



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **Tesis de Grado**

### **Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente**

**TEMA:** “DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO DE FONDO Y SU INCIDENCIA SOCIAL EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LASSO, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Proyecto presentado previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente

Autor: Páez Burbano Javier Enrique

Director: Endara Campaña Ivonne

Asesor Técnico:

MsC. Vladimir Ortiz Bustamante

**Noviembre, 2013**

**Latacunga – Ecuador**

## **AUTORÍA**

Del contenido de esta tesis me responsabilizo, porque es producto de la investigación realizada en diferentes fuentes que se mencionan en la bibliografía; y, de la reflexión de los autores de la misma.

Postulante

Javier Páez Burbano

## **AVAL DEL DIRECTOR**

Yo, Ivonne Alejandra Endara Campaña, docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Directora de la presente Tesis de Grado: “DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO DE FONDO Y SU INCIDENCIA SOCIAL EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LASSO, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Javier Enrique Páez Burbano de la especialidad de Ingeniería del Medio Ambiente. C E R T I F I C O: que ha sido prolijamente revisada.

Por tanto, autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

Ing. Ivonne Endara

**DIRECTORA DE TESIS**



**“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR**

**CERTIFICACIÓN**

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis del Sr. postulante: **Javier Enrique Páez Burbano** con el Tema: “DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO DE FONDO Y SU INCIDENCIA SOCIAL EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LASSO, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutado a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

---

**Ing. Adan Herrera**

**Presidente del Tribunal**

-----  
**Dr. Polivio Moreno**

**Opositor del Tribunal**

-----  
**Ing. Eduardo Cajas**

**Miembro del Tribunal**

## **CERTIFICACIÓN SUMMARY**

Yo, Lic MsC Martha Cecilia Cueva con cédula de identidad N° 170502244-8 en mi calidad de profesora del idioma inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi, certifico haber revisado el resumen de la tesis de Javier Enrique Páez Burbano, egresado de la Unidad Académica en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Dejando el contenido bien estructurado y libre de errores.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente documento como crea conveniente.

Lo certifico:

---

**Lic MsC Martha Cecilia Cueva**

**CI. 170502244-8**

## **AGRADECIMIENTO**

La ejecución y presentación de esta tesis es el fruto de los docentes y personal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por la orientación y conocimientos brindados durante mi formación; además de la acertada dirección de la investigación.

Javier Enrique Páez Burbano

## **DEDICATORIA**

A mi querida familia, amigos y allegados, quienes han inspirado en mi el arduo deseo de superación.

Pues ello, no solo conlleva la fuerza de voluntad, sino la necesidad de ser un ejemplo para mis hijos y mi familia, ya que nunca es tarde para trazarse nuevas metas.

Javier Enrique Páez Burbano

## ÍNDICE GENERAL

	Págs.
Portada .....	i
Autoría.....	ii
Aval del Director.....	iii
Certificación.....	iv
Certificación Summary.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Índice General.....	viii
Resumen.....	xii
Abstrac .....	xiii
I. Introducción.....	xiv
II. Planteamiento del problema.....	xv
II.I.- Formulación del problema.....	xvi
Justificación.....	xvii
Objetivos.....	xviii
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	
1.1 Antecedentes.....	19
1.1 Categorías fundamentales.....	19
1.2 Marco Teórico.....	19
1.2.1 Ruido .....	21
1.2.1.1 Ruido Continuo.....	22
1.2.1.2 Ruido Intermitente.....	22
1.2.1.3 Ruido Impulsivo.....	26
1.2.1.4 Ruido Tonal.....	21
1.2.1.5 Ruido de Baja Frecuencia.....	21
1.2.1.6 Ruido de Fondo.....	22
1.2.2 Efectos adversos del ruido sobre la salud.....	33
1.2.2.1 Efectos sobre la audición. ....	33
1.2.2.2 Efectos sobre el sueño. ....	34
1.2.2.3 Efectos sobre las funciones fisiológicas. ....	41
1.2.2.4 Efectos sobre la salud mental. ....	



1.2.2.5 Efectos sobre el rendimiento.....	42
1.2.2.6 Efectos cardiovasculares.....	42
1.2.2.7 Estrés y sistema inmune.....	43
1.2.2.8 Efectos sobre fetos y recién nacidos .....	43
1.2.3 Técnicas de monitoreo.....	44
1.2.3.1 Monitoreo de Ruido Ambiental.....	44
1.2.4 Aspectos Legales .....	45
CAPITULO II	
2 Aplicación metodológica.....	46
2.1. Línea Base .....	46
2.2. Diseño de la investigación .....	48
2.2.1. Hipótesis o preguntas científicas .....	53
2.3. Operacionalización de las variables.....	58
2.4. Diseño Metodológico.....	59
2.4.1. Cuasi Experimental.....	60
2.5. Tipo de Investigación.....	61
3. Exploratoria.....	61
3.5.1. Descriptiva.....	61
3.6. Metodología.....	61
3.6.1. Inductivo – deductiva .....	61
3.6.2. Unidad de estudio .....	62
3.6.3. Métodos y Técnicas .....	63
3.6.3.1. Investigación bibliográfica.....	63
3.6.3.2. Investigación de campo.....	63
3.6.3.3. Técnicas .....	64
3.7. Procedimiento .....	64
3.7.1. Medición de ruido .....	64
3.7.2. Presentación del reporte .....	64
CAPITULO III	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	
3.1. Resultados Obtenidos.....	66
3.2. Puntos de Muestreo .....	67
3.2.1. Primer Punto De Muestreo – Aglomerados Cotopaxi.....	67
3.2.2. Segundo Punto De Muestreo – Familia Sancela.....	67
3.2.3. Tercer Punto De Muestreo – Novacero.....	70

3.2.4. Cuarto Punto De Muestreo – Indulac.....	72
3.2.5. Quinto punto de muestreo – Paradero La Avelina.....	73
3.2.6. Sexto punto de muestreo – Parmalat.....	77
3.3. Resultados de las Mediciones.....	78
3.4. Grado De Afectación Por Contaminación Ambiental De Ruido A Las Poblaciones Aledañas.....	78
3.4.1. Preguntas y Resultados obtenidos de la Encuesta.....	82
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES .....	86
BIBIOGRAFÍA .....	86
ANEXOS.....	62

### **INDICE DE TABLAS**

	95
	97
TABLA N° 1 Organizaciones Sociales.....	98
TABLA N° 2 Niveles Máximos De Ruido Permisibles Según El Uso Del Suelo – Zona Industrial .....	101
TABLA N°3 Mediciones De Ruido De Lunes A Viernes.....	
TABLA N°4 Mediciones De Ruido Sábados Y Domingos .....	
TABLA N°5 Edad En Años De Los Encuestados .....	56

### **INDICE DE CUADROS**

	31
	32
Cuadro N° 1 Población.....	32
Cuadro N° 2 Variables.....	33
Cuadro N° 3 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN EL USO DEL SUELO – ZONA INDUSTRIAL .....	35
CUADRO N°5 MEDICIONES DE RUIDO DE LUNES A VIERNES .....	
CUADRO N° 6 MEDICIONES DE RUIDO SÁBADOS Y DOMINGOS ....	58
CUADRO N° 7 EDAD EN AÑOS DE LOS ENCUESTADOS .....	60

<b>INDICE GRAFICOS</b>	<b>89</b>
	93
GRÁFICA N° 1 MONITOREO RUIDO DE FONDO.....	
GRAFICA N° 2 RUIDO FIN DE SEMANA .....	
GRÁFICA N° 3 TIEMPO DE RESIDENCIA EN EL SECTOR INJDUSTRIAL DE LASSO .....	
GRÁFICA N° 4 FUENTES DE GENERACIÓN DE RUIDO EN EL SECTOR .....	
	87
	90
	93
	94

## RESUMEN

La presente investigación denominada “DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO DE FONDO Y SU INCIDENCIA SOCIAL EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LASSO, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, a través de la revisión de la normativa ambiental vigente en el Ecuador, la cual determina Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles, así como proveen valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental). TULAS, 2002.

Que es sobre la cual en cumplimiento a los establecido en ella se determino el área industrial la cual fue definida en el tramo comprendido desde la entrada a la parroquia Pastocalle en el sector denominado el Progreso hasta la Avelina, tramo en el cual encontramos las empresas e industrias sujetas de nuestra investigación. Mismas que con la ayuda de equipos in situ (Sonómetro JTS 1387), se definió conforma a la norma los decibeles de ruido presentes en el area de medición en horarios de la mañana, tarde y noche.

Donde se evidencio según el uso de suelo a una zona de tipo industrial los valores permisibles en un horario de 06H00 a 20H00 es de 70 Db(A), por lo tanto estas industrias no cumplen lo establecido en la base legal ambiental Ecuatoriana, por encontrarse fuera de los rangos permitidos para evitar la contaminación acústica al medio ambiente.

Mientras que en las encuestas realizadas se puede evidenciar que el porcentaje de afectación a la población aledaña a las industrias donde se realizaron mediciones de ruido es mayor al 50%, pues la mayor molestia que las industrias generan en los pobladores son estrés, trastornos del sueño, pérdida de atención y pérdida del oído, deteriorando de esta manera su calidad de vida.

## ABSTRAC

This research called NOISE DETERMINATION LEVELS AND ITS SOCIAL IMPACT IN THE INDUSTRIAL ZONE OF LASSO, CANTON Latacunga, Cotopaxi province", through the review of the environmental regulations in Ecuador, which normalizes maximum permissible limits of ambient noise levels for stationary sources and vibrations, and methods for measuring these levels, as well as provide values for the evaluation of vibrating in buildings (Annex 5, Book VI, of the Environmental Quality). TULAS, 2002.

In fulfillment to the established was determined the industrial area, it was defined in the section from the entrance to Pastocalle parish in the area called the Progress until the Avelina, segment in which we find the companies and industries to our research. Same as the aid equipment on-site (sound level meter JTS 1387), was demarcated according to the standard, the decibels of noise present in the area of measurement in the morning hours, afternoon and evening.

Place where it was evidenced by the use of soil to an area of industrial type the permissible values in a time of 06H00 to 20H00 is 70 db(A), therefore these industries do not comply with the established in the Ecuadorian environmental legal base, to be outside of the ranges allowed to prevent noise pollution to the environment.

While in the surveys you can show that the percentage of allocation to the population in the vicinity of the industries where measurements were made of noise is higher than 50% since the greater discomfort that the industries generate in villagers are stress, sleep disorders, loss of attention and hearing loss, deteriorating in this way their quality of life.

### **III. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación tiene como objeto conocer la problemática acústica por la cual atravieza el sector productivo del cantón Latacunga. Considerando que en el sector de Lasso de la Parroquia de San Lorenzo de Tanicuchi están asentadas gran cantidad de industrias encargadas de la producción de papel, lácteos, cárnicos, acero, tableros de madera y otros elementos de consumo.

Por ello entonces la realización de este estudio como un mecanismo para la determinación de procesos de contaminación acústica, donde según las cifras, en Latacunga los niveles de ruido van desde los 61 db (decibeles) hasta los 124 db, con un promedio local de 85 db en las horas de mayor circulación; esto cuando los niveles máximos permitidos establecen 70 db en una zona industrial y 60 db en un área comercial, según el Decreto 3 516.

Así como en la actualidad se establece en el libro VI, Anexo 5, la cual determina los **LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES**, base legal establecida dentro del TULSMA y contemplada como base para el presente estudio de conformidad al uso del suelo fundamentalmente industrial.

## **II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Partiendo de que el ruido es un sonido desagradable acrecentando con el desarrollo de la industria y la urbanización. Se constituye en la actualidad en un contaminante del medio ambiente, el cual representa un problema para la salud del hombre y de los animales.

El ruido en dependencia de su intensidad provoca enfermedades fisiológicas y psicológicas en el individuo, es así que los efectos patológicos del ruido en el ser humano pueden ser pérdida auditiva que hacen al paciente padecer: ansiedad, aislamiento, vergüenza, molestias, alteraciones fisiológicas, pitidos internos, vértigos, interferencias en la comunicación, sorderas profesionales, fatiga auditiva, traumatismos acústicos y el encubrimiento

Además, el ruido puede causar efectos sobre: sistema cardiovascular, con alteraciones del ritmo cardíaco, riesgo coronario, hipertensión arterial y excitabilidad vascular por efectos de carácter neurovegetativo, glándulas endocrinas, con alteraciones hipofisarias y aumento de la secreción de adrenalina, aparato digestivo, con incremento de enfermedad gastroduodenal por dificultar el descanso, otras afecciones, por incremento inductor de estrés, aumento de alteraciones mentales, tendencia a actitudes agresivas, dificultades de observación, concentración, rendimiento y facilitando los accidentes, sordera por niveles de 90 db y superiores mantenidos.

Mientras que dentro de los efectos psicológicos se evidencian dolores de cabeza, pérdida del sueño y del apetito, así como alteraciones síquicas, estrés y problemas nerviosos que afectan cada día más a los empleados de las grandes y pequeñas industrias de las zonas urbanas.

