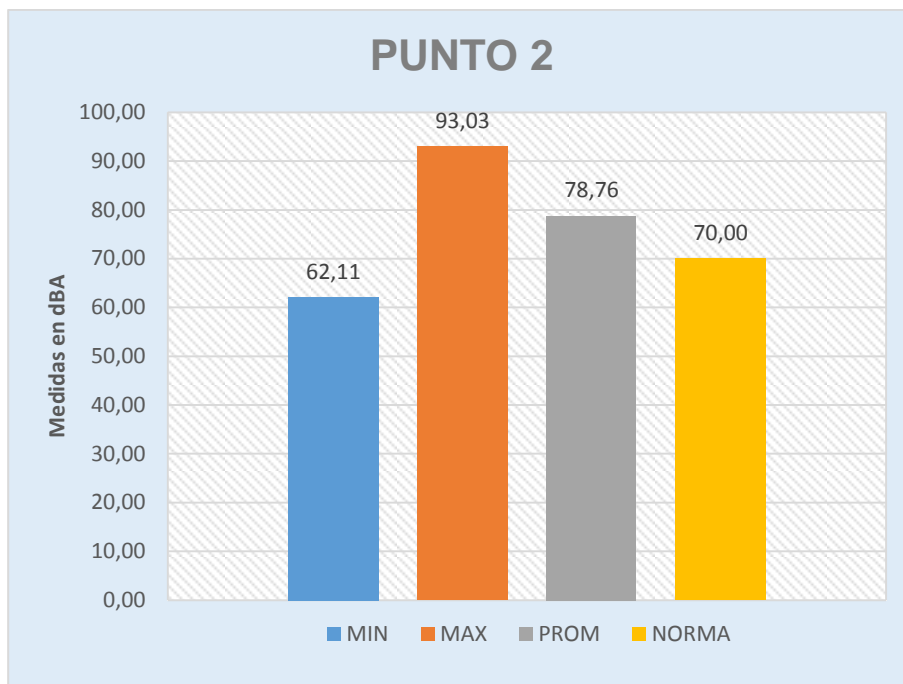


Gráfico 34-3 Resultados finales Punto 2

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 34-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 62,11 dB, un máximo de 93,03 dB y un promedio de 78,76 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 8,76 decibeles equivalentes.

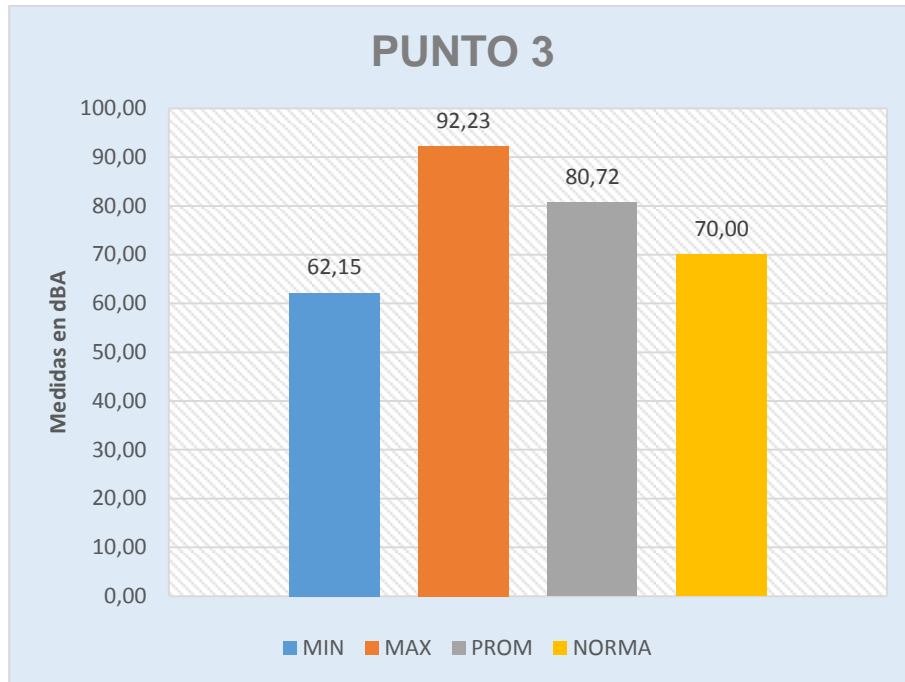


Gráfico 35-3 Resultados finales Punto 3

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 35-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 62,15 dB, máximo de 92,23 dB y un promedio de 80,72 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 10,72 decibeles equivalentes.

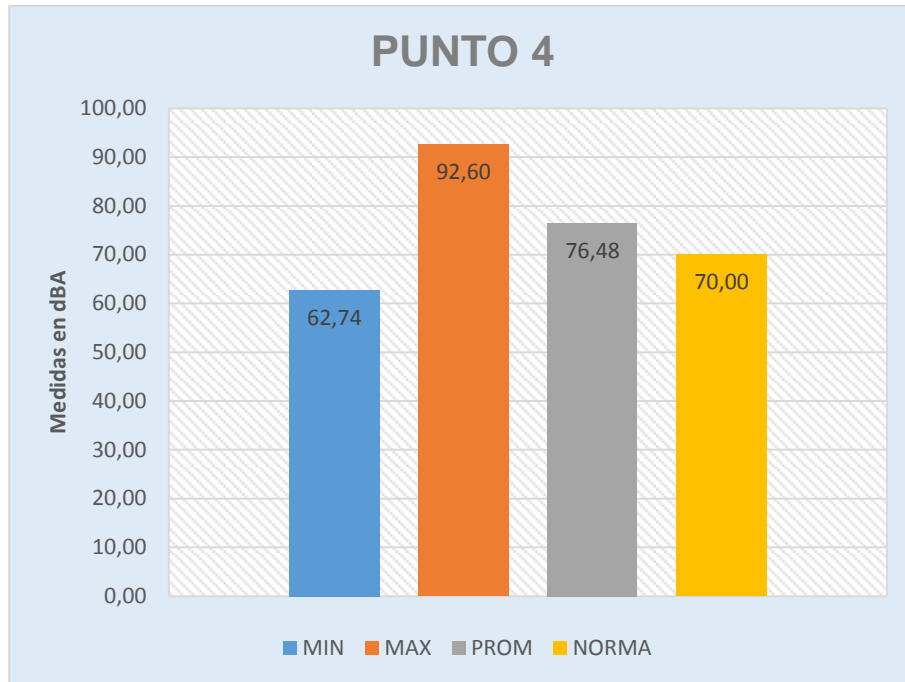


Gráfico 36-3 Resultados finales Punto 4

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 36-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 62,74 dB, máximo de 92,60 dB y un promedio de 76,48 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 6,48 decibeles equivalentes.

