INFORME FINAL

FORMULACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN POR RUIDO DEL MUNICIPIO DE COPACABANA

CONTRATO CM 457 DE 2012 DEL 27 DE AGOSTO DE 2012

Subdirección Ambiental
Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Medellín, Enero de 2013

"FORMULACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN POR RUIDO DE LOS 9 MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ"

CONTRATO CM 457 DE 2012

INFORME FINAL

FORMULACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN POR RUIDO DEL MUNICIPIO DE COPACABANA

EJECUTA:
FUNDACIÓN SIN ÁNIMO DE LUCRO ECOLÓGICA- FULECOL

UN PROYECTO DE:
ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

Medellín, Enero de 2013

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

EDGAR IGNACIO BAUTISTA GAMBOA
JOHANNA ALEXANDRA ESPINOSA VELÁSQUEZ
JISSEDT ANDREA PACHECO CASTRO
CRISTHIAN ORLANDO PERDOMO

INTERVENTORIA
Laura Catalina Gil Salazar

ENTIDADES DE APOYO

Alcaldía Municipal del Municipio de Bello
Alcaldía Municipal del Municipio de Itagüí
Alcaldía Municipal del Municipio de Sabaneta
Alcaldía Municipal del Municipio de Caldas
Alcaldía Municipal del Municipio de la Estrella
Alcaldía Municipal del Municipio de Copacabana
Alcaldía Municipal del Municipio de Barbosa
Alcaldía Municipal del Municipio de Girardota
Alcaldía Municipal del Municipio de Medellín

1. INTRODUCCIÓN

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá como Entidad administrativa de derecho público que asocia 9 de los 10 Municipios que conforman el Valle de Aburra, tiene entre sus responsabilidades establecer políticas y disposiciones para desarrollar planes y proyectos preventivos, correctivos y de seguimiento a las problemáticas de contaminación atmosférica generadas por el crecimiento de las actividades industriales, comerciales, de transporte y urbanismo las cuales incluyen dentro de sus procesos de operación, fuentes y sistemas que contribuyen con la emisión y generación de ruido ambiental. Adicionalmente, la Resolución 0627 de 2006 en el artículo 25, establece la necesidad de que las Áreas metropolitanas a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, deben establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido, los cuales deben ser desarrollados con base en los mapas de ruido elaborados en las áreas consideradas como prioritarias con poblaciones mayores a cien mil (100.000) habitantes, de acuerdo al artículo 22 de la resolución.
De acuerdo a lo anterior, la Entidad ha realizado la evaluación global de la situación acústica de los Municipios y el análisis de los grados de cumplimento de los objetivos normativos, mediante la reciente ejecución de los proyectos de actualización de los mapas de ruido de la zonas urbanas de los Municipios de Medellín, Bello e Itagüí en el año 2011, basados en los proyectos de elaboración de los mapas acústicos y de concentraciones de monóxido de carbono para los Municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá desarrollados en el año 2007; posibilitando la elaboración y el análisis de estrategias de prevención, vigilancia y control para la mitigación de los impactos generados por la contaminación por ruido de los Municipios.

Para la elaboración del plan de prevención y descontaminación por ruido del Municipio de Copacabana , se llevaron a cabo actividades de revisión de los mapas de ruido vigentes al año 2010, el análisis de los reportes generados por las estaciones de monitoreo de ruido y el registro de las quejas por ruido del Municipio, de igual manera se revisaron las acciones y/o acuerdos adelantados por del Municipio de Copacabanaasí como la programación de mesas de trabajo con los sectores involucrados: Comunidad, Industrial, Transporte, Comercio y Servicios y Estatal, a fin de socializar el desarrollo de los contenidos de los planes de descontaminación y la definición de los lineamientos para prevenir, mitigar y reducir las problemáticas evaluadas.

En el presente documento se presenta cada uno de los análisis realizados y el resultado de las mesas de trabajo para la obtención del catálogo de medidas generales y específicas para la prevención y descontaminación por ruido del Municipio, con el fin de dar cumplimiento al objeto contractual del Contrato CM 457 de 2012, suscrito entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Fundación Sin Ánimo de Lucro Ecológica -FULECOL-.

2. TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN....4
2. TABLA DE CONTENIDO....5
3. RESUMEN / ABSTRACT....8
4. RESUMEN EJECUTIVO....10
5. GLOSARIO....12
6. OBJETIVOS....15
6.1 Objetivo General....15
6.2 Objetivos Específicos....15
7. ANTECEDENTES....16
7.1 Planes de prevención y descontaminación por ruido en Colombia....17
7.1.1 Municipio de Maicao....17
7.1.2 Municipio de Bucaramanga....18
7.1.3 Municipio de Armenia....20
7.2 Planes de prevención y descontaminación por ruido en Latinoamérica....21
7.2.1 Chile....21
7.2.2 Perú....22
7.3 Planes de prevención y descontaminación por ruido en Europa....22
7.3.2 Unión Europea....22
8. MARCO LEGAL....24
8.1 Normativa Internacional....25
8.2 Normatividad Nacional....26
8.3 Normatividad Departamental....36
9. MARCO TEÓRICO....37
9.1 Manejo de ruido por el área metropolitana de Valle de Aburrá....37
9.2 Generalidades de la acústica....38
9.3 Fenómenos de propagación del sonido....39
9.4 Cualidades del sonido....39
9.5 Tipos de ruido....40
9.6 Percepción del sonido....40
9.7 Anatomía del oído....41
9.8 Vías de propagación....42
9.9 Efectos del ruido en la salud humana....42
9.9.1 Hipoacusia....43
9.9.2 Trastornos del sueño....45
9.9.3 Efectos sobre las funciones fisiológicas....45
9.9.4 Interferencia en la comunicación oral....46
9.9.5 Efectos sobre la audición....46
9.10 Niveles de exposición al ruido máximos recomendados....47
9.11 Aislamiento, apantallamiento y silenciadores....48
9.11.1 Aislamiento y acondicionamiento acústico....48
9.11.2 Pantallas acústicas....49
9.11.3 Silenciadores....50
9.11.4 Puertas....50

9.11.5 ventanas 50
10. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO 51
10.1 Fase 1. Análisis de información 51
10.2 Fase 2.Desarrollo y ejecución. 51
10.3 Fase 3. Socialización 52
10.4 Recopilación de la información 52
10.4.1 Descripción del Municipio de Copacabana 52
11. FASE 1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 56
11.1 Análisis de las zonas de conflicto 56
11.2 Relación de quejas recibidas 57
11.3 mesas de trabajo con los sectores definidos 59
12. PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE COPACABANA 63
12.1 Objetivos generales del plan de prevención y descontaminación de ruido 63
12.2 Marco general del plan 64
12.3 Plan de comunicación 65
13. SISTEMAS DE GESTIÓN DEL PLAN 72
14. CATÁLOGO DE MEDIDAS PROPUESTAS 74
14.1 Programa: participación ciudadana 76
14.2 Programa: industria, comercio y servicios 83
14.3 Programa: gestión urbana y del transporte 89
14.4 Programa: investigación y desarrollo ambiental 98
14.5 Planes para zonas de conflicto 104
15. CONCLUSIONES 108
16. RECOMENDACIONES 109
17. BIBLIOGRAFÍA 110