Según las cifras, en Latacunga los niveles de ruido van desde los 61 db (decibeles) hasta los 124 db, con un promedio local de 85 db en las horas de mayor circulación; esto cuando los niveles máximos permitidos establecen 70 db en una zona industrial y 60 db en un área comercial, según el Decreto 3 516. Lo cual se corrobora con lo planteado por en los resultados del proyecto “Determinación de la contaminación acústica”, realizado por investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), este hecho ocasiona una alta afectación a la salud de la comunidad, a más de incrementar los índices de contaminación ambiental en la ciudad.

## **II.I.- Formulación del problema**

¿Existirá niveles de ruido de fondo que incidan a nivel social en la zona industrial de Lasso, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi?

## **III.- JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICACIÓN**

La creciente contaminación ambiental, ha evolucionado de forma significativa, a la par del desarrollo social, el cual en su desarrollo ha incorporado a su vida modos y sistemas de producción, los cual a su vez han sumado nuevas tecnologías y herramientas, para facilitar sus procesos y al mismo tiempo acelerarlos, y así llegar a sistemas de producción masiva.



Por ello, la presente investigación tiene como finalidad dar respuesta a los problemas socio-ambientales existentes dentro de áreas industriales, básicamente afectadas por ruido, en el sector industrial de Lasso; ya que las mismas trascienden en severas afectaciones en la salud y calidad de vida de los habitantes del sector, lo que refleja una transformación negativa de hábitats naturales y urbanos.

Para ello, se plantea mediante mediciones in situ, la determinación de los niveles de ruido de fondo en diferentes sectores industriales del sector de Lasso, identificar y delimitar el alcance de la contaminación acústica y los grados de afectación social en el sector de estudio, mediante el desarrollo de encuestas, a fin de sobre los resultados obtenidos mejorar sus condiciones de vida, promoviendo el *sumak kawsay*, con la participación social que exija a las entidades rectoras en materia ambiental el control y la prevención de la contaminación.

En cuanto a lo productivo, sobre la base de la presente investigación, se considerara a las afectaciones sonoras que las zonas industriales generan, para que las fuentes fijas de contaminación acondicionen sus instalaciones y reduzcan sus índices de contaminación sonora.

A nivel ambiental permitirá la reducción de los niveles de presión sonora o ruido de tipo industrial, los cuales se enmarquen en la normativa ambiental y garanticen un hábitat seguro y saludable.

A nivel académico esta investigación podrá ser utilizada como base de consulta e inicio de nuevas investigaciones.

## **IV.- OBJETIVOS**

### **IV.I.- General**

Determinar los niveles de ruido de fondo y su incidencia social en la zona industrial de Lasso, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi

### **IV.II.- Específicos**

Identificar los tipos ruido, sus fuentes generadoras e incidencia social a nivel industrial en el sector industrial de Lasso

Establecer los métodos y técnicas de medición e interpretación del ruido de fondo

Identificar la incidencia social del ruido de fondo generado en el área industrial de Lasso.

# CAPITULO I

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Antecedentes

Según la OMS, 1999, *“El ruido siempre ha sido un problema ambiental importante para el ser humano. En la antigua Roma, existían normas para controlar el ruido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaban el sueño y molestaban a los romanos”*.

Lo cual fue desarrollándose a medida que evolucionado la sociedad y los avances tecnológicos, con la inserción del motor a vapor y la incorporación an la industria, la transportación y otros ejes productivos.

Desde 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha abordado el problema del ruido urbano, a fin de elaborar guías que permitan la gestión del ruido que incluyan opciones para reducirlo, modelos de predicción y evaluación del control en la fuente, normas de emisión de ruidos para fuentes existentes y planificadas, evaluación de la exposición al ruido y las pruebas de cumplimiento de la exposición al ruido con las normas de emisión. OMS, 1999

Mientras que en 1992, la Oficina Regional de la OMS para Europa convocó a una reunión del grupo de trabajo que estableció guías para el ruido urbano. En 1995, el Karolinska Institute de Estocolmo emitió una

publicación preliminar, a solicitud de la OMS. Esa publicación ha sido la base de las Guías para el ruido urbano que se presentan en este documento y que se pueden aplicar en todo el mundo. La OMS convocó a una reunión del grupo de trabajo de expertos para concluir las guías en marzo de 1999 en Londres, Reino Unido. OMS, 1999

Es así que a nivel mundial tanto la Organización de las Naciones Unidas como la Organización Mundial de la Salud, han realizado numerosos estudios, tanto así que desde 1969, existen documentos al respecto.

Mientras que a nivel nacional, el control del ruido surge con la incorporación del “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, emitido mediante Decreto N° 3516, en el que consta el Libro 6, Anexo 5 referente a Ruido, donde se determinan los Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones, publicado el 31 de Marzo del 2003. Siendo esta norma de aplicación obligatoria en todo el país,

En la provincia de Cotopaxi y particularmente en el cantón Latacunga, fundamentalmente los estudios de ruido realizados, constan en estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales, realizadas por algunas empresas para la obtención de la licencia ambiental, emitida por el Ministerio del ambiente.

Así también, a nivel de la ciudad de Latacunga se realizaron estudios de ruido ambiental, denominados Determinación de la contaminación acústica, realizado por investigadores de la Universidad Técnica de

Cotopaxi (UTC), sobre la base del tráfico vehicular y un número de 20 253 vehículos por hora.

Estudio en el cual se detecto la existencia de zonas con mayores problemas como la calle Antonia Vela, entre la avenida Cinco de Junio y Guayaquil (sector El Salto), en donde la medición determina 123,6 dB, con una circulación de 361 automotores entre las 08:00 y 09:00. Aquí funciona el mercado y, por tanto, existen ventas informales, ruidos estridentes y parlantes con música.

Este hecho ocasiona una alta afectación a la salud de la comunidad, a más de incrementar los índices de contaminación ambiental en la ciudad. UTC, 2004.

Así también en el afán de construir un nuevo sistema de alcantarillado, existen estudios sobre ruido, en el año 2012, realizados por la consultora encargada de dicho proceso.

## **2.2 Categorías Fundamentales**

Ruido

Tipos de Ruido

Efectos del ruido

Aspectos legales

## 2.3 MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 RUIDO

Existen varias definiciones de ruido, de lo cual se deduce por lo tanto, se deduce que es un caso particular de sonido, una emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia, siendo en si algo no deseado. OSMAN, 2011

Es así que esta está integrado por dos componentes de igual importancia, una integrante puramente física (el sonido, magnitud física perfectamente definida) y otra integrante de carácter subjetivo que es la sensación de molestia. OSMAN, 2011

Según, OSMAN, 2011, *“El nivel de sonido se mide en decibelios (dB) Un pequeño incremento en decibelios representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3dB representa multiplicar por dos la energía sonora y un incremento de 10 dB representa multiplicarla por 10. El oído, sin embargo, percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido o sonoridad”*.

De igual manera, ara OSMAN, manifiesta que la sonoridad es una característica subjetiva, definida como la sensación producida por ciertas variaciones de presión en el oído, donde el comportamiento del oído humano está más cerca de una función logarítmica que de una lineal.

Es así que un oído humano es capaz de percibir y soportar sonidos correspondientes a niveles de presión sonora entre 0 y 120 dB, donde

este nivel de ruido se aproxima el denominado umbral del dolor, con niveles superiores se pueden producir daños físicos como rotura del tímpano

En ese marco la industria, de tráfico vehicular y áreas productivas, crean altos niveles de contaminación y problemática ambiental por ruido tanto en el exterior como el interior. Lo cual para las áreas productivas se denomina ruido laboral, mientras que para los exteriores se constituye en ruido ambiental.

En ambientes y áreas de producción industrial, el ruido es producido dentro de procesos productivos, por la maquinaria, equipos y la misma mano de obra. Ruido que contiene bajas y altas frecuencias, componentes tonales, ser impulsivo o tener patrones temporales desagradables y disruptivos. Pues como dice OSMAN, los mecanismos rotantes y alternantes generan sonido que incluye diferentes componentes tonales y los sistemas de acondicionamiento y flujos tienden también a generar ruido con un amplio rango de frecuencias.

Según OSMAN, 2011, *“Los niveles altos de presión son causados por componentes o corrientes de gas que se mueve a alta velocidad (por ejemplo ventiladores, válvulas de alivio de presión) o por operaciones que incluyen impactos mecánicos (por ejemplo, estampación, remaches, frenadas)”*.

Por ello, la población general puede verse afectada por el ruido producido por instalaciones fijas, tales como fábricas e industrias. Son numerosas las definiciones del ruido que podemos encontrar en la literatura especializada, unas más técnicas, otras más jurídicas y otras más de carácter social. Una definición un tanto aséptica entiende el ruido como «un fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares

en frecuencia (período, ciclo o herzt) y amplitud por segundo, con distintos timbres, dependiendo del material que los origina» (Mínguez Enríquez, 2002).

Para la física «es una sensación producida en el oído por determinadas oscilaciones de la presión exterior. La sucesión de compresiones y enrarecimientos que provoca la onda acústica al desplazarse por el medio hace que la presión existente fluctúe en torno a su valor de equilibrio; estas variaciones de presión actúan sobre la membrana del oído y provocan en el tímpano vibraciones forzadas de idéntica frecuencia, originando la sensación de sonido» (Laforga Fernández,P., 2000: 4).

Como ha señalado este mismo autor, (ibídem: pág. 5), en el sonido aparecen dos conceptos esencialmente distintos, aunque íntimamente relacionados; por un lado, la onda sonora o ente físico capaz de producir la sensación de sonido y, por otro, la sonoridad o sensación subjetiva producida por ciertas variaciones de presión en el oído. Pero el ruido no sería considerado como tal si, como señala Domínguez Ortega, no produjese un rechazo y efectos no deseados para el que lo sufre. En este sentido hay que entender la definición de Lamarque (1975: 13), que lo entiende como «sonido o conjunto de sonidos desagradables o molestos», o de Sanz Sa (1987: 5) que considera se trata de «un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona o un grupo»; o de López Barrio (1997: 273) que entiende que lo característico del ruido es «toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico».



En cualquier caso, lo esencial de cualquier definición es que se trata de uno o diversos sonidos molestos que pueden producir efectos fisiológicos, psicológicos y sociales no deseados. El ruido es, pues, algo objetivo, algo físico, que está ahí y tiene unas fuerzas que lo producen y, al mismo tiempo, es un fenómeno subjetivo que genera sensaciones de rechazo en un oyente. Tratando de objetivar los elementos que integran el ruido se pueden distinguir estos tres: la causa u objeto productor del sonido, la transmisión de la vibración, y el efecto o reacción fisiológica y psicológica que se produce en la audición. Veamos cada uno de estos componentes de una forma un poco más detallada.

En cuanto fenómeno físico, cualquier ruido es primariamente un sonido. «El sonido se define como una variación de la presión del aire que puede ser detectada por el oído humano, pudiendo ser descrito mediante ciertos parámetros físicos, principalmente la intensidad y la frecuencia» (López Barrio, 1997: 272). Como señala Sanz Sa (1987: 9) «el sonido tiene su origen en las vibraciones mecánicas de la materia, tanto en estado sólido como líquido o gaseoso, que se propagan en forma de ondas longitudinales de presión sonoras en todas las direcciones». Se trata, pues, de movimientos ondulatorios producidos por una aportación de energía mecánica que produce vibración en un medio físico, y que se transmite en todas las direcciones a través del aire y de otros medios elásticos.

El proceso de generación de tales ondas sonoras tiene su origen, por lo general, en un objeto en vibración que arrastra las partículas de aire en contacto con el mismo, produciendo de forma alternativa depresiones y sobrepresiones que se van extendiendo a las capas de aire contiguas, dando como resultado una onda de presión que se propaga de manera ondulatoria desde el objeto en vibración. Las ondas sonoras se

caracterizan por la amplitud de los cambios de presión, por su frecuencia, por la velocidad de propagación y variación en el tiempo. En todo caso, el sonido es una forma de energía mecánica y puede ser medido en unidades físicas relacionadas con la energía.

### **1.3.2. Tipos de ruido**

Es usual clasificar los ruidos según las fuentes que los originan. Esto se debe a que las características del ruido, el impacto que provoca y el abordaje a realizar para el estudio y gestión en cada caso, es diferente. Así, aunque se pueden 23 Serie Investigaciones: DERECHOS HUMANOS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS. N° 2

#### **1.3.2.1 Ruido comunitario**

Incluye una diversidad de fuentes que suelen aportar al ruido ambiente y a configurar las características del “paisaje sonoro” de un cierto lugar. Entre otras, se incluyen:

- Ambientes educativos. En especial en los horarios de entrada, salida y recreos.
- Comunicación. Voces, señales sonoras, propaganda sonora, etc.
- Vecindario. Ruidos provenientes de viviendas y de la vía pública. Música, reuniones, cortadoras de césped, uso de herramientas ruidosas, voces de animales domésticos, etc.

- Recreación (ruido de ocio). Locales bailables, de esparcimiento, de comidas, parques de diversión, circos, etc. También se incluye al ruido generado en la vía pública en su zona de influencia, debido al movimiento de personas que provoca.
- Ruido en interiores. Aparatos de uso doméstico como licuadoras, batidoras, procesadoras, secadores de pelo, aspiradoras, etc.
- Recolección de basura. Aunque existen diferentes modalidades de recolección, por lo general los camiones están equipados con compactadoras, dispositivos, etc., cuya operación contribuye a elevar los niveles sonoros ambientales en general más aún que el propio pasaje del vehículo.
- Construcción y obras públicas. Todos los ruidos asociados a obras de construcción, demoliciones, roturas de pavimento, etc.
- Otros servicios: ferias vecinales, podas, barrido de calles, etc.

