



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**“EVALUACIÓN DE IMPACTO Y PLAN DE MITIGACIÓN DE LOS  
EFECTOS DE RUIDO EN EL MERCADO DE PRODUCTORES  
MAYORISTAS DE RIOBAMBA”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR**

**LAURA CECILIA SALAO BRAVO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2011**

## **AGRADECIMIENTO**

Un reconocimiento especial al Dr. Gerardo León, director de tesis, por compartir y orientar todos sus conocimientos y experiencias, en este proyecto.

Agradezco también a mis profesores, compañeros y amigos que estuvieron conmigo en esos buenos y malos momentos dándome fuerzas y valor para no claudicar en la consecución de este logro en mi vida.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada con todo el amor de mi vida a mis Padres y Hermanos, que simplemente son todo en mi vida y me han dado ejemplo de amor, constancia y honradez.

También para una persona muy importante en mi vida por compartir tantos años de lindos y duros momentos y quien ocupa un gran espacio en mi corazón, Carlitos.

Yo, Laura Cecilia Salao Bravo, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

---

LAURA CECILIA SALAO BRAVO

**FIRMAS DE LOS RESPONSABLES Y NOTAs**

**FIRMA**

**FECHA**

**Dra. Yolanda Díaz**

.....

.....

DECANO FACULTAD

DE CIENCIAS

**Dr. José Venegas**

DIRECTOR DE LA

.....

.....

ESCUELA DE CIENCIAS

QUÍMICAS

**Dra. Gerardo León**

.....

.....

DIRECTOR DE TESIS

**Dr. Roberto Erazo**

.....

.....

MIEMBRO DEL

TRIBUNAL

**Sr. Carlos Rodríguez**

DIRECTOR DEL Dpto.

.....

.....

DE DOCUMENTACIÓN

**NOTA DE TESIS ESCRITA**

.....

## TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO .....	1
1.1    SONIDO .....	1
1.1.1    PROPIEDADES DEL SONIDO .....	1
1.1.2    ONDA SONORA ESFÉRICAS .....	3
1.1.3    ONDAS MÉCANICAS.....	4
1.1.4    CUALIDADES DEL SONIDO.....	4
1.2    RUIDO.....	5
1.2.1 UNIDAD DE MEDIDA DEL RUIDO .....	7
1.3    CLASIFICACION DELRUIDO.....	9
1.3.1    Ruido Constante.....	9
1.3.2    Ruido Fluctuante .....	9
1.3.3    Ruido Intermitente.....	9
1.3.4    Ruido Impulsivo.....	9
1.4    TIPOS DE GENERACION DE RUIDO .....	10
1.4.1 Fuente Fija .....	10
1.4.2 Receptor .....	10
1.4.3 Respuesta Lenta.....	10
1.5 NORMATIVA AMBIENTAL DE RUIDO .....	10
1.5.1 Ruido de Fondo .....	10
1.5.2 Zona Hospitalaria y Educativa .....	10

1.5.3 Zona Residencial .....	11
1.5.4 Zona Comercial .....	11
1.5.5 Zona Industrial .....	11
1.5.6 Zonas Mixtas .....	11
1.6 MEDICION DEL RUIDO .....	11
1.6.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA ACÚSTICA .....	14
1.7. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA .....	18
1.7.1 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD .....	22
MARCO METODOLÓGICO .....	32
2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO .....	32
CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO .....	38
2.1.1 UBICACIÓN .....	41
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL .....	41
2.1.2 SERVICIOS .....	45
CENTRO COMERCIAL EMMPA .....	54
2.2 FACTORES FÍSICOS .....	56
2.2.1 MEDIO BIÓTICO .....	58
2.2.2 GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS .....	58
2.2.3 USO DEL SUELO .....	59
2.2.4 HIDROLÓGIA .....	59
2.2.4.1 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	59
2.2.2 BIENES Y SERVICIOS .....	60
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....	61
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....	62
2.4. IMPACTOS AMBIENTALES .....	69

2.5. METODOLOGÍA APLICADA .....	70
2.6. ZONAS Y PUNTOS DE MONITOREO .....	71
2.7.TOMA DE DATOS .....	73
2.8. MATERIALES Y METODOS.....	78
RESULTADOS .....	80
3.1. DATOS DE RUIDO .....	80
3.2. ANALISIS DE RESULTADOS.....	98
3.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RUIDO EN EL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.....	100
3.4. MATRIZ DE IDENTIFICACION Y PREVENCION DE IMPACTO.....	106
CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES .....	109
SUMMARY .....	111
BIBLIOGRAFÍA .....	112
ANEXOS .....	114

## ABREVIATURAS

°C	Grados Centígrados
A	Filtro de Ponderación A
B	Filtro de Ponderación B
C	Filtro de Ponderación C
c	Velocidad del Sonido
cm	Centímetros
D	Filtro de Ponderación D
dB	Decibeles
dB(A)	Decibeles con Ponderación A
dB(B)	Decibeles con Ponderación B
dB(C)	Decibeles con Ponderación C
dB(D)	Decibeles con Ponderación D
f	Frecuencia
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
Hz	Hercios
KHz	Kilohercios
Leq	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente
Log	Logaritmo
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
m	Metros
min	Minutos
ms	Milisegundos
N	Newton
NPSeq A	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente
NPSpeak	Nivel de Presión Sonora Instantánea Máxima
NPSeq	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente
NPSmax	Nivel de Presión Sonora Máxima
NPSmin	Nivel de Presión Sonora Mínimo
Ps	Presión Sonora
s	Segundos

SPL	Sound Pressure Level
T	Período
T.U.L.A.S	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
$\lambda$	Letra Griega Lambda, Longitud de Onda.
E.M.M.P.A	Empresa Municipal Mercado de Productores Mayoristas de Riobamba

# **INTRODUCCIÓN**

# INTRODUCCIÓN

El sonido se lo puede definir de distintas formas dependiendo del grado de percepción de las personas, si bien para algunos puede ser agradable para otros el mismo sonido puede ser desagradable causando molestias e inclusive interferir en sus actividades.

El ruido es un problema de contaminación acústica que ha ido ganando terreno en la ciudad de Riobamba, específicamente en el sector automotor y en las zonas comerciales. La exposición a niveles intensos de ruido es causa de daño a la salud. El efecto del ruido sobre la sensación auditiva depende de la intensidad que este presenta, del tiempo de exposición y de la sensibilidad de la persona. El ruido procedente de zonas comerciales con alta influencia de personas puede ser causa de daños psicológicos y físicos tales como el estrés, la migraña entre otros.

El ruido puede ser producido por fuentes sonoras internas del centro o bien externas a él. La más común de las fuentes exteriores es el tráfico producido por el parque automotor. Este ruido exterior puede llegar a ser tan intenso que impide en muchas ocasiones el diálogo correcto entre los compradores y comerciantes. Por lo general los sectores comerciales como plazas y mercados generan gran cantidad de ruido.

El Mercado de Productores Mayoristas de la ciudad de Riobamba cuenta con una afluencia importante de público a sus instalaciones. La actividad comercial en este centro se basa en gran medida en la comunicación oral entre comerciantes mayoristas, minoristas y público en general. Las condiciones en este centro son un factor importante para una adecuada realización de la actividad comercial y más aún cuando el principal centro de acopio de comerciantes mayoristas se encuentra rodeado por fábricas del sector industrial, camal municipal, avenidas y las personas que diariamente acuden en forma masiva a las mismas que por sus actividades emiten ruido.

Los niveles de ruido en el interior están relacionados con el desarrollo de las actividades normales dentro del centro, parqueaderos, zonas de venta, descargué, patios, oficinas, etc.

En nuestra ciudad es conocido que las políticas en este sentido son escasas y las personas no conocen sobre los problemas que pueden tener debido a la exposición de estos altos niveles de ruido, ni tampoco saben cómo se podrían proteger efectivamente según el tiempo y niveles de exposición.

El presente estudio se realizó en la Empresa Municipal de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba (E.M.M.P.A), ubicado en el Sur de la ciudad aledaño al Camal Municipal y cerca al parque industrial de la ciudad, para ello contó con el auspicio del Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental (CESTTA).

Se realizó la evaluación de impacto y la propuesta del plan de mitigación de los niveles de ruido en el EMMPA de la ciudad de Riobamba,

# **CAPITULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1 SONIDO**

Se considera que el sonido es la variación en la presión de un medio elástico, como el aire o el agua, que afecta al mecanismo de la audición.

El sonido se genera al crearse una variación o perturbación en el aire que establece una serie de ondas de presión que fluctúan por encima y por debajo de la presión atmosférica del aire.

Un ejemplo explicativo es cuando cae una piedra en el agua de un estanque, de igual forma las ondas sonoras se propagan en todas las direcciones desde la fuente sonora, en forma esférica.

Nuestros oídos son sensibles a estas fluctuaciones de presión, las convierten en impulsos eléctricos y los transmiten al cerebro para su interpretación.

En cualquier situación acústica, existen tres elementos a considerar:

- Fuente emisora, que puede ser deseable o indeseable.
- Trayectoria o medio para la transmisión del sonido.
- Receptor, que puede o no desear escuchar el sonido.

Al igual que en el aire, el sonido puede viajar por materiales sólidos y líquidos.

#### **1.1.1 PROPIEDADES DEL SONIDO**

##### **Onda**

Es una perturbación que viaja de un sitio a otro transportando energía sin ser precisamente algo material. La elasticidad de la materia provoca la transmisión de la

perturbación entre las capas, con lo que la forma de la onda se propaga a través del medio.

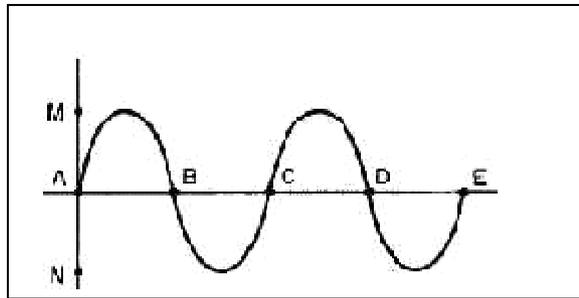


GRÁFICO No 1: REPRESENTACIÓN DE UNA ONDA

Son los siguientes: la cresta, el valle, la longitud de onda y la amplitud.

### La cresta (C)

Es el punto que ocupa la posición más alta en una onda.

### Amplitud

Cuando se mantiene tensa una cuerda que está sujeta por el otro extremo, esta cuerda está en equilibrio. Si se le da un impulso hacia arriba, se produce una onda, porque se origina una separación en la parte que está más próxima a sus manos. La preparación entre su posición de equilibrio y su máxima altura es la amplitud (A).

### Longitud de Onda

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

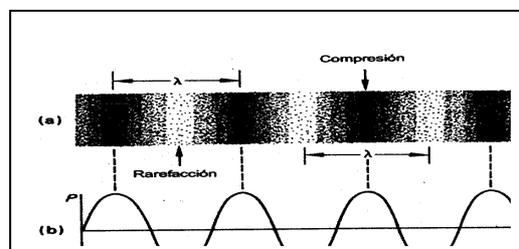


GRÁFICO No 2: LA GENERACIÓN DE ONDAS SONORAS POR UNA SUPERFICIE VIBRANTE.

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

$$\lambda f = c \qquad \text{(Ecuación 1)}$$

### **Frecuencia**

Se determina como el número de veces que la onda pasa por un punto en una unidad de tiempo. Se designa por  $F$ , mediante un número seguido de la unidad Herzio (Hz).

### **Velocidad del Sonido**

La velocidad del sonido es la rapidez a la que se desplazan las ondas sonoras. A una temperatura de 20° C, la velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente 344 m/s. La temperatura del aire tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido. La velocidad aumenta en aproximadamente 0,61 m / s por cada aumento de 1°C en la temperatura.

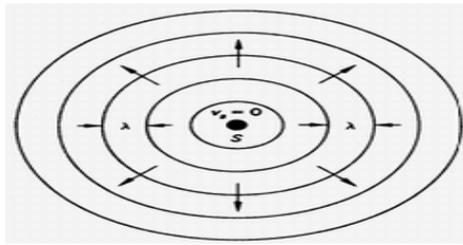
### **Período**

Se denomina como el tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de oscilación medido en segundos, es decir el inverso de la frecuencia y se obtiene mediante la ecuación:

$$T = 1 / f \qquad \text{(Ecuación 2)}$$

## **1.1.2 ONDA SONORA ESFÉRICAS**

Las ondas sonoras son esféricas pues se propagan en todas las direcciones según todos los radios de una esfera en cuyo centro se encuentra la fuente que vibra. Estas no solo se propagan en el aire si no también en todos los medios materiales (sólido, líquido y gaseoso).



**GRÁFICO No 3:** REPRESENTACIÓN GRAFICA DE UNA ONDA SONORA.

### **1.1.3 ONDAS MÉCÁNICAS**

Consiste en la propagación de una vibración o perturbación a través de un medio material elástico (sólido, líquido, gaseoso) trasportando energía sin que exista desplazamiento del medio material junto con la perturbación, las ondas mecánicas requieren un medio natural o elástico que vibre; por ejemplo, las ondas en el agua y en la cuerda.

### **1.1.4 CUALIDADES DEL SONIDO**

#### **Intensidad**

Está relacionada con la amplitud de onda. La intensidad es proporcional al cuadrado de dicha amplitud y se lo puede y se puede clasificar los sonidos así en fuertes y débiles.

#### **Tono**

Está relacionado con la frecuencia. Es una cualidad mediante la cual se distinguen los sonidos graves de los agudos, de forma que:

- La sensación sonora aguda procede de sonidos producidos por focos sonoros que vibran a frecuencias elevadas.
- La sensación sonora grave procede de sonidos producidos por focos sonoros que vibran a frecuencias bajas.

#### **Timbre**

Está relacionado con los armónicos incluidos en la onda sonora. Mediante la cual podemos distinguir dos sonidos de igual intensidad e idéntico tono que han sido emitidos por focos sonoros diferentes.

## **1.2 RUIDO**

El ruido es un sonido no deseado o molesto, es uno de los tipos de contaminación que provocan daños a la audición, a la salud física y mental del ser humano, afectando su bienestar y calidad de vida y en la actualidad se encuentra entre los contaminantes más invasivos.

El ruido del tránsito, de aviones, de camiones de recolección de residuos, de equipos y maquinarias de la construcción, de los procesos industriales de fabricación, de cortadoras de césped, de equipos de sonido fijos o montados en automóviles, por mencionar sólo unos pocos, se encuentran entre los sonidos no deseados que se emiten a la atmósfera en forma rutinaria.

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

Experimentamos el ruido en diversas formas. En ocasiones, podemos ser a la vez la causa y la víctima del ruido, como sucede cuando utilizamos equipos electrodomésticos como aspiradoras, procesadores de alimentos o secadores de cabello.

También hay oportunidades en las que sufrimos el ruido generado por otras personas, al igual que sucede con el humo del cigarrillo.

Aunque en ambos casos el ruido es igualmente perjudicial, el ruido ajeno es más problemático porque tiene un impacto negativo sin nuestro consentimiento.

El aire en el cual se emite y propaga el ruido ajeno es un bien público, de uso común. No pertenece a nadie en particular sino a la sociedad en su conjunto. Por consiguiente, ni la gente ni las empresas ni las organizaciones tienen derecho ilimitado a propagar sus

ruidos a discreción, como si esos ruidos se limitaran solamente a su propiedad privada. Por el contrario, tienen la obligación de usar dicho bien común en forma compatible con otros usos.

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

Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

En la Unión Europea, alrededor de 40% de la población están expuestos al ruido del tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede 55 dB(A) en el día y 20% están expuestos a más de 65 dB(A). Si se considera la exposición total al ruido del tránsito se puede calcular que aproximadamente la mitad de los europeos vive en zonas de gran contaminación sonora.

Más de 30% de la población están expuestos durante la noche a niveles de presión sonora por encima de 55 dB(A), lo que trastorna el sueño.

El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo y se debe principalmente al tránsito. Las carreteras más transitadas registraron niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante 24 horas.

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número cada vez mayor de reclamos por parte de la población. Ese incremento no es sostenible debido a las consecuencias adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud.

También afecta a las generaciones futuras y tiene repercusiones socioculturales, estéticas y económicas.

## 1.2.1 UNIDAD DE MEDIDA DEL RUIDO

### I. Decibel

Al producirse un sonido la presión del aire que nos rodea varía 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 la llamamos presión sonora.

La presión sonora tolerable es muy pequeña comparada con la presión atmosférica. Una presión sonora mil veces menor que la atmosférica nos causaría dolor en los oídos e incluso riesgos de pérdida auditiva.

El decibelio, cuyo símbolo es  $dB$ , es una unidad logarítmica, utilizado para describir los niveles de presión, de potencia o intensidad sonora.

Se utiliza una escala logarítmica porque la sensibilidad que presenta el oído humano a las variaciones de intensidad sonora sigue una escala aproximadamente logarítmica, no lineal.

Por ello el belio (B) y su submúltiplo el decibelio (dB), resultan adecuados para valorar la percepción de los sonidos por un oyente.

$$NPS = 20 \log_{10} \left[ \frac{PS}{20 \cdot 10^{-6}} \right] \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Donde:

PS es la presión sonora expresada en pascales ( $N/m^2$ ).

Con  $P$  presión sonora medida y  $P_0$  presión sonora de referencia equivalente a 20 micro pascales.

## II. Escala de Nivele de Presión Sonora

La respuesta del oído humano a la energía sonora es no lineal, por ello es lógico utilizar una escala no lineal para medir los niveles sonoros.

La respuesta del oído humano es logarítmica, y por lo tanto se utilizan escalas logarítmicas para medir los niveles sonoros.

La escala más utilizada en Acústica es la de Decibelios de presión.

**TABLA 1.** ESCALA DE NIVELES SONOROS DE PRESIÓN.

NPS(Db)	P(Pa)
120	20
110	6,3
105	3,6
100	2
95	1,1
90	0,63
85	0,36
80	0,2
75	0,11
70	0,063
60	0,02
50	0,0063
40	0,002
30	0,00063
20	0,0002
10	0,000063
0	0,00002

### III. Nivel de presión sonora continuo-equivalente (NPSeq)

Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles, que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía total que el ruido medido.

$$NPS = 20 \log_{10} \sum P_i * 10^{\frac{SNPS_i}{10}} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

## 1.3 CLASIFICACION DELRUIDO

### 1.3.1 Ruido Constante

Es aquel cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5 dB durante todo el período de medición.

### 1.3.2 Ruido Fluctuante

Ruido cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión, durante el periodo de observación.

### 1.3.3 Ruido Intermitente

Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, varias veces durante el periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un (1) segundo o más.

### 1.3.4 Ruido Impulsivo

Es aquel que fluctúa en razón extremadamente grande (más de 35 dB) en tiempos menores de 1 segundo.

En la práctica el ruido se presenta como una mezcla de todos tipos, por ello acertadamente la norma venezolana recomienda el Nivel Sonoro Equivalente (Leq), el cual representa en un nivel de presión de sonido continuo constante la misma cantidad de energía sonora que el sonido continuo fluctuante medio durante el mismo periodo.

Excepcionalmente en el Ruido Impulsivo, el criterio de mayor importancia es el valor pico, y por lo tanto el Nivel Sonoro Equivalente no es aplicable

## **1.4 TIPOS DE GENERACION DE RUIDO**

### **1.4.1 Fuente Fija**

La fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social.

### **1.4.2 Receptor**

Persona o personas afectadas por el ruido.

### **1.4.3 Respuesta Lenta**

Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

## **1.5 NORMATIVA AMBIENTAL DE RUIDO**

### **1.5.1 Ruido de Fondo**

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

### **1.5.2 Zona Hospitalaria y Educativa**

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

### **1.5.3 Zona Residencial**

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

### **1.5.4 Zona Comercial**

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

### **1.5.5 Zona Industrial**

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

### **1.5.6 Zonas Mixtas**

Aquellas en que coexisten varios de los usos de suelo definidos anteriormente. Zona residencial mixta comprende mayoritariamente uso residencial, pero en que se presentan actividades comerciales. Zona mixta comercial comprende un uso de suelo predominantemente comercial, pero que se puede verificar la presencia, limitada, de fábricas o talleres. Zona mixta industrial se refiere a una zona con uso de suelo industrial predominante, pero en que es posible encontrar sea residencias o actividades comerciales.

## **1.6 MEDICION DEL RUIDO**

Para medir el ruido es necesario crear una escala que relacione la respuesta, de una persona o un colectivo, ante el ruido con una propiedad medible de la fuente sonora. Esta relación se expresa mediante un único valor que llamamos índice. Si se establecen criterios que nos ofrecen valores del índice de ruido que no deben superarse, la comparación de estos criterios con los índices medidos nos permitirá hacer una evaluación del ruido estudiado.

Un factor que puede influir en la precisión de las medidas es el nivel de ruido de fondo, comparado con el nivel de sonido que se está midiendo. Obviamente, el ruido de fondo no debe-“enmascarar” el sonido de interés. En la práctica, esto significa que el nivel del sonido debe ser al menos de 3 dB más alto que el ruido de fondo. Sin embargo, aun puede ser necesaria una corrección para obtener un resultado preciso. (9)

Por ejemplo el procedimiento para medir el nivel sonoro bajo condiciones de ruido de fondo es el siguiente:

- Medir el nivel de ruido total con la maquina funcionando.
- Medir el nivel de fondo con la maquina parada.
- Hallar la diferencia aritmética entre las dos medidas.

Si es inferior a 3 dB, el nivel de ruido de fondo es demasiado alto para una medida precisa. Si esta entra entre 3 y 10 dB, será necesaria una corrección. Si la diferencia es superior a 10dB, no es necesaria la corrección.

- Para realizar correcciones, se debe utilizar en el gráfico 5. Introducir en el eje horizontal del grafico el valor de la diferencia, subir verticalmente hasta el corte con la curva y después dirigirse en el eje vertical.
- Restar el valor del eje vertical del nivel de ruido total medido en el punto.

El resultado es el nivel sonoro que produciría exclusivamente la fuente sonora si no existiera el ruido de fondo.

Si la diferencia es pequeña, menor de 3 dB, es difícil efectuar una corrección satisfactoria; por ello, en estos casos, no se considera el ruido de fondo.

$$NPSeqA = 10 \text{ Log } [1/n \sum_{i=1}^n 10^{NPSi/10}]$$

Donde:

NPSeq: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A.

NPSi: Nivel de presión sonora equivalente medidos.

n: Numero de mediciones.

Según las necesidades de las medidas, algunas veces es suficiente la utilización de un sonómetro para medir y evaluar problemas de ruido.

La selección del tipo de sonómetro depende de las necesidades de precisión que la medida requiera o bien en ocasiones de la disponibilidad del usuario.

El sonómetro más económico es el tipo “3” que es adecuado para obtener una indicación aproximada de los niveles sonoros pero con una amplia tolerancia, únicamente es utilizado para determinar si los niveles sonoros en un área son muy altos o muy bajos con respecto a un nivel de referencia.

En muchas ocasiones la precisión de este sonómetro no es suficiente teniendo que recurrir a sonómetros “tipo 2” o aun de mayor precisión “tipo 1”.