Axexo 1. Resolución 627 del 07 de Abril de 2006. 32
Anexo 2. Talleres de socialización por cada sector. 59
Anexo 3. Listados de asistencia mesas de trabajo 62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Niveles sonoros máximos permisibles de ruido ambiental 30
Tabla 2. Valores límites permisibles para ruido continuo e intermitente.....31
Tabla 3. Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido 31
Tabla 4. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Emisión de Ruido 34
Tabla 5. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental.....35
Tabla 6. Competencias de Ruido Ambiental y de Emisión 36
Tabla 7. Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de la comunicación 44
Tabla 8. Daño auditivo por edad y exposición a ruido. 45
Tabla 9. Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos 47
Tabla 10. Número de quejas de ruido generadas en el Municipio de Copacabana. 58
Tabla 11. Mesas de trabajo del Municipio de Copacabana. 60
Tabla 12. Lugares y asistencias mesas de trabajo de Copacabana. 62
Tabla13. Programa Coordinación Institucional.....65

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Quejas por fuente generadora de ruido en el Municipio de Copacabana .58
Gráfica 2. Quejas por fuente generadora en el Municipio de Copacabana por año. .59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1. Normatividad a nivel nacional.....26
Figura 2. Resolución 627 de 2006.....32
Figura 3.Efectos auditivos y extra auditivos causados por exposición prolongada a altos niveles de presión sonora 43
Figura 4. Ubicación Geográfica Municipio de Copacabana.....53
Figura 5. Sistema de Gestión 72

3. RESUMEN / ABSTRACT

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá elaboró los planes de prevención y descontaminación por ruido de los 9 Municipios que conforman el Valle de Aburrá, con el fin de dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Resolución 0627 de 2006, basada en la información referente a los mapas de ruido desarrollado en los Municipios con poblaciones a cien mil (100.000) habitantes y en las áreas consideradas como prioritarias. Para el desarrollo del Plan de prevención y descontaminación por ruido del Municipio de Copacabana, se llevaron a cabo las actividades de análisis de la información referente a la temática de ruido y el desarrollo de mesas de trabajo con los sectores de la comunidad, industria, comercio y servicios, transporte y estatal, con el fin de identificar las zonas afectadas y las problemáticas generadas por el ruido, así como la formulación y el planteamiento de estrategias para disminución de las mismas. Los problemas de ruido analizados en el desarrollo de las mesas de trabajo permitieron evidenciar que los principales factores que contribuyen con la contaminación acústica del municipio son: el poco fortalecimiento en educación y cultura ciudadana, el incumplimiento de las normas de tránsito, la poca regulación de normas en materia de ruido y la poca investigación sobre las problemáticas ambientales en materia de ruido. De acuerdo a estos factores y la meta general de disminución de los niveles de ruido en los sectores evaluados establecida para el plan, se plantearon los programas de participación e Investigación y desarrollo ambiental, con el fin de agrupar acciones específicas de prevención, seguimiento y el control para la disminución progresiva de los niveles de ruido identificados y estructurados en los ejes temáticos de: educación, sensibilización, evaluación y seguimiento de medidas de control, mediante la definición de objetivos, metodologías, sectores responsables, participantes y mecanismos de gestión requeridos para su implementación y desarrollo.

The Metropolitan Area of the Aburrá Valley, developed plans for noise prevention and decontamination of the nine townships of the Aburrá Valley, in order to comply with the obligations set out in Resolution 0627 of 2006, based on information concerning noise maps developed in townships with populations of one hundred thousand (100,000) habitants and in areas considered as priorities. For the development of the prevention Plan and decontamination noise of Copacabana township, were conducted analysis activities of information regarding the issue of noise and the development of workshops with the sectors of the community, industry, trade and services, transportation and state, in order to identify the affected areas and the problems generated by the noise, also the formulation of strategies and approach to decrease them. The noise problems analyzed in the workshops developing allowed to evidence that the main factors which contributing to noise pollution in the municipality are: the little building in education and civic culture,

breach of traffic rules, little rules regulating noise and low in environmental research approach. According to these factors and the overall goal of reducing noise levels in the areas evaluated established for the plan, were raised citizen participation programs, industry, trade and services, urban and transport management, and environmental research and development, with the purpose of grouping specific actions of prevention, monitoring and control for the gradual reduction of noise levels that were identified and structured in the thematic axes of: education, awareness, monitoring, evaluation and control measures, by defining objectives, methodologies, sectors responsible, participants and management mechanisms required for its implementation and development.

4. RESUMEN EJECUTIVO

En la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental: Resolución 627 de 2006, se establece la responsabilidad de las autoridades ambientales de elaborar y ejecutar planes de descontaminación por ruido con base al desarrollo de los mapas de ruido elaborados en las áreas consideradas como prioritarias con poblaciones mayores a cien mil (100.000) habitantes, con el fin de formular estrategias para la adopción de medidas preventivas, correctivas y de seguimiento que permitan reducir los niveles de ruido en el ambiente, generando condiciones adecuadas para la salud y el bienestar de las personas.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), en el año 2007 en convenio con universidades locales, elaboró los mapas de ruido ambiental en las áreas urbanas de los municipios de su jurisdicción y en el año 2010 actualizó los mapas de ruido de las zonas urbanas de los municipios con más de 100.000 mil habitantes correspondientes a Bello, Itagüí y Medellín, de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones enmarcadas en la Resolución 627 de 2006. De acuerdo a los análisis y la evidencia de la superación de los niveles recomendados en la norma, se establece la necesidad de desarrollar los planes de prevención y descontaminación por ruido ajustados a las particularidades de cada municipio, fundamentados legalmente en el contrato CM 457 de 2012 suscrito entre el AMVA y la Fundación sin Ánimo de Lucro Ecológica FULECOL.

Para el cumplimiento de los objetivos del plan de prevención y descontaminación por ruido, se llevaron a cabo las actividades de análisis de la información referente a la temática de ruido del Municipio y el desarrollo de mesas de trabajo con los sectores implicados (transporte, industria y comercio, comunidad y Estatal), con el fin de identificar las zonas afectadas y las problemáticas generadas por el ruido, para formular estrategias para la prevención, el seguimiento y el control de las mismas. Estas actividades fueron ejecutadas entre los meses de Agosto de 2012 y Enero de 2013, generando como producto final un documento que consolida el desarrollo de las actividades que demanda el proyecto.

Los problemas de ruido evidenciados en los análisis y el desarrollo de las mesas de trabajo con cada uno de los sectores involucrados indican que la poca cultura ciudadana, las malas prácticas y usos inadecuados de sistemas de reproducción, la incompatibilidad en los usos de suelo, el mal estado de las vías, la falta de señalización y definición de cruces y rutas eficientes para el servicio de transporte público, el desarrollo de actividades industriales sin planificación y en general el desconocimiento de la normativa son los principales factores que contribuyen con la contaminación acústica del Municipio.

De acuerdo a estos factores y el objetivo principal del Plan de prevención y descontaminación por ruido del Municipio, el cual se enmarca en la disminución de los niveles de ruido en los sectores evaluados, se plantearon los programas enfocados a los ciudadanos, a los sectores Industria, comercio y servicios, Gestión urbana y del transporte e Investigación y desarrollo ambiental, con el fin de agrupar acciones específicas de prevención, seguimiento y el control para la disminución progresiva de los niveles de ruido identificados, estructurados en los ejes temáticos de: Educación y sensibilización, evaluación y seguimiento y medidas de control, mediante la definición de objetivos, metodologías, responsables directos, participantes y algunos de los mecanismos de gestión requeridos para su implementación y desarrollo. Cada una de las estrategias planteadas se desarrolló mediante los pasos jerárquicos de protección ambiental los cuales sugieren el planteamiento de soluciones a problemáticas de ruido por medio de la secuencia de: reducción de la emisión de ruido de la fuente, educación ambiental en el control del ruido, normas ambientales en temas de ruido y reordenamiento del territorio.