### **1.3.2.2 Ruido Industrial**

En general se distingue al ruido industrial del ruido comunitario ya que implica la existencia de una población (menos numerosa) expuesta a

niveles sonoros en el lugar de trabajo y en la que pueden ocurrir efectos particulares. se trasmite al exterior de los establecimientos suele ser un ruido bastante estable y generalmente con preponderancia de bajas frecuencias. La incidencia de los establecimientos industriales en el entorno, en lo que hace a niveles sonoros, suele analizarse aplicando la metodología de la Norma ISO 9613-2:1996 (ISO, 1996), que es la que recomienda la Unión Europea en la Directiva 2002/49/CE.

### **1.3.2.3 Ruido de tráfico**

Las características especiales que tiene el tráfico como parte del estilo de vida de las sociedades especialmente a partir de la segunda mitad del Siglo XX conducen a que se suele abordar para su estudio por separado del ruido comunitario.

Por lo general la normativa no considera su aporte a la hora de fijar valores límites en interiores y exteriores: el control de los niveles sonoros asociados con el ruido de tráfico suele centrarse en el control de las emisiones de cada vehículo individual, el que debe realizarse a través de procedimientos estandarizados y satisfacer requerimientos normativos preestablecidos, que por lo general se refieren a niveles de presión sonora máximos admisibles para cada vehículo considerado en forma individual y en función del tipo de vehículo de que se trate.

Es casi imposible caracterizar el ruido de los vehículos individuales en todas las condiciones particulares de conducción, por lo cual se suelen emplear dos tipos de ensayos normalizados que ponen en juego los mecanismos básicos de generación de ruido.

Uno de ellos es un ensayo estático, que se realiza con el vehículo detenido (método de ISO 5130:2007) y otro dinámico (método de la ISO 362:2007, más complejo y que requiere de una infraestructura más sofisticada como una pista de ensayo con ciertas características y especialmente acondicionada). Las verificaciones rápidas utilizan el método estático. El mismo consiste en medir el ruido del escape y del motor con el vehículo detenido, en condiciones especificadas de potencia, con el sonómetro a 45° del eje del escape y a 50 cm de la salida de gases, a cielo abierto y sin obstáculos a 2 m del vehículo. Esta determinación se puede hacer incluso en la vía pública.

25 Serie Investigaciones: DERECHOS HUMANOS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS. N° 2

#### **1.4 Clasificación del ruido**

El ruido no es solo en casa y en el trabajo a menudo se escuchan sonidos procedentes de sistemas de ventilación o de calefacción, a los cuales difícilmente se les presta atención ya que no tienen características destacables. Éstos nunca paran y no tienen tono, pero si de repente el ventilador se parara o zumbara de repente, este cambio podría llamar la atención o incluso llegar a molestar. Las características del ruido que hacen que el hombre le preste atención son los tonos o cambios en el nivel sonoro. Cuanto más destacable sea el tono o más abrupto sea el cambio de nivel sonoro más perceptible es el ruido.

WEENER (2011), “Establece una clasificación de los diversos tipos de ruido, haciendo intervenir el factor intensidad, el tono y la duración en la siguiente forma:” (p10).

- Ruido intenso y único: detonaciones y explosiones.
- Ruido suave y persistente que puede ser continuo, rítmico o arrítmico.
- Ruido intenso y permanente que puede ser igualmente continuo, rítmico o arrítmico.

#### **1.4.1 Ruido de fondo**

Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador, *“Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación”*. MAE, 2006

La resta de dB citada en el manual para la formación del medio ambiente, permite obtener la **contribución** del ruido de fondo sobre la **emisión** de la fuente sonora y se debe tener en claro que el ruido de fondo no se mide ,se **evalúa**. TYLER 2002.

El ruido de fondo es la señal sonora que se mide cuando la fuente en estudio no esta emitiendo ruido. Para evitar los errores en la medida, en primer lugar debe averiguarse si es posible que el ruido de fondo esté

afectando el resultado. Midiendo con la fuente evaluada encendida y apagada notaremos si el ruido producido por esta es importante.

Si la diferencia entre ambas mediciones es pequeña (menos de 3 dB), la medida no es fiable. Si la al encender la fuente de ruido la medida varía en más de 10 dB, el ruido de fondo no tiene influencia en la medida. TYLER 2002

Entre medias, el ruido de fondo está afectando a la medida en cierto grado. Por lo tanto, esta medida debe ser corregida por ruido de fondo. Este proceso, consiste en restar ambas medidas siguiendo una sencilla fórmula. TYLER 2002

Donde  $L_{s+n}$  corresponde a la medición con la fuente evaluada encendida y  $L_n$  corresponde a la evaluación del ruido de fondo.

CHAVEZ 2010, en su libro efectos sobre la salud y su criterio de evaluación al interior de recintos determina que, Un ruido de fondo con niveles superiores a 40 dB(A) provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 dB(A) de ruido, la conversación se torna extremadamente difícil (p6). 21

Un caso de mucha importancia hoy en día es el que se presenta al interior de las salas de clases. En establecimientos educacionales cercanos a vías con un alto tránsito vehicular, aeropuertos o zonas

industriales, se ha detectado un retraso en el aprendizaje de la lectura. Para lograr una buena comunicación entre el profesor y los alumnos, es básico que el ruido de fondo no supere los 55 dB(A); sin embargo, este nivel suele ser superado ampliamente (colegios ubicados en el centro de la capital están expuestos a 60 dB(A) y, en algunos casos, a 70 dB(A)), dificultando la comprensión, aumenta la falta de concentración y la baja en el rendimiento de los alumnos, además del desgaste de las cuerdas vocales, sordera por exposición acumulativa al ruido y síntomas relacionados con el estrés, la irritabilidad, pérdida de concentración y fatiga en los profesores. TYLER 2002

#### **1.4.2 Ruido Continuo**

Según lo expuesto se puede definir la existencia de varios tipos de ruido, entre ellos el ruido continuo, que cuyos niveles de presión sonora no presenta oscilaciones y se mantiene relativamente constante a través del tiempo, se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de procesos industriales. IDEAM, 2006

#### **1.4.3 Ruido Intermitente**

Así también dentro de los procesos productivos y otros medios se producen variaciones y fluctuaciones bruscas y repentinas de la intensidad sonora en forma periódica, por ejemplo, una maquinaria que opera en ciclos, vehículos aislados o aviones. IDEAM, 2006.

Lo cual se constituye en ruidos intermitentes.



#### **1.4.4 Ruido Impulsivo**

Según, IDEAM, 2006, *“Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras”*.

#### **1.4.5 Ruido Tonal**

Este tipo de ruido manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales.

*“Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos”*. IDEAM, 2006

#### **1.4.6 Ruido de Baja Frecuencia**

Es un ruido de gran cobertura espacial, pues es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Generalmente este tipo de ruido es típico en grandes motores diesel y plantas de energía. Puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros. IDEAM, 2006

### **1.4.7 Formas de exposición a ruido en la sociedad actual**

El ruido, como contaminante omnipresente en nuestros días, puede generar conflictos de uso, afectaciones a la salud y consecuencias económicas de importancia. Por ejemplo, cuando el nivel de ruido en las instituciones empresariales o educativas es lo suficientemente alto como para interferir con la comunicación hablada, se producen pérdidas económicas que a veces se valoran directamente y en el corto plazo, pero que en la mayor parte de los casos aparecen como costos ocultos que se llegan a identificar mucho tiempo después.

Las formas de exposición a ruido suelen clasificarse según la ocasión en que ésta ocurre y la intencionalidad del sujeto de exponerse o no. Se distinguen tres casos:

- La exposición ocupacional, que ocurre en ocasión y ambiente de trabajo.
- La exposición social, que es voluntaria e implica la asistencia a lugares ruidosos o el “consumo voluntario” en sentido amplio de niveles sonoros elevados –por ejemplo, el uso de dispositivos portátiles con alto volumen, la escucha de música, radio o TV también a alto volumen; la práctica de deportes como el tiro al blanco con armas de fuego, entre otros-.

- La exposición ambiental, que es aquella que es involuntaria en el sentido de no ser buscada por el receptor, pero que a la vez le resulta, por lo general, inevitable puesto que se refiere a los niveles sonoros ambientales que ocurren en el entorno en que se mueve el individuo y cuya generación no depende de él. Se incluyen acá el ruido de la calle, el generado en establecimientos industriales, comerciales o educativos, la música o altavoces en un local comercial, los sonidos que llegan desde las viviendas de nuestros vecinos, ladridos, entre tantos otros agentes.

### **1.5 Calidad Acústica Ambiental**

A partir de la definición de calidad, la calidad acústica de un cierto espacio está dada por qué tan adecuado es éste para un cierto uso, desde el punto de vista de sus características asociadas con el comportamiento del sonido en él.

Entonces, en este concepto quedan involucrados: las características de los sonidos y los niveles sonoros que en él se perciben (inmisión sonora); el uso deseable (o el objetivo de uso) del espacio en cuestión en el período de tiempo que se considera; y todos los emisores acústicos (independientemente de su naturaleza) que contribuyen al ruido de fondo y a las señales útiles o deseables en el espacio que se considera. Algunos autores se refieren, con más precisión, a calidad

sonora, entendiendo como tal la adecuación o apropiación de un sonido a un contexto, tarea o situación específica, dando por hecho que la calidad sonora no es una propiedad inherente al sonido, sino resultado, también, de los juicios emitidos por los sujetos que lo valoran.

El concepto de calidad acústica ambiental está vinculado estrechamente con el de zonificación o clasificación de usos del suelo. Una Zona o Área Acústica es un espacio territorial delimitado por la Administración, que presenta la misma calidad acústica o al que se aplican iguales estándares asumiendo una igualdad o similitud de usos del suelo.

- Área de silencio: sectores del territorio que requieren una especial protección acústica (hospitales, centros de educación, centros de cultura o espacios protegidos).
- Área levemente ruidosa: sectores que requieren una protección alta contra el ruido (uso residencial y zonas verdes).
- Área tolerablemente ruidosa: sectores del territorio que requieren una protección media contra el ruido (hospedaje, oficinas y servicios, usos comerciales, usos deportivos, usos recreativos).
- Área ruidosa: sectores del territorio que requieren protección menor contra el ruido (uso industrial y servicios públicos).

- Área especialmente ruidosa: sectores del territorio afectados por servidumbres sonoras a favor de infraestructuras de transporte y áreas de espectáculos.

## **1.6 EMISIÓN E INMISIÓN**

### **1.6.1 Conceptos generales**

Según la Norma ISO 11690 (ISO, 1996b), se puede definir:

- a) Emisión sonora: Ruido aéreo radiado al ambiente por una determinada fuente sonora.
- b) Inmisión sonora: Todos los ruidos que llegan a un punto, haya un receptor presente o no, durante un período de tiempo específico, en un punto de medida, en situación real.

Así pues, la emisión sonora sólo depende de las condiciones de funcionamiento de la fuente sonora: es independiente del lugar donde se mida y de la distancia a la fuente a que se encuentre el receptor. Estrictamente el único parámetro que es dable medir en emisión es la potencia acústica de la fuente ya que, si se mide un nivel de presión sonora, por más pequeña que sea la distancia a la fuente se estará midiendo un nivel de inmisión, es decir, del efecto que causa la emisión en un cierto punto del entorno.

Por su parte la inmisión sonora designa a la totalidad de los aportes sonoros que llegan a un cierto punto a lo largo de un período de tiempo, independientemente de la o las fuentes que lo produzcan. Existe una relación directa entre emisión e inmisión: cuanto mayor sea la emisión sonora, más elevada será la inmisión medida en un cierto punto.

Además de los factores que conciernen a la emisión, las propiedades acústicas del lugar donde se encuentre la fuente, la existencia de otras fuentes y de otras actividades vecinas, las características del medio de propagación y la distancia al punto considerado, son también factores definitorios en el nivel de inmisión sonora que se tendrá en ese punto.

### **1.6.2 Límites a los niveles de emisión e inmisión sonora**

Tanto la emisión como la inmisión pueden ser objeto de evaluación (entendiendo por evaluación a cualquier método que permita medir, calcular, predecir o estimar el valor de un indicador de ruido o del efecto o efectos nocivos correspondientes).

Se designa como valor límite de emisión sonora al que nunca debería ser sobrepasado por una fuente, medido en condiciones preestablecidas. Debería tratarse de un nivel de potencia acústica, aunque no siempre es éste el parámetro que se escoge emplear en la normativa.

En cambio, un valor límite de inmisión sonora se refiere al que no debe excederse en el ambiente receptor o en un punto preestablecido de él, medido de una forma preestablecida. Por lo general los límites de inmisión se refieren a los niveles de presión sonora.