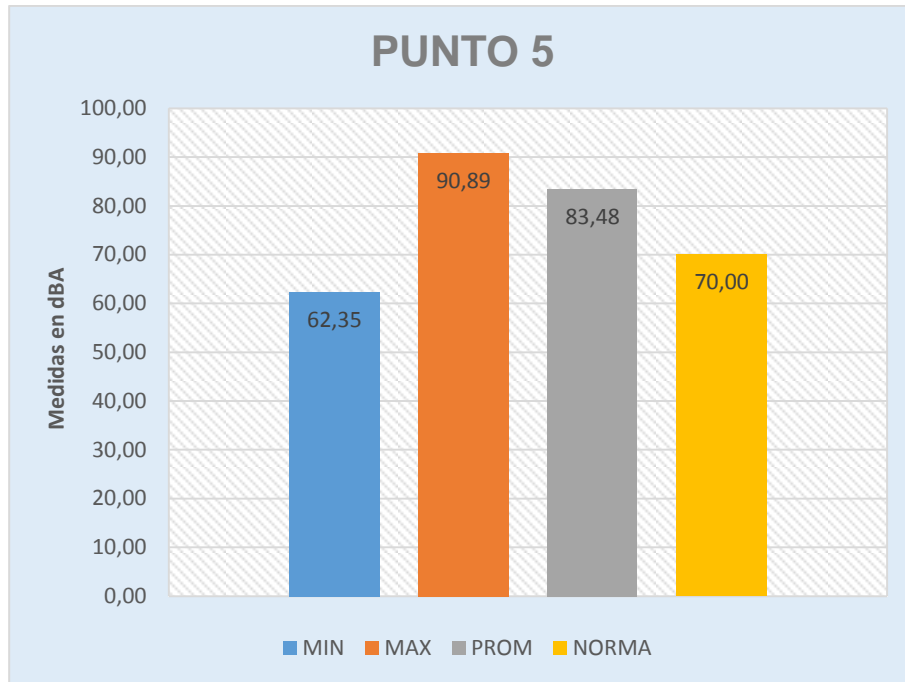


Gráfico 37-3 Resultados finales Punto 5

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 37-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 62,35 dB, máximo de 90,89 dB y un promedio de 83,48 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 13,48 decibeles equivalentes.

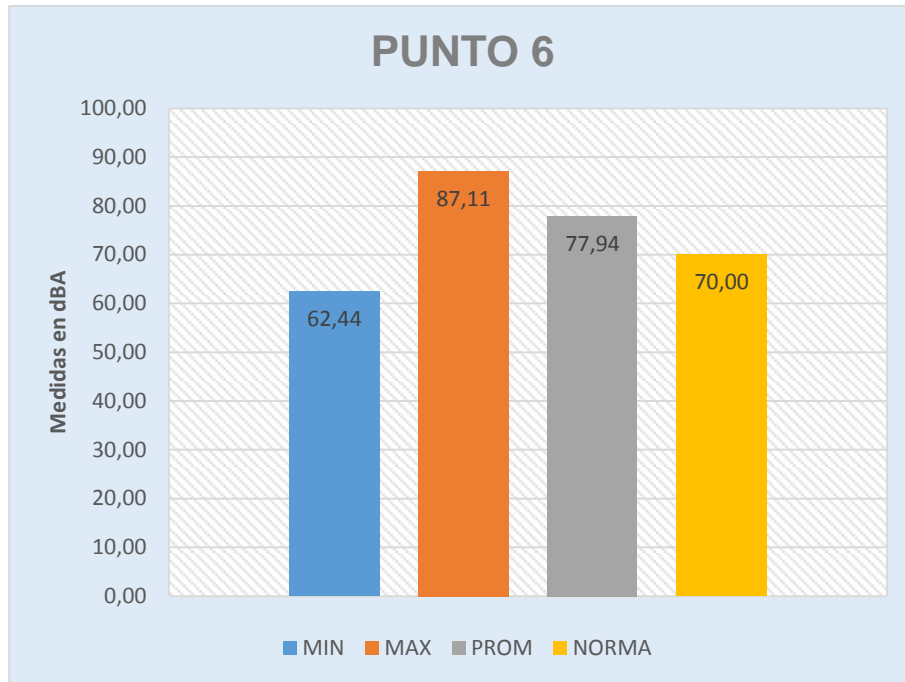


Gráfico 38-3 Resultados finales Punto 6

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 38-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 62,44 dB, máximo de 87,11 dB y un promedio de 77,94 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 7,94 decibeles equivalentes.

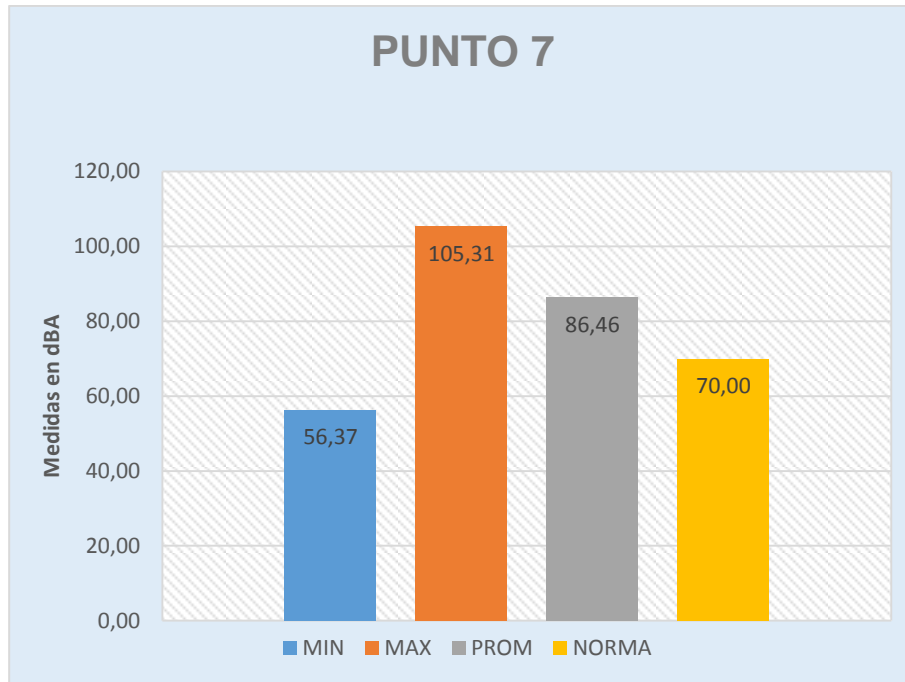


Gráfico 39-3 Resultados finales Punto 7

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 39-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 56,37 dB, máximo de 105,31 dB y un promedio de 86,46 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 16,46 decibeles equivalentes.