5. GLOSARIO

- **ACÚSTICA:** rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.
- **ALARMA:** mecanismo que, por diversos procedimientos, tiene por función avisar de algo.
- **AUTOPISTA:** vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril.
- **CLIMA SONORO O DE RUIDO:** es el ambiente acústico característico de una zona determinada.
- **dB(A):** unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).
- **DECIBEL:** décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: Log R=1dB/10.
- **EMISIÓN DE RUIDO:** es la presión sonora que generada en cualquier condición, trasciende al medio ambiente o al espacio público.
- **ESPACIO PÚBLICO:** conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, los estándares de los intereses individuales de los habitantes.
- **ESPACIO PRIVADO:** se ha de entender no sólo como aquel sobre el cual ejerce dominio, mediante su propiedad, un grupo o persona determinada, sino como una espacialidad que tiene características diferentes y que está compuesta en primer lugar del espacio individual, que proporciona la intimidad y cuyo acceso es prohibido (negativo), limitado, como la vivienda como su más estrecha acepción: el techo. Bajo esta nominación se incluyen además todas aquellas espacialidades que tienen un acceso limitado por la propiedad del mismo como son los lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un estricto control por parte del interés particular.
- **FUENTE:** elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.
- **Leq.-** Nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dB de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.
- **MEDIO AMBIENTE.** es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

- **MAPAS DE RUIDO:** se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se señala la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en una zona determinada.
- **MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO AMBIENTAL:** corresponde a una herramienta característica, es un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, en los que figuran los edificios, viviendas y población expuestos a determinados niveles de ruido específicamente.
- **MAPA ACÚSTICO DE RUIDO AMBIENTAL:** corresponde a la representación gráfica referida únicamente a indicadores de niveles de ruido.
- **MAPA DE CONFLICTO ACÚSTICO:** corresponden a la representación gráfica de las diferencias entre los máximos niveles permisibles de ruido normativos y los existentes de acuerdo a los mapas estratégicos de ruido ambiental.
- **NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO:** es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.
- **NORMA DE RUIDO AMBIENTAL:** es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.
- **PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT):** instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.
- **PITO:** instrumento, que se hace sonar mecánicamente en los automóviles y otros artefactos.
- **PRESIÓN SONORA:** es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.
- **REFLEXIÓN:** es el fenómeno por el cual una onda, después de incidir sobre una superficie, se propaga en el mismo medio con sentido diferente al anterior. El rayo reflejado forma con la normal a la superficie reflectora el mismo ángulo que forma el rayo incidente con dicha normal.
- **RUIDO ACÚSTICO:** es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.
- **SIRENA**: pito que se oye a mucha distancia y que se emplea en ambulancias, automóviles, fábricas, etc., para avisar.

- **SONIDO:** sensación percibida por el órgano auditivo, debido generalmente a la incidencia de ondas de comprensión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.
- **UMBRAL DE AUDICIÓN:** es la mínima presión sonora eficaz que debe tener una señal para dar origen a una sensación auditiva, en ausencia de todo ruido. Se expresa generalmente en dB.
- **VEHÍCULO:** todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.
- **VÍA:** zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Formular el plan de prevención y descontaminación por ruido para el municipio de Copacabana.

6.2 Objetivos Específicos

- Revisar los reportes generados por la estación de monitoreo de ruido y las quejas por ruido que permitan analizar y evaluar las zonas consideradas como críticas por presentar mayor afectaciones por ruido, definiendo las fuentes que más aportan al problema.
- Gestionar y llevar a cabo en el Municipio de Copacabana, mesas de trabajo, donde participen representantes del sector industrial, comercial, servicios, de transporte, estatal y comunidad; que permitan generar estrategias y compromisos relacionados con la prevención y el control del ruido,
- Abordar el problema en las diferentes mesas de trabajo desde la planificación urbanística y la racionalización del transporte, buscando además incidir en los hábitos de la población. Se debe tener en cuenta la promoción de barreras acústicas y la priorización de acciones en zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial.
- Diseñar y publicar 100 cartillas del Plan de prevención y descontaminación por ruido del Municipio de Copacabana, teniendo en cuenta las restricciones y exigencias de austeridad del gasto publicitario, contenidas en el artículo 10 de la Ley 1474 de 2011, las cuales serán expedidas por el AMVA.
- Realizar la socialización del Plan de Prevención y descontaminación por ruido del Municipio de Copacabana a los sectores interesados y directamente involucrados con la problemática.

7. ANTECEDENTES

La problemática de la contaminación por ruido se está generalizando en los países en vía de desarrollo debido al crecimiento de las actividades de la sociedad moderna, los cuales han optado por tomar decisiones para la limitación y el control de las exposición al ruido, mediante la aplicación de actos legislativos soportados en la evaluación científica y metodológica para la evaluación y determinación de niveles seguros de exposición a este contaminante.

Dentro de estos marcos se han definido métodos para la evaluación del ruido ambiental y los valores límite, así como los fundamentos para la elaboración de medidas para la reducción del ruido generado por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructuras de transporte, maquinaria y equipos industriales y actividades comerciales y comunitarias. Mediante la elaboración de mapas estratégicos de ruido, las entidades y organismos encargados del control y seguimiento ambiental han contado con herramientas para la evaluación y el análisis de las problemáticas de ruido presentes en las ciudades, con el fin de proceder a la segunda fase de trabajo, correspondiente a la elaboración de prevención y descontaminación en materia de ruido, encaminados al establecimiento de medidas para la prevención, seguimiento y control, en búsqueda de una ambiente más sano y condiciones óptimas para la calidad de vida. A continuación se hace una breve descripción de los planes de prevención y descontaminación de ruido que se han desarrollado a nivel nacional e internacional, con el fin de analizar las experiencias desarrolladas y establecer el estado de avance en cuanto a las temáticas abordadas en el proyecto.

Actualmente la problemática de ruido ha sido reconocida como uno de los problemas ambientales de mayor relevancia en el mundo, por lo que algunos países han adelantado esfuerzos y desarrollos tendientes a controlar la contaminación generada por el ruido, mediante estudios, lineamientos y acciones en búsqueda de la prevención y descontaminación por ruido de las principales ciudades.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, como autoridad ambiental urbana, cuenta con ocho Estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental, siete fijas y una móvil. La Red opera continuamente las 24 horas del día.
Un avance importante en el conocimiento del problema de ruido en el Valle de Aburrá, se logró con la elaboración de los mapas de ruido en cada uno de los 9 Municipios de la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y su actualización en el año 2011 para los municipios de Bello, Medellín e Itagüí, dando cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Como resultado de la elaboración de estos mapas, se encontró que el nivel de ruido del Valle de Aburrá, era elevado y en muchos sitios se superaban los niveles recomendados por la norma, teniendo una

marcada influencia del tráfico automotor. Con base en los resultados arrojados por la red de monitoreo de ruido y por los mapas de ruido, se consideró necesario elaborar e implementar planes de prevención y descontaminación ambiental de ruido, conforme a lo establecido en la Resolución 627/06, artículo 25.