Si bien existen bases objetivas para fijar los valores límite que se entenderán como admisibles, en última instancia se trata de valores acordados entre diferentes actores que no están exentos de valoraciones subjetivas, en general de base socioeconómica y cultural. De hecho, estos valores se van modificando con el tiempo en función de la aparición nuevas necesidades y exigencias que tienen como objetivo común mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Además de los valores límite, puede ser útil establecer también valores tolerables y objetivos de calidad acústica a alcanzar para que sea posible desarrollar con normalidad ciertas actividades.

La emisión normalmente se caracteriza por el nivel de potencia acústica LWA de la fuente. El valor de referencia  $W_0$  para el nivel de potencia acústica es de 10-12 W y corresponde a una intensidad acústica de 10-12 W/m<sup>2</sup> que atraviesa una superficie de 1 m<sup>2</sup>. El valor de LWA, como el del nivel de cualquier otra magnitud, se expresa en dB.

El fijar límites a la emisión no es sólo el poner unas cifras al lado de un tipo de fuente (maquinaria, altavoz, etc.), sino que hay que definir tanto el procedimiento de medida como el tipo de instalación y modalidad de funcionamiento en que debe realizarse el ensayo.

Por otra parte, los límites han de ser realistas por lo que es preciso disponer de información sobre las emisiones sonoras, medidas bajo

procedimientos normalizados, de un gran número de equipos del mismo tipo, antes de poder fijar valores máximos de forma que sean cumplidos por un porcentaje alto de las fuentes estudiadas y claramente detalladas en 29 Serie Investigaciones: DERECHOS HUMANOS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS. N° 2

La inmisión generalmente se valora a través de algún parámetro representativo del nivel de presión sonora  $L_{pA}$  (en dBA, siendo el valor de referencia  $p_0$  de  $20 \times 10^{-6}$  Pa). Con el fin de incorporar la variación temporal, suele acotarse el valor del nivel de presión sonora continuo equivalente  $L_{Aeq,t}$  en un cierto período de tiempo (media energética de la presión sonora ponderada en escala A durante un cierto período de tiempo  $t$ ), aunque a veces se complementa acotando además el valor admisible de algún nivel de permanencia.

En teoría, lo que la Administración debería garantizar a la población es el goce de niveles de inmisión sonora que permitan vivir en un ambiente saludable y realizar sin inconvenientes las diferentes tareas vinculadas al devenir cotidiano.

De todos modos, suele ser una buena idea acotar los niveles de emisión sonora de las principales fuentes sonoras, de modo que si cada una cumple con los límites autorizados sea esperable que los niveles de inmisión sean también adecuados.

### **1.7 Efectos adversos del ruido sobre la salud**



Según la OMS, 1999, las consecuencias de la contaminación acústica para la salud, se ven reflejados en efectos específicos, como: deficiencia auditiva causada por el ruido; interferencia en la comunicación oral; trastorno del sueño y reposo; efectos psicofisiológicos, sobre la salud mental y el rendimiento; efectos sobre el comportamiento; e interferencia en actividades. También considera los grupos vulnerables y los efectos combinados de fuentes mixtas de ruido.

### **1.7.1 Efectos sobre la audición.**

*“La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos”.* OMS, (1999). Esta se evidencia mediante varios estudios desarrollados, los cuales determinan que dicho problema auditivo ocurre en una banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz; el efecto más grande ocurre a 4 000 Hz. Hecho que tiene relación directa con el tiempo de exposición y los rangos de Hz, para que la deficiencia auditiva ocurra inclusive en frecuencias tan bajas como de 2 000 Hz.

Es así que a nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos, mientras que en países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva. OMS, 1999

De acuerdo a la OMS, 1999, El daño en la audición puede también ser el resultado de enfermedades, algunos productos químicos industriales, medicamentos ototóxicos, golpes en la cabeza, accidentes y factores hereditarios. El deterioro de la audición también se asocia al proceso de envejecimiento o presbiacusia.

Por lo establecido por la OMS, 1999, *“La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana. Esto se considera una limitación social grave, incluso los valores mínimos de deficiencia auditiva (10 dB en una frecuencia de 2 000 y 4 000 Hz y en ambos oídos) pueden perjudicar la comprensión del habla”*.

#### **1.7.1.1 Efectos sobre el sueño.**

El ruido ambiental también ha evidenciado trastornos del sueño, hecho que es preocupante, puesto que el sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental.

Donde los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales. OMS, 1999.

De ahí la necesidad de analizar la diferencia entre los niveles de sonido de un ruido y los niveles de sonido de fondo, en lugar del nivel de ruido absoluto, ya que para descansar apropiadamente, el nivel de sonido equivalente no debe exceder 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual por encima de 45 dB(A). OMS, 1999

#### **1.7.1.2 Efectos sobre las funciones fisiológicas.**

Por estudios desarrollados, la OMS, 1999, se determina que la exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las

funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de industrias y calles ruidosas. Siendo el resultado directo de una exposición prolongada, la cual conlleva a efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía, que en cierto sentido desarrollan en mayor magnitud en dependencia del estado físico del individuo y su calidad de vida.

Según la OMS, 1999, *“La presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años”*. Es allí donde nos preguntamos ¿qué pasa con la población que vive cerca a las industrias, y prácticamente toda su vida han convivido con ruido de fondo?.

#### **1.7.1.3 Efectos sobre la salud mental.**

El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental. OMS, 1999.

Así también en la actualidad el estrés y agotamiento mental, son el resultado de las actividades diarias, así como de las perturbaciones provocadas por el ruido.

#### **1.7.1.4 Efectos sobre el rendimiento.**

La OMS , manifiesta que e ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos o de aprendizaje,

mismo que se deteriora sustancialmente en tareas más complejas como la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. como estímulo de distracción y el ruido súbito.

#### **1.7.1.5 Efectos cardiovasculares**

Estos efectos empiezan a ser observados con exposiciones diarias a largo plazo a niveles de ruido por encima de 65 dB o con exposiciones agudas a niveles de ruido por encima de 80-85 dB. Con lo que se activan las respuestas nerviosas y hormonales, conduciendo a incrementos temporales de la presión sanguínea, tasa cardíaca y vasoconstricción.

Es así que individuos expuestos a dichas condiciones ambientales muestran que la exposición de suficiente intensidad y duración incrementa la tasa cardíaca y la resistencia periférica, incrementa la presión sanguínea, la viscosidad de la sangre y los niveles de lípidos en sangre, causa incrementos en los electrolitos, en los niveles de epinefrina, norepinefrina y cortisol. OSMAN, 2011.

El estudio NAROMI (Noise burden and the Risk Of Myocardial Infarction), citado por OSMAN, 2011, expresa que los resultados obtenidos muestran que la exposición crónica el ruido está asociada con un incremento de suave a moderado del riesgo de infarto de miocardio.

#### **1.7.1.6 Estrés y sistema inmune**

El organismo responde al ambiente externo e interno produciendo mediadores hormonales y neurotransmisores que proporcionan respuestas fisiológicas a las circunstancias imperantes.

Donde el ruido es un estresor físico común no específico. Al igual que otros estresores, perturba la homeostasis de los sistemas cardiovasculares, endocrino e inmune para hacer frente a las demandas ambientales o percibidas por el individuo. La incapacidad de enfrentarse a la sobreestimulación puede conducir a reacciones de estrés adversas. OSMAN, 2011.

#### **1.7.1.7 Efectos sobre fetos y recién nacidos**

Según, OSMAN, 2011, *“La cóclea y las terminaciones periféricas sensoriales son órganos que completan su desarrollo normal en la semana 24 de gestación. Observaciones ultrasonográficas de respuestas tipo guiño-mirada fija a estimulación vibroacústica se observan por primera vez en las semanas 24 o 25 de gestación y están presentes de forma consistente después de la semana 28, indicando maduración de las rutas auditivas del sistema nervioso central”*.

La intensidad a la cual se percibe el sonido en las semanas 27 a 29 de gestación es aproximadamente 40 dB y decrece a un nivel cercano al adulto de 13.5 dB en la semana 42 de gestación, por ello. La exposición del feto y recién nacido a ruido ocurre durante el desarrollo normal y maduración del sentido del oído. OSMAN, 2011

Los resultados de estudios sugieren que:

- La exposición a ruido excesivo durante el embarazo puede resultar en pérdida auditiva a alta frecuencia en los recién nacidos y puede estar asociada con retardo en el crecimiento intrauterino y prematuridad.

- Exposición a ruido en puede resultar en daño coclear.
- Exposición a ruido y otros factores ambientales pueden perturbar el crecimiento y normal desarrollo de niños prematuros

De acuerdo a OSMAN, 2011, *“Hay estudios que han documentado una pérdida de audición en niños cuyas madres estuvieron expuestas a ruido durante el embarazo. Exposiciones de 65 a 95 dbA durante 8 horas al día incrementa en un factor de 3 el riesgo de tener un niño con pérdida de audición”*.

## **1.8 Técnicas de Monitoreo.**

Para muchos autores, las técnicas de monitoreo ambiental, son las acciones de observación, muestreo, medición y análisis de datos técnicos y ambientales, que se realizan para definir las características del medio o entorno.

Hecho que puede generar procesos de sistematización, para con un adecuado registro de datos se proceda a identificar los impactos ambientales de las actividades productivas, y conocer su variación o cambio durante el tiempo.

### **1.8.1 Monitoreo de ruido ambiental**

El monitoreo de ruido ambiental, en si es un mecanismo In situ, de muestreo y toma de datos, que se realiza a través del sonómetro, el cual realiza mediciones del nivel de presión sonora, la cual visualiza el

daño acústico ambiental que puede generar una fuente generadora de contaminación.

Es por ello que, según, EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL LIBRO VI ANEXO 5, el sonómetro se lo utiliza de la siguiente manera:

1. Se desplaza en los puntos de muestreo mencionados para las áreas de análisis que se determinan, realizando mediciones durante un tiempo total de aproximadamente 5 horas en periodo diurno y cinco horas en periodos nocturno.
2. Se usa una pantalla contra ruido para evitar interferencia en los datos generados por la presencia de vientos moderados.
3. Se sigue los lineamientos sugeridos en el texto unificado de legislación secundaria
4. Se usa el sonómetro en la modalidad de respuesta lenta y utilizando la ponderación A
5. El micrófono se coloca a una altura de 1,5 metros sobre la superficie del suelo teniendo en cuenta superficies próximas que reflejen el sonido.
6. Se toma en cuenta que el ruido de fondo sea por lo menos 10dB más bajo que el nivel de ruido monitoreado además que las velocidades de viento lleguen máximo hasta 10m/s de tal forma que no permita que el ruido turbulento enmascare la fuente de ruido en cuestión.

7. Se toman varias mediciones en cada área con un tiempo de estabilización de 5 a 10 segundos para los valores de ruido estable en un minuto.

8. Se analizan los datos para tener una medición promedio para los diferentes puntos

### **1.9 Aspectos legales**

La Constitución en su Sección segunda, del Ambiente sano, Art. 14, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Es así que se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Constitución, 2008

Como también en su Sección sexta, del Hábitat y vivienda, y su Art. 30, determina que *“Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable”*..... Constitución, 2008

Siendo el Art. 396, de la Constitución el que establece y de forma textual dice; *“El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.*



*La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.*

*Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.*

*Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles”. Constitución, 2008*

Donde el Art. 397, de la Constitución determina que en caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Además el Estado se compromete en su numeral 2. A “Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales. Constitución, 2008

Y conforme a lo previsto en el Art. 54 del COOTAD, son funciones del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, entre otras, las siguientes:

“a).- Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;

k).- Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales”; COOTAD, 2009

En ese sentido la Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004, trata sobre la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo y establece la prohibición de descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones que determine la autoridad ambiental competente (nacional, seccional o sectorial) que puedan perjudicar o constituir una molestia a la salud y vida humana, la flora, la fauna, los recursos o bienes del Estado o de particulares. El Art. 16 concede acción popular para denunciar a las autoridades competentes toda actividad que contamine el ambiente. MAE, 2004

Mientras que la Ley Orgánica de Salud, Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 423 del 22 de diciembre de 2006, en el Art. 7 literal c) se refiere al derecho que tienen las personas de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. MSP, 2006

Además en su Libro II se refiere a la Salud y Seguridad Ambiental estableciendo en su Art. 95 que la autoridad sanitaria nacional coordinara con el MAE las normas básicas para la preservación del ambiente en temas de salud humana. MSP, 2006

Y en el Capítulo III Art. 111 se refiere a la Calidad del aire y contaminación acústica y dispone que la autoridad sanitaria nacional coordine con el MAE todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual, con el objetivo de evitar la contaminación al aire y por ruido que afecte la salud humana. MSP, 2006

En ese sentido el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), expedido mediante Decreto Ejecutivo 3399 del 28 de noviembre del 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003, dentro del cual se encuentran las disposiciones siguientes: TULAS, 2002

Libro VI: De la Calidad Ambiental, Título I Del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El Art. 3 define cierta terminología principal y señala al MAE como Autoridad Ambiental Nacional. De igual manera, el Capítulo II establece los mecanismos de coordinación interinstitucional del SUMA. TULAS, 2002

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental (Capítulo III, Título IV, Libro VI De la Calidad Ambiental).

Normas técnicas ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación

Ambiental en lo que se refiere a las descritas a continuación:

Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles, así como proveen valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental). TULAS, 2002.