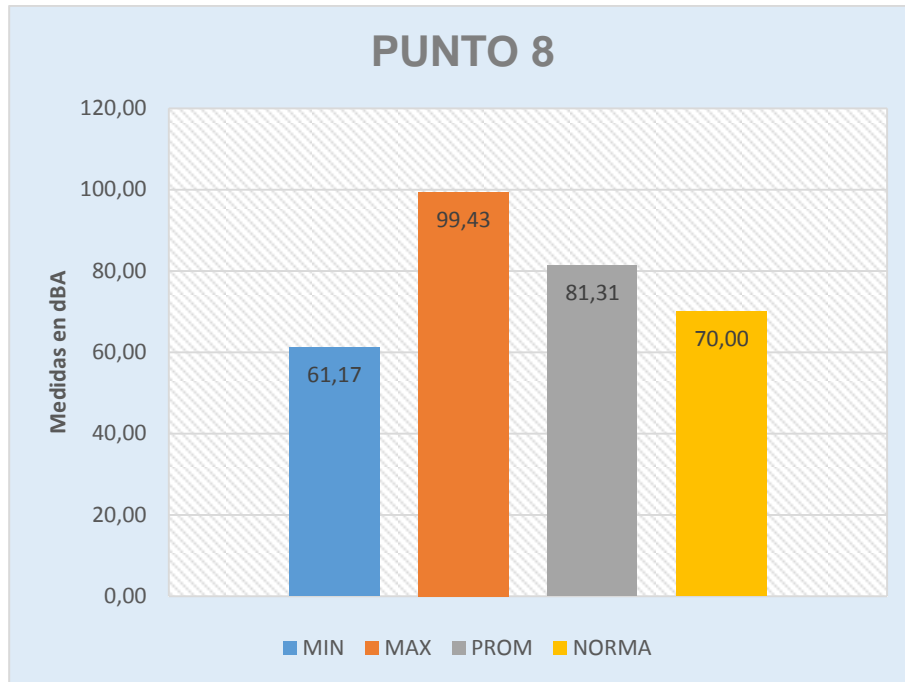


Gráfico 40-3 Resultados finales Punto 8

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 40-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 61,17 dB, máximo de 99,43 dB y un promedio de 81,31 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 11,31 decibeles equivalentes.

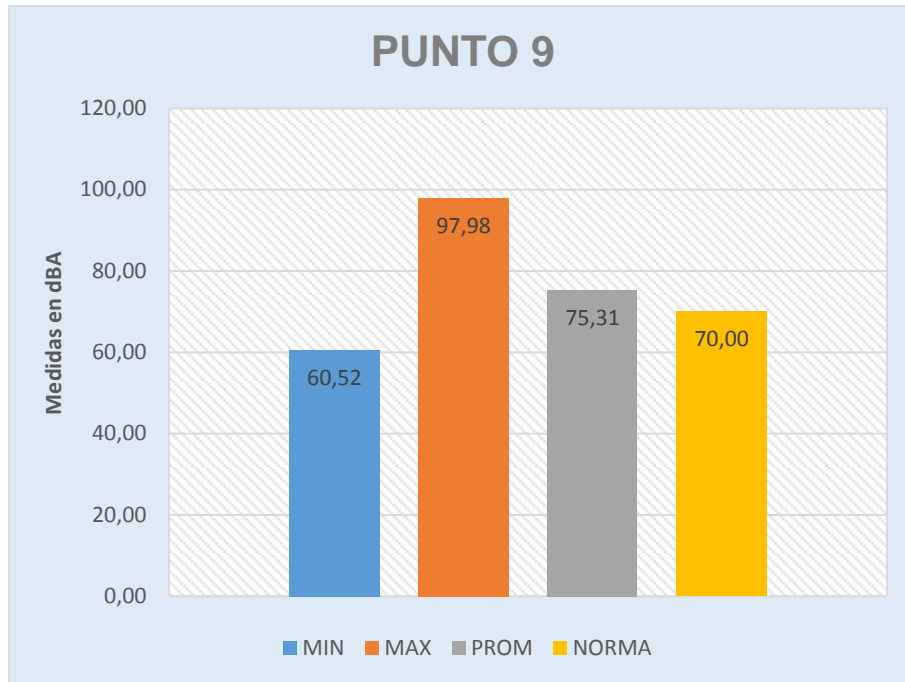


Gráfico 41-3 Resultados finales Punto 9

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 41-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 60,52 dB, máximo de 97,98 dB y un promedio de 75,31 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 5,31 decibeles equivalentes.

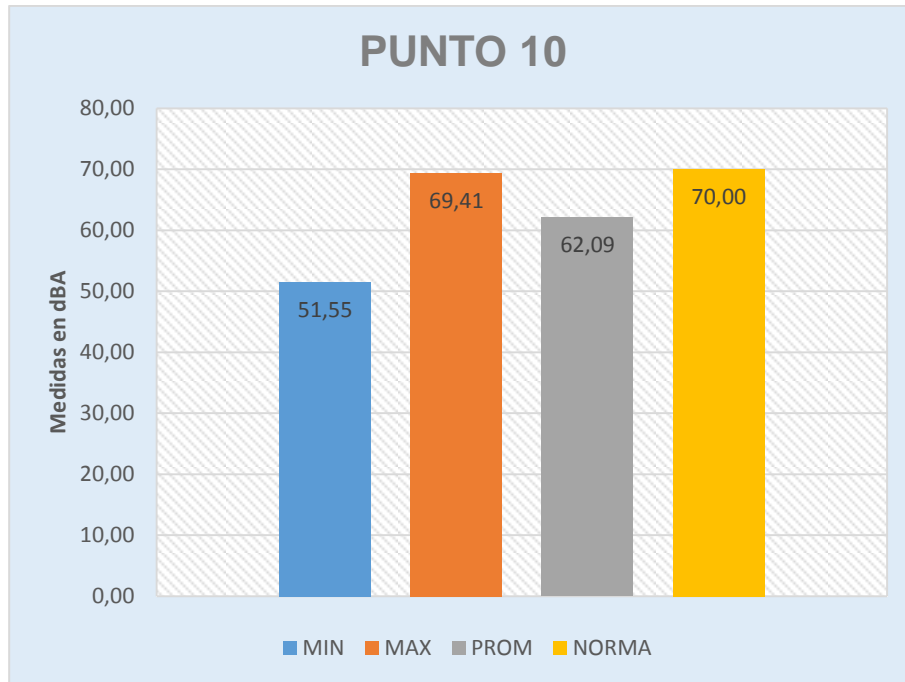


Gráfico 42-3 Resultados finales Punto 10

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 42-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 51,55 dB, máximo de 69,41 dB y un promedio de 62,09 dB el mismo que se encuentra por debajo de lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a los demás puntos ya que está entre los límites permisibles según lo que se estipula en la norma.