No obstante en los últimos años se han logrado también avances significativos en la caracterización de la calidad del aire local mediante el monitoreo de PM10 y PM2.5, la elaboración de inventarios de emisiones y la realización de modelos de dispersión de contaminantes. En la implementación del Plan de descontaminación del aire en el valle de Aburrá, se han concentrado esfuerzos en el mejoramiento de la calidad de los combustibles diesel y gasolina a partir de un Convenio con Ecopetrol quien cumplió con un calendario de desulfuración en el combustible para el Valle de Aburrá. De igual manera se redujo el impacto del transporte con medidas como la racionalización del transporte público a través de la chatarrización de buses más viejos, la implementación del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SIT-VA), el sistema de bus rápido (Metroplús) que operación buses a gas natural además de los operativos en vía pública con el fin de verificar el cumplimiento de la norma de emisiones y los programas de autogestión orientados al transporte público, transporte de carga y volquetas.

En el sector industrial, las medidas implementadas están dirigidas al control de emisiones, a la capacitación en uso eficiente de la energía, a la verificación del cumplimiento de la norma, a los programas de producción más limpia, y se está avanzando en la generación de un registro de fuentes fijas y en el fortalecimiento de las capacidades para la evaluación y auditoría de la medición de emisiones en chimeneas, de acuerdo con el protocolo establecido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

7.1 Planes de prevención y descontaminación por ruido en Colombia

A partir de la publicación de la Resolución 627 de 2006, algunas ciudades de Colombia han empezado a elaborar sus planes de prevención y descontaminación por ruido, basados en el desarrollo de mapas de ruido y la información referente a las problemáticas de ruido de cada ciudad. A continuación se relacionan algunos de ellos.

7.1.1 Municipio de Maicao

La Subdirección de Calidad Ambiental de Corpoguajira a través del contrato de consultoría Nº011de 2011 cuyo objeto es la “Formulación e implementación de un plan de descontaminación de ruido en la zona urbana del Municipio de Maicao, La Guajira” se desarrolló un documento de gestión ambiental bajo los siguientes alcances y resultados:

- Cálculo de niveles y descriptores de ruido en diferentes sectores del casco urbano adoptados por el Plan de Ordenamiento Territorial de la población de Maicao (Residencial, Industrial, Comercial e Institucional).

- Identificación de sectores muestreados, las actividades y fuentes generadoras de ruido.
- Mapas de ruido para el casco urbano de la población, atendiendo los diferentes períodos que enseña la normatividad.
- Medidas regulatorias que promuevan la reducción de la contaminación sonora y el cumplimiento de la norma.
- Identificación y evaluación del ruido ambiental en el casco urbano de la población de Maicao.
- Análisis de resultados para establecer el ruido de fondo y el ruido de funcionamiento de las fuentes generadoras de ruido en el Municipio.
- Comparación de los niveles obtenidos en las mediciones de campo con los lineamientos establecidos en el Decreto 948 de 1995 del MAVDT sobre Norma de Emisión de Ruido Ambiental y las normas vigentes establecidas por la Resolución 627del 07 de abril de 2006 de MAVDT.
- Consolidado organizado y estratégico de programas y proyectos encaminados a la descontaminación de ruido donde se especifiquen criterios, puntos, tiempos de medición, indicadores de gestión y de impacto que permitan realizar un sistema de control por parte de la autoridad ambiental.

7.1.2 Municipio de Bucaramanga

Como parte del convenio de Asociación entre el MAVDT y la CDMB, en cumplimiento del componente de ruido, se llevó a cabo en el 2011, el plan de descontaminación por ruido para el Municipio de Bucaramanga, el cual incluyó el análisis de las problemáticas asociadas al ruido en las áreas urbanas mediante el levantamiento de mapas de ruido antes y después de la operación del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la Ciudad, así como propuestas de articulación entre los planteamientos del ordenamiento territorial y las soluciones a las problemáticas de ruido, en las cuales se sugieren adoptar medidas preventivas, correctivas y de seguimiento entre las que cabe mencionar:

Medidas Preventivas:

- Establecimiento del requisito de visita y concepto favorable de la Autoridad Ambiental para la autorización y aprobación de Licencias de Funcionamiento, de nuevos establecimientos comerciales, en donde se evalúa la posible afectación por Ruido causada por la nueva fuente fija y se determinaran las medidas de control y seguimiento que sean necesarias para mitigar al máximo la problemática.
- Incremento de operativos en campo a fuentes móviles para sancionar la instalación de elementos generadores de ruido como resonadores y pitos no autorizados.
- Diseño e implementación de un plan de sensibilización a la comunidad mediante campañas informativas, charlas y reuniones con los conductores y propietarios de los establecimientos comerciales, buscando la toma de conciencia de la ciudadanía con respecto a los efectos nocivos que genera el ruido en la salud. Aplicación de campañas de “no utilización del pito” y de “equipos de amplificación

(altavoces)". Enseñar a los usuarios y conductores de buses a utilizar solamente las "paradas" de buses autorizadas, ya que actualmente se detienen en medio de la vía o en cualquier parte de ésta, colocando en peligro la integridad del ciudadano y causando "trancones" y utilización inadecuada de pitos y bocinas.

Medidas de seguimiento:

- Continuar con la actualización periódica de los mapas de Ruido y realizar otros en zonas críticas, con el objeto de verificar el comportamiento de las fuentes generadoras de ruido evaluadas en los estudios previos y evaluar la eficiencia de las medidas de control que se pudieran adoptar por parte de las Autoridades Locales.
- Desarrollar un cronograma de actividades en conjunto con las entidades de gobierno relacionadas con el tema, con el fin de realizar visitas periódicas a los establecimientos comerciales e industriales, para verificar la adopción de las diferentes medidas para la mitigación de la intensidad en los niveles del ruido presentes en el momento de la toma de mediciones y en caso de no atender las recomendaciones establecidas por dichos entes generar las respectivas sanciones, traslados o cierres de los establecimientos.
- Supervisión de las zonas en las cuales los niveles de contaminación auditiva no han superado la norma, ya que estos puntos son de vital importancia para que en una proyección a futuro no se generen mayores índices, y lograr así una mitigación definitiva a una problemática que se pueda presentar.
- Generación de medidas de vigilancia constatando que lo establecido en los planes de acción, se cumpla gracias a la gestión de la Alcaldía, de la Autoridad Ambiental y de Tránsito relacionado con la problemática generada por las fuentes fijas y móviles de ruido, en búsqueda de la disminución de los niveles de contaminación auditiva y generando el cumplimiento de lo establecido en dichos planes de acción.

Medidas correctivas:

- Creación de bahías con el espacio necesario para las paradas de los buses de servicio urbano, con el objeto de evitar la obstrucción del paso de las fuentes móviles lo que trae como consecuencia la inadecuada utilización de las bocinas de conductores impacientes.
- Impedimento de la invasión de los vendedores ambulantes sobre las vías del centro de Bucaramanga, ya que estos obstruyen la movilidad de los automotores al ocupar gran parte de las vías que se encuentran en este sector, generando una congestionamiento y por tal motivo la inadecuada utilización de las bocinas.
- Consideración de la posibilidad por parte de la Alcaldía de ampliar las carreras del centro de Bucaramanga y simultáneamente controlar el crecimiento masivo de las fuentes móviles que circulan en la ciudad, con el fin de mejorar la movilidad vehicular.