## **CAPITULO II**

### **2 APLICACIÓN METODOLOGICA**

#### **2.1 Línea base**

La parroquia de Tanicuchí conforma parte de una de las 10 parroquias rurales del Cantón Latacunga de la Provincia de Cotopaxi, se ubica a 20 kilómetros al noroccidente de la ciudad de Latacunga, y tiene entre sus poblaciones a Lasso, eje importante por el paso del ferrocarril y la panamericana norte.

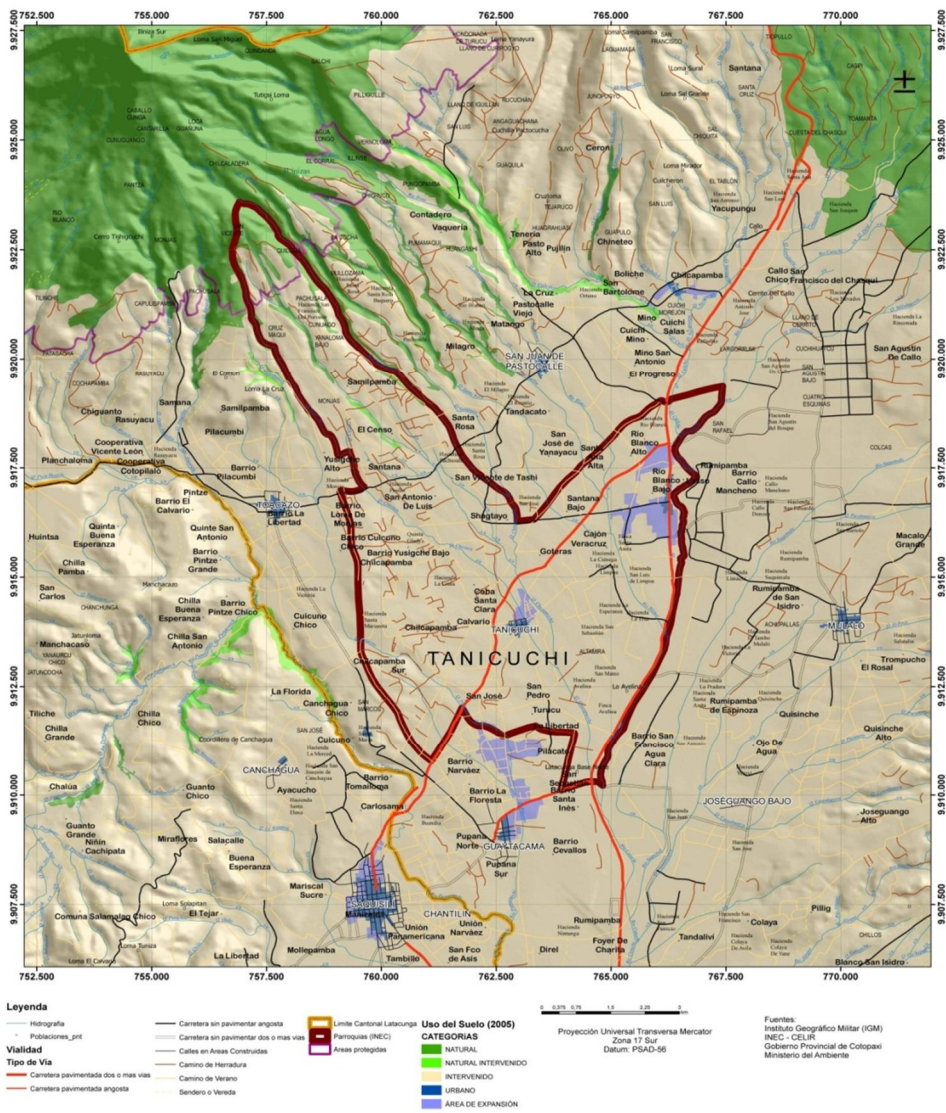
Por su ubicación geográfica se encuentra ubicada en la parte central del callejón interandino, entre las cordilleras central y occidental, a una altitud promedio aproximada de 2.981 m.s.n.m.; asentada en una zona plana que mantiene una pendiente moderada, con una topografía que presenta ciertas ondulaciones con pendientes menores al 8.0%, con una extensión de 54 km<sup>2</sup>.

Como forma parte de un sistema cantonal y encontrándose en la parte central del mismo, presenta ciertas características favorables, que permite el funcionamiento del sector industrial, además que desde sus inicios el contar con una parada del servicio de ferrocarriles, se volvió un eje fundamental en el andamiaje cantonal y provincial

Siendo una de las parroquias centrales del Cantón de Latacunga, limita con otras parroquias de la siguiente manera:

- Al Norte: Parroquia de Pastocalle,
- Al Sur: Parroquia de Guaytacama,
- Al Este: Parroquia de Mulaló
- Al Oeste: Parroquia de Toacaso

## **MAPA N° 1 TANICUCHÍ**



Fuente: INEC 2010, Instituto Geográfico Militar

Por la cercanía con el volcán Cotopaxi, el clima que impera es un poco frío, con características especiales, con poca presencia de precipitaciones abundantes a lo largo del año. El clima que se presenta durante gran parte del año corresponde a temperaturas bajas, existiendo en la zona poblada temperaturas que van de los 14°C a 22°C con un promedio de 18°C; es importante destacar que en la época de verano se presentan vientos fuertes con temperaturas bajas.

Dentro del territorio se presentan un gran porcentaje de las grandes industrias del Cantón, siendo el eje motor de un parque industrial que está conformado por las siguientes empresas: Aceropaxi (Novacero), Indulac, La Avelina, Lácteos Tanicuchí, productos Familia (Sancela), Aglomerados Cotopaxi, Textiles Rio Blanco y gran cantidad de empresas florícolas.

En la actualidad se puede identificar aun a grandes haciendas que no han sido fragmentadas, dentro del proceso de reforma agraria, y que han mantenido la tradición de actividades de cultivo y producción de ganado; entre estas podemos mencionar a Hacienda Altamira, Hacienda La Ciénega, Hacienda Rio Blanco, Hacienda La Loma y la Hacienda San Sebastián.

Es importante incluir dentro de la conformación de los actores sociales, las organizaciones que existen dentro de la parroquia de Tanicuchí, además de identificar geográficamente la presencia de barrios, que permite visualizar de mejor manera como se encuentra conformados los grupos sociales dentro del territorio:

### **TABLA N° 1 ORGANIZACIONES SOCIALES**

<b>ORGANIZACIONES SOCIALES</b>	
<b>Barrios</b>	El Vergel, Rio Blanco Alto, Rio Blanco Lasso, La Florida, Santa Ana Alto, Santa Ana Bajo, Rayo Cruz, Santa Clara Centro, Santa Clara Norte, La Floresta, San Andrés, Chilcapamba Centro, Chilcapamba Sur, San José, El Calvario, Llactayo Grande, Llactayo Centro, Pucara, San Vicente de



	Tashima, San Antonio de Luzón, Samilpamba, Coba Santa Clara, Lasso, Cajón Veracruz, Tanicuchí, San Pedro, Goteras Yáñez, Goteras 5 de Junio.
<b>Instituciones Publicas</b>	Junta Parroquial, Casa Parroquial (casa parroquial), Tenencia política, policía nacional (Tanicuchí centro y Lasso), Registro Civil, Subcentro de salud (Tanicuchí centro y Lasso), Cuerpo de bomberos, centros de educación y guarderías.
<b>Fundaciones</b>	Leónidas Plaza, Reinas de Tanicuchí, Reina de Cajón Veracruz.
<b>Juntas de Agua</b>	Regional Rio Blanco, Lactayo, Canal de riego Norte.
<b>Asociaciones</b>	Asociación de Porcicultores, Asociación de vendedores Virgen del Quinche, Asociación de vendedores Pana norte, Asociación de vendedores Cajón Veracruz, Asociación de comerciantes San Lorenzo.
<b>Bancos comunales</b>	La Dolorosa, San Lorenzo, Jesús del Gran Poder, Rio Blanco de Lasso, Virgen del Quinche, San Vicente, Goteras 5 de Junio, Unión y Progreso, San Antonio y La Esperanza.
<b>Organizaciones</b>	Organización de barrios de la Parroquia de Tanicuchí
<b>Cooperativa</b>	Cooperativa de Ahorro y Crédito Nueva Esperanza – Lasso
<b>Ligas Deportivas</b>	Liga Parroquial San Lorenzo de Tanicuchí, Liga barrial de futbol Cajón Veracruz.

Fuente: Junta Parroquial de Tanicuchí. 2011

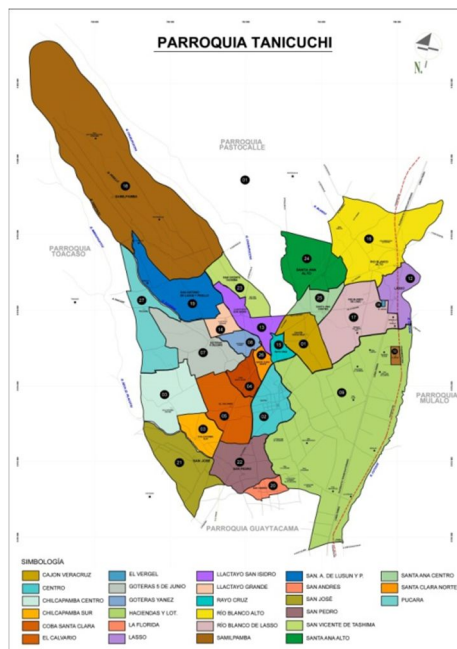
Elaboración: Equipo consultor, 2011.

A continuación, se presenta la distribución geográfica de los barrios

dentro del territorio parroquial, identificando la conformación interna

Fuente: Tesis de la UTC, 2010

de la parroquia de Tanicuchí, con sus respectivos límites y distribución dentro de la parroquia, es importante tomar en cuenta este tipo de información, ya que facilita el análisis de los distintos asentamientos



que se presentan en la parroquia.

La conformación poblacional de la Parroquia de Tanicuchí, se encuentra integrado según el censo de población y vivienda efectuado el año 2001, como se muestra en el cuadro siguiente:

### CUADRO N° 1 POBLACIÓN

## Población

Por genero (numero de habitantes)

Descripción	Habitantes			Participación	
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Tanicuchí 2001 <sup>(1)</sup>	5.579	5.430	11.009	50,68%	49,32%
Tanicuchí 2010 <sup>(2)</sup>	6.255	5.992	12.247	51,07%	48,93%
Latacunga <sup>(2)</sup>	88.111	86.265	174.376	50,53%	49,47%
Cotopaxi <sup>(2)</sup>	216.701	206.635	423.336	51,19%	48,81%
A nivel nacional <sup>(2)</sup>	7.088.917	7.115.983	14.204.900	49,90%	50,10%

Fuente: (1) INEC, Censo de Población, 2001.

(2) Información proyectada del INEC del Censo de Población, 2001

Elaboración: Equipo consultor, 2011

Los medios de transporte que operan dentro de la Parroquia de Tanicuchí, prestan el servicio a los habitantes para su movilización se encuentran agrupados en cooperativas, según las normas de la Dirección Provincial de Transito, de acuerdo a su sector y las necesidades que se presentan el servicio atiende con unidades tipo: buses de pasajeros, busetas escolares e institucionales, furgonetas, camionetas y transporte pesado; con la reciente creación de furgonetas para el servicio de turismo.

## 2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En términos generales el proceso de la investigación para la determinación del ruido de fondo en el sector industrial de Lasso de la Parroquia San Lorenzo Tanicuchí, se caracteriza por ser un trabajo de tesis de tipo cuali – cuantitativo, pues se desarrolla sobre un área territorial específica, relacionada con lo establecido en el COOTAD referente al uso y ocupación del suelo, y los límites máximos

permitidos en la norma ambiental sobre ruido, por ello esta etapa comprende:

A) Una fase teórica, referente a la fundamentación teórica, conceptual y metodológica, así como también los elementos legales y normativos con relación al ruido de fondo, normados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

B) Fases metodológicas que comprende sistema de hipótesis, indicadores, los cuales se desarrollan con los lineamientos normativos ambientales, contemplados en materia de calidad ambiental y la norma sobre ruido anexa al libro VI del TULSMA.

C) Fase de validación empírica, se aplica en esta investigación, ya que no se establece un universo de estudio sino más bien un área territorial específica y definida legalmente por uso y ocupación del suelo. Para el presente caso **ÁREA INDUSTRIAL**.

D) Fase analítica implica, sobre los límites máximo y mínimos permitidos con relación a horarios y uso del suelo, con respecto a los niveles de ruido definidos en la normatividad ambiental ecuatoriana, se confronten las mediciones registradas en la fase en campo con la ayuda de equipos como sonómetros, cumpliendo con principios técnicos, para su posterior análisis e interpretación de los resultados, con sus recomendaciones y conclusiones.

### **2.2.1 Hipótesis o preguntas científicas**

¿El ruido de fondo tendrá su incidencia social en la zona industrial de Lasso, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi?