En cualquier caso, el sonómetro será elegido según las especificaciones de la normativa vigente.

En caso de ausencia de normativas al respecto, la elección deberá fundamentarse en la precisión que la medida requiera.

Al usar un tipo de sonómetro u otro, siempre se debe indicar en el informe de medidas el tipo que se haya empleado.

Con normas básicas para la manipulación de un sonómetro complementarias a las especificadas que se indican a continuación se debe tener en cuenta que las posiciones de medida deberán ser seleccionadas con cautela de forma que se obtenga un muestreo representativo: por ejemplo si se pretende evaluar la exposición de un trabajador o persona, el micrófono se situara a la altura de la oreja entre 1,2 y 1,5 m. dependiendo de si está sentado o de pie. (9)

## 1.6.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA ACÚSTICA.

### El sonómetro

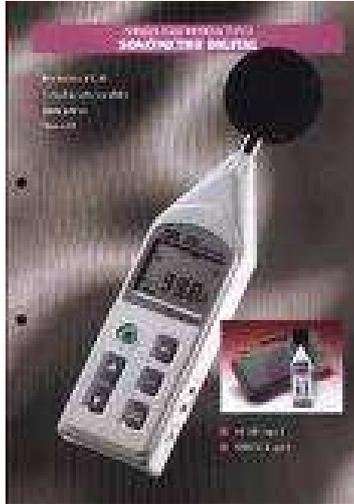


GRÁFICO No 4. SONÓMETRO UTILIZADO EN ESTUDIO.

Un Sonómetro es un instrumento de medida destinado a las medidas objetivas y repetitivas de la presión sonora; como esta se valora de forma logarítmica, diremos que es un medidor de nivel de presión Sonora. (9)

Por su precisión, los sonómetros se clasifican en sonómetros patrones (tipo 0), de precisión (tipo 1), de uso general (tipo 2) o de inspección (tipo 3).

**Sonómetro de clase 0:** se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.

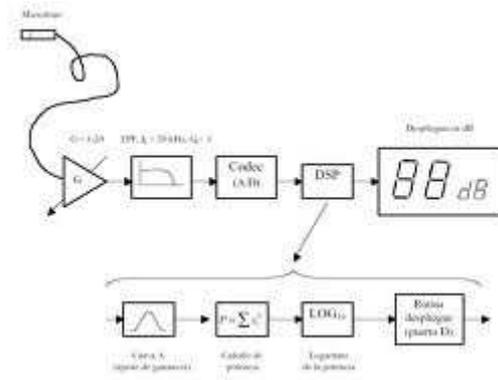
**Sonómetro de clase 1:** permite el trabajo *de campo* con precisión.

**Sonómetro de clase 2:** permite realizar mediciones generales en los trabajos *de campo*.

**Sonómetro de clase 3:** es el menos preciso y sólo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que sólo se utiliza para realizar reconocimientos.

Estas clasificaciones se realizan de acuerdo con normativas nacionales e internacionales añadiéndose calificativos que indican otras capacidades de medida (sonómetros integradores, analizadores, de impulso, etc.). (9)

Todo sonómetro responde al menos al siguiente diagrama de bloques y comprende:



**GRÁFICO No 5.** DIAGRAMA DE BLOQUES DE LOS COMPONENTES DE UN SONÓMETRO.

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

### **Redes de Ponderación**

La ponderación de frecuencia en un sonómetro alterna las características de la respuesta de frecuencia de acuerdo con las especificaciones de una norma nacional o internacional. Así, la indicación de un instrumento para medir el nivel sonoro, para un nivel determinado de presión sonora de entrada, depende de la frecuencia del sonido que llega al micrófono y de la ponderación de frecuencia seleccionada. La señal entregada por micrófono y acondicionada por el preamplificador pasa por una serie de circuitos amplificadores para acomodar el rango de lectura con los niveles a medir y se lleva a una red de ponderación.

La alinealidad del oído humano expresado en forma de las curvas isofónicas ha llevado a la introducción en los equipos para la medida del sonido de unos filtros de ponderación en frecuencia cuyo objeto es obtener instrumentos cuya respuesta en frecuencia sea semejante a la del oído humano. Las curvas internacionalmente aceptadas

se denominan A, B y C, y sigue aproximadamente las isofónicas 40, 70 y 100 fonos. La denominan dB (A), dB (B) o dB (C) las medidas tomadas en estos filtros. (9)

La utilización teórica de estas curvas, sería la curva A para los niveles bajos, la curva B para los niveles medios y la curva C para los niveles altos. Sin embargo en la actualidad, la única que se emplea es la A, por su sencillez de uso y la buena correlación que muestra entre los valores medidos y la molestia o peligrosidad de la señal sonora. (9)

La ponderación D está normalizada para medida de ruido de aviones y enfatiza las señales entre 1 y 10 K Hz.

### **Nivel de presión sonora continuo-equivalente ponderado “A” (NPSeq A)**

Es aquel nivel de presión sonora continuo equivalente cuando la presión sonora se mide a través de un filtro con ponderación “A”, determinado por la presión acústica eficaz ponderada A, en pascales que se registra en el sonómetro.

### **Nivel de presión sonora corregido**

Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la norma ambiental vigente. 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.

### **Nivel de presión sonora Máximo (NPSmax)**

Es el máximo nivel de presión sonora registrado durante un periodo de medición dado.

### **Nivel de presión sonora Mínimo (NPSmin)**

Es el nivel de presión sonora mínimo registrado durante un periodo de medición dado.

### **Nivel de presión sonora Peak (NPSpeak)**

Nivel de presión sonora instantánea máxima durante un intervalo de tiempo establecido. No debe confundirse con NPS max, ya que este es el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un período dado.

### **Detector e integrador**

La señal eléctrica, haya pasado una red de ponderación o siga con su contenido en frecuencia invariable (posición que la denomina lineal), es una señal alterna, variable con el tiempo, la cual debemos convertir en una señal continua proporcional a uno de estos parámetros. (9)

En acústica se han normalizado tres tiempos de integración, constantes de tiempo o ponderaciones temporales, que de las tres formas se las conoce y son las características Fast (rápido), Slow (Lento) e Impulse (impulso). Sus nombres indican la velocidad con que el sonómetro sigue las fluctuaciones del ruido y corresponde a unos tiempos de integración de 250 ms, 2 s y 35 ms respectivamente. En el informe haremos constar la ponderación temporal utilizada en las medidas. (9)

Otro parámetro indicador del nivel de presión sonora es el nivel sonoro continuo equivalente (NPSeq) en otros textos le llaman Leq por sus siglas en ingles pero nosotros le llamaremos NPSeq de aquí en adelante, que representa el nivel que manteniéndose constante durante el tiempo de medida tiene el mismo contenido energético que el nivel variable observado; a veces se interpreta como un calculo del valor eficaz cuyo tiempo de integración se extiende al tiempo de medida.

De cualquier forma el NPSeq es una medida real de la energía de la señal durante el tiempo de medida.

## CALIBRADORES



**GRÁFICO No 6.** CALIBRADOR UTILIZADO EN EL ESTUDIO.

Antes de iniciar las mediciones, es importante calibrar conjuntamente el micrófono y el instrumento de medida; así comprobaremos el funcionamiento de todo el sistema y aseguraremos la precisión de la medida. Es recomendable verificar la calibración después de las medidas. (9)

Para proceder a una calibración acústica, debemos insertar el micrófono en el calibrador, conectar este y ajustar la lectura del sistema indicador a la presión sonora del calibrador usado.

El pisto fono que debe su nombre a que la presión sonora se produce mediante dos pequeños pistones arrastrados por un motor eléctrico, entrega nominalmente 114 dB a 1000 Hz.

### **1.7. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Siempre se habla acerca de la contaminación que se está dando en el mundo, ya sea contaminación atmosférica, la contaminación del agua o la contaminación de los suelos, pero no se le da tanta importancia a la contaminación acústica, siendo esta la más antigua y la que siempre se encuentra presente en casi todos los ambientes. (6)

El termino contaminación acústica hace referencia al ruido cuando este se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o un grupo de personas.

Las diferencias del ruido en relación a otros contaminantes son:

- Su producción es la más barata y su emisión requiere muy poca energía.
- Su medición y cuantificación es compleja.
- No genera residuos, no produce un efecto acumulativo en el medio aunque si puede producirlo en el hombre.
- Su radio de acción es inferior al de otros contaminantes
- Se percibe por el único sentido el oído, esto hace que su efecto sea subestimado, que a diferencia del ruido, la contaminación del agua se percibe por su aspecto, olor y sabor.

### **Causantes de la contaminación acústica**

Las causas fundamentales de la contaminación acústica son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico, el hecho de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, las actividades industriales, las obras publicas y la construcción, los servicios de limpieza y de recogida de basura, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre ellas, la creciente proliferación de botellones en áreas urbanas.

### **Ruido Urbano**

El ruido existente en las zonas urbanas esta originado fundamentalmente por el tráfico rodado y, en menor cuantía, por el tráfico aéreo, las actividades industriales o artesanas, las obras públicas, etc. (9)

#### **a. Ruido de trafico**

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

Si la intensidad de tráfico en una carretera es baja, la distancia media entre vehículos es grande y el paso de ellos es prácticamente independiente del resto, con notables periodos de tiempo durante los cuales el ruido se mantiene constante o casi constante, en el nivel de fondo.

A medida que la intensidad de tráfico aumenta, la distancia media entre vehículos disminuye y cada vez se escucha menos el ruido de fondo. Cuando el tráfico es muy elevado el ruido es casi constante. (9) (6)

Para tráficos intermedios, hay un agrupamiento de vehículos, que hace que existan momentos durante los cuales el ruido de fondo no está generado por el tráfico de la carretera, mientras durante otros el nivel sonoro es superior al esperado, si no ocurriesen dichos agrupamientos. Esto es en gran parte debido al carácter aleatorio del tráfico, tanto en presencia de vehículos en un punto de la carretera como en la composición de los mismos. Esto hace que las variaciones del nivel sonoro sean aun mayores en estos casos. (9)

Estas continuas variaciones del nivel con el tiempo son debidas a:

- El carácter aleatorio del tráfico en calles y carreteras.
- La existencia en el tráfico de vehículos con muy distintas características mecánicas y con distintas emisión de ruido.
- La distancia velocidad de los vehículos, directamente relacionada con la emisión sonora.
- La influencia de la forma de conducción.
- El estado de conservación del vehículo.
- La fluidez del tráfico.
- La pendiente de la carretera o autopista.
- Las condiciones de propagación sonora desde la vía de circulación al observador.
- El trazado de la carretera y el estado del firme.

Muchas de estas variables son, sin duda, las que determinan el ruido final ambiental.

Al hacer referencia al ruido provocado por el parque automotor, es necesario identificar las partes del automóvil productoras de ruido, las cuales por procesos de vibración y/o elementos mecánicos producen emisiones acústicas fuertes, entre los principales emisores de ruido al ambiente tenemos:

#### **b.- Ruido industrial**

El ruido industrial esta originado fundamentalmente por el funcionamiento de los diferentes tipos de maquinas existentes en estos lugares y, en general por toda su actividad interna. La progresiva molestia que produce el ruido industrial esta 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 las potencias de las maquinas. (6)

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

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 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.

#### **c.- Otras fuentes sonoras**

En todas las ciudades modernas existen también otras fuentes sonoras que poseen un carácter singular y esporádico, aunque, por desgracia, su presencia se deja de sentir en algunas ocasiones con excesiva frecuencia; este es el caso de las sirenas de los centros educativos y de los coches de la policía, bomberos y ambulancia o de las señales acústicas de los sistemas de seguridad.

### **1.7.1 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD**

El ruido está claramente establecido como contaminante acústico, fundamentalmente en sociedades industrializadas y en vías de desarrollo, pero sobretudo en los centros urbanos densamente poblados. Tanto la sensibilidad como la aceptación del ruido presentan variaciones entre diferentes sujetos y entre diferentes culturas. (12)

Sin embargo, los efectos nocivos del ruido no respetan patrones culturales. Sus efectos sobre la salud, entendida esta como “situación de bienestar físico y psicológico y no como mera ausencia de enfermedad” (O.M.S), son numerosos e importantes.

Con fines prácticos se han subdividido los efectos del ruido sobre la salud en grandes apartados:

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

Es importante aclarar que el ruido afecta de forma conjunta y simultanea a muchos de los sistemas y procesos que se verán a continuación, por lo que mas que una enumeración deben verse diferentes aspectos de un mismo problema.

#### **Efectos del ruido sobre la audición**

Fisiología de la audición

Nuestro aparato auditivo consta de 3 partes diferenciadas:

- El oído externo (el pabellón auricular u oreja), que funciona a modo de antena receptora.
- El oído medio, con el tímpano y la cadena de huesecillos, que funcionan a modo de amplificador. Aquí existen unos pequeños músculos que en situaciones de ruido intenso se contraen dando rigidez a la cadena de huesecillos, esto provoca una mayor dificultad en el paso del sonido desde el oído externo al interno. Es un mecanismo de protección que desgraciadamente no funciona igual de bien en todas las personas. (7)

- El oído interno, es sin duda la parte más delicada.

Está formada por varias estructuras, siendo más importante la cóclea o caracol. Su lesión es la más responsable de la pérdida de audición vinculada al ruido. Básicamente es una lámina de células altamente especializadas que esta enrollada sobre si misma a modo de caracol. Las células localizadas en un punto determinado de dicha lámina solo son capaces de responder a una frecuencia determinada (a modo de diapason las de otra región a otra frecuencia y así sucesivamente hasta abarcar todo el espectro auditivo).

Los diferentes estímulos son conducidos a la corteza cerebral donde se procesan para constituir nuestra “experiencia auditiva”. (7)

Pero los nervios que salen del oído no solo van a llegar a la llamada “corteza auditiva”.

También van a conectar con otros centros muy importantes como son el hipotálamo, que es el centro coordinador de nuestro centro vegetativo y de respuesta neuroendocrina, o el sistema reticular ascendente, que controla en gran medida los sistemas de alerta y sueño. Podemos, pues, ir deduciendo algunos de los posibles efectos del ruido tanto sobre la audición como sobre otras áreas de nuestro organismo.

### **Hipoacusia inducida por ruido**

Digamos antes que hay dos tipos de hipoacusias: las conductivas y las perceptivas. Las hipoacusias conductivas se originan en algún mal funcionamiento del oído externo o del oído medio, es decir, constituyen trastornos de la conducción del sonido. Pueden deberse a una razón tan simple como una obstrucción del conducto auditivo por un tapón de cerumen, a un desgarramiento del tímpano (que normalmente se genera en forma natural), al anegamiento del oído medio con mucosidad (en la llamada otitis media), o a el esclerosamiento de la cadena de huesecillos.

En general las hipoacusias conductivas son de buen pronóstico, ya que son tratables farmacológica o quirúrgicamente, y por lo tanto suelen ser temporarias, aunque pueden tornarse crónicas si se omite el tratamiento.

Las hipoacusias perceptivas pueden afectar a las células ciliadas (hipoacusia coclear) o al nervio auditivo (hipoacusia retrococlear). En cualquiera de los dos casos son en general irreversibles. Pueden originarse en malformaciones congénitas (muchas veces debida a determinadas enfermedades de la madre, como la rubeola, durante las etapas del embarazo críticas para la

Formación del aparato auditivo) o por sobre estimulación, como en el caso de la exposición a ruidos muy intensos.

Las hipoacusias inducidas por ruido pueden ser a su vez de dos clases: las ocasionadas por algún accidente auditivo (por ejemplo una explosión demasiado cerca del oído), cuya consecuencia puede variar desde una perforación del tímpano hasta la destrucción del oído interno, y las causadas a lo largo de años de exposición. En el primer caso, a veces puede recuperarse si se trata de un desgarramiento del tímpano, ya que si el desgarramiento se produce suficientemente rápido como para no superar la inercia de la cadena de huesecillos del oído interno no recibe un estímulo suficientemente intenso como para destruirse. En el segundo caso, es decir cuando la afección se desarrolla paulatinamente, se debe en general a la destrucción gradual de las células ciliadas, ya sea en forma aislada o en grupos. En algunos casos la destrucción es por causas mecánicas (por estar sometidas a esfuerzos mecánicos mayores que lo que toleran), y en otros por causas metabólicas (falta de oxigenación por la constricción de los vasos sanguíneos en presencia de ruidos intensos).

Debido a la especialización frecuencial de las células ciliadas, es decir, al hecho de que cada grupo de ellas responde a un conjunto limitado de frecuencias, la hipoacusia coclear suele ser selectiva en frecuencia. (9)

### **Trauma acústico**

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

Elevación temporal y/o permanente del umbral auditivo

Se produce con exposición a ruidos de intensidad moderada o alta y durante tiempos más o menos largos. Son las alteraciones más frecuentes.

El proceso normal suele ser de elevaciones temporales del umbral de audición tras exposiciones puntuales. La repetición de estos episodios desemboca en una elevación permanente que, progresivamente, puede ir agravándose. Esta pérdida auditiva afecta especialmente a las frecuencias agudas – en torno a los 4000Hz -. Su causa radica en la muerte y pérdida progresiva de esas células especiales del oído interno. Y es por ello por lo que los efectos del ruido sobre la audición son acumulativos a lo largo de toda la vida: una vez muertas estas células no se regeneran.

#### **a.- Los sonidos y la intensidad que afectan a la audición**

Lo primero a dejar claro es que la intensidad del ruido y no su origen la dañina (es igual de peligroso 100 dB(A) de una sinfonía de Mozart).

Lo segundo es que no hay unos límites claros de peligrosidad. Parece admitido que por debajo de 75 dB (A) el riesgo de pérdida auditiva es mínimo (un paseo con tráfico en la calle lo supera ampliamente). La exposición a 85 dB (A) a 10 cm de distancia, el claxon de un coche produce 120 dB (A) a 1 m, el equipo de música de un bar produce 100 y 115 dB (A). (7)

#### **b.- ¿Qué consecuencias se derivan de esta pérdida auditiva?**

El efecto más importante es una interferencia para la comprensión del lenguaje hablado. Las frecuencias agudas, las más afectadas por la pérdida auditiva, son las que transportan la información que nos permite distinguir unas palabras de otras. El sujeto oye lo que le hablan pero no entiende la totalidad que le dicen, pierde la información. Para superarlo tanto el locutor como el receptor deben hacer esfuerzos suplementarios que en muchas ocasiones acaban en fatiga, irritación, agresividad, aislamiento del afectado o incluso en depresión. Los zumbidos o la sensación de amortiguamiento pueden acompañar a la pérdida auditiva. (7)

Existen además condicionantes externos que pueden agravar los efectos del ruido sobre la audición:

- La existencia de factores añadido capaces de agravar o aumentar el riesgo de pérdida auditiva. Son por ejemplo la HTA, la dieta rica en grasas, el monóxido de carbono (16) (CO que producen los coches) o el uso de determinados fármacos casos con capacidad dañina para el oído. Como ven, factores y sustancias fáciles de encontraren nuestro medio.(15)
- El otro punto son los casos cada vez más numerosos de pérdidas auditivas en niños, adolescentes y adultos jóvenes por la introducción de aparatos electrodomésticos, de juguetes o de modas como los reproductores portátiles, que pueden alcanzar intensidades sonoras muy altas.

### **Efectos del ruido ambiental sobre el organismo**

El organismo reacciona de una manera defensiva frente al ruido. Las interconexiones sinápticas de las vías auditivas en el sistema reticular ascendente y en el hipotálamo son la base de uno de nuestros sistemas más básicos de alerta ante el peligro: el ruido y la reacción de del organismo ante una situación de peligro es poner en marcha toda una cadena de procesos hormonales y fisiológicos que nos preparan para la huida o lucha. Las reacciones que se producen son en principio normales, pero se cronifican y convierten en patologías tras exposiciones suficientemente prolongadas al ruido. Es lo que conocemos por estrés. Aunque existe una adaptación a los niveles sonoros que pueden crear malestar o motivar alerta, la estimulación constante “subconsciente” de los centros cerebrales de la alerta mantiene y cronifica esta respuesta de estrés anómala. (7)

### **Alteraciones cardiovasculares**

La estimulación con ruido produce, tanto en animales como en humanos, elevaciones transitorias de la presión arterial. Con exposiciones continuas a ruidos estas elevaciones se hacen permanentes, siendo un agente a tener en cuenta sobre la génesis de la HTA. Es, pues, un factor más de riesgo cardiovascular; de hecho se calcula que una persona expuesta a ambientes ruidosos debe ser considerada como 10 años mayor de su edad cronológica a efectos de riesgo de enfermedad coronaria. Aunque el último informe de la OMS (5) no detecta un significativo aumento del riesgo del infarto, si demuestra un aumento de los síntomas cardiovasculares (ANGINA, dolores precordiales, disnea, etc)

que pueden ser causa de incremento en la utilización de los servicios de urgencia de los hospitales. (8)

### **Alteraciones hormonales**

A partir de niveles de ruido de 60 dB(A) (una conversación durante la comida) ya se observan alteraciones en los niveles de algunas hormonas, lo primero es un aumento de adrenalina y noradrenalina que están en relación directa con el nivel de ruido (estas dos sustancias son vasoconstrictores y responsables en parte de la HTA secundaria al ruido). (9)

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

### **Alteraciones respiratorias**

Tanto el informe de la OMS sobre el ruido (2004) como diferentes trabajos científicos, demuestran un aumento en la incidencia de problemas respiratorios y de sobrecarga de las urgencias hospitalarias que no pueden justificarse únicamente por el incremento de los gases contaminantes de las ciudades. En concreto hay una correlación muy positiva con los episodios de bronquitis que sugieren un efecto del ruido sobre los mecanismos de inmuno regulación ya que, además, se aprecia un incremento de los procesos alérgicos en áreas de exposición aumentada al ruido. (2)

### **Alteraciones del sueño**

Los experimentos realizados sobre los sujetos sometidos a diferentes condiciones de ruido durante el sueño muestran importantes cambios en los patrones normales de este. En líneas generales, a partir de 45 dB(A) de ruido, se produce un aumento en la latencia

del sueño (tiempo que tarda en iniciarse el sueño normal). El tiempo dedicado a las fases más profundas disminuye, lo que implica que, al ser estas fases profundas las necesarias para un sueño reparador, el sujeto suele levantarse con sensación de cansancio; el tiempo de sueño REM disminuye y, lo más preocupante, se ha comprobado un aumento de la tasa de afección cardíaca durante el sueño. (7)

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

Existe, además, un síndrome crónico caracterizado por dolores musculares, fatiga generalizada, abatimiento y alteraciones de sueño que pueden ser desencadenado por estímulos estresantes como el ruido. (2)

### **Otras alteraciones**

Otras alteraciones descritas en respuesta al ruido incluyen un aumento en la incidencia de la úlcera duodenal, de dolores cólicos y de otras alteraciones gastrointestinales, si bien están sujetas a mayor a mayor controversia por existir estudios contradictorios. Se han escrito también efectos negativos sobre la visión (dificultad para la visión nocturna, alteraciones en la percepción del color rojo y estrechamiento del campo visual). (2)

### **Efectos psicológicos del ruido ambiental**

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

El poder tener acceso o control sobre la fuente emisora es otro factor importante: pocas cosas crean más malestar y estrés como el no poder apagar o modificar una fuente

sonora no deseada. También el tipo de tarea que se realiza, la concentración o el esfuerzo que esta requiere, influye en la valoración del ruido. Finalmente la personalidad, el estado psíquico y la sensibilidad individual modificaran la valoración que se haga de un ruido o de un ambiente ruidoso determinado. (7)

### **Malestar**

El malestar entendido como un “sentimiento de desagrado o rechazo experimentado por un individuo o un grupo como consecuencia de la acción de un agente externo no deseado, en este caso el ruido”, es probable el efecto adverso más frecuente asociado a la exposición del ruido.