- Estudio de la posibilidad de implementar medidas que disminuyan el número de vehículos que circulan por las zonas de transporte críticas, como: medidas de adopción de “pico y placa” para vehículos de servicio particular, incrementos en las tarifas de los parqueaderos con el fin de obligar al ciudadanos a no llevar sus vehículos, impedir el tránsito de vehículos de servicio particular en el Centro de la ciudad especialmente en las áreas de mayor actividad comercial y en épocas de gran movimiento o dinámica comercial.
- Instalación de sistemas de control en fuente y medio transmisor para fuentes fijas ubicadas en establecimientos comerciales, por medio de cabinas, paredes dobles, materiales absorbentes y reflectivos, barreras totales y parciales, entre otros.

Por último se establecieron los mecanismos para la coordinación institucional para la reducción de la afectación por ruido en las comunidades urbanas, por medio de planes de acción para los principales factores entre los que se incluyen:

- Mejoramiento de la movilidad.
- Formación humanística.
- Implementación de control a vehículos generadores de contaminación por ruido.
- Monitoreos en los establecimientos comerciales.
- Medidas de seguimiento a establecimientos.
- Sensibilización poblacional.
- Señalización adecuada de la zona centro del Municipio.

7.1.3 Municipio de Armenia

La Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ realizo el Plan de Descontaminación de Ruido Ambiental para el Municipio de Armenia, en el año 2011, con el objetivo de dar cumplimiento a la resolución 627 de 2006 expedida por el MAVDT, con el fin de ejecutar acciones para la mitigación y el control de ruido del Municipio, incluyendo actividades de educación ambiental con los sectores generadores de ruido como el comercial, industrial y de transporte público, el diseño de políticas sectoriales que permitan la integración de la planeación ambiental y urbana y el fortalecimiento de las autoridades encargadas para el control de ruido ambiental, entre otras. La elaboración de este plan se realizó con base en los mapas de ruido ambiental elaborados en el año 2011, resultado de los monitoreos realizados en 66 puntos de la ciudad en jornadas diurnas y nocturnas.

7.2 Planes de prevención y descontaminación por ruido en Latinoamérica

7.2.1 Chile

El Ministerio del Medio Ambiente de Chile es la entidad encargada de la aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, desde el año de 2010; reemplazando la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Dicha Entidad llevó a cabo (Ministerio del Medio Ambiente, 2011) un informe de gestión donde se da a conocer el estado del medio ambiente en Chile, de acuerdo a los cumplimientos y exigencias normativas vigentes existentes en ese país:

- Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, la cual establece límites máximos permisibles, diferenciados por periodos diurnos y nocturnos, y dependiendo en la zona donde se encuentre el receptor del ruido.
- Norma de Emisión de Ruido para Buses de Locomoción Colectiva Urbana y Rural, la cual fija estándares de ingreso y posterior control en revisiones técnicas.

Y se expone las acciones orientadas a prevenir y controlar el ruido ambiental, mediante la creación de los siguientes proyectos de normatividad:

- Norma de emisión de ruidos generados por actividades de construcción, que incorpora exigencias de tipo preventivas, como por ejemplo una planificación de la obra que minimice las potenciales molestias.
- Norma de emisión de ruido para vehículos livianos, medianos y motocicletas. Similar a la norma de ruido de buses. Se establecerán exigencias para el ingreso al parque automotriz y controles en las revisiones técnicas.

Adicionalmente, la entidad promovió la elaboración de una regulación técnica, no ambiental y de carácter referencial, en conjunto con el Instituto de Normalización Nacional (INN), la cual reconoce las necesidades de aislamiento acústico de las fachadas de las edificaciones de uso habitacional, en consideración al ruido existente en el lugar donde se pretende emplazar.
Por otra parte, durante el funcionamiento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), se desarrolló un programa de gestión ambiental con los lineamientos básicos para el control y prevención de la contaminación acústica, el cual está basado en diagnósticos realizados para diferentes fuentes generadoras de ruido.
El objetivo general del programa es mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas por este fenómeno. Entre los objetivos específicos, del programa se encuentran:

- Generar una capacidad de fiscalización de contaminación acústica en el territorio, mediante la capacitación de los funcionarios de las unidades ambientales.
- Disponer de una capacidad básica de control, mediante la adquisición de equipos de medición.
- Crear un cuerpo legal adecuado a la fiscalización de los problemas de contaminación por ruido.
- Exigir el apoyo de consultores privados a los infractores, para las soluciones técnicas que se demanden como fruto de las actividades de fiscalización.
- Estimular la participación de la comunidad en actividades de divulgación de las características y efectos del ruido, así como su cooperación en las actividades de control.
- Confeccionar material impreso sobre las actividades de control, para difusión hacia la comunidad.
- Comprometer a las industrias y empresas privadas locales en el desarrollo respetuoso de sus actividades.

7.2.2 Perú

Perú aunque no se encuentra tan avanzado en materia de prevención y control de ruido, ha comenzado a desarrollar ciertos lineamientos para implementar los planes de prevención y descontaminación de ruido en el país. Los planes de acción se elaboran de acuerdo con los lineamientos de mejora de los hábitos de la población; planificación urbana; promoción de barreras acústicas con énfasis en las barreras verdes; promoción de tecnologías amigables con el ambiente; priorización de acciones en zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial y racionalización del transporte.
Actualmente, el Ministerio del Ambiente de Perú ha desarrollado herramientas para la comunicación y la atención de problemáticas asociadas al ruido, así como el desarrollo de estudios y programas de sensibilización, entre los que cabe mencionar:

- Lanzamiento de campaña nacional “Aire Limpio y Menos Ruido para Todos” en el marco interamericano de la calidad de aire. (Ministerio del Ambiente, 2012)
- Identificación de distritos de Lima con mayor contaminación de aire y ruido. (Ministerio del Ambiente, 2012)

7.3 Planes de prevención y descontaminación por ruido en Europa

7.3.2 Unión Europea

Expertos europeos están convencidos de que la contaminación por ruido no disminuirá si no se aborda el problema desde la planificación urbanística y desde la necesidad de incidir en el aspecto educacional, por lo cual la actual política se centra en la necesidad de contar con información acústica y desarrollar educación ambiental a todo nivel.

El Libro Verde de la Comisión Europea (Comisión de las Unidades Europeas, 1996) plantea una política futura de lucha contra el ruido, abordando este contaminante como problema ambiental, desde cuatro aspectos:

- Coordinación de métodos de validación de los niveles de ruido.
- Intercambio de información entre los países miembros.
- Elaboración de mapas de ruido.
- Información pública sobre las causas que se derivan ante diferentes exposiciones de éstos.

Asimismo, en las directrices del Libro Verde se establece la obligación de un estudio de impacto ambiental que considere la contaminación por ruido de los proyectos públicos y privados. Los objetivos finales, se centran en establecer normas legislativas que señalen valores límites para las emisiones, integración de los costes del ruido a través de financiación comunitaria y elaboración de una legislación comunitaria sobre controles técnicos.

El Libro Verde de la Comisión Europea cuenta con varios instrumentos, los cuales poseen planteamientos básicos para reducir la exposición al ruido, dentro de estos se tiene:

- Realización de Mapas de ruido municipales.
- Reducir el ruido en la fuente - de máquinas, motores, contacto de neumáticos y superficie, reducción de las velocidades y reducción del volumen de tráfico.
- Limitar la transmisión del ruido colocando barreras entre la fuente y las personas afectadas.
- Reducir el ruido en el punto de recepción, por ejemplo, a través del aislamiento de los ruidos en los edificios.