### 2.2.2 Operacionalización de las variables

**CUADRO N° 2 VARIABLES**

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICES
<b>Independiente</b>  <b>RUIDO DE FONDO</b>	Ambiental	dB	Industrial
<b>Dependiente</b>  <b>INCIDENCIA SOCIAL</b>	Social	Salud	deficiencia auditiva causada por el ruido; interferencia en la comunicación oral; trastorno del sueño y reposo; efectos psicofisiológicos, sobre la salud mental y el rendimiento; efectos sobre el comportamiento; e interferencia en actividades

Fuente.- El autor, 2013

## 2.3 Diseño metodológico

### 2.3.1 Cuasi Experimental

Al igual que en los modelos experimentales, en los cuasi-experimentales buscamos relaciones causales entre variables, si el ruido genera incidencia social en los habitantes del área industrial del sector de Lasso, con la sola diferencia de que en estos modelos no hay aleatorización pues se define un sector o estrato productivo sujeto del análisis, en este caso ruido de fondo en el área industrial.

En consideración de la causa y el efecto, cada sujeto de control (industrias), por su propio ciclo productivo y equipos, materiales y maquinaria generan ruidos y dB, variables.

## **2.4 Tipo de Investigación**

### **2.4.1 Exploratoria**

Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, para el caso de la investigación no existe registros de ruido en el sector industrial de Lasso que se expresen en estudios o bibliografía alguna, por lo cual el ruido y los efectos en la salud de los habitantes del área industrial de Lasso, hasta el momento se han constituido en percepciones, es decir, un nivel superficial de conocimiento. Sellriz (1980).

Por lo que al recorrer en campo y observar en registros de mediciones y confrontar con la norma, se explora que la generación de ruido es evidente, y sus afectaciones se reflejan en síntomas o apreciaciones de estado personal de los habitantes del sector.

## **2.4.2 Descriptiva**

Es llamada también investigación diagnóstica, para la presente investigación aquello fue de vital importancia a nivel de la descripción geográfica del área de estudio.

La cual nos definirá el lugar de acción que tendrá el investigador, para la ejecución de sus actividades investigativas en el campo.

La identificación de puntos de monitoreo, y la encuesta a los habitantes del área de influencia directa, para que con ayuda de los registros, el sonómetro y la norma podamos evidenciar y apreciar la existencia de ruido de fondo en el sector industrial de Lasso..

Consistiendo, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta de ruido de fondo, indicando sus rasgos más peculiares con relación a la fuente fija de generación o diferenciadores como el tráfico vehicular en el entorno circundante del sector industrial de Lasso, el cual se ve afectado por el paso lateral.

## **2.5 Metodología**

### **2.5.1 Inductivo – Deductiva**

El método inductivo, va de lo particular a lo general, si consideramos el área industrial de Lasso, se evidenciara como un sector productivo específico, sin embargo, las empresas que lo constituyen por sus características, proceso y elemento producido, tiene su particularidad, ubicación, uso de materias primas y equipos propios del proceso.

Además la población del área de influencia directa, tendrá niveles de afectación, y síntomas al respecto, en nuestra investigación, correspondería entonces al ruido de fondo y los diferentes efectos sociales.

El método deductivo deriva o colige aspectos particulares de las leyes, axiomas, teorías o normas, lo que concuerda con lo expuesto anteriormente Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles.

Así como también se proveen valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI).

## **2.5.2 Unidad de Estudio**



Área industrial de Lasso, limitándose con un perímetro, al norte por la denominada “y” de aglomerados, ingreso al Pastocalle, al sur el sector La Avelina, al este el paso lateral Barrio Rio blanco, y oeste antigua vía Panamericana.

### **2.5.3 Métodos y Técnicas**

#### **2.5.3.1 Investigación bibliográfica**

Se considera para la presente investigación como aquella etapa de la investigación científica que explorara lo escrito en registros de investigaciones sobre el ruido. Para nuestro caso básicamente no ha servido en la recopilación de una base conceptual y metodológica con relación al ruido, sus aspectos normativos, aspectos legales, etc.

Pues no existe evidencia documental de mediciones o estudios antes realizados en el sector en dicha materia.

Por ello la base conceptual, técnica, legal y normativa recopilada, apoyó la investigación realizada, para la aplicación técnica y metodológica en campo, sobre un marco teórico previamente establecido.

#### **2.5.3.2 Investigación de campo**

Es el proceso que, utilizando el método científico, permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social y los peligros y efectos a su salud que enfrentan los habitantes del área industrial de Lasso frente al ruido de fondo (Investigación pura), o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos en el área de estudio (investigación aplicada).

### **2.5.3.3 Técnicas**

En la presente investigación se ha considerado las siguientes técnicas, de las cuales se seleccionan las más idóneas a medida del avance investigativo. Entre ellas tenemos:

a.- Revisión documental, considera como fuentes o materiales de consulta a las fuentes bibliográficas, iconográficas, fonográficas y algunos medios magnéticos.

b.- Entre las herramientas de apoyo a nivel de investigación de campo, considerare de ser necesario:

· La encuesta.

· La observación.

## **2.6 PROCEDIMIENTO**

Partiendo de que la norma ambiental LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES, del LIBRO VI ANEXO 5, del TULSMA, establece que la zona industrial, es 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, y que de conformidad al Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Latacunga, comprende el sector industrial de Lasso, Parroquia Tanicuchí.

Es así que partiendo de que la zona sujeta al estudio desarrollado, conforme a la norma y su numeral 4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido, tendrán relación directa con lo expuesto en el 4.1.1.1 Los niveles de presión sonora equivalente,  $NPS_{eq}$ , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1, de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo, de la que lo correspondiente a zona industrial se expresa en la siguiente tabla.

**CUADRO N° 3 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN EL USO DEL SUELO – ZONA INDUSTRIAL**

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DEL SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE	
	NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona industrial	70	65

Fuente, Elaborado por, El autor, 2013.

**2.6.1 Medición de ruido**

En numeral 4.1.1.2, define los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma. Y que en el numeral 4.1.1.4 En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

Para la medición del ruido el Ministerio del Ambiente del Ecuador, establece en su norma , en el numeral 4.1.2.1 La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

Donde el micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento, de acuerdo a lo expresado en el numeral 4.1.2.2

Mientras que el numeral 4.1.2.3, plantea para la Medición de Ruido Estable.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se

determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 (un) minuto de medición en el punto seleccionado.

Determinación del nivel de presión sonora equivalente se efectuó de forma automática la que proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente, para las situaciones descritas de medición de ruido estable o de ruido fluctuante.

Para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite. Para el caso de que en el lindero exista una pared perimetral, se efectuarán las mediciones tanto al interior como al exterior del predio, conservando la debida distancia de por lo menos 3 metros a fin de prevenir la influencia de las ondas sonoras reflejadas por la estructura física. El número de puntos será definido en el sitio pero se corresponderán con las condiciones más críticas de nivel de ruido de la fuente evaluada. Se recomienda efectuar una inspección previa en el sitio, en la que se determinen las condiciones de mayor nivel de ruido producido por la fuente.

Por lo que el numeral 4.1.2.8 de la norma establece que para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el instrumento apuntará en dirección contraria a la fuente siendo evaluada, o en su lugar, bajo condiciones de ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación. Las mediciones de nivel

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

### **CAPITULO III**

## **3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **3.1. Introducción**

Las mediciones de nivel de ruido de fondo, en el sector industrial de Lasso, Parroquia de San Lorenzo de Tanicuchí, se efectuaron bajo las mismas condiciones ambientales vespertina, matutino y nocturno.

En cada sitio se determinó el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo, con sonómetros digitales, previamente calibrado, los cuales no requieren correcciones. El número de sitios de medición correspondieron a las industrias encontradas en el perímetro interno del área de investigación.

Donde en los sitios seleccionados para evaluar la fuente fija, se utilizó un período de medición de 10 (diez) minutos y máximo de 30 (treinta) minutos, para cada sitio.

### **3.2 Presentación del reporte**

Para la presentación del presente reporte, resultante de la investigación desarrollada, se considero estrictamente, los lineamientos establecidos en la norma ambiental, denominada: LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES, del LIBRO VI ANEXO 5, del TULSMA

La cual define en su numeral 4.1.2.9, los requerimientos de Reporte, el cual tendrá el contenido mínimo siguiente:

- a) Identificación de la fuente fija (Nombre o razón social, responsable, dirección);
- b) Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;
- c) Ubicación aproximada de los puntos de medición;
- d) Características de operación de la fuente fija;
- e) Tipo de medición realizada (continua o semicontinua);
- f) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie;
- g) Nombres del personal técnico que efectuó la medición;
- h) Fecha y hora en la que se realizó la medición;
- i) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.);
- j) Correcciones Aplicables;
- k) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;



- l) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.

### 3.3 Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos serán presentados de acuerdo al formato establecido en la normativa ambiental vigente en el Ecuador, es decir en el TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION AMBIENTAL, límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, Libro VI, anexo 5.

#### MAPA N° 3 CROQUIS DE UBICACIÓN DE LAS MEDICIONES DE RUIDO DE FONDO



Fuente.- El autor, 2013

### 3.4 PUNTOS DE MUESTREO DE RUIDO DE FONDO

### 3.4.1 Primer punto de muestreo – Aglomerados Cotopaxi

- a) **Identificación de la fuente fija:** límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos
- b) **Nombre o razón social, responsable, dirección:** Aglomerados Cotopaxi, Panamericana norte km 21, Lasso, Cotopaxi.
- c) **Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;**

Fuente fija considera como ruido industrial en parte externa de la industria junto a viviendas.

- d) **Ubicación aproximada de los puntos de medición;**

Mediciones en el límite o lindero de los puntos establecidos en el exterior de la industria, junto a viviendas.

- e) **Características de operación de la fuente fija**

Industria que produce tableros aglomerados, tableros de fibras de densidad media y madera aserrada, funciona las 24 horas del día. Se presume que tiene fuentes generadoras de ruido como cierras, cuartos de calderos, motores, generadores eléctrico, entre otros.

- f) **Tipo de medición realizada (continua o semi continua)**

Medición de tipo semi continúa.

Durante las mediciones se aprecia el encendido en ciertas ocasiones de una cortadora o cierra eléctrica, que altera los niveles de ruido para ser considerado como una fuente continua, siendo un ruido fluctuante por tener una fluctuación mayor de 5 dB lento en un minuto.

**g) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie**

Sonómetro JTS 1387

**h) Nombres del personal técnico que efectuó la medición**

Javier Páez Burbano

Ing. Ivonne Endara Campaña

**i) Fecha y hora en la que se realizó la medición**

<b>HORARIO</b>	<b>Fechas de lunes a viernes</b>	<b>Fechas sábados y domingo</b>
Mañana 07h00AM a 08h00AM	• Del 12 al 16 de agosto de 2013	• 17 y 18 de agosto de 2013
Tarde 12h00 a 13h00PM	• Del 9 al 13 de septiembre de 2013	• 14 y 15 de septiembre de 2013
Noche 18H00 a 19H00PM		

**j) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.);**

- Circulación de vehículos variable,
- Encendido y apagado de maquinaria en el interior de la industria,
- Radios encendidos en viviendas (separadas del lindero de la industria por más o menos 10 metros).

**k) Correcciones Aplicables;**

Se incluye una pantalla protectora para evitar mediciones de ruido generados por la velocidad del viento.

**l) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;**

VER TABLA

- m) **Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.**

No se evidencia ningún tipo de desviación.

#### **3.4.2 Segundo punto de muestreo – Familia Sancela**

- a) **Identificación de la fuente fija:** límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos

b) **Nombre o razón social, responsable, dirección:** FAMILIA SANCELA, industria productora y comercializadora de artículos de aseo personal, ubicada en la Panamericana norte, km 20 Lasso Cotopaxi.

c) **Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;**

Fuente fija considera como ruido industrial en parte externa de la industria.

d) **Ubicación aproximada de los puntos de medición;**

Mediciones en el límite o lindero de los puntos establecidos en el exterior de la industria.

e) **Características de operación de la fuente fija**

Industria dedicada al diseño, la innovación, la producción y la distribución de productos de aseo personal. Generadora de ruido ambiental por su proceso de elaboración de papel para aseo personal, fuentes fijas existentes se asumen tamices, generadores eléctricos, cuarto de calderos, bandas de secado y maquinaria en general.

f) **Tipo de medición realizada (continua o semi continua)**

Medición de tipo semi continúa.

g) **Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie**

Sonómetro JTS 1387

h) **Nombres del personal técnico que efectuó la medición**

- Javier Páez Burbano

- Ing. Ivonne Endara Campaña

i) **Fecha y hora en la que se realizó la medición**

	<b>HORARIO</b>	<b>Fechas de lunes a viernes</b>	<b>Fechas sábados y domingo</b>
Mañana	07h00AM a 08h00AM	• Del 12 al 16 de agosto de 2013	• 17 y 18 de agosto de 2013
Tarde	12h00 a 13h00PM	• Del 9 al 13 de septiembre de 2013	• 14 y 15 de septiembre de 2013
Noche	18H00 a 19H00PM		

j) **Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)**

Circulación de vehicular en vía rápida, panamericana norte.

k) **Correcciones Aplicables**

Se incluye una pantalla protectora para evitar mediciones de ruido generados por la velocidad del viento.

l) **Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;**

VER TABLA

m) **Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.**

No se evidencia ningún tipo de desviación.