El ruido, como agente estresante que es, provoca diferentes reacciones conductuales que, aunque normalmente son pasajeras en tanto dura el estímulo adverso, pueden cronificarse y constituirse en enfermedad (depresión, conductas paranoides, etc.), si el ruido como elemento agresor persiste en el tiempo. Las posibles reacciones entre el ruido incluyen: inquietud, inseguridad, impotencia, agresividad, desinterés, abulia o falta de iniciativa, siendo variables en su número e intensidad según el tipo de personalidad. Tampoco es raro que aparezcan problemas en las relaciones interpersonales e intrafamiliares. En este sentido es esperable que las personas modifiquen su conducta y sus hábitos para defenderse del ruido, en un intento de conseguir su bienestar físico y psíquico; esto es, evitando zonas especialmente ruidosas, poniendo ventanas o cristales dobles, cambio del dormitorio hacia el interior, cambio de domicilio, o recurriendo a fármacos hipnóticos y antidepresivos. (7)

La depresión, con la consiguiente medicalización de proceso, es una enfermedad claramente asociada con el ruido y que puede considerarse como la consecuencia más grave del malestar ante el ruido.

El malestar producido por el ruido es difícil estudiar de forma objetiva por cuanto la sensibilidad al ruido no se manifiesta por igual en todos los sujetos, pero se traduce en cambios fisiológicos y de comportamientos reales que repercuten negativamente en la calidad de vida de estas personas. (3) De hecho el ruido se muestra como un factor de

estrés que afecta al control emocional y al desarrollo de las diferentes tareas cotidianas. Las personas introvertidas y las mujeres se muestran, en general, más sensibles.

### **Alteraciones en el aprendizaje**

Los diferentes estudios realizados que evalúan la interferencia del ruido sobre las tareas de aprendizaje, y que incluyen los diferentes tipos de memoria o la atención, muestran resultados variables según el autor y la metodología empleada. Los niños son la población de mayor riesgo para este efecto nocivo. (7)

En líneas generales podemos decir que:

- El rendimiento en los test que ponen a prueba la memoria a corto plazo y secuencial (recordar unos objetos mostrados, o su orden de aparición, los que se omiten, etc.) se ve disminuido en presencia de ruido. Esta disminución del rendimiento será tanto mayor cuanto más tiempo se haya tenido al sujeto expuesto al ruido. Además, se observa la existencia de un pos efecto que prolonga los malos resultados una vez suprimido el ruido. El tiempo de sonido, continuo o intermitente, muestra escasa influencia en estos resultados.(7)
- La comprensión en la lectura disminuye en presencia de ruido. (4)
- Como resultado de la acción activadora del ruido se produce una focalización de la atención del sujeto sobre los aspectos más relevantes (o que considera como tales) de la tarea que realiza, dejando de lado el resto. (5)
- Es decir, en presencia de ruido nos vamos a centrar sobre lo más prioritario de una tarea, aunque nuestro rendimiento global va a disminuir en comparación con un ambiente silencioso.

Experimentos realizados en estudiantes de colegios emplazados en lugares ruidosos y con aislamiento acústico insuficiente demuestran unas evaluaciones inferiores a las de sus compañeros situados en lugares tranquilos. (6)

En general, tanto profesores como alumnos reconocen un mayor estrés y mayor dificultad para la concentración en presencia de ruido ambiental. A esto se suman los esfuerzos vocales necesarios para lograr una comprensión del 100% por el auditorio y que son de 10 dB por encima del ruido del fondo. Si no se consiguen los alumnos

perderán información y motivación. Es probable que tengamos que sumar a los efectos sobre el organismo las laringitis por esfuerzos vocales. (7)

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO

La ciudad de Riobamba, al igual que la mayoría de las ciudades del Ecuador, conserva las características de las ciudades españolas, por calles y avenidas dispuestas en cuadrículas, especialmente en su núcleo central.

Sus calles y avenidas son anchas y ordenadas, resultado de un plan preconcebido, luego de que la ciudad sufriera un fortísimo terremoto el año de 1797, que obligó a reubicarla en la actual meseta de Tapi, para lo cual fue diseñado el plano urbano correspondiente.

El proyecto de Evaluación de Impacto y Plan de Mitigación de los niveles de Ruido para el EMMPA está localizado según estudios del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba en la intersección de las Avenida Leopoldo Freire Sector parque Industrial, Parroquia Maldonado, provincia del Chimborazo.

#### **Población económicamente activa PEA**

La Población Económicamente Activa –PEA- está distribuida en 19 ramas de actividad, donde la agropecuaria tiene el mayor peso con el 26.6%, lo que significa que es la principal fuente de empleo.

El sector comercial con el 17.5% constituye también un sector fuerte de la economía local, lo cual es evidente por el notable incremento del comercio en la ciudad, particularmente el comercio informal (Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba).

El sector industrial manufacturero con un 10.1%, y el sector educativo un 8.9%, representan sectores importantes dentro de la actividad económica del cantón.

La ciudad de Riobamba representa el 68% de la PEA cantonal, mientras que el resto de parroquias rurales representan el 32% de la misma.

TABLA No 2. PEA Y EMPLEO CANTONAL POR SEXO

RAMA DE ACTIVIDAD	SEXO NUMERO			SEXO PORCENTAJE		
	Hombre	Mujer	TOTAL	Hombre	Mujer	TOTAL %
1. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	11.541	8.708	20.249	26,1	27,3	26,6
2. Pesca	11	2	13	0,0	0,0	0,0
3. Explotación de minas y canteras	165	17	182	0,4	0,1	0,2
4. Industrias manufactureras	5.006	2.674	7.680	11,3	8,4	10,1
5. Suministros de electricidad, gas y agua	208	41	249	0,5	0,1	0,3
6. Construcción	3.964	96	4.060	9,0	0,3	5,3
7. Comercio al por mayor y al por menor	7.009	6.334	13.343	15,8	19,9	17,5
8. Hoteles y restaurantes	428	848	1.276	1,0	2,7	1,7
9. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	3.654	203	3.857	8,3	0,6	5,1
10. Intermediación financiera	203	234	437	0,5	0,7	0,6
11. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	995	376	1.371	2,2	1,2	1,8
12. Administración pública y defensa	3.367	1.017	4.384	7,6	3,2	5,8
13. Enseñanza	2.842	3.927	6.769	6,4	12,3	8,9
14. Actividades de servicios sociales y de salud	663	1.268	1.931	1,5	4,0	2,5
15. Otras actividades comunitarias sociales y personales de tipo servicios	1.063	2.228	3.291	2,4	7,0	4,3
16. Hogares privados con servicio domestico	103	1.832	1.935	0,2	5,7	2,5
17. Organizaciones y órganos extraterritoriales	3	2	5	0,0	0,0	0,0
18. No declarado	2.795	1.889	4.684	6,3	5,9	6,2
19. Trabajador nuevo	218	179	397	0,5	0,6	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>44.238</b>	<b>31.875</b>	<b>76.113</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal 2006

Según el Catastro Municipal se evidencia el registro de 14.135 actividades que indistintamente se agrupan en el departamento de Rentas Municipales sin precisar una clasificación:

**TABLA No 3. CATASTRO ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL I. MUNICIPIO DE RIOBAMBA A DICIEMBRE 2007.**

ACTIVIDAD	NUMERO	PORCENTAJE
MANUFACTURA	1286	9,10
AGROPECUARIA	1004	7,10
COMERCIO	7572	53,57
SERVICIOS DE ALIMENTACION ,DIVERSION Y HOSPEDAJE	850	6,01
SERVICIOS PROFESIONALES Y EN GENERAL	3423	24,22
<b>TOTAL</b>	<b>14135</b>	<b>100,00</b>

*Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal*

De acuerdo a la información existente en la Municipalidad, la actividad comercial es la más relevante con una participación del 53.57% del total, en lo que se refiere a tiendas de abastos, pequeños negocios de comercio de alimentos, bazares, almacenes de ropas, repuestos, ferreterías y productos en general. La actividad de servicios de salud, educación, servicios profesionales, como consultorios médicos, jurídicos y otros relacionados con la intermediación financiera, representan el 24,22% en el cantón. La industria y artesanía representan el 9.10% del catastro municipal y según el reporte del Servicio de Rentas Internas –SRI- es el sector que más tributos genera. Le sigue en orden de importancia las actividades relacionadas con servicios de alimentación y hospedaje: hoteles, restaurantes y otros relacionados a la actividad turística que representan el 6.10% del catastro. La actividad agropecuaria representa el 7.10% del catastro, en ella están agrupadas todo aquello relacionado con la producción y comercialización del cantón (Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba).

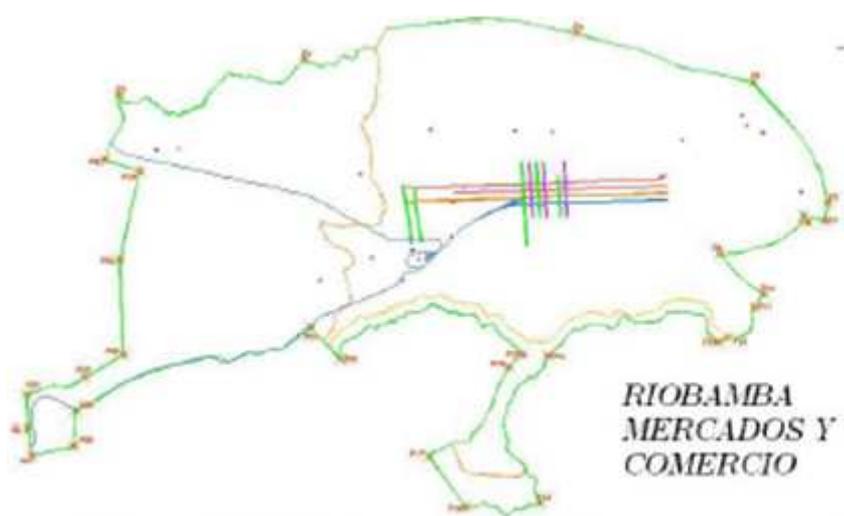
La producción agrícola del cantón está compuesta de una gran cantidad de productos, siendo los de mayor representatividad: cebada, cebolla colorada, haba, papa trigo, zanahoria amarilla y otras leguminosas y hortalizas. No es un cantón productor ni de flores, ni de frutas, salvo el tomate de árbol y de tomate denominado de carne, productos que se han incrementado especialmente en los últimos 10 años. En cuanto a la producción pecuaria, el cantón Riobamba es también un importante productor, en relación a la provincia. Sin embargo, la cantidad de animales por UPA es menor a la media de la provincia, en algunos casos hasta en un 30%. En relación a esta actividad, la

producción de leche es la más importante de la provincia, lo que significa diariamente 75.136 litros, procedentes de 13.646 cabezas de ganado, dando como resultado una producción promedio por animal de 5,5 litros diarios.

### **Mercados y comercialización**

En el gráfico constan los principales ejes comerciales de la ciudad de Riobamba y se establecen los diversos números de comercios que se apuestan a lo largo de dichas vías. La demanda se ubica en la zona del centro histórico de la ciudad así como también las ferias agropecuarias, artesanales y los distintos mercados, generando zonas de congestión y producción de basura constituyéndose en focos de contaminación.

Toda ciudad es centro de intercambio de bienes y servicios y en este marco Riobamba no es la excepción, ya que al ser una ciudad media y capital de provincia, se constituye en un centro de intercambio de bienes y servicios. Ancestralmente y hasta hoy en día Riobamba es un cantón agropecuario, sin embargo en los últimos años ha bajado notablemente su actividad productiva en esta área y se está transformando en una ciudad comercial ligada a las actividades secundarias del sector productivo.



**GRAFICO No 8. EJES COMERCIALES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**

Es así que históricamente se ha realizado la comercialización en los espacios públicos como intercambio generalmente de productos agropecuarios y artesanales. En el caso de

los productores agropecuarios, al llevar sus productos desde el campo hacia la ciudad, no cuentan con espacios adecuados para los procesos de comercialización y al no tener instancias y personas de sus organizaciones dedicadas a esta actividad específica, son presas de los diferentes actores de la intermediación en la comercialización.

Así por ejemplo los comerciantes mayoristas, abusan en el pago de los productos valorándolos en precios bajos, lo que desmotiva profundamente a los productores, quienes en los últimos años han migrado desde sus parroquias a la urbe riobambeña.

En la ciudad de Riobamba se realizan ferias agropecuarias, artesanales y venta de diferentes productos del sector informal, principalmente los días sábados.

Estas ferias concentran productos diversos de las parroquias rurales del cantón Riobamba, de los otros cantones de la provincia de Chimborazo y de la zona central del país, la misma que va desde el sur de de Quito pasando por las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Tungurahua, Pastaza y de algunas provincias costeras.

Todos estos vendedores transitorios o temporales se ubican en espacios públicos de una manera inadecuada y desorganizada, contribuyendo aún más al desorden de la ciudad y a la contaminación de la misma por la generación de desechos sólidos.

Cabe mencionar que en las ferias no existen los servicios adecuados (agua, baterías sanitarias, entre otros) para que los productores y comerciantes puedan tener condiciones adecuadas para el desarrollo normal de sus actividades.

Como resultado del análisis de la normativa urbana y radios de influencia regente a nivel nacional y mundial, se ha realizado un esquema de la situación de los mercados, plazas de comercialización y terrenos de propiedad municipal destinados para este fin.

Así dentro del perímetro del centro de la ciudad de Riobamba encontramos al mercado Mariano Borja (La Merced), Plaza de San Alfonso, Plaza Roja, Mercado San Francisco y en su área de influencia inmediata el mercado La Condamine, Santa Rosa, Oriental, Mercado Gral. Dávalos, todos ellos situados en el mismo radio, lo cual hace que la ciudad se congestione.

En la parte sur de la ciudad se cuenta con equipamiento urbano como el Camal Municipal y la EMMPA, los mismos que han generado un nuevo polo de desarrollo en la ciudad de Riobamba que concentra a los sectores y ciudadelas Pucará, Fausto Molina, Parque Industrial, Los Laureles, etc.

La desorganización en los sectores de la producción, la ausencia de políticas públicas que permita regular y apoyar un funcionamiento técnico y justo del mercado, la limitada participación ciudadana en la gestión integral del comercio formal e informal, son las principales razones que demandan actuar sobre esta temática.

**TABLA No 4:** DÍAS DE FERIA EN LOS MERCADOS, ÁREAS Y SERVICIOS CON LOS QUE CUENTAN

MERCADOS	DÍAS DE FERIA	ÁREA	AGUA	LUZ	ALCANT.	TELÉF.	TRANSP.
La Condamine	Viernes/sábado	3137,77	X	X	X		X
Santa Rosa	Martes/sábado	777,52	X	X	X		X
San Francisco	Sábado	4363,62	X	X	X		X
San Alfonso	Miércoles/sábado	3981,82	X	X	X		X
La Merced	Sábado	2364,80	X	X	X		X
Mercado Oriental	Sábado	7393,81	X	X	X		X
General Dávalos	Sábado	1433,69	X	X	X		X
Mercado Mayorista	Viernes/sábado	87916,22	X	X	X	X	X

*Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal*

Este cuadro nos hace ver que los alrededores donde se asientan cada uno de estos centros de abastecimiento, cuentan con la infraestructura básica, no así en su interior, donde los servicios básicos son muy deficientes y en algunos casos nulos (Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba).

En el sector rural, existen centros de comercialización determinados mediante plataformas cubiertas o plazas abiertas en cada una de las cabeceras parroquiales, que

no tienen una jerarquía regional y más bien se concentran en la escasa comercialización local en determinados días de feria que casi siempre son el día domingo.

## CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO



**GRÁFICO NO 9.** EMPRESA MUNICIPAL MERCADO DE PRODUCTORES SAN PEDRO DE RIOBAMBA ( E.M.M.P.A)

En la ciudad de Riobamba, la comercialización entre productores agrícolas, comerciantes, e intermediarios, se desarrollaba en el Mercado La Condamine, el mismo que desde hace algún tiempo presentaba muchas dificultades para mencionada comercialización, ya que el congestionamiento de vehículos especialmente en los días de feria obstaculizaba el proceso, el espacio físico no prestaba las condiciones para que este sea ágil y ordenado.

Pero este no era el único problema del mercado ya que la cantidad de basura que se acumulaba diariamente, mantenía condiciones insalubres para comercializar los productos agrícolas.

De ahí nace la necesidad de construir un centro de acopio adecuado para la comercialización de los productos agrícolas, con el espacio físico que requieren para la misma y que brinde a la población productos aptos para el consumo de la colectividad.

Por esta razón la Ilustre Municipalidad de Riobamba decidió construir un mercado que mejore la comercialización, la calidad y el buen manejo de los productos agrícolas y garantice la salud de la comunidad.

El espacio destinado para que se cumpla con este propósito contempló la utilización de las antiguas instalaciones de ENAC, cuya superficie cubre una extensión de 51.500 m<sup>2</sup>, y el terreno contiguo que pertenecía al Banco Nacional de Fomento con una superficie de 30.500 m<sup>2</sup>

El proyecto que se levantó en este espacio de 82.000 m<sup>2</sup>, está ubicado en un sector estratégico de la ciudad y cumple con facilidades para el acceso desde los diferentes centros de producción agrícola.

La actividad comercial de productos agrícolas que se desarrollan en la ciudad de Riobamba en los diferentes mercados es considerada por la Ilustre Municipalidad como un servicio de su exclusiva responsabilidad y expresa “Es atribución municipal el aprobar el Programa de Mercados, reglamentar la prestación de servicios, normar y reglamentar el uso de las instalaciones”.

Con la voluntad de gestión que tiene el Concejo Cantonal y la Primera Autoridad Municipal, el primer paso dado fue el de crear en un grupo humano integrado por técnicos y empleados municipales para que el proyecto sea construido y de esta manera se lo realizó en la modalidad de administración directa.

La primera Empresa Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba (EMMPA), es la obra civil más importante del Ilustre Municipio de Riobamba, su área cubierta es de 7.200 m<sup>2</sup> (siete mil doscientos metros cuadrados), dentro de una superficie de 50.000 m<sup>2</sup> (cincuenta mil metros cuadrados), cuya estructura está ocupada con estacionamientos, vías de ingresos y otros servicios propios de esta obra.

El Ilustre Municipio de Riobamba, vía ordenanza N. 012 el 3 de junio de 2002 expide del seno del Ilustre Concejo Cantonal de Riobamba, la constitución de la primera Empresa Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba, la misma que se constituyó, como dependencia del I. Municipio de Riobamba; la Ordenanza de Constitución fue reformada el 13 de noviembre de 2002 quedando vigente la Ordenanza Reformatoria de Constitución N. 018, en donde la Empresa fue constituida con personería jurídica propia y autonomía administrativa, financiera y patrimonial. Esta Empresa legalmente emprende sus actividades de funcionamiento el 5 de Enero del 2003.

La Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba, al ser una Empresa nueva, necesita de un plan estratégico como una herramienta básica para el desarrollo óptimo de sus actividades.

### **Misión**

La Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas “San Pedro de Riobamba” EMMPA brinda servicios permanentes a Productores y Consumidores. Cuenta con infraestructura adecuada, en instalaciones y servicios básicos logísticamente diseñados para la comercialización de productos agrícolas y de primera necesidad a precios justos y competitivos. Economía, seguridad y limpieza, son las premisas básicas para la atención al cliente durante los siete días de la semana.

### **Visión**

La EP-EMMPA para el 2010 será una Empresa modelo de gestión en el ámbito local, regional y nacional a través de la administración de servicios, logrando el posicionamiento en el mercado con productos agrícolas de alta calidad adelantándonos a satisfacer las necesidades de nuestros consumidores.

### **2.1.1 UBICACIÓN**



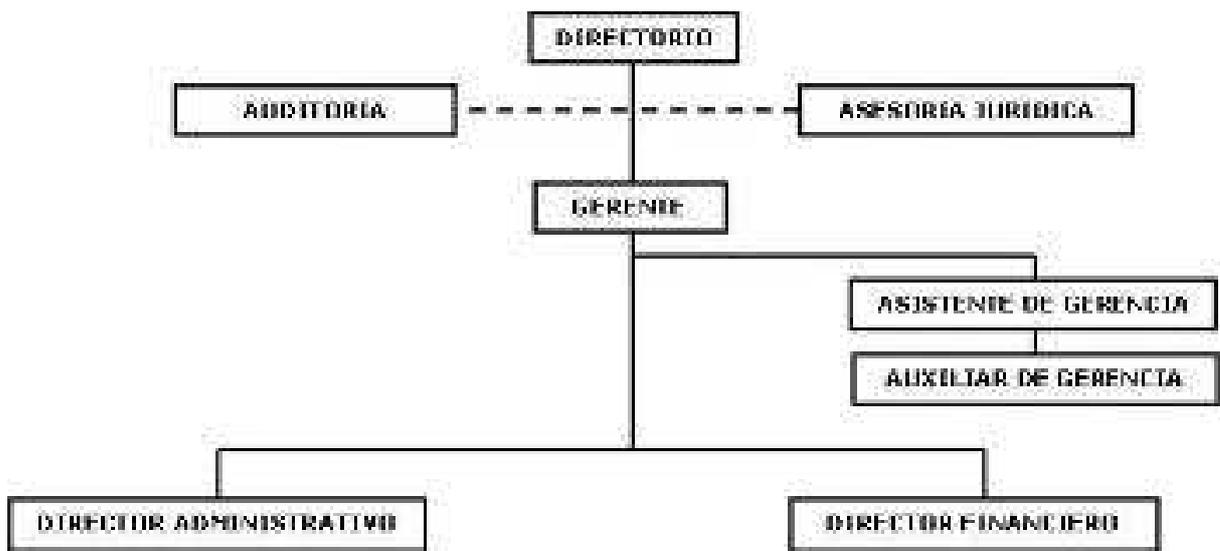
**GRÁFICO NO 10.** ACCESO A LA EMPRESA MUNICIPAL MERCADO DE PRODUCTORES SAN PEDRO DE RIOBAMBA ( E.M.M.P.A)

La Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas "San Pedro de Riobamba", está ubicada en la Avenida Leopoldo Freire s/n Junto al Camal Municipal.

Sector Sur de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador.

### **ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL**

Desde el punto de vista organizativo, la Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas "San Pedro de Riobamba", está conformada por los entes estructurales que le permiten cumplir con los objetivos previstos en el Reglamento General que rige y orienta su acción.