Los instrumentos desarrollados para la aplicación de estos métodos incluyen: normas de emisión para fuentes individuales fijadas generalmente en la legislación, normas de emisión basadas en criterios de calidad para el ruido, planificación de la utilización del suelo, medidas de infraestructura, instrumentos económicos, procedimientos operativos, investigación y desarrollo y acciones de educación e información. De igual manera la Unión Europea ha venido aplicando una serie de medidas para mitigar y evaluar el ruido en diferentes aspectos, para esto cuenta con medidas infraestructurales, utilización de aspectos económicos, procedimientos operativos, apoyo comunitario a la investigación sobre la reducción del ruido y finalmente información y educación a la comunidad.

8. MARCO LEGAL

La vida en sociedad genera para el ser humano ciertas cargas propias de la interacción social. Este es el caso de la contaminación por ruido. Es cierto, que la vida en sociedad supone la tolerancia de la existencia de la alteridad, es decir, del otro. Esa otra persona tiene derecho a ser y, en consecuencia, a ejecutar todas sus manifestaciones de existencia como la producción de su propio ruido, obviamente limitado por los derechos de los demás y el orden jurídico. El nivel de tolerancia social del ruido está condicionado, principalmente, por la situación espacial y temporal en la cual se produce.

Por tal razón, cualquiera que sea el concepto empleado es consustancial al mismo la apreciación subjetiva de la que dependen, frente a la objetividad ínsita en el fenómeno de la contaminación acústica. El ruido es un sonido que se presenta como molesto, desagradable, incomodo, perturbador, fastidioso o insalubre para alguien, por lo que las connotaciones psíquicas son esenciales en la determinación del concepto.

Diferentes fallos de la Corte Constitucional, reconocen la existencia de un derecho constitucional a la tranquilidad y favorece su protección por la vía de la acción de tutela ante situaciones de insuficiencia normativa o negligencia de las autoridades. “El derecho de las personas a la tranquilidad es materia propia de la normatividad constitucional, como se infiere del preámbulo que, al señalar los elementos estructurales del nuevo orden constitucional, aluden a la convivencia y a la paz, que constituyen el sustento de la tranquilidad…..”.

La perturbación por ruido tiene relación estrecha con el derecho ambiental, el grado en que esa perturbación se produce y la omisión de la autoridad pública en controlar las situaciones de abuso mediante los instrumentos legales que regulan el ejercicio de los derechos y libertades para posibilitar la convivencia pacífica, son factores que pueden propiciar la vulneración de otros derechos fundamentales que protegen la persona contra hechos molestos, en particular el derecho a la intimidad personal y familiar.

El derecho fundamental a la intimidad asegura a la persona y a su familia un reducto o espacio físico inexpugnable, ajeno a los otros, en el que puede resguardarse, aislándose del tumulto de la vida moderna, gozar del recogimiento necesario y proyectar tranquilamente su personalidad, alejado y libre de las intromisiones o contactos que el sistema social normalmente acarrea. En su versión tradicional, el derecho a la intimidad ha sido identificado con la protección al domicilio a la correspondencia frente a intervenciones indeseables y arbitrarias de personas ajenas.

En efecto, la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948) establece: *“Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra y a su reputación. Toda persona tiene derecho*

a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques". La amplitud del concepto injerencia, contenido en el derecho a no ser molestado que, a su vez, hace parte del núcleo esencial del derecho fundamental a la intimidad personal o familiar, incluye los ruidos ilegítimos, no soportables ni tolerables normalmente por la persona en una sociedad democrática, entendido como el derecho a no ver o escuchar lo que no desea ver o escuchar, mediante la exigencia oportuna de los deberes de respeto del otro o *alterum non ladere*, es decir una gran cantidad de los ruidos molestos producidos en la vida social son susceptibles de control mediante el ejercicio moderado y razonable de los derechos y libertades y el respeto de los derechos del otro. Donde lamentablemente se abusa de la tolerancia propia de un régimen democrático cuando so pretexto del ejercicio de la libertad se desconocen los derechos del otro. No debe olvidarse que los derechos consagrados en la Constitución Nacional aparejan deberes y responsabilidades que deben guiar y moderar las actuaciones particulares. (Constitución Nacional artículos 2, 15, 22, 28, 49, 79, 95 numeral 6, 189 numeral 4 y 366) – (Sentencia T-210 de 1994).

A continuación se describe las normas a nivel internacional y nacional sobre el régimen del ruido.

8.1 Normativa Internacional

Las normas internacionales son importantes en la evaluación del ruido ambiental, ya sea por la directa utilización de estas o porque proporcionan bases y referencias para la elaboración de las normas nacionales.

La OMS recomienda que dentro de la legislación de los países en materia de ruido, se evalúen los niveles de presión sonora y se lleven a mapas de ruido que modelen el comportamiento de las ondas sonoras en el ambiente, esto con el fin de facilitarle a los organismos encargados de proteger el medio ambiente en cada país la elaboración e implementación de planes que garanticen la prevención y mitigación del impacto ambiental causado por la generación de ruido.

A continuación se resumen las principales normas a nivel internacional sobre mediciones de ruido ambiental y de emisión y temas similares.

Las normas ISO ayudan a asegurar la definición de los procedimientos que hagan posible la comparación de resultados.

- **ISO 1996 - Acústica – Descripción y Medición del Ruido Ambiental.**

Es una norma básica en la evaluación del ruido ambiental, sirviendo de referencia en este tema. Se divide en tres partes:

– ISO 1996 Parte 1 1982: Cantidades básicas y procedimiento. La NTC 3522, es la norma técnica colombiana idéntica a la norma internacional ISO 1996-1 y se titula

"Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Cantidades básicas y procedimientos de evaluación"

- ISO 1996 Parte 2 1987: Adquisición de datos pertinentes al uso del suelo, en 1998 (fue modificada).La NTC 3520, es la norma técnica colombiana idéntica a la norma internacional ISO 1996-2
- ISO 1996 Parte 3 1987: Aplicación a los límites de ruido. Definen la terminología básica incluyendo el parámetro Nivel de Evaluación y describe las prácticas recomendadas para evaluar el ruido ambiental.

- **ISO 9613 – Acústica – Atenuación del Sonido durante su Propagación en el Exterior.**

Define un método de cálculo basado en octavas teniendo como referencia fuentes puntuales con un nivel de potencia sonora definido. Las fuentes lineales pueden obtenerse mediante adición de fuentes puntuales. Se divide en dos partes:

- ISO 9613 Parte 1 1993: Cálculo de la absorción del sonido por la atmósfera
- ISO 9613 Parte 2 1996: Método General de Cálculo.

8.2 Normatividad Nacional

A nivel nacional se tiene la siguiente normatividad (ver figura 1), que regula el tema de la contaminación auditiva, las normas de inmisión o mediciones de ruido ambiental y las normas de emisión de ruido.

Figura1. Normatividad a nivel nacional

Fuente: autores 2013

- **Código Nacional de Policía Decreto 1355 de 1970.**

La policía está instituida para proteger a los habitantes del territorio colombiano en su libertad y en los derechos que de ésta se derivan, por los medios y con los límites estatuidos en la Constitución Nacional, en la ley, en las convenciones y tratados internacionales, en el reglamento de policía y en los principios universales del derecho.