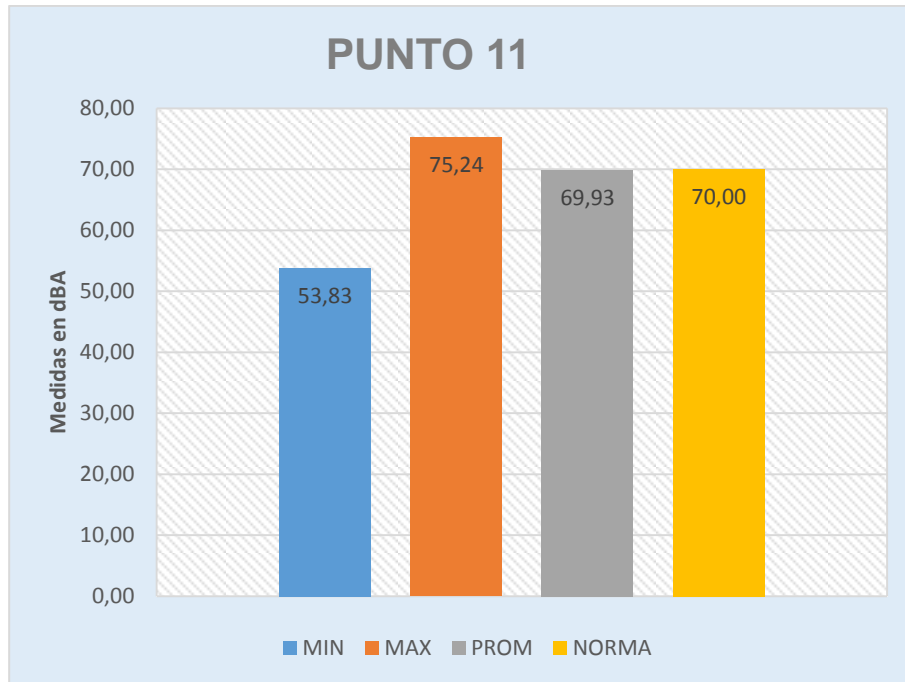


Gráfico 43-3 Resultados finales Punto 11

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 43-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 53,83 dB, máximo de 75,24 dB y un promedio de 69,93 dB el mismo que se encuentra por debajo de lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a los demás puntos ya que está entre los límites permisibles según lo que se estipula en la norma.

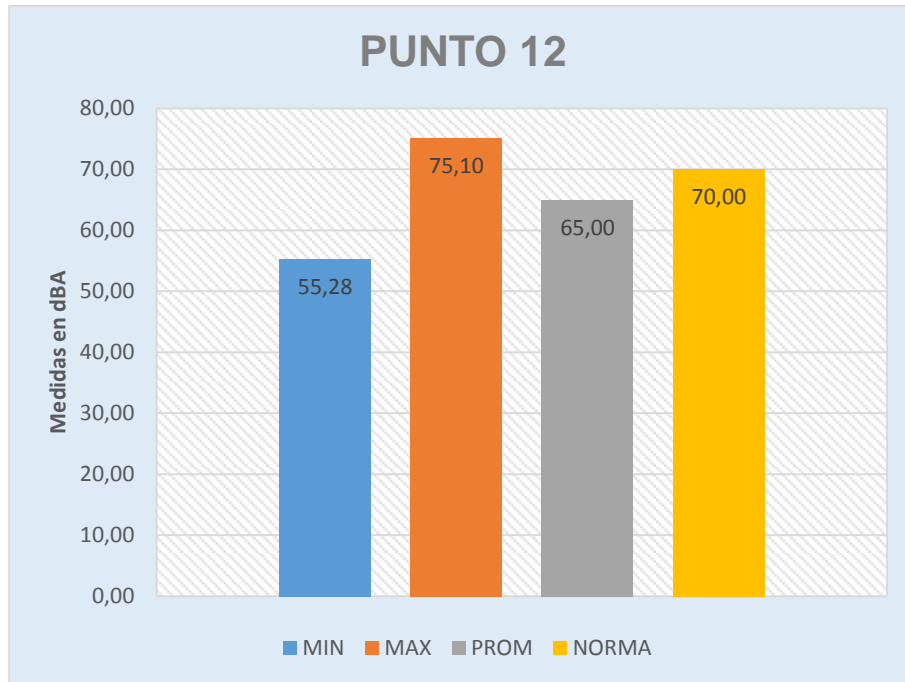


Gráfico 44-3 Resultados finales Punto 12

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 44-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 55,28 dB, máximo de 75,10 dB y un promedio de 65,00 dB el mismo que se encuentra por debajo de lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a los demás puntos ya que está entre los límites permisibles según lo que se estipula en la norma.

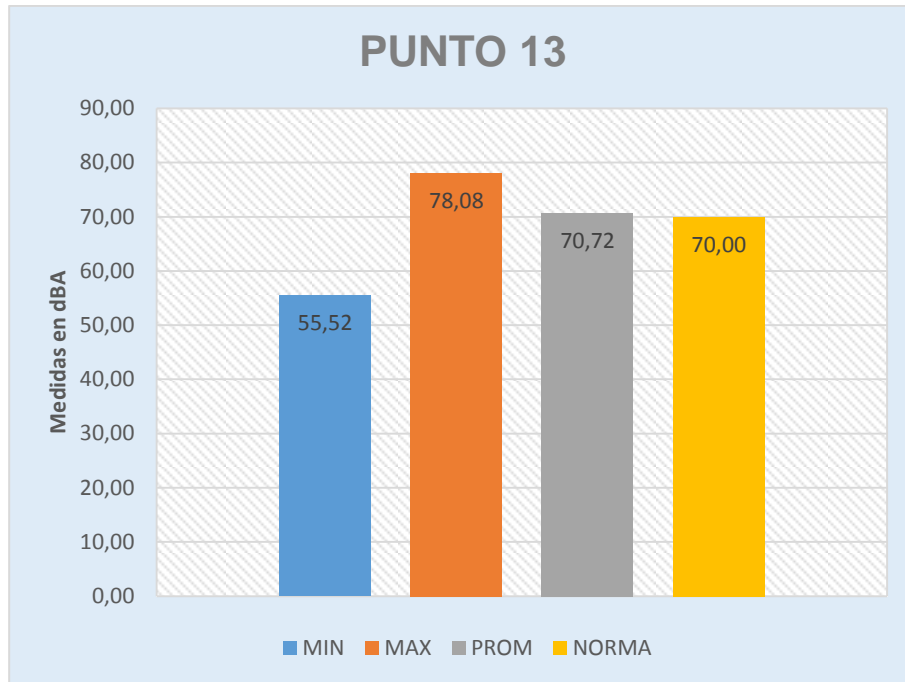


Gráfico 45-3 Resultados finales Punto 13

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 45-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 55,52 dB, máximo de 78,08 dB y un promedio de 70,72 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una variación pequeña con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 0,72 decibeles equivalentes.