**GRÁFICO NO 11.** ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA MUNICIPAL MERCADO DE PRODUCTORES SAN PEDRO DE RIOBAMBA ( E.M.M.P.A)

## Directorio

El Directorio es la máxima autoridad de la Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba "EP-EMMPA" y será el encargado de establecer las estrategias, políticas y prioridades de la empresa, está conformado por:

- a) El Alcalde o su delegado que será un Concejal(a), quien presidirá el Directorio;
- b) El Presidente de la Comisión Permanente de Mercados, que será el Vicepresidente del Directorio;
- c) Un Concejal designado por el 1. Concejo Cantonal;
- d) El Director de Higiene y Saneamiento Ambiental Municipal; y,
- e) Un representante de la ciudadanía, nombrado por el I. Concejo Cantonal, de una terna presentada por el señor Alcalde.

Los integrantes del Directorio señalados en los literales a), b), c) y d) del artículo precedente, durarán en sus funciones mientras mantengan su calidad de tales y el e) mientras dure el período del Alcalde.

Junto con los vocales principales se nombrarán vocales suplentes quienes podrán asistir a las reuniones con voz.

En caso de ausencia, renuncia o impedimento temporal o definitivo de los Miembros Principales, serán subrogados por los suplentes o por sus reemplazantes legales.

El Directorio se reunirá ordinaria y obligatoriamente una vez por mes; y, extraordinariamente, cuando lo convoque el Presidente a pedido del Gerente, o a solicitud por escrito de tres de sus miembros.

La convocatoria la realizará el Presidente y a pedido del Gerente, por lo menos con 24 horas de anticipación a la fecha y hora de la reunión, indicando el orden del día a tratarse y adjuntará la documentación pertinente.

El quórum necesario para las sesiones del Directorio será de tres de sus miembros y sus resoluciones serán válidas cuando sean aprobadas por la mayoría de sus miembros presentes.

En caso de producirse un empate en la votación, se volverá a votar y de persistir el empate, quien presida la sesión tendrá voto dirimente.

El Gerente de la empresa, actuará como Secretario del Directorio y asistirá con voz informativa únicamente.

Deberán asistir con voz informativa a las reuniones del Directorio, el Auditor Interno, el Asesor Jurídico, los Directores Administrativo y Financiero, cuando así se los requiera.

#### **Atribuciones y funciones del directorio:**

a) Determinar los objetivos y políticas de la Empresa y vigilar su cumplimiento.

- b) Dictar los reglamentos, instructivos, resoluciones y normas que garanticen el cumplimiento de los objetivos de la empresa.
- c) Evaluar periódicamente el Plan Anual de actividades de la empresa; y, proponer las acciones pertinentes para el cumplimiento de las tareas propuestas.
- d) Someter a conocimiento y aprobación del I. Concejo Cantonal proyectos de ordenanza y sus reformas que le conciernan a la empresa.
- e) Estudiar y aprobar la proforma del Presupuesto anual de la empresa y someterla a conocimiento y ratificación del I. Concejo Cantonal, de conformidad con lo que dispone el Art. 209 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal.
- f) Disponer la realización de las obras que consten en el plan anual.
- g) Aprobar las tarifas de los servicios, cánones de arrendamiento y otros que brindare la empresa.
- h) Conocer los estados financieros anuales y remitirlos a conocimiento del Concejo, dentro de los treinta días subsiguientes a la fecha de cierre de cuentas.
- i) Establecer los límites de gasto autorizado a la Gerencia para las distintas formas de contratación establecidas en la ley, de conformidad con los reglamentos que se dictaren para el efecto.
- j) Aprobar la estructura administrativa básica para el funcionamiento de la empresa;
- k) Conceder licencia al Gerente cuando así lo amerite, con arreglo a la ley.
- l) Las demás que determine la ley, la presente ordenanza y las normas jurídicas vigentes.

## 2.1.2 SERVICIOS

### Plataformas de comercialización



**GRÁFICO No 12.** PLATAFORMA DE COMERCIALIZACION DEL MERCADO DE PRODUCTORES SAN PEDRO DE RIOBAMBA ( E.M.M.P.A)

La plataforma de comercialización es el área destinada a comercializar los productos agrícolas, esta es utilizada por los comerciantes mayoristas que han obtenido la autorización correspondiente de ocupación mensual y una vez pagado el cánon de arrendamiento en la Jefatura de Recaudación de la Empresa.

Así como también dentro de este servicio que ofrece la Empresa existen áreas específicas en la plataforma de comercialización destinadas exclusivamente a los productores agrícolas que realizan la comercialización de sus diversos productos; quienes por decisión del Directorio de la Empresa se les ha exonerado totalmente del pago del canon de arrendamiento por el uso de las instalaciones como una política de protección a los productores agrícolas del país.

**TABLA No 5: PLATAFORMA DE COMERCIALIZACIÓN DEL MERCADO**

<b>PLATAFORMA DE COMERCIALIZACION</b>	
<b>NAVE</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Nave 1:	Zona Productores
Nave 2: Sección Legumbres	Lechuga
	Navo
	Brócoli
	Cilantro
	Coliflor
	Papa Navo
	Rábano
	Romanesco
Nave 3: Sección Zanahoria	Zanahoria
	Veteraba
	Melloco
Nave 4: Sección Cebolla Colorada	Cebolla Nacional e Importada
Nave 5: Sección Fruta Nacional e Importada	Uva
	Duraznos
	Manzana
	Mandarina
	Naranja Importada
	Achotillo
	Ciruela
	Chirimoya
Nave 6: Sección Habas	Haba Nacional e Importada
Nave 7: Sección Arveja y Fréjol	Arveja
	Fréjol
	Choclo
	Zapallo
	Suquines
Nave 8: Tomate de Carne y Afines	Tomate de Carne
	Pimiento
	Ají
	Limón
	Bainita
	Pepinillo
Nave 9 y 10: Tomate de Arbol y Afines	Tomate de Arbol
	Naranjilla
	Guayaba

	Melón
	Maracuya
	Aguacate
Nave 11 y 12: Sección Papas	Papas
Sección Módulos:	Destinado para realizar carga dentro y fuera de la Provincia

**TABLA No 6. PLATAFORMA DE COMERCIALIZACIÓN DEL MERCADO**

Sección Frutas Tropicales	Naranja
	Mandarina
	Piña
	Papaya
	Bananas
	Oritos
	Sandía
	Verde
	Maduro
	Yuca
Sección Ajo con Cáscara	Ajo con Cáscara
Sección Kioscos	Comida
	Aguas Medicinales
	Pollo
	Carnes
Sección Coarrendatarios	Helados
	Jugos
	Yogurt
	Pan
Sección Mariscos	Pescado
	Camarón
	Calamar
	Pulpo
	Cangrejo
Sección Aliños	Aliño Preparado
Sección Alfalfa	Alfalfa

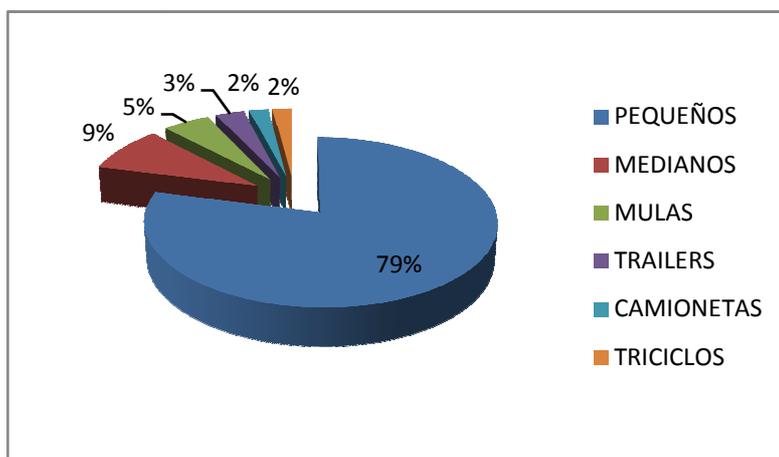
## Sistema de automatización vehicular

El sistema de automatización de ingreso y salida de vehículos de la EP-EMMPA entró en funcionamiento a partir del 04 de enero del 2007, está integrado por tres garitas de ingreso, tres garitas de salida y una de atención al cliente. Las garitas de entrada realizan el registro de ingreso de vehículos mediante una tarjeta magnética con código de barras, registrando el tipo de vehículo y la hora de ingreso.



**GRÁFICO NO 13.** SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS

La Supervisión de Mantenimiento se encarga de la administración y control del Sistema, el mismo que permite llevar un control de los vehículos que ingresan a la empresa. El valor a ser recaudado por concepto de peaje varía según el tiempo de permanencia dentro de las instalaciones y según el tipo de vehículo. Las estadísticas y registros de la cantidad de vehículos que ingresan permiten calcular la recaudación obtenida, una estimación promedio ayuda a la toma de decisiones y el fomento de nuevas políticas para un mejor desenvolvimiento empresarial.



**GRÁFICO NO 14.** INGRESO PROMEDIO MENSUAL DE VEHICULOS

El sistema además del módulo de ingreso y salida de vehículos, cuenta con un módulo de administración que permite un adecuado control de acciones y eventos suscitados durante la ejecución del programa, así como la recaudación diaria y administración de usuarios; y el módulo de reportes que proporciona información detalladas de las transacciones realizadas durante el día.

### **Seguridad privada**

La EP-EMMPA cuenta con el servicio tercerizado de Seguridad Privada con personal entrenado, capacitado y dotado del equipo necesario cuya responsabilidad recae en la EMPRESA "SERVI RIOBAMBA".



**GRÁFICO NO 15.** SERVICIO TERCERIZADO DE SEGURIDAD PRIVADA

La política de coordinación y control de actividades tanto de la empresa prestadora de servicios como de la EP-EMMPA, ha sido punto clave en la operatividad y funcionamiento logístico.

El personal de vigilancia está integrado por: seis guardias en la Plataforma de Comercialización, seis en las Garitas y dos en la sección de Fruta Tropical, desempeñando las siguientes funciones:

- Realizan rondas de 24 horas de vigilancia interna, los siete días de la semana incluidos sábados, domingos y feriados.
- Verifica y controla permanentemente la presencia de personas en el interior de la empresa.

- Brinda vigilancia y seguridad a los equipos, comerciantes, productores y a las instalaciones de la empresa.
- Brindan información de diversa índole a los usuarios que lo requieran.
- Garantizan la seguridad e integridad de las autoridades y personal administrativo.
- Controlan actos que pueden generar violencia durante el normal desarrollo de las actividades al interior de la empresa.
- Reciben y entregan las guardias reportando las novedades presentadas a la Supervisión y Dirección Administrativa.
- Controlan la circulación vehicular.
- Controlan el desalojo de los vehículos luego de haber cumplido su actividad de carga y descarga al interior de la empresa.
- Realizan actividades de control dispuestas por el personal de la empresa.

La EP-EMMPA cuenta con un servicio óptimo de seguridad y vigilancia interna que permite precautelar la conservación de las instalaciones, equipos, Recurso Humano y usuarios.

### **Aseo y limpieza**



**GRÁFICO NO 16. SERVICIO TERCERIZADO DE LIMPIEZA**

La salubridad e higiene que proporciona el servicio permite la clasificación de desechos sólidos, garantizan la limpieza de todas las instalaciones de la EP-EMMPA. Además se encarga del mantenimiento y vigilancia del buen estado de plantas y especies ornamentales, procurando evitar su destrucción.

La Unidad de Limpieza de la EP-EMMPA "San Pedro de Riobamba" está integrada por once trabajadores bajo la supervisión directa de la Dirección Administrativa.

Desde el mes de agosto del 2005 la empresa ante la necesidad de brindar un servicio eficiente y eficaz tomó la decisión de involucrar al personal operativo de limpieza como una actividad inherente a la prestación de servicio hacia los usuarios.

### **Actividades Generales de la Unidad de Limpieza:**

**Edificio Administrativo.-** Limpieza de sus alrededores, parqueadero, vías de circulación, jardineras, áreas verdes y vereda.

**Sección Frutas Tropicales:** Recolección de desechos sólidos. Limpieza especial de los canales.

**Sección Marisco y Pescado:** Mantenimiento de vías de circulación y canales, limpieza externa de los puestos de trabajo, baldeo, recolección de desechos para mantener una imagen de salubridad.

**Sección Ajo:** Barrido, recolección y limpieza diaria de las zonas de comercialización tanto del ajo pelado como del ajo en cáscara.

**Sección Alfalfa:** Recolección de basura para el adecentamiento de esta área.

**Plataforma de Comercialización:** Barrido y recolección de desechos de las doce naves incluyendo los pasos peatonales, gradas de acceso, áreas de ingreso y salida, baldeo trimestral de la plataforma y sus alrededores.

**Garitas:** Ubicadas estratégicamente como puntos de ingreso y salida de las instalaciones se realiza una limpieza diaria para mantener la buena imagen de la empresa.

**Naves de Almacenamiento y Embalaje.-** Actualmente en la empresa existe la Nave 1 que es ocupada por el Gobierno de la Provincia y que la Unidad de Limpieza realiza el barrido externo de esta nave para una correcta presentación e imagen.

**Ubicación Urbana de la EP-EMMPA.-** Recolección diaria de basura y barrido de las calles que rodean a la empresa.

**Sección Kioscos y otros.-** Limpieza diaria y recolección de basura.

**Áreas Verdes.-** Actividad complementaria para el mantenimiento, limpieza e irrigación permanente de áreas verdes, jardines y otros.

### **2.1.3 PRICIPALES ZONAS DE ABASTECIMIENTO DE PRODUCTOS PARA LA EP.EMMPA.**

Con los siguientes datos, podemos determinar la procedencia y los productos que se comercializan en la EP-EMMPA.

Datos que nos permiten designar los lugares en los cuales se trabajará en organizar a los agricultores, según los productos que se dan en esos lugares.

Los principales productos vienen de San Luis, Chambo, Licto siendo estos los principales productores de Hortalizas, mientras que Quimiag, Chuquipogio, Ilapo y Guano son los principales productores de Papa y Zanahoria.

Los demás productos llegan desde lugares como:

**TABLA No 7. LUGARES DONDE LLEGAN LOS PRODUCTOS**

<b>Lugar de Procedencia</b>	<b>Productos</b>
Ambato	Perejil, Acelga, Apio, Espinaca
Ambrosio Lasso	Meloco
Baños	Mandarina, Granadilla, Mora
Bayushig	Choclo
Cajabamba	Papas, Zanahoria, Cebolla Colorada
Chacavi	Papas
Chillanes	Mora, Tomate de Arbol
Columbe	Zanahoria
Echandia	Naranjilla
Guamote	Zanahoria. Papa, Meloco, Habas, Cebolla Blanca, Arveja
Guaranda	Mora, Choclo
Huacona	Papas, Habas
Huaquillas	Ajo
Igualata	Papas
Loja	Pimiento, Limón
Macas	Guayaba
Milagro	Frutas Tropicales
Mocha	Papas, Ocas, Meloco

Pallatanga	Tomate de árbol, Tomate Riñón
Palmira	Habas
Patate	Choclo, Fréjol
Pelileo	Apio, Acelga, Espinaca, Vainita, Aguacate, Naranjilla, Tomate de Arbol
Pillaro	Cebolla Colorada
Quero	Fréjol, Papas, Arveja
San Clemente	Brócoli, Tomate de Carne
San Miguel de Bolívar	Tomate de Arbol, Choclo
Santo Domingo	Frutas Tropicales
Shell	Naranjilla
Tixan	Zanahoria, Habas
Huaquillas	Ajo

### **Destino de productos**

Los principales lugares de Destino de Productos son:

Machala  
Huaquillas  
Milagro  
Babahoyo  
Naranjal  
Guayaquil  
Libertad  
Naranjito  
Cuenca  
Triunfo  
Cañar  
Guaranda  
Guamote  
Salinas  
Alausi  
Yaguachi  
Troncal  
Bucay  
El Oro  
Santa Elena  
Durán  
Chunchi

## CENTRO COMERCIAL EMMPA



GRÁFICO NO 17. CENTRO COMERCIAL EMMPA

El Centro Comercial de la EP-EMMPA, es una edificación que forma parte del patrimonio de la Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba, con domicilio en la ciudad de Riobamba, que tiene como objetivo el arrendamiento de locales comerciales para la prestación de servicios y comercio formal de productos.

Es un área destinada para la prestación de servicios comerciales, siendo necesario que se considere a cada uno de ellos de forma específica, por cuanto la naturaleza del servicio difiere de las condiciones generales, mismas que se encuentran en las instalaciones que a continuación se detallan:

TABLA No 8. LOCALES DEL CENTRO COMERCIAL

DENOMINACION	DESCRIPCION	DESTINO	TOTAL DE LOCALES
Locales de la planta baja		Venta de artículos y prestación de servicios y afines	22
Locales de la planta alta		Venta de artículos y prestación de servicios y afines	22
Patio de comidas rápidas		Venta de comida rápida	12
Area de servicios complementarios	Cabinas Telefónicas		
	Café Internet		
	Centro Médico		
Baterías Sanitarias			1
<b>TOTAL DE LOCALES</b>			<b>57</b>

La EP-EMMPA “San Pedro De Riobamba” como servicios complementarios proporcionará a los arrendatarios del Centro Comercial lo siguiente:

1. Seguridad privada
2. Servicios y baterías sanitarias.
3. Limpieza de zonas comunes y vías de acceso.
4. Dotación de agua permanentemente.

El régimen de horarios de Centro Comercial EP-EMMPA será a partir de las 06h00 hasta las 20h00 todos los días del año a excepción de los días que la Empresa planifique evento feriales. Los locales brindaran servicios afines y relacionados con actividades de:

- Estética y Peluquería
- Farmacia-
- Ropa
- Calzado
- Cosméticos y Bisutería
- Accesorios Vehiculares
- Librería, y Papelería
- Electrodomésticos
- Juegos de Video
- Bazar
- Artículos del Hogar
- Música
- Panadería
- Floristería
- Artículos de Aseo y limpieza
- Tienda de mascotas
- Abastos
- Artesanías

- Talleres artesanales

### **Locales de Comida:**

- Juguerías
- Comida Típica
- Cevicherías
- Snack bar
- Asaderos

El régimen de horarios de Centro Comercial EP-EMMPA será a partir de las 06h00 hasta las 20h00 todos los días del año a excepción de los días que la Empresa planifique evento feriales.

## **2.2 FACTORES FÍSICOS**

### **Clima.**

El análisis del clima se realizó de acuerdo al análisis de datos obtenidos de fuentes secundarias propias y ajenas a la empresa como: INAMHI, folletos, entre otros. Se encuentra moderado por la latitud 01°43'15''S; Longitud: 78° 39'40''W; altitud 2754 m.s.n.m., las mismas que originan las siguientes características climáticas:

### **Temperatura.**

De la información climatológica obtenida se desprende que la temperatura en el área de estudio fluctúa de 13,7 a 14,8 grados centígrados, con un promedio de 14.2°C. Las variaciones extremas están entre 29,5 °C y 6°C bajo cero en las horas nocturnas, según reportes del INAMHI.

### **Humedad relativa.**

La humedad relativa del aire registrada por el psicrómetro es el porcentaje de humedad contenida en el aire respecto del aire saturado hasta el punto de rocío. Siendo el punto de rocío la temperatura a la cual el vapor de agua de la atmósfera se licua (condensación).

La humedad relativa tampoco experimenta variaciones notables de año a año, ni de mes a mes, pero algo varía de día a día y mucho varía de hora a hora.

Dentro de este parámetro tenemos que la humedad relativa anual media establecida es de 86%, con valores mínimos de 81% y máximos de 88%, la tensión de vapor promedio analizado es de 11.5GC, el punto de rocío promedio es de 14.0GC. Está en el orden del 75% sin embargo, durante los meses de invierno se incrementa hasta niveles del 80%.

### **Precipitación.**

Según los análisis realizados de la información obtenida, la zona recibe entre 200 y 800 mm de lluvia al año, siendo la época menos lluviosa verano, ya que las mayores precipitaciones se presentan en los meses pertenecientes a la época de invierno fluctúa entre 18 y 66 mm., lo cual da como resultado una precipitación media anual de 503 mm.

### **Evaporación.**

La evaporación es el elemento climático más variable después de la lluvia y depende de la mayoría de los demás elementos, en especial de la temperatura, los vientos, la radiación solar, la humedad relativa y la nubosidad. La evaporación media mensual es de 1309,3 mm.

### **Nubosidad.**

La nubosidad o cielo cubierto es de 6/8, valor que se mantiene constante de año a año. Los valores mensuales consecutivos varían muy poco de 5 a 6 octavos.

La densidad de las nubes tiene directa relación con las estaciones. En la temporada lluviosa alcanza a 6 octavos y en la temporada de estiaje alcanza 5 octavos.

En la zona del proyecto la nubosidad media registrada es de 5/8, lo que indica que el cielo en esta área permanece casi la mitad del año nublado.

### **Heleofanía.**

Las horas de sol promedio durante un año es de 1599, en tanto que la máxima está en 1869 y la mínima en 898.

### **Dirección del viento.**

Los parámetros meteorológicos más importantes a evaluar dentro de este ítem corresponden a la velocidad y dirección del viento, la altura de mezcla, y la altura de la inversión térmica. Estos parámetros son útiles para otras aplicaciones, su medición continua es de vital importancia en el tema de la contaminación atmosférica.

En la zona los vientos soplan en dirección Noreste a Sureste con velocidades medias anuales de 2.8, 1.9 y 1.4 m/s. Apreciándose una aparente calma durante todo el año, misma que fluctúa entre el 60% y 73% con una media anual de 66%;

Cabe destacar que la dirección del viento juega un papel muy importante en la dispersión horizontal de los contaminantes y determina las zonas que se verán más afectadas; en cambio la velocidad será determinante de las concentraciones, pues proporcionará una mayor o menor dilución.

### **Topografía.**

En general es plano. La cota promedio se ubica en 2754m.s.n.m.

#### **2.2.1 MEDIO BIÓTICO**

No existe vida silvestre; pero si presencia de aves como: palomas, golondrina, gorriones, tórtolas que anidan y viven en el tejado del mercado, estas especies se verán afectadas por la reconstrucción del mercado. En cuanto a animales se observa la presencia de perros callejeros, gatos y roedores. La vegetación es compuesta principalmente por arboles ornamentales que se hallan en la avenida de acceso al mercado.

#### **2.2.2 GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS**

El mercado se ubica en un sector determinado en el sur este de la ciudad con una sola unidad geomorfológica la cual corresponde a un valle del altiplano donde se asienta la ciudad de Riobamba, por el sector no hay vestigios de ningún curso natural de agua que haya modificado su topografía original.

El suelo de la zona en la que se ubica el mercado es en cementado

### **2.2.3 USO DEL SUELO**

Actualmente el suelo está dedicado actividades comerciales, de vivienda y educativas.

### **2.2.4 HIDROLÓGIA**

Dentro del área de influencia y la zona de construcción no existe ningún curso natural de agua que pudiera verse afectado por el desarrollo del proyecto en cuestión.

#### **2.2.4.1 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Las principales actividades económicas que se desarrollan en la ciudad de Riobamba, tienen que ver con la manufactura y el comercio.

La pequeña y la gran industria, así como la microempresa artesanal son los generadores de un gran porcentaje de empleo.