Por tal razón a la policía le compete la conservación del orden público interno.
El orden público que protege la policía resulta de la prevención y eliminación de las perturbaciones de la seguridad, de la tranquilidad de la salubridad y la moralidad públicas.
A la policía no le corresponde remover la causa de la perturbación.

En su artículo 72, Título I De los medios de policía, Capítulo VIII, que trata sobre el domicilio y su allanamiento, podemos observar que la policía amparará en todo momento la inviolabilidad de domicilio y de sitio no abierto al público, con el fin de garantizar a sus moradores la protección a la intimidad a que tienen derecho.

En su artículo 202, Título II De las contravenciones, Capitulo II De las contravenciones que dan lugar a reprensión en audiencia pública, manifiesta que compete a los comandantes de estación y de subestación emprender en audiencia pública:

1. Al que perturbe la tranquilidad en recinto de oficina pública, o durante espectáculos o reuniones públicas.
2. Al tenedor de animal feroz o dañino que lo deje suelto en lugar público, o lo mantenga en lugar privado sin las precauciones necesarias para que no cause daño.
3. Al que de noche permita fiesta o reunión ruidosa que moleste a los vecinos, o de cualquier modo perturbe la tranquilidad del lugar con gritos, cantos u otros actos semejantes o con aparatos emisores de voces o de notas musicales.
4. Al que use motor sin filtro silenciador o instalación eléctrica que interfiera las recepciones de radio o televisión de los vecinos.
5. A los padres que permitan a sus hijos intranquilizar al vecindario con sus juegos o travesuras.

- **Constitución política de 1991**

Rescata temas relacionados con la protección del medio ambiente y el derecho de la comunidad de gozar de un ambiente sano. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

- **Decreto-Ley 2811 de 1974**

Aparece la primera legislación que menciona al ruido como contaminante. Este Decreto Ley fue expedido a partir de la Ley 23 de 1973, por la cual se le concedió facultades extraordinarias al Presidente de la Republica de Colombia para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente, en el cual se determinó que el objetivo mediato, último, de las normas ambientales, era garantizar la salud y el bienestar de las personas.

Manifiesta que los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan el código.

Establece el ruido como un aspecto a reglamentar, así como se plantean las condiciones y requisitos necesarios para preservar y mantener la salud y tranquilidad de las personas, mediante el control de ruido, originado en actividades industriales, comerciales, domésticas, deportivas, de esparcimiento, de vehículos de transporte, o de otras actividades análogas. (Artículos 3, 8, 9, 33 y 75).

- **Ley 99 de 1993**

Estableció en su Título I artículo 1 las normas ambientales y manifestó que dictaba este tipo de normas para mantener las condiciones sanitarias, entendiéndose por ellas, las necesarias para asegurar el bienestar y la salud; De la misma manera, le dio facultades al Ministerio de Salud Pública de impedir el tránsito de fuentes móviles que generen ruidos, en forma directa o por la remoción de alguna parte mecánica, de reglamentar los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a que puedan estar establecidos en la legislación.

- **Decreto 948 de 1995**

Se tienen en cuenta los Capítulos I “Contenido, objeto y definiciones”, II “Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido” y V “De la generación y emisión de ruido”.

Establece el llamado ruido ambiental, que es la misma norma de inmisión, es el ruido que se permite escuchar medido en decibeles en un sector determinado (artículos 2 y 14).

Norma que establece una nueva clasificación de los sectores receptores de ruido. En su artículo 15 determinó 4 sectores: Tranquilidad y silencio, tranquilidad y ruido moderado, ruido intermedio restringido y zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado. Al parecer se mantiene la misma clasificación en ambas normas con diferente nombre, pues

los sectores de tranquilidad y silencio del Decreto 948 de 1995 corresponden a los sectores de tranquilidad de la Resolución 8321 de 1983, los sectores de tranquilidad y ruido moderado y zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado del Decreto 948 de 1995 corresponden a los sectores residenciales de la Resolución 8321 de 1983, los sectores de ruido intermedio restringido del Decreto 948 de 1995 corresponden a los sectores comerciales e industriales de la Resolución 8321 de 1983. Si ello es así no puede dejarse de aplicar la Resolución 8321 de 1983 por un tecnicismo, pues violaría la Constitución Nacional en su artículo 228, que establece que la administración de justicia debe realizarse privilegiando el derecho sustancial sobre el formal.

Sin embargo, hasta ese momento el Ministerio de Medio Ambiente no creía las nuevas normas sobre ruido ambiental y emisión de ruidos, pues al parecer no se aplicaba la nueva sectorización establecida en el Decreto 948 de 1995 y, por el contrario, le dieron aplicación en su totalidad a la Resolución 8321 de 1983. Se sabe que la Corte Constitucional así lo había considerado y aplicó en sus fallos los niveles permisibles consagrados en la Resolución 8321 de 1983; Tales como T-428 de 1995, T-357 de 1995, T-222 del 21 de marzo de 2002, Consejo de Estado, Sección Tercera, 28 de febrero de 2002, entre otras.

- **Resolución 8321 del 04 de Agosto de 1983.**

“Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.”
Norma de carácter ambiental, por la cual se protege y conserva la audición de la salud, y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión del ruido. Distinguió entre dos clases de ruido que se pueden escuchar: el denominado ruido continuo, o sea aquel que se produce y escucha permanentemente, y el llamado ruido de impacto, aquel que se escucha y produce con intervalos mayores a un segundo (artículos 2 y 3); Establece la clasificación de los receptores de ruido: residencial, comercial, industrial y de tranquilidad; En su artículo 17, la citada resolución determina los niveles de ruidos máximos permisibles según el lugar y la hora en que se produzcan su emisión, es decir si es periodo diurno o nocturno.

La norma no tienen precisión sobre la forma de medir, ni el método para medir el ruido ambiental de inmisión, ni de emisión cuando es de impacto, pues los métodos descritos para medir el ruido de impacto están descritos en los artículos 41 y siguientes de la citada resolución, pero exclusivamente en cuanto se refiere a la salud ocupacional, es decir, ruidos oídos y generados en los lugares de trabajo; El artículo 18 manifiesta que el sonómetro medirá el ruido durante un periodo de 15 minutos, los ruidos de impacto pueden producirse en periodos superiores a ese y resultar de su medida un sonido muy alto.

Si se está en un sector residencial y el periodo es diurno, el receptor está obligado a soportar hasta 65 dB, si es nocturno está obligado a soportar hasta 45 dB. Si se está en un sector comercial, el receptor en periodo diurno está obligado a soportar hasta 70 dB, si es nocturno, hasta 60 dB. Si se está en un sector industrial, el receptor está obligado a tolerar hasta 75 dB en ambos periodos. Si se está en un sector de tranquilidad el receptor está obligado, también en ambos periodos, a soportar hasta 45 dB. Las normas de ruido el periodo diurno comienza a las 7:01 de la mañana y termina a las 9:00 de la noche, donde comienza el periodo nocturno, según lo establece su artículo 9.

Las normas de emisión de ruido para vehículos están consagradas en el artículo 38, en ella se expresa que dependiendo del tipo de vehículo se permite un nivel permisible así: motocicletas, pueden generar hasta 86 dB; vehículos de menos de 2 toneladas, hasta 83 dB; vehículos de 2 a 5 toneladas, hasta 85 dB; de más de 5 toneladas, hasta 92 dB.