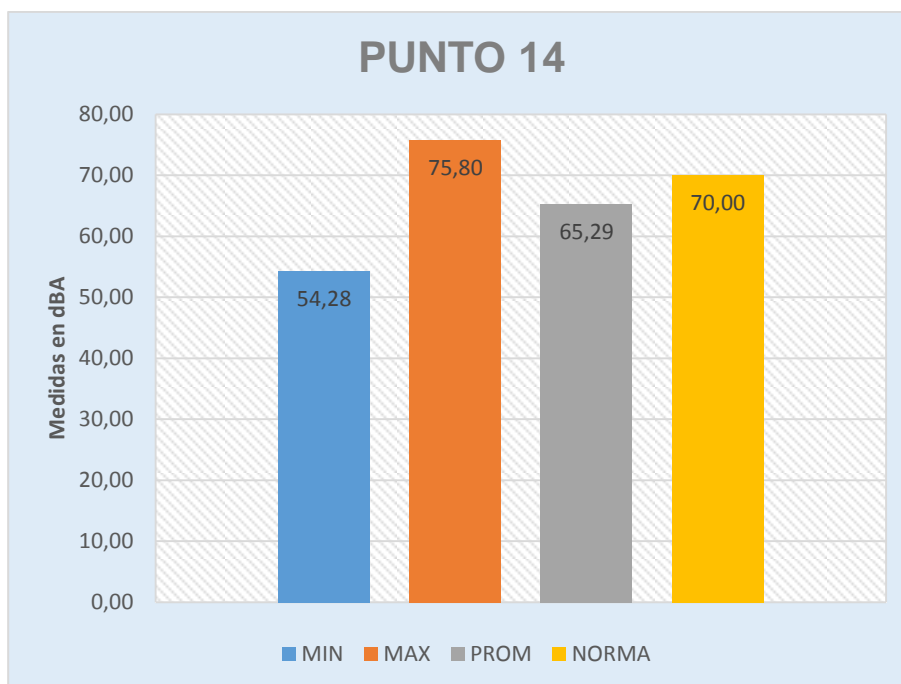


Gráfico 46-3 Resultados finales Punto 14

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 46-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 54,28 dB, máximo de 75,80 dB y un promedio de 65,29 dB el mismo que se encuentra por debajo de lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una gran variación con respecto a los demás puntos ya que está entre los límites permisibles según lo que se estipula en la norma.

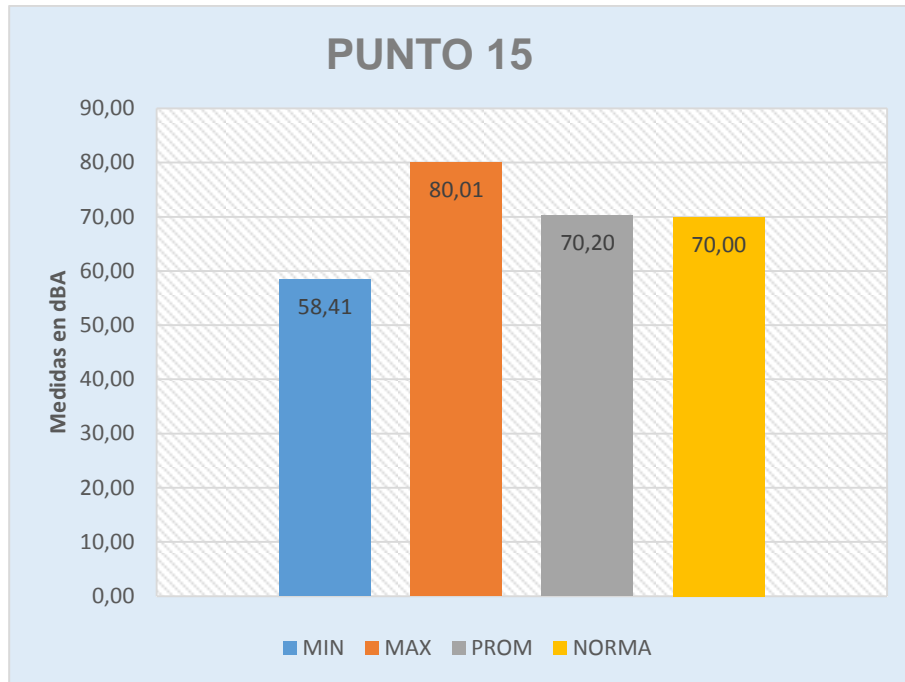


Gráfico 47-3 Resultados finales Punto 15

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 47-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 58,41 dB, máximo de 80,01 dB y un promedio de 70,20 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una variación mínima con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 0,20 decibeles equivalentes.

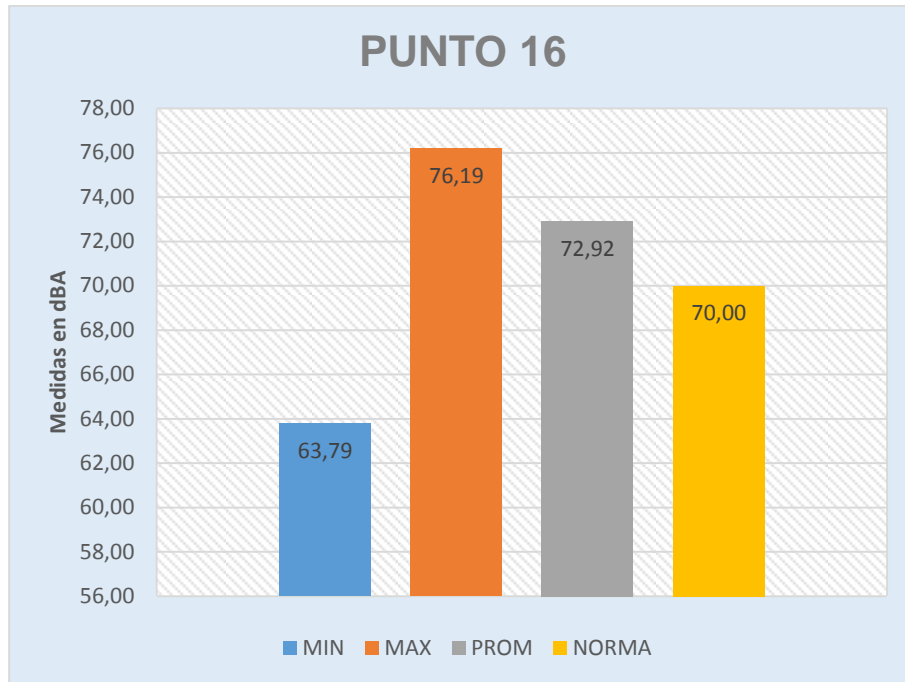


Gráfico 48-3 Resultados finales Punto 16

Realizado por: Verónica Haro

Análisis

En la gráfica 48-3 de los resultados obtenidos que los niveles de ruido alcanzando un mínimo de 63,79 dB, máximo de 76,19 dB y un promedio de 72,92 dB el mismo que supera los 70 decibeles equivalentes, el cual se encuentra sobre lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

Con base a los datos nos podemos dar cuenta que existe una variación pequeña con respecto a lo que se estipula en la norma, ya que excede en un 2,92 decibeles equivalentes.

3.7 Análisis de Resultados

En cada caso se observa que los niveles de ruido en cada uno de los puntos monitoreados en la gran mayoría exceden los límites permisibles, de lo establecido en el Texto Unificado de legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

El nivel de ruido promedio es de 74,77 decibeles equivalentes en toda la empresa maderera PISMADE S.A, lo cual claramente supera los niveles de ruido establecidos en la norma para zonas industriales, lo cual indica la necesidad de aplicar un plan de mitigación o manejo que permita controlar los altos niveles de ruido que se presentan en este sitio.

El nivel de ruido de fondo tomado cuando no hay actividad en la empresa y sus alrededores es de 43,76 decibeles que está por debajo de la norma, lo que indica que por las actividades que se desarrollan también elevaría los niveles de ruido generados.