El comercio se centraliza en la ciudad de Riobamba en un alto índice al compararlo con el resto de la provincia. De conformidad con la información básica sobre estos aspectos, de los 2.500 establecimientos comerciales de toda la provincia, alrededor del 73% se concentra en dicha ciudad (Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba).

Entre las principales ramas de la actividad económica, se encuentran las siguientes:

- Farmacias
- Tiendas de género textil, prendas de vestido y calzado
- Ferreterías
- Vehículos
- Estaciones de gasolina
- Papelerías
- Artículos de arte

- Joyerías
- Abacerías y tiendas para la venta de productos alimenticios

Entre las grandes industrias que se ubican en el área de influencia de la ciudad de Riobamba y que tienen renombre nacional, se encuentran las siguientes:

- Cemento Chimborazo
- TUBASEC C.A.
- Ecuatoriana de Cerámica
- Prolac

Se debe anotar que la microempresa artesanal, dentro de la organización económica del sector secundario, es la que mayor cantidad de mano de obra ocupa, seguida de la gran industria y la pequeña industria.

Dentro del sector terciario, juega un papel importante también las inversiones dedicadas a la hotelería y restaurantes, existiendo alrededor de 85 establecimientos de este tipo, de los cuales el 65% corresponden a restaurantes.

La empresa pública también contribuye con su aporte en la generación de puestos de trabajo.

Así, de la información existente al año de 2001, existen alrededor de 10.300 empleados públicos, que laboran en las distintas dependencias de la administración pública pertenecientes al gobierno central, como a los gobiernos seccionales locales.

### **2.2.2 BIENES Y SERVICIOS**

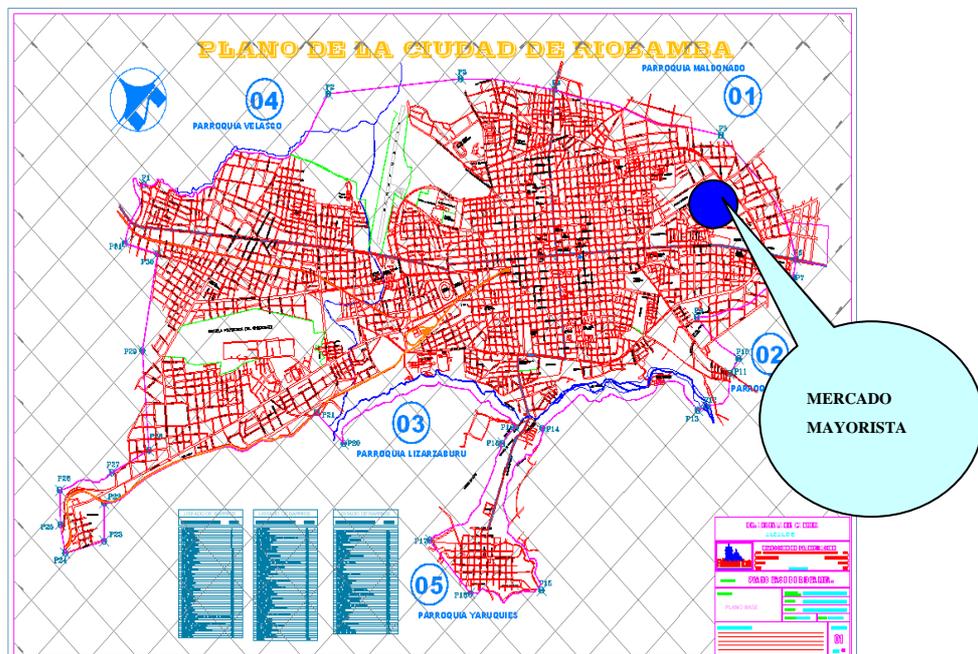
La zona en estudio cuenta con los servicios básicos para satisfacer las necesidades de la población.

El área posee los siguientes servicios públicos:

- Agua Potable
- Alcantarillado
- Servicio de Energía Eléctrica
- Teléfono
- Servicio de recolección de basura
- Alumbrado Público

## ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

- Es la zona donde se producen directamente los efectos de la contaminación, en nuestro caso del ruido, es esencialmente el interior del Mercado.



- **GRAFICO No. 18. LOCALIZACIÓN DEL MERCADO MAYORISTA DE RIOBAMBA**

## **ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA**

- Está determinada por la zona de impactos indirectos localizado en las zonas aledañas al mercado, unos 50 m a la redonda, esto sería principalmente en la Avenida Leopoldo Freire s/n Junto al Camal Municipal.

## **2.3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **Metodología de evaluación**

Para evaluar los impactos se utilizó una matriz de Leopold modificada, la cual permite mostrar los potenciales impactos ambientales identificados para los componentes biofísicos y socioeconómicos y determinar su significancia.

Este método utiliza los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa a cada “actividad de la empresa por impacto ambiental” interrelacionado.

La evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.

El impacto ambiental se conceptúa como las implicancias que sobre el ambiente, la sociedad y la economía poseen estas categorías ambientales.

El contexto natural, social y económico impactado se describe a través de variables. Estas variables dan cuenta del tipo y magnitud de los impactos.

Sobre la base de asignar valores a los respectivos “puntajes”, se elaboró una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos.

Mediante una fórmula se incluyeron todos los atributos, de manera de obtener un valor numérico que permite realizar comparaciones.

El nivel de significancia (Ca) para cada impacto, es una expresión numérica que se determina para cada uno de ellos y es el resultado de la interacción de cada atributo.

La clasificación ambiental Ca está representada por la siguiente expresión:

$$Ca = \sqrt{\left( abs\left(m * \frac{i}{n}\right) \right)}$$

Con

m = magnitud

i=intensidad

n=número de interacciones

Donde la magnitud podrá ser positiva o negativa y estará determinada por la intensidad y la afección que se produzca desde el nivel más bajo al más alto considerado y valorada según la tabla:

**TABLA No 9. MAGNITUD DEL IMPACTO**

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INTENSIDAD</b>	<b>AFECTACIÓN</b>
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

De igual manera se procede con la intensidad que se determina en función de la influencia y duración y puede ser definida como puntual, local, regional y nacional según su influencia o temporal, media y permanente según la duración y permanencia del impacto.

**TABLA No 10. INTENSIDAD DEL IMPACTO**

CALIFICACIÓN	INFLUENCIA	DURACIÓN
1	Puntual	Temporal
2	Puntual	Media
3	Puntual	Permanente
4	Local	Temporal
5	Local	Media
6	Local	Permanente
7	Regional	Temporal
8	Regional	Media
9	Regional	Permanente
10	Nacional	Permanente

La ponderación de cada uno de los atributos para las actividades seleccionadas, operación, fue realizada en base a la experiencia de los profesionales a cargo del estudio, la bibliografía y material de referencia utilizado.

La clasificación ambiental Ca mostrada en la matriz de impacto refleja las ponderaciones realizadas.

Agregación de impactos:

Está determinado por la suma del producto entre la magnitud del impacto y su intensidad y se puede estimar tanto para los factores como para las actividades.

Jerarquización de los impactos:

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evaluaron de acuerdo a los criterios de importancia utilizando los rangos de valor de Ca que aparecen a continuación en la tabla siguiente.

**TABLA No 11: RANGOS DE VALOR DE LA IMPORTANCIA**

<b>RANGOS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>CODIGO DE COLOR</b>
0 a 2,5	BAJO	
2,6 a 5,5	MODERADO	
5,6 a -7,5	SEVERO	
7,6 a -10	CRITICO	

Los cuales pueden ser favorables en el caso de ser positivos o desfavorables cuando son negativos, lo cual estará determinado por el signo de la agregación del impacto.

### **Factores ambientales identificados**

En la tabla siguiente se presentan los factores que se han identificado, según las actividades que se desarrollan en el EMMPA y los potenciales impactos que estos podrían realizar.

Se clasifica básicamente en factores bióticos, abióticos, estética y de tipo socio económico, con lo cual se procede a determinar los impactos generados en el mercado.

**TABLA No 12. FACTORES AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL EMMPA.**

<b>ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS</b>		
<b>FACTORES ABIÓTICOS</b>	<b>ATMÓSFERA</b>	PRODUCCIÓN DE POLVO
		PRODUCCIÓN DE GASES
		NIVEL DE RUIDO
		OLORES
	<b>AGUA</b>	<b>CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y FÍSICA</b>
	<b>DESECHOS SÓLIDOS</b>	<b>ORGÁNICOS E INORGÁNICOS</b>
	<b>SUELOS</b>	<b>CAPA ORGÁNICA</b>
<b>FACTORES BIÓTICOS</b>		<b>FLORA</b>
		<b>FAUNA</b>
	<b>ESTÉTICA</b>	<b>MODIFICACIONES EN EL PAISAJE</b>
<b>FACTORES SOCIOECONÓMICOS</b>		<b>EMPLEO</b>
		<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>
		<b>RELACIÓN CON LA COMUNIDAD</b>

*Datos recolectados Laura Salao*

**Acciones identificadas en las actividades del EMMPA-**

Para la clasificación de las acciones se ha procedido a agrupar actividades que tienen mayor relación, considerándose principalmente aquellas que más existen y ciertos servicios que se dan propios de las actividades que se realizan.

Como se puede observar estas acciones se han clasificado en tres grupos:

- Servicios
- Comercialización
- Accidentes

**TABLA No 13. ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN EL EMMPA.**

PRINCIPALES ACCIONES	SERVICIOS	CARGA
		DESCARGA
		SANITARIOS
	COMERCIALIZACIÓN	COMIDAS
		CARNES
		LEGUMBRES
		ABARROTES
		PAPAS
		ALMACENES
		FRUTAS
		OTROS
	ACCIDENTES	EXPLOSIONES
		DERRAME Y FUGAS
		FALLAS OPERACIONALES
		OTROS

*Datos recolectados Laura Salao*

**Identificación de impactos en el EMMPA.**

Se puede observar la tabla de identificación de impactos, que presenta un total de 78 interacciones, la cual indica una predominancia en la generación de ruido, desechos sólidos, producción de gases.



## **2.4. IMPACTOS AMBIENTALES**

### **Gestión negativa:**

Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.

Contaminación de aguas: La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.

Contaminación atmosférica: El material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica

Contaminación de suelos: Los suelos pueden ser alterados en sus estructuras debidas a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizadas por largos periodos de tiempo

Problemas paisajísticos y riesgo: La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algunos casos asociados un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

Salud mental: Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.

### **Gestión positiva:**

Conservación de recursos: El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales.

Reciclaje: Un beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.

## **2.5. METODOLOGÍA APLICADA**

Existen diferentes formas de realizar mediciones de ruido para este estudio se aplicó las mediciones del ruido industrial, éstas se realizan en respuesta lenta, con el filtro de ponderación A, aplicando los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y en los métodos de reporte de resultados, que son aquellos fijados en la norma nacional.

Para verificar los niveles de presión sonora equivalente, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizaron en la zona misma donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos.

Las fuentes fijas emisoras de ruido cumplen con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

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

Los sonómetros que se utilizan para estos estudios cumplen con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC).

El micrófono del instrumento de medición fue 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 estuvo expuesto a vibraciones mecánicas, y en cuando existió vientos fuertes se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

En medición de ruido estable se colocó el instrumento de medición hacia la fuente y se determinó el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 2 (dos) minutos de medición en el punto seleccionado.

La determinación del nivel de presión sonora equivalente se efectuó de forma automática por el instrumento de medición utilizado.

Conservando la debida distancia de 3 metros a fin de prevenir la influencia de las ondas sonoras reflejadas por la estructura física. El número de puntos fue definido en el sitio pero se corresponderán con las condiciones más críticas de nivel de ruido de la fuente evaluada. Por precaución se realizó una inspección previa en el sitio, en la que se determinó las condiciones de mayor nivel de ruido producido por la fuente.

Las correcciones aplicables a los valores medidos de presión sonora equivalente, que se determinó para la fuente evaluada, es la corrección debido a nivel de ruido de fondo.

Para determinar el nivel de ruido de fondo, se siguió el mismo procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el instrumento apuntó en dirección contraria a la fuente 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 efectuaron bajo las mismas condiciones por las que se obtuvieron los valores de la fuente fija.

En cada sitio se determinó el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo.

Para tal efecto y aplicación de lo dicho se presenta la siguiente zonificación:

## **2.6. ZONAS Y PUNTOS DE MONITOREO**

Como punto de partida se visitó a las instalaciones del E.M.M.P.A., lugar en el cual se realiza una actividad muy importante que a diario presenta gran afluencia de personas, se observó el área de extensión de la empresa con lo cual procedimos a dividir la misma en diferentes zonas, cada una con sus respectivos puntos de monitoreo y ubicación geográfica, los cuales se representan en la siguiente tabla:

**TABLA No 16. ZONAS Y PUNTOS DE MONITOREO**

Nombre de la Zona	Zona de Monitoreo	Puntos de Monitoreo	Ubicación de los puntos de monitoreo
Plataforma Central derecha	Zona 1	Z1_P1 Z1_P2 Z1_P3 Z1_P4 Z1_P6 Z1_P7 Z1_P8 Z1_P9 Z1_P10 Z1_P11 Z1_P12 Z1_P13	
Plataforma central Media.	Zona 2	Z2_P1 Z2_P2 Z2_P3 Z2_P4 Z2_P6 Z2_P7 Z2_P8 Z2_P9 Z2_P10 Z2_P11 Z2_P12 Z2_P13	
Plataforma central Izquierda	Zona 3	Z3_P1 Z3_P2 Z3_P3 Z3_P4 Z3_P6 Z3_P7 Z3_P8 Z4_P9 Z3_P10 Z3_P11 Z3_P12 Z3_P13	
Puerta de salida al EMMPA	Zona 4	Z4_P1 Z4_P2 Z4_P3 Z4_P4 Z4_P6 Z4_P7 Z4_P8 Z4_P9 Z4_P10 Z4_P11 Z4_P12 Z4_P13 Z4_P14 Z4_P15	

		Z4_P16	
Puerta de ingreso del EMMPA	Zona 5	Z5_P1 Z5_P2 Z5_P3 Z5_P4 Z5_P6 Z5_P7	
Plataforma de frutas	Zona 6	Z6_P1 Z6_P2 Z6_P3 Z6_P4 Z6_P6 Z6_P7 Z6_P8 Z6_P9 Z6_P10 Z6_P11 Z6_P12	
Patios y Oficinas del EMMPA	Zona 7	Z7_P1 Z7_P2 Z7_P3 Z7_P4 Z7_P6 Z7_P7 Z7_P8 Z7_P9 Z7_P10 Z7_P11 Z7_P12 Z7_P13 Z7_P14 Z7_P15 Z7_P16 Z7_P17	

*Datos Laura Salao*

La representación de los puntos anteriormente expresados se los puede ver gráficamente en el Anexo 1.

## **2.7TOMA DE DATOS**

Las mediciones de NPS se realizaron en los meses de Abril, Mayo y Junio del 2010 , tiempo en el cual se llevó a cabo el monitoreo en cada uno de los puntos anteriormente expresados en la tabla 1.

## Ruido de Fondo

El ruido de fondo se realizó en todos los puntos de muestreo de de cada una de las zonas establecidas. El día para el monitoreo del Ruido de fondo fue el 8 de Mayo del 2010, ya que este día las labores dentro del EMPPA no representan ni el 10% como se da en el caso de cualquier día normal de la semana.

La altura del micrófono en cada punto de medición depende de las zonas de muestreo.

**TABLA No 17. ALTURA DEL MICRÓFONO**

Nombre de la Zona	Zona de Monitoreo	Altura del Micrófono
PLATAFORMA DERECHA	ZONA 1	1,10 m
PLATAFORMA MEDIA	ZONA 2	1,10 m
PLATAFORMA IZQUIERDA	ZONA 3	1,10 m
ESTACIONAMIENTO PUERTA DE SALIDA	ZONA 4	1,30 m
REGRESO A LA PUERTA DE SALIDA	ZONA 5	1,30 m
SECCION 2 FRUTAS	ZONA 6	1,10 m
PATIOS Y OFICINAS DEL EMMPA	ZONA 7	1,10 m

## Monitoreo de Ruido

### Zona 1

Se tomó esta zona como punto de partida ya que es el sitio que se encuentra junto a la puerta de ingreso al EMMPA, y por su proximidad con la Avenida Leopoldo Freire s/n Junto al Camal Municipal.

La zona 1 está comprendida por la Plataforma de lado derecho aquí se dividió en 13 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de 8 m (Ver anexo 1).

Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales.

La altura del sonómetro fue de 1,10 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando de que no exista ningún obstáculo que pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

## **Zona 2**

Esta zona se tomó en cuenta por ser la parte Central de la plataforma de expendio de productos en el EMMPA.

La zona 2 está comprendida por la venta de legumbres en puestos pequeños ubicados en toda la base de la plataforma aquí se dividió el lugar en 13 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de m (Ver anexo 1).

Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales.

La altura del sonómetro fue de 1,10 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando de que no exista ningún obstáculo que pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

### **Zona 3**

Esta zona se tomó en cuenta ya que en esta parte de la plataforma se realiza la descarga y expendio de los productos que ingresan al EMMPA.

La zona 3 está comprendida por la Plataforma de lado izquierdo la misma se dividió en 13 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de 8 m (Ver anexo 1).

Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales.

La altura del sonómetro fue de 1,10 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando de que no exista ningún obstáculo que pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

### **Zona 4**

Esta zona se tomó en cuenta ya que está en la puerta de salida del EMMPA y es el sitio por el cual los vehículos realizan sus actividades de transporte y posteriormente descargue de productos. La zona 4 está comprendida por uno de los accesos al Centro de expendio de productos, zona aledaña a la avenida Leopoldo Freire, esta se dividió en 16 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de 15 m (Ver anexo 1).

Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales.

La altura del sonómetro fue de 1,30 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando

de que no exista ningún obstáculo que pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

### **Zona 5**

Esta zona se tomó en cuenta ya que está en la puerta de ingreso a del EMMPA y es el sitio por el cual los vehículos realizan sus actividades de transporte y posteriormente descargue y expendio de productos. La zona 5 está comprendida por uno de los accesos al Centro de expendio de productos, zona aledaña a la avenida Leopoldo Freire, esta se dividió en 16 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de 15 m (Ver anexo 1).

Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales.

La altura del sonómetro fue de 1,30 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando de que no exista ningún obstáculo que pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

### **Zona 6**

Esta zona se tomó en cuenta ya que es el lugar en el cual se expenden gran variedad de frutas dentro de este centro. La zona 6 está comprendida por una plataforma que se encuentra un poco alejada de la plataforma central aledaña al parqueadero, esta zona se dividió en 12 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de 5 m (Ver anexo 1). Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales. La altura del sonómetro fue de 1,10 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando de que no exista ningún obstáculo que

pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

### **Zona 7**

Esta zona se tomó en cuenta ya que es el lugar en el cual se encuentran las oficinas del centro de expendio, además se encuentran en la zona aledaña los patios y canchas. La zona 7 está comprendida por el área administrativa del centro y el sector aledaño al mismo, esta zona se dividió en 17 puntos de monitoreo, tomando una distancia entre sí de 8 (Ver anexo 1).

Los datos se tomaron en la semana comprendida entre el 25 al 27 de Junio del 2010, obteniendo datos de 2 minutos en cada punto con esto se puede tener valores más reales ya que puede existir casos que en el momento de tomar mediciones se presenten condiciones extremas, siendo estas eventuales.

La altura del sonómetro fue de 1,10 m., el ángulo del micrófono de de 45 grados con respecto al plano horizontal, filtro de ponderación A, respuesta lenta (slow) y cuidando de que no exista ningún obstáculo que pueda reflejar el sonido y si lo hay por lo menos a una distancia de 3m. Tomándose valores de NPSeq, NPSmax, NPSmin.

## **2.8. MATERIALES Y METODOS**

### **Materiales**

- Trípode
- Cronómetro

### **Equipos**

- Sonómetro Quest 2200/KOE050025 Tipo 2
- Pistófono Quest QC – 10/ QIE050003
- Anemómetro
- Sistema de Posicionamiento Global ( G.P.S)

## Métodos

**TABLA No 18. METODOS Y EQUIPOS EMPLEADOS**

<b>Parámetros/Actividades</b>	<b>Método/Referencia</b>	<b>Material Utilizado</b>
<b>-Ruido de Fondo</b>	<p><b>T.U.L.A.S</b></p> <p><b>Libro VI Anexo 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4.1.2.1</li> <li>- 4.1.2.2</li> <li>- 4.1.2.3</li> <li>- 4.1.2.5</li> <li>- 4.1.2.7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonómetro Tipo 2</li> <li>- Pistófono</li> <li>- Trípode</li> <li>- Cronómetro</li> <li>- Anemómetro</li> <li>- G.P.S</li> </ul>
<b>-Muestreo de Ruido</b>	<p><b>T.U.L.A.S</b></p> <p><b>Libro VI Anexo 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4.1.2.1</li> <li>- 4.1.2.2</li> <li>- 4.1.2.3</li> <li>- 4.1.2.4</li> <li>- 4.1.2.5</li> <li>- 4.1.2.7</li> <li>- 4.1.2.8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonómetro Tipo 2</li> <li>- Pistófono</li> <li>- Trípode</li> <li>- Cronómetro</li> <li>- Anemómetro</li> <li>- G.P.S</li> </ul>

*Datos Laura Salao*

## CAPÍTULO III

# RESULTADOS

### 3.1. DATOS DE RUIDO

Una vez realizado el monitoreo de Ruido se obtuvo los datos que a continuación se presentan en las siguientes tablas, como el ruido es una onda y se mide en escalas logarítmicas, el tratamiento de los datos se los realizó con la siguiente ecuación para encontrar el promedio logarítmico de los datos.

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

Ecuación 3.1

Donde:

NPSeq: Nivel de presión sonora equivalente con ponderación A.

NPSi: Nivel de presión sonora equivalentes medidos.

n: Número de mediciones.