### 3.4.3 Tercer punto de muestreo – Novacero

a) **Identificación de la fuente fija:** límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruido.

b) **Nombre o razón social, responsable, dirección:** NOVACERO, industria dedicada a la creación, desarrollo e implementación de soluciones de acero para la construcción, ubicada en la Panamericana norte, km 15 Lasso Cotopaxi.

c) **Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;**

Fuente fija considera como ruido industrial en parte externa de la industria.

d) **Ubicación aproximada de los puntos de medición;**

Mediciones en el límite o lindero de los puntos establecidos en el exterior de la industria.

e) **Características de operación de la fuente fija**

Industria generadora de ruido ambiental por su proceso de elaboración de estructuras metálicas para la construcción, fuentes fijas existentes se asumen maquinaria en general, por lo complicado del proceso de producción.

f) **Tipo de medición realizada (continua o semi continua)**

Medición de tipo semi continúa.

g) **Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie**

Sonómetro JTS 1387

h) **Nombres del personal técnico que efectuó la medición**

- Javier Páez Burbano
- Ing. Ivonne Endara Campaña

**i) Fecha y hora en la que se realizó la medición**

	<b>HORARIO</b>	<b>Fechas de lunes a viernes</b>	<b>Fechas sábados y domingo</b>
Mañana	07h00AM a 08h00AM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Del 12 al 16 de agosto de 2013</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 17 y 18 de agosto de 2013</li></ul>
Tarde	12h00 a 13h00PM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Del 9 al 13 de septiembre de 2013</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 14 y 15 de septiembre de 2013</li></ul>
Noche	18H00 a 19H00PM		

**j) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)**

Circulación vehicular en elevadas velocidades, la industria funciona a las cercanías de la panamericana norte.

**k) Correcciones Aplicables**

Se incluye una pantalla protectora para evitar mediciones de ruido generados por la velocidad del viento.

**l) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;**

VER TABLA

**m) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.**

No se evidencia ningún tipo de desviación.

**3.4.4 Cuarto punto de muestreo – Indulac**



a) **Identificación de la fuente fija:** límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruido.

b) **Nombre o razón social, responsable, dirección:** INDULAC, industria dedicada a la Fabricación de maquinaria para la industria lechera: descremadoras, maquinaria para la elaboración de la leche (homogeneizadoras), para la transformación de la leche (mantequeras, malaxadoras y moldeadoras) y para hacer quesos, ubicada en la Panamericana norte, km 18 Lasso Cotopaxi.

c) **Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;**

Fuente fija considera como ruido industrial en parte externa de la industria.

d) **Ubicación aproximada de los puntos de medición;**

Mediciones en el límite o lindero de los puntos establecidos en el exterior de la industria.

e) **Características de operación de la fuente fija**

Industria generadora de ruido ambiental por su proceso de fabricación de maquinaria para la industria láctea, fuentes generadoras de ruido se considera a motores, amoladoras, pulidoras y la maquinaria utilizada en general. Industria que labora 8 horas.

f) **Tipo de medición realizada (continua o semi continua)**

Medición de tipo semi continúa.

g) **Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie**

Sonómetro JTS 1387

**h) Nombres del personal técnico que efectuó la medición**

- Javier Páez Burbano
- Ing. Ivonne Endara Campaña

**i) Fecha y hora en la que se realizó la medición**

<b>HORARIO</b>	<b>Fechas de lunes a viernes</b>	<b>Fechas sábados y domingo</b>
Mañana 07h00AM a 08h00AM	• Del 12 al 16 de agosto de 2013	• 17 y 18 de agosto de 2013
Tarde 12h00 a 13h00PM	• Del 9 al 13 de septiembre de 2013	• 14 y 15 de septiembre de 2013
Noche 18H00 a 19H00PM		

**j) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)**

Circulación vehicular en elevadas velocidades, la industria funciona junto a la panamericana norte.

**k) Correcciones Aplicables**

Se incluye una pantalla protectora para evitar mediciones de ruido generados por la velocidad del viento.

**l) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija**

VER TABLA

**m) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.**

No se evidencia ningún tipo de desviación.

**3.4.5 Quinto punto de muestreo – Paradero La avelina**

a) **Identificación de la fuente fija:** límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruido.

b) **Nombre o razón social, responsable, dirección:** PARADERO LA AVELINA, Panamericana norte

c) **Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;**

Fuente móvil considera como ruido ambiental generada por circulación de vehículos a velocidades no menores de 80 km/h.

d) **Ubicación aproximada de los puntos de medición;**

Mediciones en el límite o lindero del paradero.

e) **Características de operación de la fuente fija**

Ruido ambiental generado por una continua circulación de vehículos de todo tipo las 24 horas del día.

f) **Tipo de medición realizada (continua o semi continua)**

Medición de tipo semi continúa.

g) **Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie**

Sonómetro JTS 1387

h) **Nombres del personal técnico que efectuó la medición**

- Javier Páez Burbano
- Ing. Ivonne Endara Campaña

i) **Fecha y hora en la que se realizó la medición**

	<b>HORARIO</b>	<b>Fechas de lunes a viernes</b>	<b>Fechas sábados y domingo</b>
Mañana	07h00AM a 08h00AM	• Del 12 al 16 de agosto de 2013	• 17 y 18 de agosto de 2013
Tarde	12h00 a 13h00PM	• Del 9 al 13 de septiembre de 2013	• 14 y 15 de septiembre de 2013
Noche	18H00 a 19H00PM		

**j) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)**

Circulación continúa de vehículos, variaciones se presentan dependiendo del tipo de vehículo por ejemplo un automóvil con un bus.

**k) Correcciones Aplicables**

Se incluye una pantalla protectora para evitar mediciones de ruido generados por la velocidad del viento.

**l) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;**

VER TABLA

**m) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.**

No se evidencia ningún tipo de desviación.

### **3.4.6 Sexto punto de muestreo – Parmalat**

a) **Identificación de la fuente fija:** límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruido.

b) **Nombre o razón social, responsable, dirección:** PARMALAT, Lasso Cotopaxi.

c) **Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;**

Fuente fija considera como ruido industrial los procesos que se desarrollan en la industria para la producción de alimentos (leche entre otros) horas de funcionamiento 8.

d) **Ubicación aproximada de los puntos de medición;**

Mediciones en el límite o lindero de la industria.

e) **Características de operación de la fuente fija**

Ruido industrial generado por fuentes fijas con una operación de 8 horas.

f) **Tipo de medición realizada (continua o semi continua)**

Medición de tipo semi continúa.

g) **Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie**

Sonómetro JTS 1387

h) **Nombres del personal técnico que efectuó la medición**

- Javier Páez Burbano
- Ing. Ivonne Endara Campaña

**i) Fecha y hora en la que se realizó la medición**

<b>HORARIO</b>	<b>Fechas de lunes a viernes</b>	<b>Fechas sábados y domingo</b>
Mañana 07h00AM a 08h00AM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Del 12 al 16 de agosto de 2013</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 17 y 18 de agosto de 2013</li></ul>
Tarde 12h00 a 13h00PM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Del 9 al 13 de septiembre de 2013</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 14 y 15 de septiembre de 2013</li></ul>
Noche 18H00 a 19H00PM		

**j) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.)**

Circulación intermitente de vehículos.

**k) Correcciones Aplicables**

Se incluye una pantalla protectora para evitar mediciones de ruido generados por la velocidad del viento.

**l) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;**

VER TABLA

**m) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.**

No se evidencia ningún tipo de desviación.

### 3.5 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

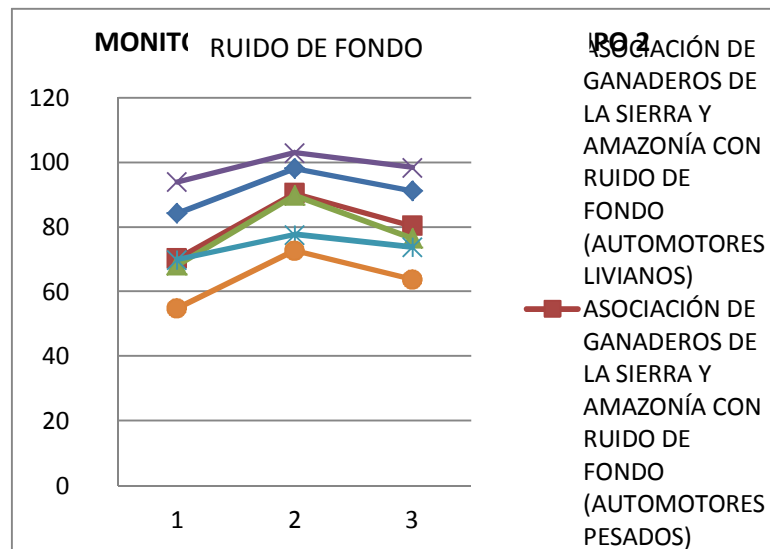
**CUADRO N°5 MEDICIONES DE RUIDO DE LUNES A VIERNES**

LUGAR	MINIM A	MAXI MA	MEDI A
Asociación De Ganaderos De La Sierra Y Amazonía Con Ruido De Fondo (Automotores Livianos)	84,3	98,2	91,2 5
Asociación De Ganaderos De La Sierra Y Amazonía Con Ruido De Fondo (Automotores Pesados)	70,2	90,5	80,3 5
Asociación De Ganaderos De La Sierra Y Amazonía Sin Ruido De Fondo	68,3	89,9	76,6
Pappa Restaurant En El Exterior Con Ruido De Fondo (Automotores Pesado+ Viento)	94,05	103	98,5 2
Pappa Restaurant En El Exterior Sin Ruido De Fondo	70	77,7	73,8 5
Pappa Restaurant En El Interior	54,9	72,7	63,8
Indulac	62	94,1	78,0 5
Novacero	69,8	80,1	74,9 5
Avelina	63,6	86,2	74,9
Familia Sancela	73,8	95,4	84,6

Parmalat	62,5	103,4	82,9
Aglomerados Con Ruido De Fondo (Automotores Pesados)	69,9	104	86,9
Aglomerados	63	103,5	83,2

**Fuente:** El autor, 2013

### GRÁFICA N° 1 MONITOREO RUIDO DE FONDO



**Fuente:** El autor, 2013

#### 3.5.1 Análisis

En la gráfica de acuerdo a las mediciones realizadas en los seis primeros puntos de muestreo, durante dos semanas (diez días) de lunes a viernes en horarios de 07h00AM a 08h00AM en la mañana, de 12h00 a 13h00PM del medio día, y de 18H00 a 19H00PM de la noche, se



puede evidenciar que de acuerdo a normativa ambiental establecida según el TULAS, Libro VI, Anexo V tabla 1 Niveles Máximos de Ruido Permisibles Según Uso del Suelo, refiriéndonos a una zona de tipo industrial los valores permisibles en un horario de 06H00 a 20H00 es de 70 dB(A), para lo cual se determina que los niveles de fluctuación de ruido ambiental sobrepasan los límites establecidos provocando así una considerable contaminación ambiental acústica con valores máximos de medición hasta de 103 dB y valores medios sobre los 70 dB.

Se puede evidenciar que las mediciones de ruido en la industria INDULAC en periodos de tiempo sobrepasan los límites establecidos en normativa con valores máximos de 94,1 dB y valores mínimos de 62 dB en este caso cumpliendo normativa, sin embargo los valores medios obtenidos entre estas dos mediciones en un mismo punto de muestreo no cumplen normativa siendo este valor de 78,5 dB con un porcentaje de incumplimiento del 12,14% estableciendo así una contaminación ambiental de tipo acústico. Mientras que de las mediciones realizadas en Novacero, familia Sancela y el Paradero la Avelina se puede determinar que la variación en estas es considerable pues en Novacero se puede apreciar valores picos máximos de 80,1 dB, en familia Sancela 95,4 dB y en el Paradero la Avelina de 86,2 dB.

Estos valores son considerados como picos máximos pues en su área circundante se tiene una vía de primer orden (Panamericana Norte) por donde circulan vehículos livianos y pesados (generadores de ruido) durante las 24 horas del día con mayor o menor afluencia.

Sin embargo es importante tomar en cuenta que la naturaleza de las industrias mencionadas (novacero y familia sancela) generan ruido que sobrepasan los niveles establecidos en normativa por los procesos que en ellas se desarrollan.

Donde en los puntos de muestreo de las industrias parmalat y aglomerados cotopaxi se puede evidenciar que no existe una variación considerable entre estas, esto podría ser porque se encuentran ubicadas en el mismo sector y cerca a ellas una de las fuentes generadoras de ruido ha desaparecido, siendo esta la circulación constante de vehículos livianos y pesados por el lugar.

Así también, los valores de medición que estas dos industrias generan no cumplen normativa pues parmalat llega a tener valores medios de 82,95 dB y aglomerados cotopaxi valores medios entre 86,95 dB y 83,25 dB.