En general el nivel de ruido registrado en toda la empresa Maderera PISMADE S.A, presenta un comportamiento irregular ya que existen puntos donde es muy notable su eminente ruido y casi siempre sobre pasa los rangos permitidos por la norma como se muestra en los resultados anteriores.

CONCLUSIONES

- ✓ Se identificó cada uno de los escenarios y puntos críticos de ruido en la empresa maderera PISMADE S.A, Escuadradora, Calibradora de lijas, Multisierra, Moldurera, Machihembre de puntas, Prensa Hidráulica, Cepilladora, Canteadora, Túnel de lacado y 7 puntos de ruido ambiental.

- ✓ Se realizó el monitoreo de los puntos críticos de ruido en la empresa Maderera PISMADE S.A, los mismos que presentan los siguientes valores: 81,50 dBA; 78,76 dBA; 80,72 dBA; 76,48 dBA; 83,48 dBA; 77,94 dBA; 86,46 dBA; 81,46 dBA; 75,31 dBA; 70,72 dBA; 70,20 dBA; 70,92 dBA; los cuales sobrepasan los nivel máximos permisibles de la norma.

- ✓ Se realizó la evaluación de los escenarios de exposición en toda el área de estudio en la empresa Maderera en el cual se obtuvo un promedio de *NPS*_{eq} de 74.77 dB, la misma que sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en el libro 6 anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

- ✓ Según los resultados obtenidos en la presente tesis hemos visto la necesidad de realizar una propuesta de un plan de mitigación del nivel de ruido, el cual constituye medidas normativas las que se establecen en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente vigente en nuestro país (TULSMA).

RECOMENDACIONES

- ✓ Comunicar la presencia de condiciones o actos inseguros que podrían generar consecuencias negativas al personal o la empresa.
- ✓ Ejecutar actividades preventivas que permitan reforzar y afianzar la conciencia de seguridad en los trabajadores.
- ✓ Realizar simulacros con el personal de la empresa y así lograr una respuesta rápida y eficiente ante cualquier emergencia.
- ✓ Contar con los implementos necesarios en el botiquín ante una contingencia.
- ✓ Toda persona que ingrese a laborar por primera vez deberá ser instruida sobre los riesgos existentes y el uso obligatorio de los equipos de protección personal (EPP).
- ✓ Colocar en un lugar muy visible de la Empresa y se deberá elaborar un plano en el que conste la ubicación de las siguientes zonas, por ejemplo:
 - Rutas de evacuación y áreas de puntos de encuentro designadas.
 - Estaciones de primeros auxilios y botiquín
 - Equipo de emergencia y extintores
 - Tanques de almacenamiento de combustibles y material en desuso.
 - Área de almacenamiento y/o bodega de productos inflamables o tóxicos.
 - Números de Teléfono de Emergencias.

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA MENDOZA, Luis. *Determinación de impacto de ruido en la Unidad Educativa Salesiana Santo Tomás Apóstol.* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad de Ciencias, Biotecnología Ambiental, Riobamba : 2008, págs. 10-30.

LINEA VERDE. *Contaminación Acústica.* [En línea] España: 17 de Noviembre del 2003. Disponible en: <http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/contaminacion-acustica.pdf>

ALVAREZ HEREDIA, Pedro; & FAIZAL GEAGEA. E. *Riesgos laborales.* Bogota-Colombia: Ediciones de la U, 2013.

BERNABEU, Daniel. *Efectos del Ruido Sobre la Salud.* Madrid- España: Ministerio de ciencia e innovación, 2010.

STEE – EILAS. *Criterios acústicos en el diseño de centros docentes, Parte III.* [En línea] Vitoria: 12 de Mayo del 2001. Disponible en: http://zaharra.steilas.eus/dok/arloak/lan_osasuna/udakoikas/acust/acus4.pdf

DIALNET. *El ruido ambiental un problema de primer orden.* [En línea] Madrid: Aula verde educación Ambiental, 2003. Disponible en: [http://www.Consejería de Medio Ambiente.gob.pe/El ruido un problema ambiental de primer orden/estudios.](http://www.Consejería de Medio Ambiente.gob.pe/El_ruido_un_problema_ambiental_de_primer_orden/estudios)

UNEX. *Ruido en la empresa en el sector de la madera.* [En línea] Comunidad Madrid, 2012. Disponible en: http://www.areacontract.com/html/es/prl/guias/Guia_UNEX1.pdf

FLORES PEREIRA, Pedro. *Manual de Acústica, Ruido y Vibraciones.* Barcelona-España: Creado en traspaso del HP., 1990, págs. 9-35.

FLORIA PEDRO, Mateo. *La prevención del ruido en la empresa.* Madrid- España : Fundación Confemetal, Enero 2004, págs. 163- 167.

GADMRIOBAMBA, *Instituto Nacional de Estadística y Censos de la provincia de Chimborazo* Riobamba, 2012. Riobamba - Ecuador : GADM RIOBAMBA, 2012.

GARMENDIA, A. *Evaluación del impacto Ambiental*. Madrid, España : Person-Prentice Hall, 2006, págs. 31-335.

HARO, D.J. *Maquinaria empresa maderera PISMADE S.A. Riobamba* : s.n., 2010.

HARRIS, CYTRIL M. *Manual de medidas acústicas y Control del Ruido*. España., McGraw-Hill: 3 edición, 1995.

MARÍN, B.M y PICO, M. M. *Fundamentos de salud Ocupacional*. Manizales – Colombia : Editorial Universidad de Caldas, 2004.

UAX. “Ruido Ambiental: Seguridad y salud”. *Tecnologi@ y desarrollo*. [En línea], 2011, (Villanueva de la Cañada- Madrid) vol. 8, nº 24, pp. 5-13. [Consulta: 5 septiembre 2016]. ISSN: 1696- 8085 Disponible en:

<http://www.uax.es/publicacion/ruido-ambiental-seguridad-y-salud.pdf>

CDR. *Ruido y sus características*. [En línea] Santa Fé- Argentina, 2000. Disponible en:

<http://www.controlderuido.com.ar/tipos-de-ruídos.html>

SEXTO, I. L. *Centro de Estudio Innovación y Mantenimiento (CEIM / ISPJAE*. La Habana, Cuba : ISPJAE de La Habana, 2000.

ANEXO 1

PLAN DE MITIGACION DE RUIDO EN LA EMPRESA MADERERA PISMADE S.A.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En general podemos decir que el ruido produce efectos diversos sobre los seres humanos, tema que ya se trató y analizó en el capítulo III. El hecho de que una persona experimente o no esos efectos depende enormemente de su sensibilidad al ruido. Por lo cual toda política sobre ruido interno y ambiental deben estar basadas en resultados científicos en los que se hayan tenido en cuenta las variaciones debidas a diferencias de sensibilidad.

Además de la molestia causada por el ruido que afecta a la mayor parte de la población, hay otros efectos médicos graves como la hipertensión, estrés, ataques cardíacos y lesiones auditivas que afectan a un porcentaje menor de la población, a lo que hay que agregar los efectos negativos sobre la capacidad de aprendizaje de los niños.