#### Ruido

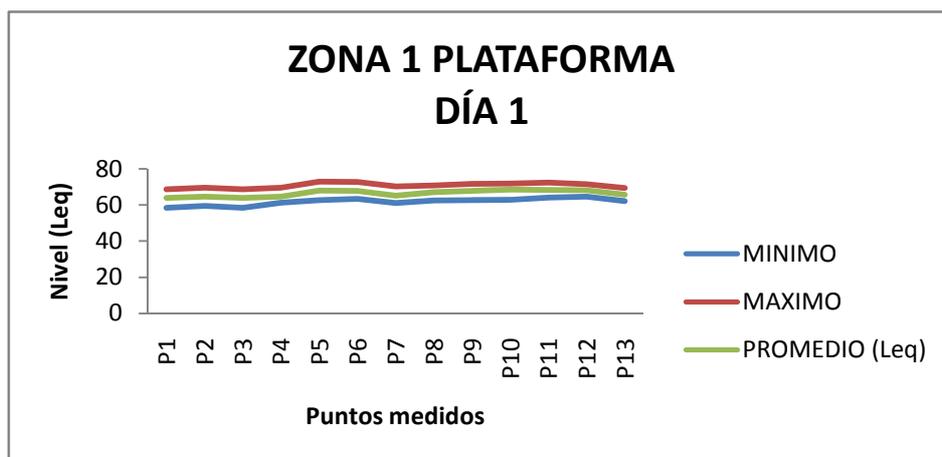
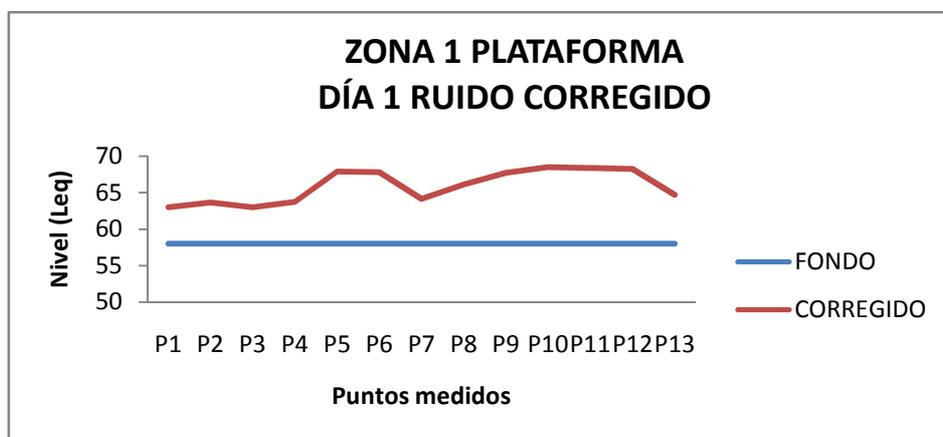


GRAFICO No 19. NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 1 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

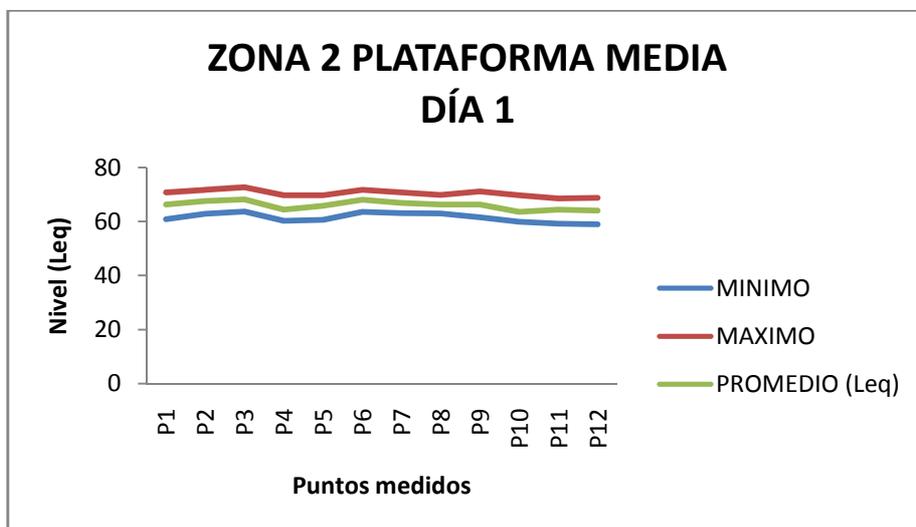


**GRAFICO No 20.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 1.

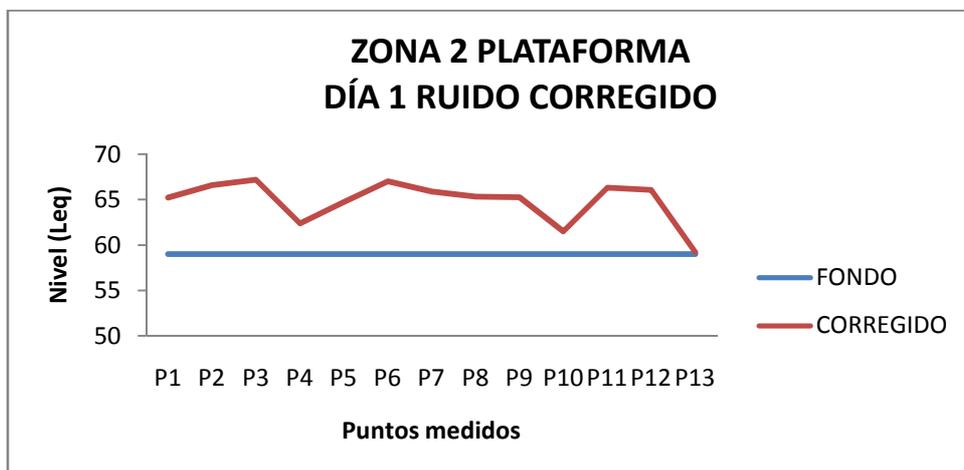
**TABLA No 19.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 1 DÍA 1

DÍA 1	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPS <sub>eq</sub>
Zona 1 Plataforma	P1	15:38	15:40	58,4	68,7	63,99
	P2	15:43	15:45	59,5	69,6	64,64
	P3	15:46	15:48	58,4	68,7	63,99
	P4	15:48	15:50	61,3	69,6	64,72
	P5	15:51	15:53	62,7	72,9	67,94
	P6	15:54	15:56	63,4	72,7	67,84
	P7	15:58	16:00	61,1	70,3	65,13
	P8	16:00	16:02	62,5	70,8	67,11
	P9	16:04	16:06	62,7	71,6	67,77
	P10	16:08	16:10	62,9	71,8	68,54
	P11	16:11	16:13	64,1	72,4	68,41
	P12	16:14	16:16	64,6	71,5	68,26
	P13	16:17	16:19	62,1	69,4	65,69

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 21.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 2 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

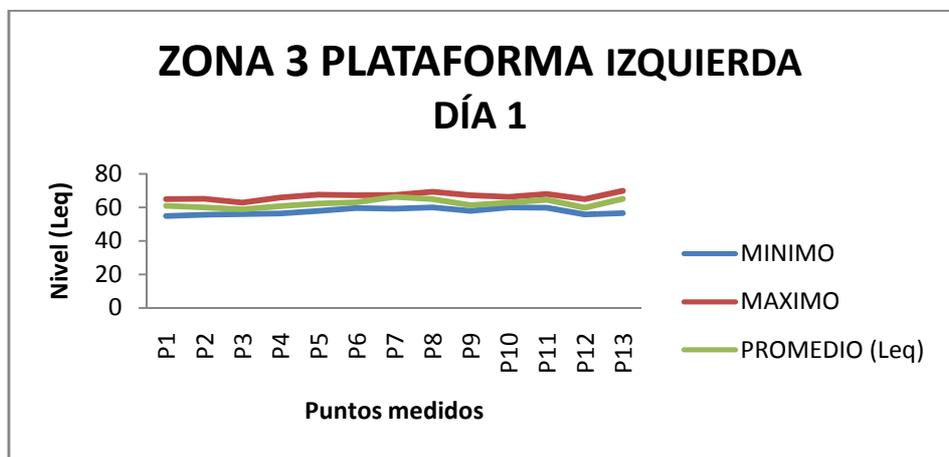


**GRAFICO No 22.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 2.

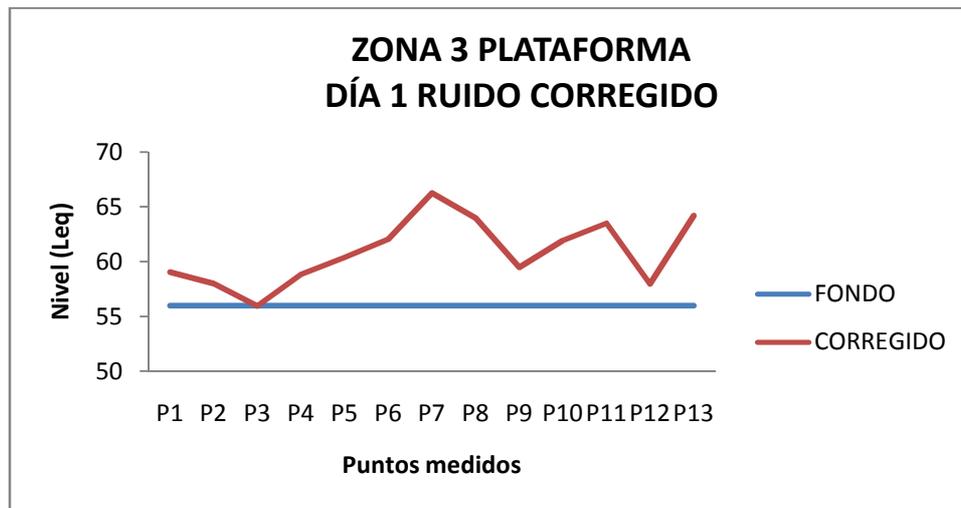
**TABLA No 20. MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 2 DÍA 1**

DIA 1	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPSeq
Zona 2 Plataforma Media	P1	16:26	16:28	60,8	70,8	66,23
	P2	16:29	16:31	62,9	71,8	67,60
	P3	16:33	16:35	63,7	72,7	68,20
	P4	16:37	16:39	60,2	69,7	64,39
	P5	16:40	16:42	60,6	69,7	65,76
	P6	16:43	16:45	63,6	71,8	68,04
	P7	16:46	16:48	63,1	70,8	66,90
	P8	16:50	16:52	63	69,8	66,34
	P9	16:53	16:55	61,5	71,1	66,27
	P10	16:57	16:59	59,9	69,7	63,53
	P11	17:00	17:02	59,1	68,5	64,33
	P12	17:05	17:07	58,9	68,7	64,06
	P13	17:08	17:10	57,3	67,8	62,24

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 23. NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 3 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.**

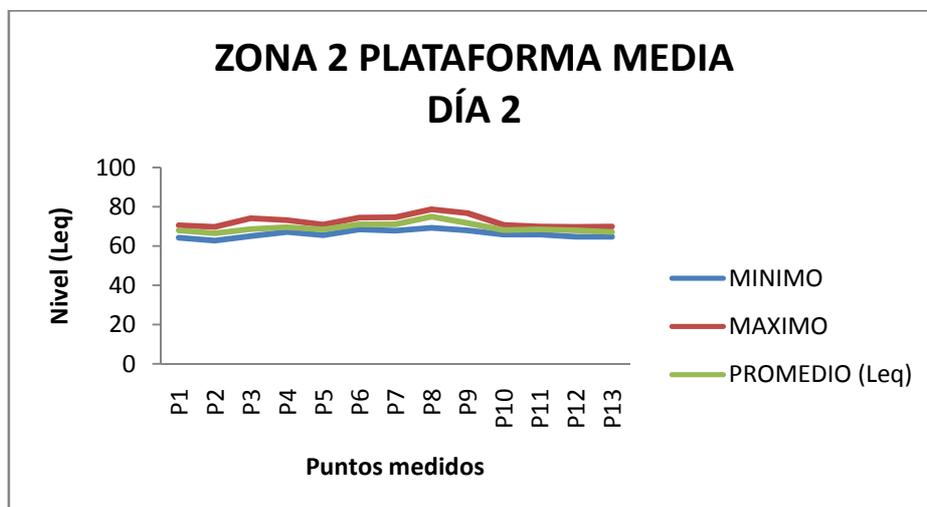


**GRAFICO No 24.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 3.

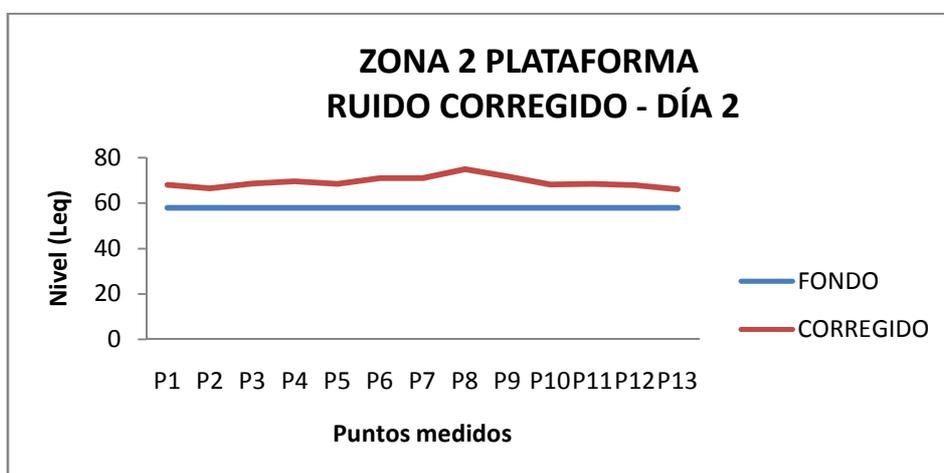
**TABLA No 21.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 3 DÍA 1

DIA 1	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPSeq
Zona 3 Plataforma izquierda	P1	17:13	17:15	55	55	61,05
	P2	17:16	17:18	55,8	65,3	60,00
	P3	17:19	17:21	56,2	63	58,95
	P4	17:24	17:26	56,5	65,9	60,83
	P5	17:28	17:30	58	67,6	62,38
	P6	17:45	17:47	59,7	67,3	63,05
	P7	17:48	17:50	59,3	66,5	66,27
	P8	17:51	17:53	60	69,4	64,98
	P9	17:53	17:55	58	67,3	61,47
	P10	17:58	18:00	60	66,4	62,94
	P11	18:01	18:03	59,9	68,1	64,49
	P12	18:04	18:06	56	65,1	59,95
	P13	18:09	18:11	56,7	69,9	65,22

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 25.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 2 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

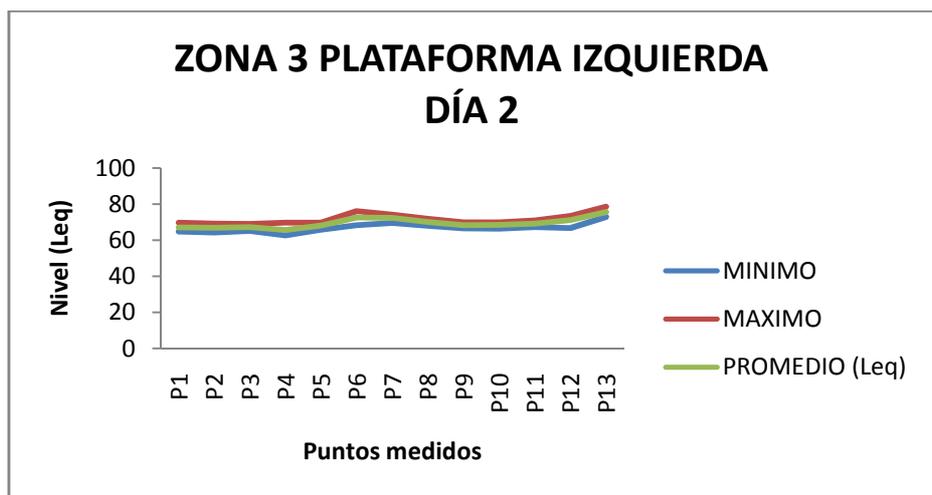


**GRAFICO No 26.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 2.

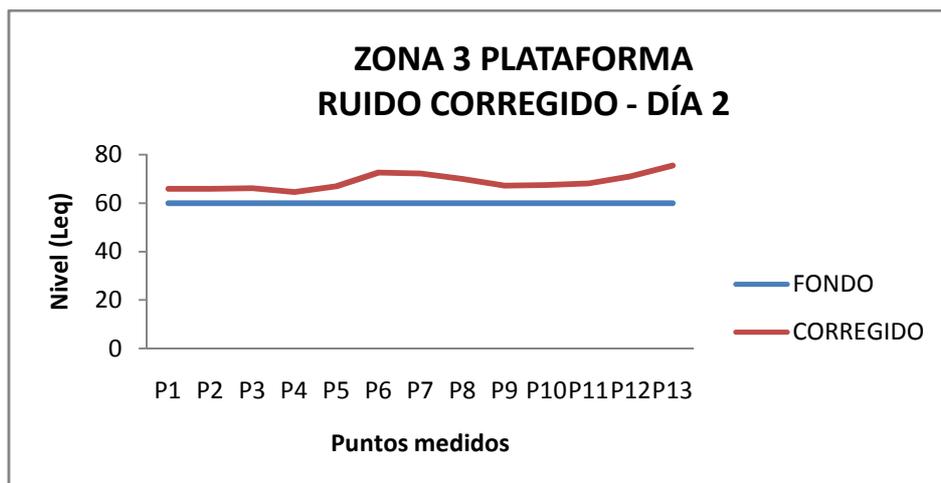
**TABLA No 22. MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 2 DÍA 2**

DIA 2	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPSeq
Zona 2 Plataforma Media	P1	6:09	6:11	64,2	70,6	68,1
	P2	6:12	6:14	62,7	69,8	66,5
	P3	6:17	6:19	65	74,2	68,6
	P4	6:20	6:22	67,1	73,2	69,6
	P5	6:22	6:24	65,5	70,9	68,5
	P6	6:24	6:26	68,4	74,5	71,0
	P7	6:28	6:30	67,8	74,6	71,0
	P8	6:31	6:33	69,3	78,7	75,0
	P9	6:34	6:36	67,9	76,8	71,8
	P10	6:37	6:39	65,9	70,7	68,2
	P11	6:39	6:41	65,9	69,9	68,5
	P12	6:41	6:43	64,6	69,8	68,0
	P13	6:45	6:47	64,7	69,9	67,1

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 27. NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 3 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.**



**GRAFICO No 28.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 3.

**TABLA No 23.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 3 DÍA 2

DIA 2	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPS <sub>eq</sub>
Zona 3 Plataforma izquierda	P1	6:48	6:50	64,7	69,8	67,0
	P2	6:52	6:54	64,3	69,2	66,9
	P3	6:55	6:57	65,2	69,1	67,2
	P4	6:58	7:00	62,6	69,8	65,7
	P5	7:00	7:02	65,8	69,8	68,1
	P6	7:03	7:05	68,4	76	72,7
	P7	7:06	7:08	69,6	74,1	72,3
	P8	7:09	7:11	67,9	71,9	70,0
	P9	7:11	7:13	66,5	69,9	68,3
	P10	7:14	7:16	66,3	69,9	68,5
	P11	7:17	7:19	67,2	71	69,2
	P12	7:19	7:21	66,8	73,5	71,1
	P13	7:22	7:24	73	78,5	75,6

*Datos Laura Salao*

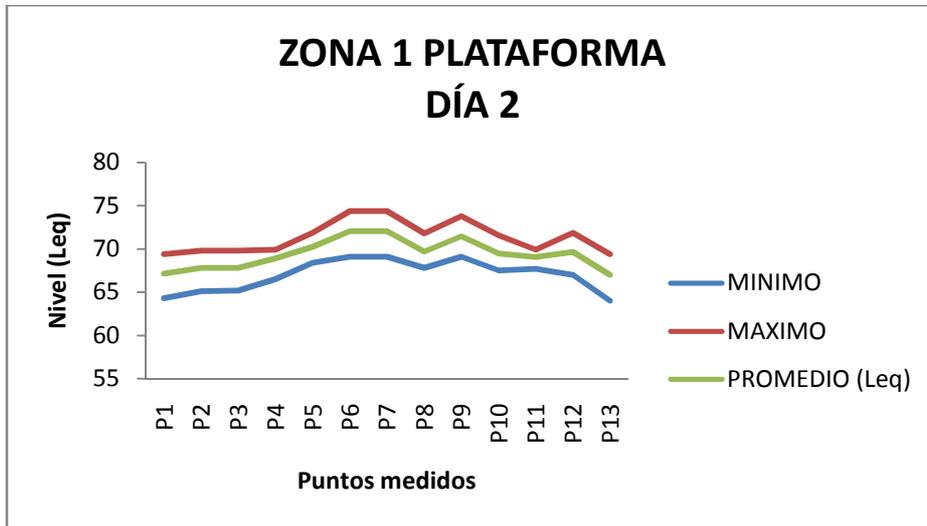


GRAFICO No 29. NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 1 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

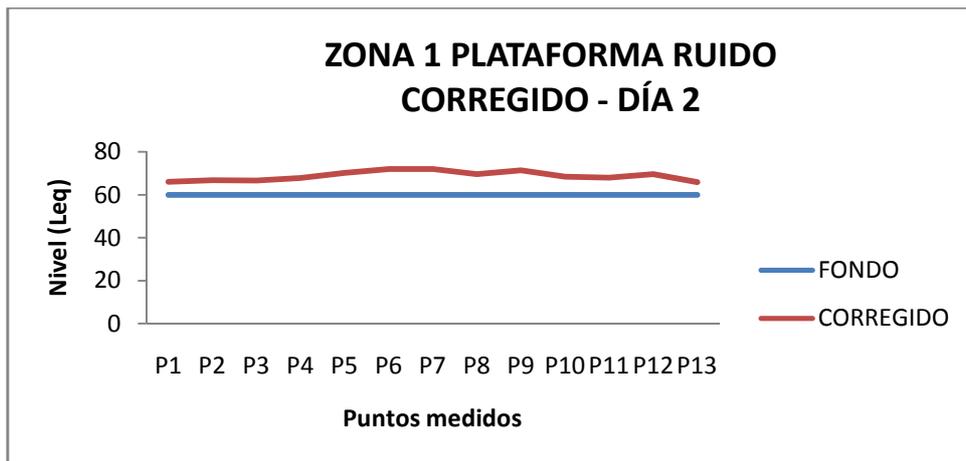
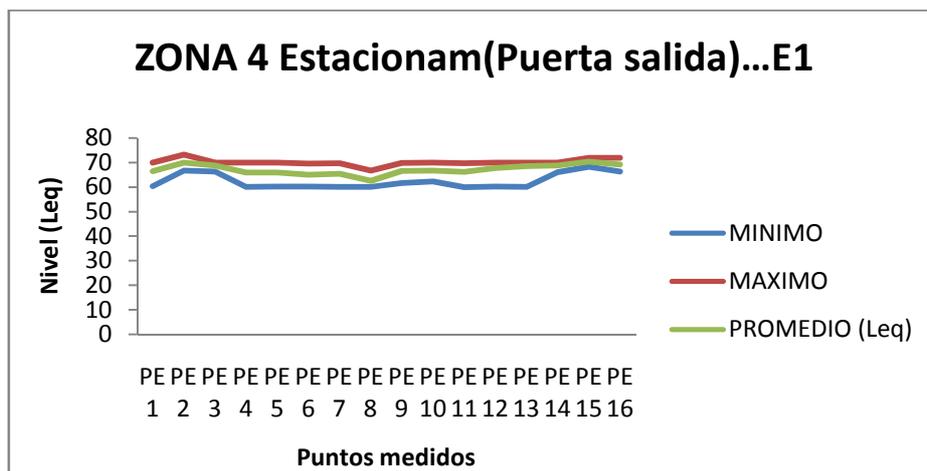


GRAFICO No 30. NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 1.