#### **CUADRO N° 6 MEDICIONES DE RUIDO SÁBADOS Y DOMINGOS**

AGLOMERADOS COTOPAXI	PARMALAT	INDULAC	AVELINA	FAMILIA SANCELTA	NOVACERO
58,6	69,9	74,8	69,7	80,7	65
59,6	70,1	76,4	69,3	83	67
59,6	69,9	77,4	68,4	89	66
59,6	69,8	77,8	68,1	81,4	69
59,6	69,5	79,1	67,4	82	65
59,6	69,3	78	67,2	86	70,4
60	69,1	78,9	66,8	84	71,3
59,6	68,9	78,7	66,6	82,5	69
59,5	68,8	78,6	66,5	81,5	67

59,5	68,5	77,5	68,6	80	63,4
59,8	68,5	77,4	68,9	84	78,5
59,8	68,4	77,3	69	89	80
59,7	68,3	77,2	69,1	85	84
59,5	68,3	77,4	69,3	86	86
59,7	68,1	77,5	69,4	87	79
59,4	68	77,1	69,6	82,5	73
59,3	67,9	76,9	69,6	86,4	72,5
59,1	67,6	76,9	69,5	89,3	77,3
58,9	67,4	76,8	69,3	90,6	80,6
58,8	67,4	76,5	69,2	88,3	84,2
58,7	67,3	76,4	69,3	87,5	84,9
58,7	67,1	76,3	69,8	82,4	85
58,6	67	76,3	70	81,06	79,8
58,6	66,7	76,3	70,1	80,9	83
58,7	66,5	76,2	70,1	85,6	86
58,9	66	76	70,3	84,3	80
59	66,9	76	70,5	88	86,4
59,1	66,8	77,1	70,6	86,4	86,3
59,3	66,8	77,2	70,8	82,3	86,2
59,5	66,7	77	70,8	80,9	83
59,8	66,6	76,7	70,8	84	79
59,9	66,5	77,3	70,8	88	75
60	66,3	77,7	70,7	89	77,8
60,1	66,1	77,8	70,6	90,4	69,8
60,3	67	77,9	70,6	81,7	69,3
60,4	66,8	77,9	70,6	83,4	66,1
60,4	66,5	77,8	70,7	83,9	70
60,6	66,6	77,8	70,9	84	72,1
60,3	66,6	77,7	71	88	72,6
60,4	66,7	77	70,8	86	73
60,2	66,9	76	70,7	87	73,3

**Fuente:** El autor, 2013

## **GRAFICA N° 2 RUIDO FIN DE SEMANA**



**Fuente:** El autor, 2013

### 3.5.2 Análisis

Como se puede apreciar en las variaciones de medición de ruido en los diferentes puntos de muestreo son considerables los fines de semana (sábado y domingo), pues ninguno de ellos presenta similitud alguna.

Para las mediciones realizadas en Aglomerados Cotopaxi se puede apreciar que el nivel de ruido no sobrepasa los 60 dB esto considerando que las mediciones que se realizaron un día donde la producción y operación podría considerarse baja, en relación al resto de días de la semana donde por la naturaleza de sus procesos generaría mayor ruido y por lo tanto no cumpliría normativa.

Con respecto a las mediciones obtenidas en la industria Parmalat se puede determinar que esta aún se encuentra dentro de los límites establecidos en normativa según el TULAS, Libro VI, Anexo V tabla 1 Niveles Máximos de Ruido Permisibles Según Uso del Suelo, refiriéndonos a una zona de tipo industrial los niveles permisibles en un horario de 06H00 a 20H00 es de 70 dB(A), y esta industria no supera el valor establecido.

De las industrias siguientes como Indulac, Paradero la avelina, Familia Sancela y Novacero según la gráfica y los valores de medición de cada una de ellas, se puede apreciar que presentan picos máximos y mínimos de generación de ruido, esto debido a que las mediciones se realizaron en puntos externos de las industrias y el paradero, tomando en cuenta que a no menos de 100 metros de los linderos de cada industria se encuentra la panamericana norte por donde circulan constantemente vehículos de todo tipo siendo considerados estos como generadores de ruido.

Por lo tanto se puede determinar que las industrias antes mencionadas no cumplen los niveles de ruido establecidos según normativa teniendo un porcentaje de incumplimiento del 28,57 % generando así una contaminación ambiental de tipo acústico importante.

### **3.6 GRADO DE AFECTACION POR CONTAMINACION AMBIENTAL DE RUIDO A LAS POBLACIONES ALEDAÑAS**

De las mediciones obtenidas los grupos se ven en la necesidad de utilizar material de apoyo en este caso encuestas en un total de 50 para determinar el grado de afectación que genera las emisiones de ruido a las viviendas aledañas a las industrias mencionadas. Como resultados de lo expuesto por los habitantes se obtiene los siguientes datos.

#### **3.6.1 Preguntas y resultados obtenidos de la encuesta**

De las cincuenta encuestas aplicadas a habitantes del área de influencia directa, correspondientes al 100% de los encuestados, se determinó que mayoritariamente se encontraban mujeres en los domicilios correspondiendo al 65% de encuestados, mientras que el 35% restante correspondió a hombres. Donde mayoritariamente son personas jóvenes, como se expresa en la siguiente tabla, por edades.

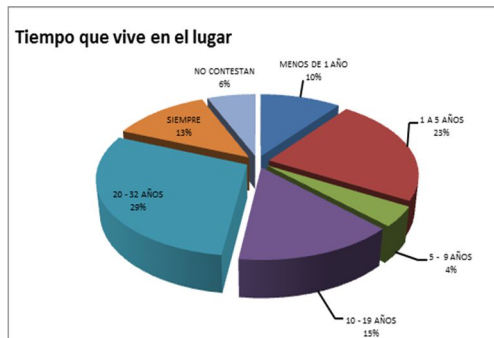
**CUADRO N° 7 EDAD EN AÑOS DE LOS ENCUESTADOS**

EDAD EN AÑOS	TOTAL
15 -20	4
21 -25	5
26 – 30	11
31- 35	8
36 – 40	7
41 - 45	4
46 - 50	5
51 - 55	2
56 - 60	2
61 - 65	2
	<b>50</b>

**Fuente:** El autor, 2013

Dicha encuesta fue distribuida en los sectores centro de Lasso a veinte personas, sur y norte a quince habitantes respectivamente. De los cuales 5 viven menos de un año, 11 viven alrededor de 5 años, 2 nueve años, 7 diez y nueve años, 14 vivirían 32 años, 6 vivirían ahí toda su vida y 5 no responden.

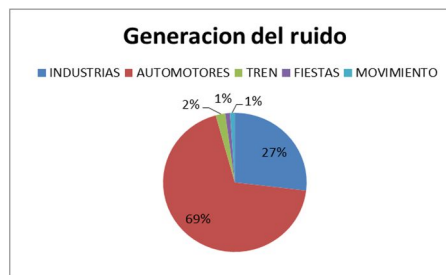
**GRÁFICA N° 3 TIEMPO DE RESIDENCIA EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE LASSO**



**Fuente:** El autor, 2013

Destacándose que de los habitantes en dicho sector que el ruido apreciado por ellos es proveniente de las industrias en un 27%, automotores en un 69%, 2% provocado por el tren, 1% respectivamente en caso de festividades o movimientos

#### **GRÁFICA N° 4 FUENTES DE GENERACIÓN DE RUIDO EN EL SECTOR**



**Fuente:** El autor, 2013

Donde el 63% los encuestados plantean sufrir malestares, provocados por el ruido al cual están expuestos, un 9% dice no sufrir ningún malestar, mientras que el 28% restante no responde. Sin embargo frente a los malestares presentes se expresa una gran variedad de los mismos un 20% plantea estrés, otro 20% plantea dolor de cabeza, 15%

trastornos de sueño, el 12% presenta conductas agresivas, 9% mareo, 8% pérdida de atención, 7% pérdida de oído, 7% malestar estomacal, mientras que el porcentaje restante plantea afectaciones cardiovasculares.

Respuestas que evidencian por expresiones de los encuestados, ciertas las afectaciones en la salud que supuestamente sufrirían.

#### **4 CONCLUSIONES**

- De las mediciones realizadas en los diferentes puntos de muestreo enunciados, tanto de lunes a viernes como los fines de semana, se concluye que de los valores obtenidos como muestra la tabla siguiente se concluye que de acuerdo al TULAS, Libro VI, Anexo V tabla 1 Niveles Máximos de Ruido Permisibles Según Uso del Suelo, refiriéndonos a una zona de tipo industrial los valores permisibles en un horario de 06H00 a 20H00 es de 70 Db(A), no cumplen lo establecido por encontrarse fuera de los rangos permitidos para evitar la contaminación acústica al medio ambiente.
- Con los resultados obtenidos de las mediciones de ruido, se concluye que el tipo de contaminación se encuentra entre moderada a alta, recordando que todo esto depende del tipo de fuente fija o móvil que genera la contaminación.
- El ruido de fondo en el sector industrial d Lasso es evidente, tanto por fuentes fijas como móviles, al estar el área industrial paralela al paso lateral o panamericana, por ello también la



existencia de fluctuaciones en relación a los diferentes tipos de automotores que atraviesan permanentemente por el área de estudio.

- En las encuestas realizadas se puede evidenciar que el porcentaje de afectación a la población aledaña a las industrias donde se realizaron mediciones de ruido es mayor al 50%, pues la mayor molestia que las industrias generan en los pobladores son estrés, trastornos del sueño, pérdida de atención y pérdida del oído.
- Los niveles de ruido han deteriorado de esta manera la calidad de vida de los habitantes del sector, pues actualmente estudios han establecido que a pesar que la contaminación auditiva no es percibida visualmente por el ser humano, pues no se acumula como la contaminación del aire o de los cuerpos de agua, por otra parte sí nos causa molestias y daños a la salud igualmente peligrosos. Por tal razón se requiere medidas de mitigación inmediatas en la fuente generadora de ruido, en el medio de transmisión y en el receptor.

## **5 RECOMENDACIONES**

- Solicitar mediante procesos de participación ciudadana y control social, la aplicación de la base legal en materia ambiental, para el control y la prevención de la contaminación y alcanzar el buen vivir.
- Exigir al Ministerio del Ambiente del Ecuador, realice verificaciones in situ, y mediciones de los niveles de ruido de fondo presentes el en area industrial de Lasso, a fin de emitir las sanciones y medidas de mitigación.
- Realizar mediciones acústicas con el apoyo del personal médico del Ministerio de salud pública, a fin de diagnosticar mediante un especialista de la salud, los daños causados resultantes de la presión sonora a la que se encuentran expuestos los habitantes del area de influencia directa.

## 6 BIBIOGRAFÍA

BEHAR A, “el ruido y su control”. Editorial Trillas (México, 1994). 166 páginas. Versión actualizada de la edición original en Argentina.

BUREAU-VERITAS, “Manual para la formación en Medio Ambiente”. Editorial Lex Nova (España 2008) paginas 331-370.

CAPÓ Martí Miguel, “Ecotoxologia”. Editorial Tebar.S.L. (Madrid 2007).Paginas 56-59.

Constitución del Ecuador, 2008

CORTEZ José María, “Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e Higiene del trabajo”. Madrid, Editorial TÉBAR, S.L, 2007. 771p

FLORIA, Pedro Mateo. “La prevención del ruido en la empresa “.España 1999.

GARCÍA B, Garrido F., &Fundación ”la Caixa”, (2003), La contaminación acústica en nuestras ciudades

G.TYLER, Miller Jr. "Ciencia Ambiental, Preservemos la Tierra". Quinta Edición (España 2002).Paginas 100-110

G.TYLER, Miller Jr. "Introducción a la Ciencia Ambiental desarrollo sostenible de la tierra un enfoque integral". Quinta Edición (España 2002).Pagina 344

GIMÉNEZ J.C. de Paz, "Acústica para higienistas". Ed.(Buenos Aires,2007).

GONZÁLEZ E. & Defensoría del Vecino de Montevideo, (2006),Contaminación Sonora y Derechos Humanos, Serie Investigaciones: DERECHOS HUMANOS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS. N° 2

HARRIS, C.M. (ed.) (1995): Manual de medidas acústicas. McGraw-Hill, Madrid.

IDEAM, Subdirección de Estudios Ambientales, (2006), DOCUMENTO SOPORTE NORMA DE RUIDO AMBIENTAL, Bogotá

KRYTER Karl. "Efectos del ruido en el hombre". New York, Segunda Edición.688pgs.

LABASTIDAS, "Monitoreo de ruido Ambiental". Edición: Madrid-España 2009.

MAE, 2002, TULAS

MAE, (2006), LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES, Libro VI, Anexo 5

MSP, 2006, Ley organica de salu publica del Ecuador

OCDE/CEMT (1993): Urban travel and sustainable development: an analysis of 132 cities.

OECD, Urban Affairs Division, Paris.

OMS, 1999, GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO

OSMAN, Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía, 2011, Ruido y salud

Sociedad Española De Acústica. “Glosario de Términos Acústicos”. Madrid, Año 2012. ISBN: 978-84-878-985-22-5 Fuente: normas UNE, UNE-EN y UNENISO, de AENOR. Con autorización de AENOR. Sociedad Española De Acústica. “Los Físicos y la Acústica”. Granada, Diciembre 2009.

VELASCO ABÁSALO, J. (2000): «El ruido en la industria», en Física y Sociedad, revista del Colegio Oficial de Físicos, n.º 11, otoño.

## 7 ANEXOS

### MATERIAL FOTOGRAFICO

#### GRUPO 1