La educación ambiental y de cultura ciudadana es una herramienta indispensable en la lucha contra la contaminación auditiva, pero su aplicación en las instituciones educativas y la relevancia dentro de las comunidades es desigual, dado que se le da prioridad a otros temas.

En el caso de la empresa Maderera PISMADE S.A, tomando en cuenta los resultados obtenidos en el monitoreo de ruido queda en evidencia la necesidad de generar un plan de mitigación que apunte a controlar los efectos del ruido sobre los empleados de la empresa y la población en general.

OBJETIVOS

- ✓ Fortalecer la conciencia y la participación de los sectores de la industria, en torno a la protección ambiental, por medio de campañas de conocimiento y sensibilización frente a las problemáticas generadas por el ruido.

- ✓ Disminuir las emisiones de ruido generadas por las actividades que se realizan en la empresa, incrementando las medidas de evaluación, seguimiento y control a las fuentes de ruido.
- ✓ Prevenir y controlar las emisiones de ruido generadas por nuevas actividades que se realizan en la empresa, mediante mecanismos de regulación que permitan el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica

NORMATIVA

De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución sobre los aspectos ambientales en los cuales se vela por la protección ambiental y un modelo de desarrollo sustentable que debe satisfacer las necesidades de la presente generación sin comprometer el derecho de las futuras generaciones y satisfacerlas de la misma manera y con los mismos recursos el estado debe defenderlas de la misma manera y con los mismos recursos.

El estado debe proteger el patrimonio natural y cultural del país y resguardar el ambiente como el derecho de vivir en un ambiente sano ecológicamente equilibrado y libre de contaminación para lo cual el estado fomentara la ciencia y la tecnología especialmente en todos los niveles educativos dirigidos a mejorar la productividad la competitividad el manejo sustentable de los recursos naturales y a satisfacer las necesidades básicas de la población.

Con este fin el estado establece los principios y directrices de política ambiental determina las obligaciones responsabilidades niveles de participación de los sectores públicos y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles controles y sanciones en la Ley de Gestión Ambiental y sus respectivos instrumentos.

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

La presente norma técnica determina o establece:

- ✓ Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- ✓ Los límites permisibles de emisiones de ruido desde la maquinaria utilizada.
- ✓ Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Información y educación

La educación es uno de los instrumentos más adecuados para la implementación de políticas en el tema referente a ruido, se ha comprobado que darían excelentes resultados ya sean estos por medio de campañas educativas, en nuestro caso se puede emprender campañas orientadas a la concienciación tanto a los dueños de la empresa como a los trabajadores de la misma para así tratar de disminuir los niveles de ruido presentes en la empresa Maderera PISMADE S.A.

Trabajadores

Según lo analizado los trabajadores son los más afectados por el ruido generado en la empresa, el plan de mitigación estará orientado principalmente a las personas que laboran en la misma, ya sean estas mediante charlas, entrenamiento, señalización, que permitan consolidar o reforzar la conciencia de seguridad en el personal de trabajado por parte de las autoridades de la empresa Maderera PISMADE S.A, el mismo que estará enfocado hacia la disminución de los niveles de ruido.

Dichas charlas deberán ser apoyadas con material didáctico, proyecciones en audio y video posters en los cuales se incentive al trabajador a seguir las normas de seguridad y a utilizar también los instrumentos de seguridad apropiados.

Las medidas preventivas son de tipo obligatorio, están orientadas hacia los dueños de la empresa y a los trabajadores ya que muchas veces no se respetan las leyes básicas. Estará a cargo del municipio mediante la ordenanza existente, en coordinación con la empresa maderera; el incumplimiento de las mismas será sancionado de acuerdo a lo ya estipulado por las autoridades competentes.

Con el fin de verificar que se cumplen las normas de seguridad industrial se realizarán verificaciones periódicas en la empresa. Se verificará la aplicación de:

- ✓ La aplicación de las normas de salud por parte del personal de la empresa Maderera PISMADE S.A.
- ✓ El uso del equipo de protección personal.
- ✓ El manejo adecuado de maquinarias de elevada peligrosidad.
- ✓ El seguimiento de los índices de accidentalidad.
- ✓ Contar con el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ✓ Se capacitará al trabajador en temas de seguridad, a fin de que tomen conciencia de la importancia de la seguridad.

Barreras de sonido

Los tipos de barreras de sonido que son más comunes de emplear consisten en murallas de madera, metal o concreto que forma un obstáculo sólido entre las fuentes de ruido, las barreras de tipo muralla pueden ser la única opción variable. Sin embargo las barreras tienen limitaciones, para que funcione debe ser lo suficientemente alta y larga para bloquear la vista.

Se deben colocar aislantes acústicos como; lanas minerales, corcho, tableros aislantes, poliestireno, paneles multicapa, techos de virutas y cemento, etc.; en cada uno de las maquinarias que se encuentran a cielo abierto con el fin de reducir las emisiones de ruido

Aislamiento

El construir aislación de fachada, por ejemplo vidrios dobles, es una opción generalmente adoptada como último recurso por su costo, pero se podría optar por otros sistemas más económicos como la madera y fibra de vidrio, métodos que pudieran aplicarse a la empresa.

ANEXO 2
FOTOS DE LOS PUNTOS MUESTREADOS
PUNTO 1



Foto N° 1. En la Escuadradora



Foto N° 2. Ruido de fondo en la Escuadradora

PUNTO 2



Foto N° 3. En la calibradora de lijas



Foto N° 4. Ruido de fondo Calibradora de lijas

PUNTO 3



Foto N° 5. En la Multisierra



Foto N° 6. Ruido fondo Multisierra

PUNTO 4



Foto N° 7. En la Moldurera



Foto N° 8. Ruido de fondo en la Moldurera

PUNTO 5



Foto N° 9. En la Machihembre puntas



Foto N° 10. Ruido de fondo en la Machihembre puntas

PUNTO 6



Foto N° 11. En la Prensa Hidráulica



Foto N° 12. Ruido de fondo Prensa Hidráulica

PUNTO 7



Foto N° 14. En la Cepilladora



Foto N° 15. Ruido de fondo en la Cepilladora

PUNTO 8



Foto N° 16. En la Canteadora



Foto N° 17. Ruido de fondo en la Canteadora

PUNTO 9



Foto N° 18. En el túnel de lacado



Foto N° 19. Ruido de fondo túnel de lacado

PUNTO 10



Foto N° 20. Ruido ambiental 10



Foto N° 21. Ruido de fondo Ambiente 10

PUNTO 11



Foto N° 22. Ruido Ambiental 11



Foto N° 23. Ruido de fondo Ambiente 11

PUNTO 12



Foto N° 24. Ruido Ambiental 12



Foto N° 25. Ruido de fondo Ambiente 12

PUNTO 13



Foto N° 26. Ruido Ambiental 13



Foto N° 27. Ruido de fondo Ambiente 13

PUNTO 14



Foto N° 28. Ruido Ambiental 14



Foto N° 29. Ruido fondo Ambiente 14

PUNTO 15



Foto N° 30. Ruido Ambiental 15



Foto N° 31. Ruido fondo Ambiente 15

PUNTO 16



Foto N° 32. Ruido Ambiental 16



Foto N° 33. Ruido fondo Ambiente 16

ANEXO 3

FICHA TÉCNICA MAQUINARÍA UTILIZADA EN LA EMPRESA

FICHA TÉCNICA

Nombre: Escuadradora ALTENDORF F 45 Elmo II

Fabricante: ALTENDORF

Modelo: F 45 Elmo II

Año de fabricación: Barcelona 1991

Descripción: Carro deslizante 3200 mm, con brazo giratorio, el ancho de corte a la derecha de la hoja de sierra 1250 mm, la hoja de sierra alta, profunda y 45 grados inclinable, para un diámetro de hoja de sierra de 350 mm, la hoja de sierra de perforación de 30 mm, el motor de 380 voltios, 50 Hz / 7,5 kW, la unidad de puntuación de 0,75 kW, acelera 3000/4000/6000 rpm.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 3300 x 2000 x 1800 mm; Peso Aprox. 1160 Kg.