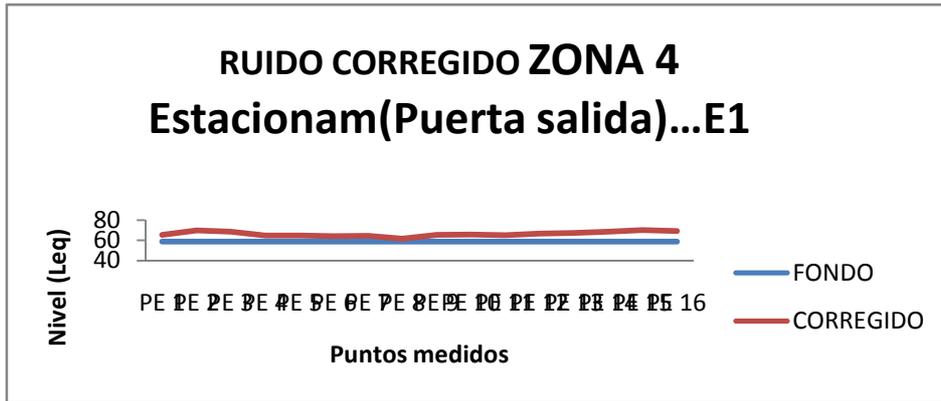
**TABLA No 24. MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 1 DÍA 2**

DIA 2	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPS <sub>eq</sub>
Zona 1 Plataforma	P1	7:28	7:30	64,3	69,4	67,2
	P2	7:30	7:32	65,1	69,8	67,8
	P3	7:33	7:35	65,2	69,8	67,8
	P4	7:35	7:37	66,5	69,9	68,9
	P5	7:38	7:40	68,4	71,9	70,2
	P6	7:41	7:43	69,1	74,4	72,0
	P7	7:44	7:46	67,8	71,8	69,7
	P8	7:47	7:49	67,8	71,8	69,7
	P9	7:49	7:51	69,1	73,8	71,4
	P10	7:52	7:54	67,5	71,6	69,5
	P11	7:55	7:57	67,7	69,9	69,0
	P12	7:58	8:00	67	71,9	69,6
	P13	8:01	8:03	64	69,4	67,0

Datos Laura Salao



**GRAFICO No 31. NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 4 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.**

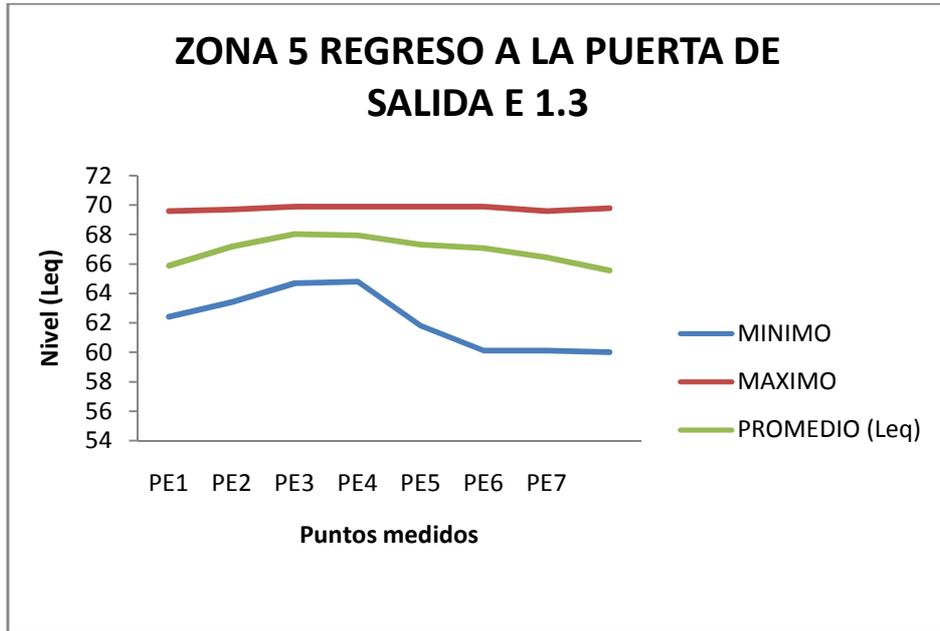


**GRAFICO No 32.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 4.

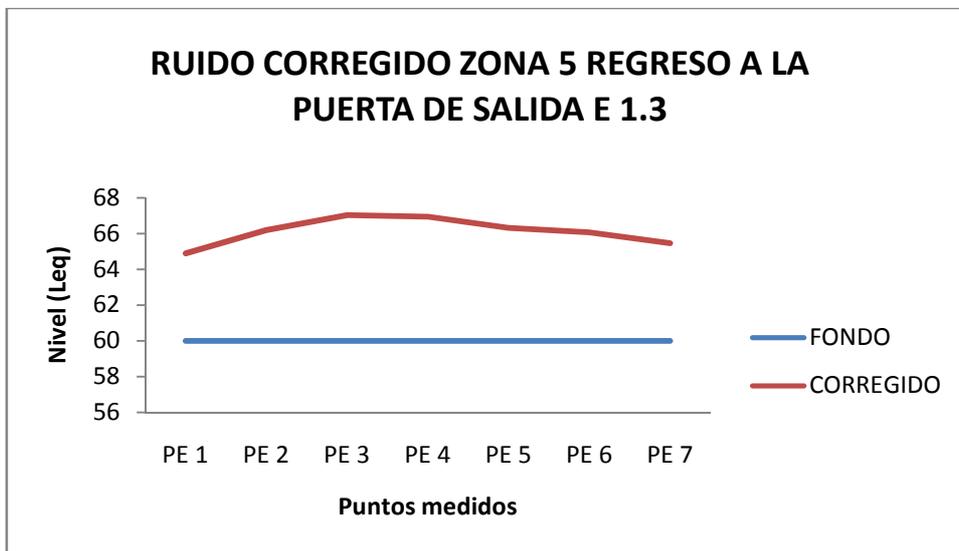
**TABLA No 25.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 4 DÍA 2

DIA 2	PUNTO	Hora de inicio	Hora final	NPS min	NPS max	NPS <sub>eq</sub>
Zona 4 Estacionamiento (puerta de salida).. E1	PE 1	8:37	8:39	60,4	69,9	66,5
	PE 2	8:40	8:42	66,6	73,2	69,9
	PE 3	8:43	8:45	66,3	69,9	68,7
	PE 4	8:46	8:48	60,1	69,9	65,9
	PE 5	8:49	8:51	60,2	69,5	65,0
	PE 6	8:52	8:55	60,2	69,5	65,0
	PE 7	8:55	8:57	60,1	69,7	65,4
	PE 8	8:58	9:00	60,1	66,7	62,6
	PE 9	9:00	9:02	61,7	69,8	66,6
	PE 10	9:03	9:05	62,3	69,9	66,7
	PE 11	15:23	15:25	60	69,7	66,2
	PE 12	15:26	15:28	60,2	69,9	67,8
	PE 13	15:30	15:32	60,1	69,9	68,4
	PE 14	15:35	15:37	66	69,9	68,7
	PE 15	15:37	15:39	68,2	71,9	70,3
	PE 16	15:39	15:41	66,3	71,9	69,2

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 33.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 5 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

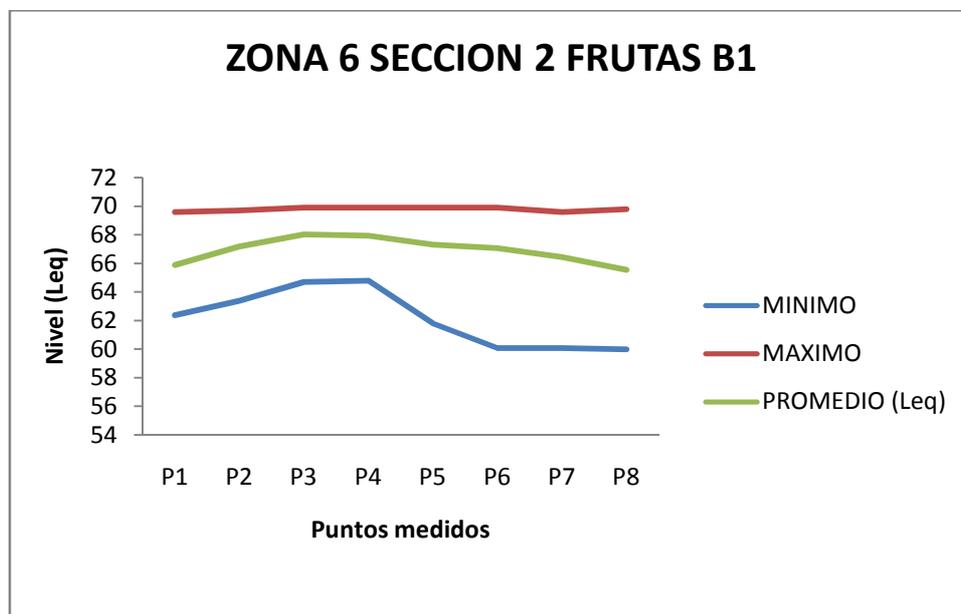


**GRAFICO No 34.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 1.

**TABLA No 26.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 5

ZONA 5 REGRESO A LA PUERTA DE SALIDA E 1.3	PE1	213	15:44	15:46	62,4	69,6
	PE2	214	15:48	15:50	63,4	69,7
	PE3	216	15:57	15:59	64,7	69,9
EN LA PUERTA DE SALIDA	PE4	217	16:00	16:02	64,8	69,9
En el arbol	PE5	218	16:04	16:06	61,8	69,9
CANCHA FRENTE A PLATAFORMA CENTRAL	PE6	219	16:09	16:11	60,1	69,9
	PE7	220	16:12	16:14	60,1	69,6

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 35.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 6 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

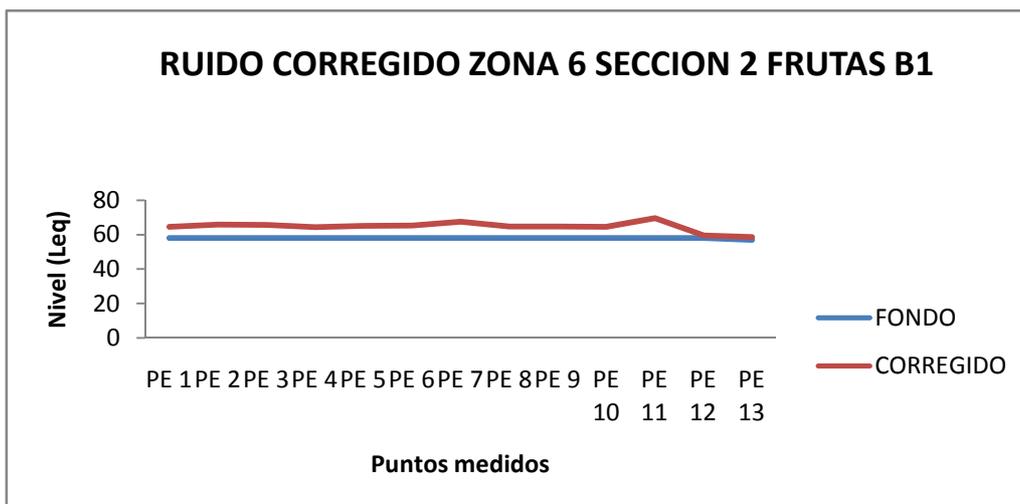
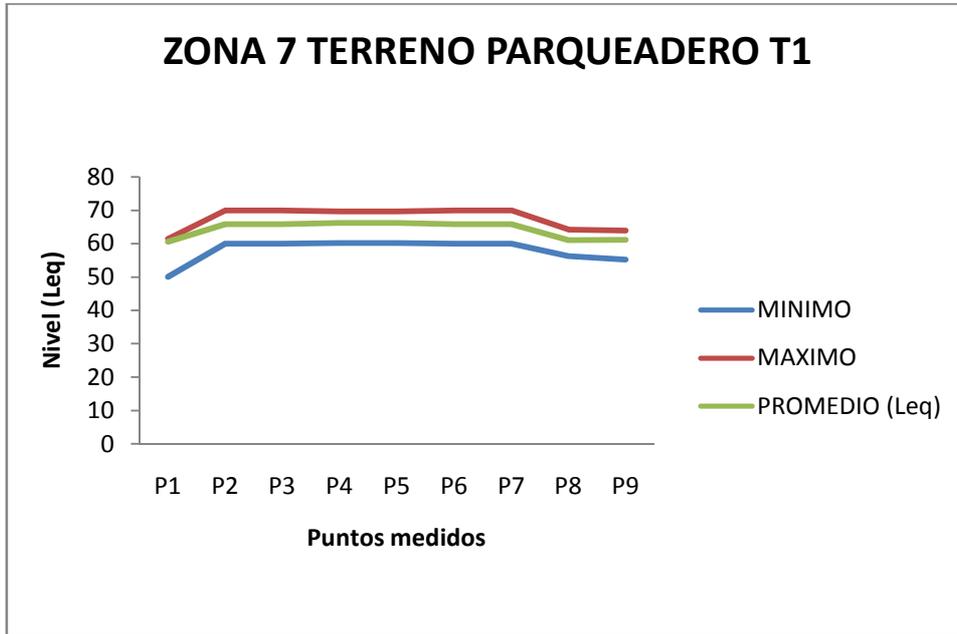


GRAFICO No 36. NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 6.

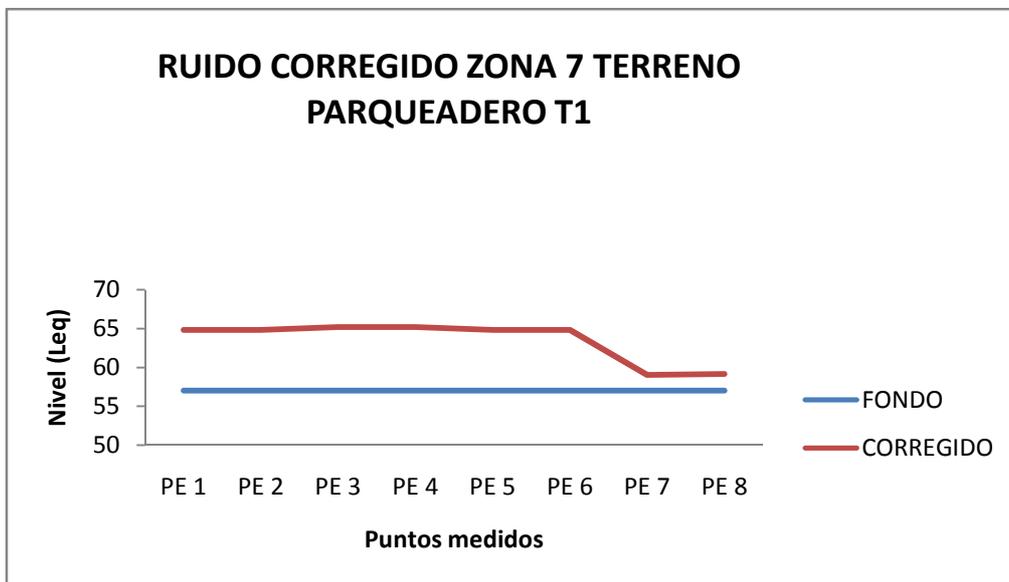
TABLA No 27. MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 6

ZONA 6 SECCION 2 FRUTAS B1	P1	221	16:17	16:19	60	69,8	65,55
	P2	222	16:20	16:22	60,4	69,9	66,83
	P3	223	16:23	16:25	60,9	69,4	66,65
	P4	225	16:29	16:31	60,2	69,3	65,39
B2	P5	226	16:32	16:34	60	69,5	66,14
	P6	227	16:35	16:37	60	69,5	66,34
	P7	228	16:38	16:40	61,5	69,9	67,56
	P8	229	16:41	16:43	61,1	69,8	65,79
B3	P9	230	16:43	16:45	60,1	69,8	65,76
	P10	231	16:46	16:48	60,1	69,5	65,46
	P11	232	16:49	16:51	59,6	77,4	69,56
	P12	233	16:52	16:54	54	63,3	61,60

Datos Laura Salao



**GRAFICO No 37.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 7 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

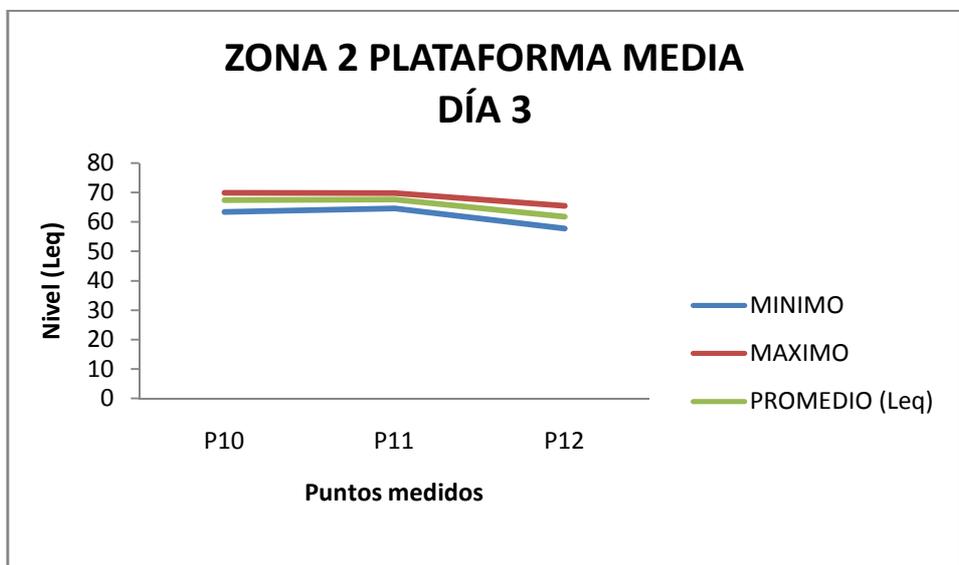


**GRAFICO No 38.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 7.

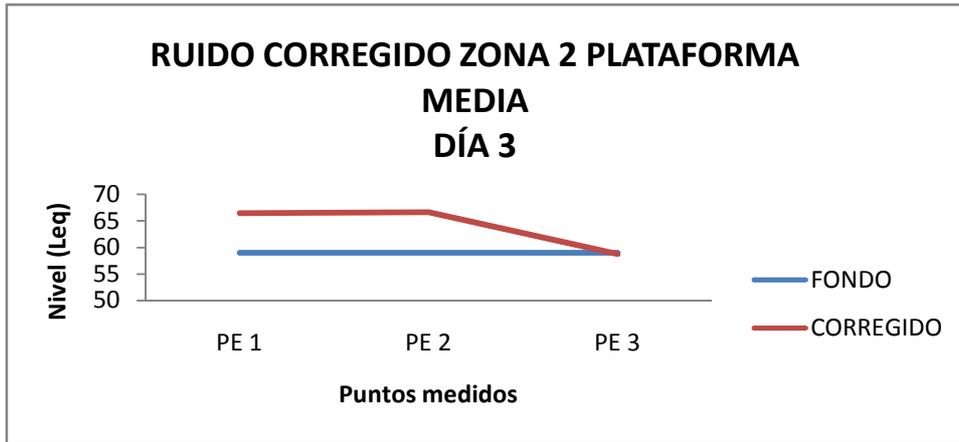
**TABLA No 28.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 7

ZONA 7 TERRENO PARQUEADERO T1	P1	235	17:01	17:03	50	61,4	60,60
	P2	236	17:04	17:06	60	69,9	65,82
	P3	237	17:07	17:09	60	69,9	65,82
T2	P4	238	17:10	17:12	60,2	69,6	66,17
	P5	239	17:13	17:15	60,2	69,6	66,17
	P6	241	17:17	17:19	60	69,9	65,82
PUERTA DE GUARDIA	P7	242	17:20	17:22	60	69,9	65,82
AREA DE OFICINAS	P8	244	17:25	17:27	56,3	64,2	61,03
PUERTA DE COOPERTAIVA	P9	245	17:29	17:31:00	55,2	63,9	61,14

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 39.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 2 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

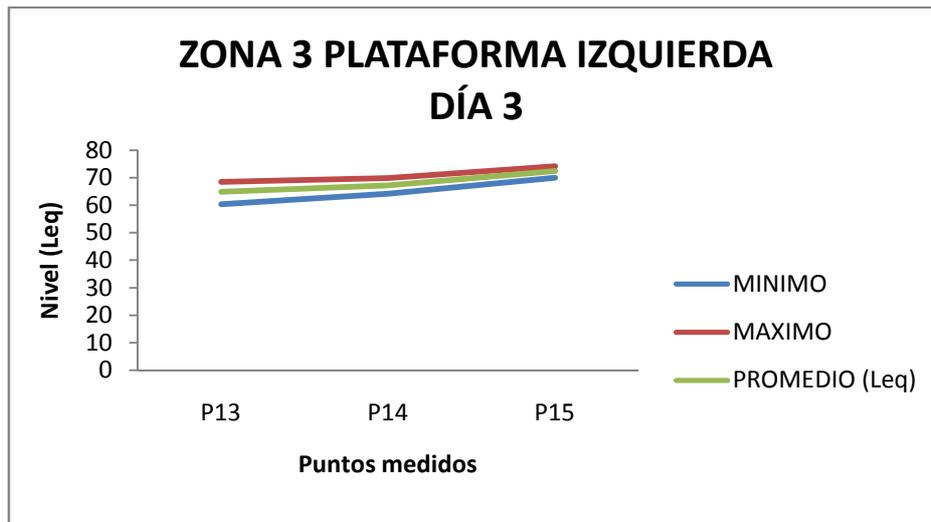


**GRAFICO No 40.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 2 DÍA 3.

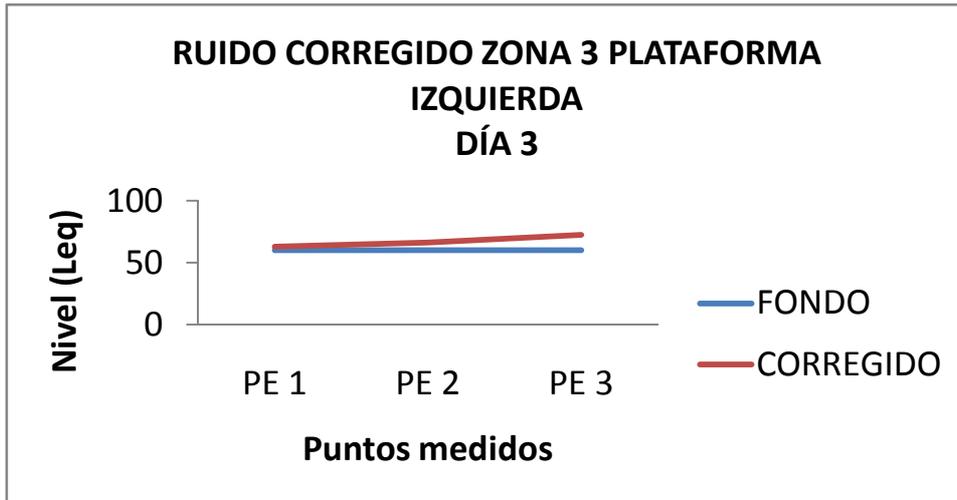
**TABLA No 29.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 2 DÍA 3

ZONA 2 PLATAFORMA MEDIA	P10	246	7:14	7:16	63,4	69,9	67,47
	P11	247	7:18	7:20	64,6	69,8	67,64
	P12	248	7:22	7:24	57,8	65,5	61,75

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 41.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 3, DÍA 3 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.

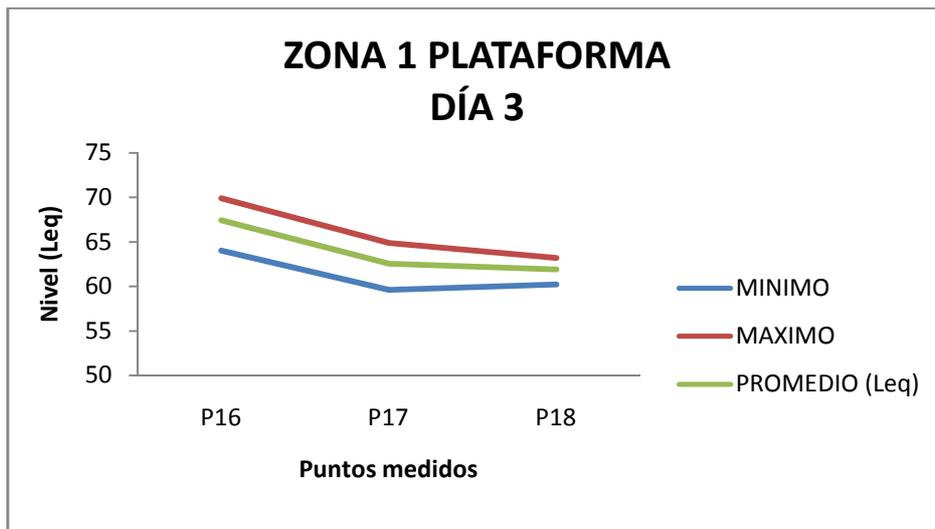


**GRAFICO No 42.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 3 DÍA 3.

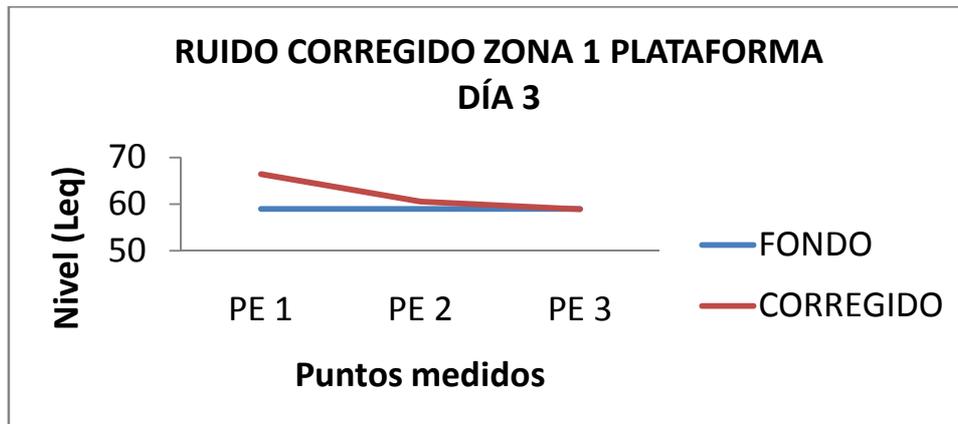
**TABLA No 30.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 3 DÍA 3

ZONA 3 PLATAFORMA IZQUIERDA	P13	249	7:25	7:27	60,3	68,5	64,83
	P14	250	7:29	7:31	64,1	69,9	67,17
	P15	251	7:33	7:35	70	74,1	72,39

*Datos Laura Salao*



**GRAFICO No 43.** NIVEL DE RUIDO MINIMO MAXIMO Y PROMEDIO EN LA ZONA 1, DÍA 3 DEL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA.



**GRAFICO No 44.** NIVEL DE RUIDO CORREGIDO Y RUIDO DE FONDO DE LA ZONA 1, DÍA 3.

**TABLA No 31.** MEDIDAS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA 1 DÍA 3

ZONA 1 PLATAFORMA	P16	252	7:37	7:39	64	69,9	67,44
	P17	253	7:40	7:42	59,6	64,9	62,54
	P18	254	7:46	7:48	60,2	63,2	61,89

*Datos Laura Salao*

### 3.2. ANALISIS DE RESULTADOS

En cada caso se observa que los niveles de ruido en cada zona superan los 60 decibeles equivalentes, llegando hasta los 75,6 esta naturalmente sobre lo establecido de 60 decibeles equivalentes en las normas nacionales, en el TULAS para este tipo de actividades.

El nivel de ruido promedio mínimo registrado es de 58,9 decibeles equivalentes, que se encuentra muy cerca del límite máximo permitido en la norma, lo que indica que en cada zona se está superando dicha normativa.

El ruido de fondo tomado cuando las actividades son mínimas están alrededor de los 60 decibeles equivalentes, lo cual indica que debido a las actividades que se desarrollan

alrededor y el tránsito de las avenidas aledañas, el mismo es alto acercándose a la norma y en ciertos casos superándola.

El nivel de ruido promedio es de 66,7 decibelios equivalentes en todo el mercado, lo cual claramente supera los niveles de ruido establecidos en la Norma para zonas comerciales lo cual indica la necesidad de aplicar un plan de manejo que permita controlar los altos niveles de ruido que se presentan en éste sitio.

El ruido de fondo promedio registra valores de 58,5 decibeles equivalentes, lo que no supera la norma sin embargo es bastante alto, por lo que sería necesario regular el mismo controlando de alguna manera las fuentes existentes alrededor del mercado mayorista.

El nivel de ruido promedio corregido sobre el cual aplicamos la norma alcanza los 65,9 decibeles equivalentes, que naturalmente superan las normas previstas ya señaladas con anterioridad, que sin embargo es más bajo que el ruido de fondo promedio medido.

En general el nivel de ruido registrado en todo el mercado presenta un comportamiento muy regular ya que no existen zonas donde se note que el ruido es notablemente diferente y siempre están en los rangos indicados con anterioridad, siendo las plataformas y parqueaderos los que presentan un cierto nivel superior.

Los niveles de presión sonora equivalente fluctúan desde 78,7 decibeles equivalentes en los máximos a 50 decibeles equivalentes a los mínimos, presentando una variación regular en cada zona como muestran los diferentes resultados.

### **3.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RUIDO EN EL MERCADO MAYORISTA RIOBAMBA**

#### **Presentación**

Dentro de la amplia gama de temas que tiene relación con la problemática ambiental y que en los últimos años ha tomado fuerza en los programas de protección ambiental a nivel mundial y en el Ecuador, se encuentra la contaminación por ruido, especialmente de ciertas actividades relacionadas con el transporte, comercio y producción como es el caso del EMMPA, en las cuales mediante el presente trabajo se ha determinado que constituyen una fuente importante de ruido que se maneja sin ningún control y superando las normas nacionales vigentes de permisividad de ruido.

Expertos están convencidos de que la contaminación por ruido no disminuirá si no se aborda el problema desde la planificación urbanística y desde la necesidad de incidir en el aspecto educacional, por lo cual la actual política se centra en la necesidad de contar con información acústica y desarrollar educación ambiental a todo nivel. Reducir el ruido en el punto de recepción, por ejemplo, a través del aislamiento de los ruidos u otros métodos que se pueden aplicar en las técnicas últimamente desarrolladas.

Los instrumentos desarrollados para la aplicación de estos métodos incluyen: normas de emisión para fuentes individuales fijadas como es el caso del mercado mayorista, generalmente en la legislación, normas de emisión basadas en criterios de calidad para el ruido, planificación de la utilización del suelo, medidas de infraestructura, instrumentos económicos, procedimientos operativos, investigación y desarrollo y acciones de educación e información. De igual manera en otras partes del planeta como en la Unión Europea ha venido aplicando una serie de medidas para mitigar y evaluar el ruido en diferentes aspectos, para esto cuenta con medidas infraestructurales, utilización de aspectos económicos, procedimientos operativos, apoyo comunitario a la investigación sobre la reducción del ruido y finalmente información y educación a la comunidad, aspectos que se pueden tomar como base para poder planes similares en nuestras localidades, implementándolos a través de educación, planificación y especialmente en forma normativa de cumplimiento obligatorio.

## **Objetivos**

- Preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general mediante métodos y procedimientos conocidos para la prevención del ruido, políticas, medios informativos y educacionales.
- Minimizar los impactos generados por las emisiones de ruido producidos en el mercado mayorista de Riobamba.
- Disponer de planes para el control de las emisiones de ruido en actividades de alta generación de ruido.
- Fomentar el cumplimiento de las normas según lo establecido en la ley de Gestión Ambiental y regulado por el TULAS libro VI anexo 5 u otras regulaciones locales que se puedan dar en función de los anteriores.

## **Aspectos normativos**

Siguiendo aquellos aspectos ambientales considerados en nuestra constitución 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 generaciones futuras a satisfacerlas de la misma manera y con los mismos recursos, el Estado debe defender el patrimonio natural y cultural del país, y proteger el medio ambiente.

Así, como el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. Para lo cual el Estado fomentará la ciencia y la tecnología, especialmente en todos los niveles educativos, dirigidas 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

público 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 en el texto unificado de legislación ambiental secundario en su libro VI Anexo 5, las normas técnicas concernientes a la protección del ruido y vibraciones bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional, en la cual se establece:

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

## **Medidas preventivas**

### **a. Información y educación**

Los programas de información y educación han sido siempre un instrumento importante de las políticas en materia de ruido y que se pueden aplicar en este caso. Experiencia realizada en varios países han demostrado que las campañas en curso de ámbito limitado y relacionadas con los progresos en la reducción del ruido, son más eficaces que las campañas nacionales, importantes, pero ocasionales y efímeras, en nuestro caso se podría emprender campañas zonificadamente y particularmente con los comerciantes que son los más expuestos.

### **b. Medidas infraestructurales**

Dentro de las medidas infraestructurales está el revestimiento poroso a las calzadas y paredes de bajo nivel de ruido, estos revestimientos reducen la generación y la propagación del ruido a través de una serie de mecanismos que pueden estar relacionados con las estructuras y que se pueden implementar en las diferentes áreas del mercado.

### **c. Barreras de sonido**

Los tipos de barreras de sonido que más comúnmente podemos emplear, consiste en montículos de tierra o murallas de madera, metal, o concreto que forma un obstáculo sólido entre las fuentes de ruido y las comunidades adyacentes, los montículos de ruido requieren de considerables áreas de suelo, las barreras de tipo muralla pueden ser la única opción variable. Dos o más tipos de barreras en general se combinan para maximizar la efectividad. El plantar árboles y arbustos, por ejemplo, contribuye escasamente a una real reducción de ruido, pero confieren un beneficio psicológico, al reducir la molestia percibida del ruido generado, y a menudo, se usan para suavizar la apariencia visual de los montículos y las murallas, lo cual se podría implementar alrededor del mercado.

Sin embargo las barreras si tienen limitaciones. Para que una barrera funcione, tiene que ser lo suficientemente alta y larga para bloquear la vista del camino.

### **d. 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 especialmente en el centro comercial.

### **e. Absorción sonora**

Si el ruido emitido es reflejado por superficies poco absorbentes, un método determinante para el control del nivel de sonido dentro de un recinto, es a través de la disipación de la energía sonora con materiales absorbentes. La instalación de materiales acústicos en un recinto, tiene los siguientes beneficios:

- Reduce el nivel total de ruido.
- Tiende a localizar el ruido hacia la región de su origen.

En el control de ruido de un espacio determinado, los siguientes elementos contribuyen a la absorción sonora:

- Los tratamientos superficiales de muros, pisos y plafones.
- El contenido de los recintos, tales como la audiencia, cortinas o telas, asientos tapizados y alfombras.
- El aire del espacio.

Las consideraciones que deciden que tanto material es necesario utilizar y donde utilizarlo, para una mayor efectividad son:

- La forma del recinto.
- Que tanta absorción existe ya en el cuarto.
- Donde está localizada esa absorción.
- Los materiales que impiden o dificultan el paso del sonido en las edificaciones son materiales aislantes, generalmente sólidos, pesados y sin porosidades (barrera de muro de concreto).

Las medidas de control de ruido que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de un proyecto para un edificio, son:

- Un aislamiento efectivo de las vibraciones transmitidas por vía estructural
- Una envolvente del recinto que asegure altas pérdidas de transmisión sonora
- Un recinto adecuado con materiales para la absorción acústicas

La aplicación correcta de estas tres medidas es la clave para un buen diseño de control de ruido, que podría aplicarse a las diferentes zonas.

La manera en las cuales estas medidas son necesarias depende de muchos factores. Si los equipos que se seleccionan para un edificio son silenciosos y se colocan de manera que no interfieran con aquellas áreas que requieren silencio, una menor cantidad de

procedimientos de control de ruido serán necesarios. No es siempre posible, controlar las fuentes de ruido en un edificio, ya que los mismos ocupantes son las fuentes.

#### **f. Planes de descontaminación de ruido**

Debido a que un componente crucial para la implementación de planes para reducir la contaminación por ruido, es tener un conocimiento cualitativo y cuantitativo razonable de la problemática del ruido, lo cual se logra a través de un programa de ejecución de estudios y evaluaciones del ruido ambiental de tal manera que permitan llegar a tener los respectivos mapas de ruido, estos planes se podrían organizar desde los organismos de control en coordinación con los comerciantes.

#### **g. Estándares de nivel de ruido**

Puesto que los indicadores para determinar el ruido son definidos, se pueden estipular reglamentaciones o estándares a cerca del nivel de ruido. Los estándares pueden especificar un nivel de ruido que no ha de sobrepasarse para los tipos de zona y que pueden ser adaptadas para nuestro medio y las actividades que en el se desarrollan como las descritas en esta tesis. En este caso si fuera necesario se podría ajustar los estándares nacionales para implementarlos como una norma local.

#### **h. Control de uso del suelo**

Se puede controlar las diferentes actividades, de manera que se pueda ordenar adecuadamente, de manera que el impacto del nivel de ruido sea mínimo y en lo posible el niveles de ruido se ajusten a las normas, sean estas nacionales o en el caso de implementarse locales.

El prudente control de las actividades puede ayudar a evitar muchos problemas futuros de ruidos por actividades. Se puede exigir distancias razonables entre las zonas sensibles y las actividades que generen altos niveles de ruido.

### 3.4. MATRIZ DE IDENTIFICACION Y PREVENCION DE IMPACTO

TABLA No 33. DETERMINACIÓN, MEDIDAS DE PREVENCION DE IMPACTO Y COSTO APROXIMADO DE APLICACIÓN

Zona de Monitoreo	Nivel de Impacto respecto a la norma en zona comercial (60 dB(A))	Medidas propuestas	Inversión a realizar (Dólares)
ZONA 1 Junto a la puerta de ingreso al EMMPA PLATAFORMA DERECHA	66,6	Información y educación. Medidas infraestructurales Control de uso del suelo	300
ZONA 2 Comprendida por la venta de legumbres en puestos pequeños ubicados en toda la base de la plataforma PLATAFORMA MEDIA	66,9	Información y educación. Medidas infraestructurales	300
ZONA 3 Donde se realiza la descarga y expendio de los productos que ingresan al EMMPA PLATAFORMA IZQUIERDA	66,7	Información y educación. Estándares de nivel de ruido	100
ZONA 4 En la puerta de salida del EMMPA ESTACIONAMIENTO PUERTA DE SALIDA	67,2	Información y educación. Estándares de nivel de ruido	500
ZONA 5 En la puerta de ingreso a del EMMPA REGRESO A LA PUERTA DE SALIDA	67,1	Información y educación. Medidas infraestructurales	300
ZONA 6 Donde se expenden frutas dentro de este centro. SECCION 2 FRUTAS	65,8	Información y educación.	50
ZONA 7 Donde se encuentran las oficinas en la zoña aledaña los patios y canchas PATIOS Y OFICINAS DEL EMMPA	60,1	Información y educación. Absorción sonora Aislación Medidas infraestructurales	300
TOTAL COSTO (Dólares)			1650

Datos Laura Salao

**Tabla N.34 Comparación de los niveles de ruido de cada zona con la Norma Vigente**

<b>ZONAS</b>	<b>NIVEL DE RUIDO OBTENIDO (dB)</b>	<b>NIVEL QUE PIDE LA NORMA (dB)</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>
<b>ZONA 1</b>	66,6	60	EXCEDE
<b>ZONA 2</b>	66,9	60	EXCEDE
<b>ZONA 3</b>	66,7	60	EXCEDE
<b>ZONA 4</b>	67,2	60	EXCEDE
<b>ZONA 5</b>	67,1	60	EXCEDE
<b>ZONA 6</b>	65,8	60	EXCEDE
<b>ZONA 7</b>	60,1	60	EXCEDE

**Fuente:** Texto Unificado de Legislación Ambiental Ecuatoriana (TULAS).

## CONCLUSIONES

- El nivel de ruido de 60 dB (A), que establece las normas nacionales vigentes, en el mercado mayorista supera en todas las zonas.
- La zona 4 es la que presenta mayor nivel de ruido, alcanzando un promedio logarítmico de 67,2 dB(A) y la zona 7 el menor con un nivel de 60,1 que está ligeramente sobre la norma establecida.
- Por las diferentes actividades que se dan en la zona los niveles de ruido de fondo son altos.
- Las zonas de descarga y transporte se caracterizan por tener un mayor nivel de ruido 67,2 y 67,1 dB(A) respectivamente.
- Es necesario controlar las actividades en el mercado para disminuir los niveles de ruido
- Implementar un programa de control de ruido para disminuir los niveles presentes.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la aplicación urgente de un programa de capacitación a empleados y comerciantes para disminuir los niveles de ruido en el mercado.
- Se recomienda aplicar el plan de manejo según las posibilidades económicas disponibles y en forma paulatina.
- Es necesario que la seguridad se encargue de organizar el tránsito de vehículos y personas para que disminuya los niveles de ruido.
- Se debe emprender en un programa de capacitación al personal y comerciantes que laboran en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.

## RESUMEN

Estudio para monitorear los niveles de Ruido en el Mercado de Productores Mayoristas de Riobamba para identificación y determinación del grado de afectación a comerciantes y trabajadores y proponer soluciones alternativas.

Investigación realizada de Mayo – Julio 2010 en 90 puntos de monitoreo, distribuidos en 7 zonas establecidas previamente por mapeo. La medición de ruido de fondo y ruido se obtuvo con el Sonómetro Tipo 2, el mismo que realizó la toma de datos en intervalos de 2 minutos por punto y a 1,30 m del suelo en horas pico de embarque y descarga de 5:30 a 9:30 am los días miércoles, viernes y sábado, según los parámetros descritos en el Libro VI, Anexo 5 de la Legislación Ambiental del Ecuador.

Los valores de ruido se encontraron fuera de los 60 dB (A) que permite la Norma Nacional Vigente. La zona 4 de movilidad vehicular registró 60,8 dB(A), la zona 7 de oficinas 60,3 dB (A).

Con los resultados obtenidos se determinó que en el lugar existe contaminación de ruido obteniendo una promedio de 60,6 dB (A) provocando estrés, migraña, problemas auditivos, e inclusive psicológicos.

Por ello se propone implementar medidas de control en el ingreso y salida de vehículos con ayuda de la Comisión de Tránsito, colocando vallas públicas de información y reglamentación, programar cursos de educación ambiental y adoptar medidas de corrección como barreras acústicas, soportes de vidrio y madera, en oficinas colocar aislantes auditivos y dotar de infraestructura adecuada que disminuya riesgos para la salud. Recomendándose a Autoridades Municipales y a organización de comerciantes aplicar éstas estrategias en el menor tiempo posible.

## SUMMARY

This study deals with monitoring the Noise Levels at the Mercado de Productores Mayoristas de Riobamba to identify and determine the affectation extent to businessmen and workers and propose alternating solutions. This investigation was carried out from May – July 2010 in 90 monitoring points distributed into 7 zones previously established through mapping.

The background noise and the noise measurement was obtained with the type 2 Sonometer which carried out the data collection at 2- minute intervals per point and at 1.30 m from the soil in peak loading and unloading hours from 5:30 to 9:30 am on Wednesdays, Fridays and Saturdays according to the parameters described in the book VI, Annex 5 of the Environmental Legislation of Ecuador.

The noise values were beyond the 60 dB (A) permitted by the Actual National Norm. The zone 4 of vehicle mobility recorded 60.8 dB (A); the office zone 7 60,3 dB (A). From the results, it was determined that in the place there is noise contamination with an average of 60, 6 dB (A) causing stress, migraine, audition and psychological problems.

Because of the above, control measures are proposed at the vehicle entrance and exit with the help of the Transit Commission, by placing public advertisements of information and regulations, programming environmental education courses and adopting correction measures such as acoustic barriers, glass and wood supports; in offices, by placing auditions isolators and providing the adequate infrastructure diminishing health risks. The Municipality Authorities and the businessmen organization are recommended to apply these strategies as soon as possible.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE. Límites Permisibles de Nivel de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas, Fuentes Móviles. (Documento de Trabajo)
  
- 2.- FLORES, P. Manual de Acústica, Ruido y Vibraciones. Barcelona: GYC, 1990. 403 p.
  
- 3.- GERARD, K. Ingeniería Ambiental. Madrid – España. Mc GrawHill, 1999. Pp. 1075 – 1114
  
- 4.- GARMENDIA, A. Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid - España: Pearson - Prentice Hall, 2005. pp. 331-335.
  
- 5.- GOMEZ, G. Manual para la Formación de Prevención de Riesgos Laborales. 4<sup>ta</sup>.ed. Madrid - España, 2006 . 20 - 25
  
- 6.- GRIMALDI, S. La Seguridad Industrial y su Administración. 2<sup>da</sup>. ed. México: Alfa Omega, 1991. Pp. 32 - 37.

- 7.- HARRIS, C. Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido.  
3<sup>era</sup> ed. Madrid - España: McGraw- Hill, 1995. 656 p.
- 8.- LÓPEZ, I. Efectos Psicosociales del Ruido.  
2<sup>da</sup> ed. Madrid - España, 2006. pp. 20 - 25
- 9.- I CONGRESO NACIONAL CONTRA EL RUIDO. Marzo 2003.  
Zaragoza-España. 2004. (PDF).  
[Http://rabfis 15. Uco.es/ivct/tutorial/1/1/Congreso Contra Ruido. Htm.](http://rabfis15.uco.es/ivct/tutorial/1/1/Congreso%20Contra%20Ruido.htm)
- 10.- STEE, E. Criterios Acústicos en el Diseño de Centros Docentes, 2007.  
Parte I y Parte III. (PDF). 2007.01.18  
[www.steelilas.com](http://www.steelilas.com)
- 11.- UNIVERSIDAD DE CORDOVA, D. España. Propiedades Físicas del Ruido  
[Http:// rabfis 15.uco.es/ ivct/tutorial/1/1/ físicas del ruido-index.htm](http://rabfis15.uco.es/ivct/tutorial/1/1/fisicas%20del%20ruido-index.htm)  
2008.01.18.

## ANEXOS

### FOTOS



**FOTO # 1.** Avenida de ingreso de vehículos



**FOTO #2.** Puerta de ingreso al EMMPA.



**FOTO # 3.** En la plataforma central



**FOTO #4.** En la zona de descarga



**FOTO # 5.** En la zona de venta



**FOTO #6.** En el estacionamiento



**FOTO # 7.** En la puerta de salida del EMMPA.