Saneado por defectos en la Escuadradora.



FICHA TÉCNICA

Nombre: Calibradora OTT Alpha 11

Fabricante: OTT

Modelo: Alpha Atr11-L

Año de fabricación: 2002 Alemania

Descripción: Dimensiones de 2150 X 1120, velocidad de lijado de la banda m / seg 18 la velocidad de alimentación - infinitamente m / min 3 – 18 lijar la potencia del motor kW unidad 11 cinta de alimentación de potencia del motor kW 1.5, presión de trabajo bar 6, consumo de aire l / min unidad de aspiración-lijado mm 1 x 150.

Calibrado y lijado.



FICHA TÉCNICA

Nombre: Sierra múltiple DEMAK EURO320

Fabricante: DEMAK

Modelo: EURO320

Año de fabricación: 2003

Descripción: Ancho máx. de corte 300 mm, alto máx. de corte 120 mm, longitud mínima de pieza 620 mm, motor de 30 kw, diámetro de discos 360 mm, rango de velocidades de 3 a 18 m/min.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 2200 x 2000 x 1600 mm; Peso Aprox. 2500 Kg

Sierra múltiple.



FICHA TÉCNICA

Nombre: Moldurera WIENIG PROFIMAT 125

Fabricante: WIENIG

Modelo: PROFIMAT 125

Año de fabricación: 2003 Alemana

Descripción: 4 ejes con un diámetro de 40 mm a 6.800 rpm, 120 mm de ancho, largo mínimo de piezas 180 mm, velocidad variable de 8 a 33 m/min, potencia 21 Hp.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 2100 x 2000 x 1400 mm; Peso Aprox. 2600 Kg

Machihembradora



FICHA TÉCNICA

Nombre: Moldurera MARZICA M 412 D

Fabricante: MARZICA

Modelo: M 412 D

Año de fabricación: 2003

Descripción: 4 ejes con un diámetro de 40 mm a 6.800 rpm, 120 mm de ancho, largo mínimo de piezas 180 mm, velocidad variable de 8 a 33 m/min, Potencia 21 Hp.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 2100 x 2000 x 1400 mm; Peso Aprox. 2600 Kg

Machihembrado de puntas.



FICHA TÉCNICA

Nombre: Prensa Hidráulica CEWE n/a

Fabricante: CEWE

Modelo: n/a

Año de fabricación: 2001

Descripción: Capacidad: 100 Ton, dimensiones de la mesa 1.500 x 1.400 mm, dimensiones Ram 1.400 x 1.100 mm, altura de cierre máx 160 mm, carrera 16 mm, distancia entre columnas 1500 mm, motor 7,5 kW.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 2000 x 1500 x 2650 mm; Peso Aprox. 5000 Kg

Prensado.



FICHA TÉCNICA

Nombre: Cepilladora KOLLE HDA 63

Fabricante: KOLLE

Modelo: HDA 63

Año de fabricación: 2003

Descripción: Cepilladora ancho de 630 mm, altura 220 mm de cepillado, incluyendo la hoja de reserva y de caballetes de rodillos ajustable en altura.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 1300 x 1250 x 1500 mm; Peso Aprox. 900 Kg

Cepillado.



FICHA TÉCNICA

Nombre: Canteadora SAC FS.430

Fabricante: SAC

Modelo: FS.430

Año de fabricación: 1992

Descripción: Tabla 2710 x 430 mm, longitud de soporte 1540 mm, la longitud de descarga 1130 mm, eje de cepillo 4, longitud 430 mm.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 2870 x 1050 x 1050 mm; Peso Aprox. 500 Kg

Canteado de tabloncillos.



FICHA TÉCNICA

Nombre: MANDELLI 14 h.p. Horizontal Machining Centre

Fabricante: MANDELLI

Modelo: 14 h.p.

Año de fabricación: 1997

Descripción: Sistema de Gestión Financiera con 14 paletas, círculo de rotación V-3200 mm de retracción máx., altura de la pieza 2500 mm, ranuras en anchura 22 mm, distancia 100 mm máx. Diámetro de la herramienta 100 - 250 mm.

Detalles: Dimensiones (l x w x h) 10000 x 10000 x 4000 mm; Peso Aprox. 10000 Kg.

Lacado de las tablillas.



ANEXO 4

CARACTERISTICAS DEL SONÓMETRO

Medidor de Nivel de Sonido - Cirrus Research CR: Medidor de Nivel de Sonido 822C
Clase 2

Cirrus CR: 822C Características principales:

- ✓ Registro de datos de clase 2
- ✓ Integrador de banda de octava que integra el medidor de nivel de sonido según IEC 61672-1: 2002 Leq, Lmax y Lmin.
- ✓ Filtros de banda de octava 1: 1
- ✓ Visualización del nivel de sonido
- ✓ Ponderación de tiempo rápido, lento y de impulso DB (A), dB (C) y dB (Z)
- ✓ Ponderación de frecuencia
- ✓ Registro de datos de hasta 1.300 mediciones y 12 días de 1 segundo.
- ✓ Historial corto de tiempos Leq.
- ✓ Software de Informes y Análisis Sordo Defier3
- ✓ Conexión USB a la PC

La serie CR: 822C es un medidor de nivel de sonido de alto rendimiento que proporciona las funciones y características exigidas por los estándares de medición modernos, mientras que está diseñado específicamente para la facilidad de uso, desde el ruido en las evaluaciones de riesgo de trabajo a las pruebas de ruido de vehículos a medidas de ruido ambiental.

Con el medidor de nivel sonoro Cirrus CR: 822C El registro de datos de los parámetros medidos es estándar y se pueden almacenar hasta 12 días de datos. El software Deaf Defier, que se suministra de serie, permite descargar, analizar y generar informes de medición. El medidor de nivel sonoro Cirrus Research ha sido diseñado para ser fácil de usar, cumpliendo con todos los últimos estándares para medidores de nivel sonoro. Fiable, preciso y asequible, el medidor de nivel de sonido Cirrus Research CR: 822C es un medidor de nivel de sonido de alta calidad para proporcionar una solución a sus necesidades de monitoreo de nivel de sonido.