La medición de la norma de calidad del ruido o norma de ruido se debe hacer dentro de la zona de habitación del receptor, a 1.2 metros sobre el nivel del piso, a 1.5 metros de las paredes, y se debe hacer 3 mediciones con una distancia entre ellas de 0.5 metros, promediándose el resultado. Así lo manda el artículo 19 de la resolución.

Para terminar de hacer un esbozo sobre la norma y sus artículos más relevantes, la citada resolución, en su artículo 22, determina el respeto a la intimidad en su componente de tranquilidad auditiva específicamente en las relaciones entre vecinos, sin atender a la actividad que desempeñen, estableciendo que “ninguna persona permitirá u ocasionara la emisión de cualquier ruido, que al cruzar el límite de propiedad del predio originador pueda exceder los niveles establecidos en el capítulo II de la presente resolución. Por lo tanto se precisa que el nivel de tolerancia social del ruido está condicionado principalmente, por la situación espacial y temporal en la cual se produce.

Tabla 1. Niveles sonoros máximos permisibles de ruido ambiental

ZONAS RECEPTORAS	NIVEL DE PRESION SONORA EN dB(A)	
	Período diurno 7:01 A.M. - 9:00 P.M.	Período nocturno 9:01 PM. - 7:00 A.M.
Zona I Residencial	65	45
Zona II Comercial	70	60
Zona III Industrial	75	75
Zona IV de tranquilidad	45	45

Fuente: Resolución 8321 de 1983

Tabla 2. Valores límites permisibles para ruido continuo e intermitente

VALORES LIMITES PERMISIBLES PARA RUIDO CONTINUO O INTERMITENTE	
MAXIMA DURACION DE EXPOSICION	NIVEL DE PRESION SONORA DIARIA dB (A)
8 horas	90
7 horas	
6 horas	92
5 horas	
4 horas y 30 minutos	
4 horas	95
3 horas y 30 minutos	
3 horas	97
2 horas	100
1 hora y 30 minutos	102
1 hora	105
30 minutos	110
15 minutos o menos	115

Fuente: Resolución 8321 de 1983

Tabla 3. Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido

VALORES LIMITES PERMISIBLES PARA LA EXPOSICION OCUPACIONAL AL RUIDO EN DECIBELES dB(A).	
MAXIMA DURACION DE EXPOSICION DIARIA	NIVEL DE PRESION SONORA, dB(A)
8 horas	85
4 horas	90
2 horas	95
1 hora	100
½ hora	105
1/4 hora	110
1/8 hora	115

Fuente: Resolución 1972 de 1990

- **Resolución 627 del 07 de Abril de 2006.**

"Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental".
En esta se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, así como los estándares para equipos de medida, mediciones, mapas de ruido y la necesidad de establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido en las áreas consideradas como prioritarias.

Figura 2. Resolución 627 de 2006

Fuente: autores 2013

En esta se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, así como los estándares para equipos de medida, las mediciones y los mapas de ruido, en la misma norma viene implícita el anexo 1 en la cual se encuentran los términos técnicos.

Dentro de las disposiciones generales de la norma encontramos que en su artículo 2 establece para todo el territorio nacional como horario de aplicación de la misma si es diurno de las 07:01 a las 21:00 horas y si es horario nocturno de las 21:01 a las 07:00 horas.

El capítulo II esboza todo el tema de emisión de ruido, en el cual encontramos la aplicabilidad, el cálculo de la emisión de ruido, los estándares máximos permisibles, la prueba estática y dinámica para vehículos y motocicletas, ruido de aeronaves y aeropuertos.

En el capítulo III contiene todo acerca del tema de ruido ambiental, su aplicabilidad, el intervalo de tiempo de referencia, el intervalo de largo plazo de tiempo de medida, los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.

En el capítulo IV, describe todo lo concerniente a los equipos de medida y las mediciones, las condiciones meteorológicas, el informe técnico, la obligatoriedad de la realización de mapas de ruido, los fines y contenidos de los mapas de ruido, los requisitos mínimos que se deben cumplir en la elaboración de los mapas de ruido, edificaciones, alarmas y la que en este momento hace que referenciemos toda la legislación nacional respecto al plan de descontaminación de ruido., la cual la encontramos en el artículo 25 de la resolución y ordena a las corporaciones autónomas regionales, las de desarrollo sostenible y las autoridades ambientales según el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, a establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido, teniendo como base los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas de que trata el artículo 22 de la misma resolución.

En el capítulo V, establece el tema de vigilancia y control de cumplimiento de la norma, en la cual manifiesta que la competencia la ejercen efectivamente la Corporaciones autónomas regionales, las de desarrollo sostenible y las autoridades ambientales ya que son los entes de evaluación, control y seguimiento ambiental, además de las asignadas por la Ley 99 de 1993 y las que disponen los artículos 66 ibídem y 13 de la Ley 768 de 2002; Como también las de imponer sanciones o medidas preventivas según el artículo 85 ibídem.

En el capítulo VI, de disposiciones varias, hace alusión a que el Decreto 948 de 1995 se encuentra incorporado dentro de la misma resolución, así como también, las referencias de estándares, procedimientos y normas internacionales, como se presenta a continuación:

Tabla 4. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Emisión de Ruido

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruído Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruído Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 627 de 2006

Tabla 5. Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderias, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruído Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruído Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 627 de 2006

Tabla 6. Competencias de Ruido Ambiental y de Emisión

	ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO ABIERTO AL PUBLICO	ESPACIO PUBLICO	FUENTES MÓVILES	INTRADOMICILIARIO	OTROS
GENERADOR	Discotecas, bares, licoreras	Altoparlantes, amplificadores	Vehículos automotores, sirenas, alarmas	Cualquier fuente	Empresas, talleres, iglesias, aeropuertos y construcción de edificaciones
LUGAR DE AFECTACIÓN Y/O MEDICIÓN	Exterior	Exterior	Exterior	Interior	Exterior
METODOLOGÍA DE MEDICIÓN	Resolución 0627 del 2006 Min Ambiente	Decreto 948 de 1995, art 44 y 50 (Prohibición)	Resolución 0627 del 2006 Min Ambiente (Pendiente por emitir norma)	Resolución 8321 de 1983 de Ministerio de Salud	Resolución 0627 del 2006 Min Ambiente
DERECHOS VULNERADOS	COLECTIVOS	INDIVIDUALES O COLECTIVOS	COLECTIVOS	INDIVIDUALES	COLECTIVOS
COMPETENCIA	Municipio Secretaría de Gobierno ley 232 de 1995	Municipio Decreto 948 de 1995 art, 44 y Código de convivencia ciudadana	Municipio Secretaría de Transporte ley 769 de 2002, modificado por ley 1383 de 2012. Secretaría de gobierno, decreto 948 de 1995, art 63	Municipio Secretaría de Salud (ley 715 de 2001)	Autoridad Ambiental ley 99 de 1993 y decreto 948 de 1995

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá

8.3 Normatividad Departamental

Es importante destacar que el departamento de Antioquia ha llevado a cabo una gestión con el fin de disminuir los niveles de ruido adelantando regulaciones propias, como lo es:

- Ordenanza 18: “POR LA CUAL SE EXPIDE EL CÓDIGO DE CONVIVENCIA CIUDADANA PARA EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA”

En esta ordenanza en el artículo 45 establece: “El Alcalde o Inspector de Policía impondrá multa de uno (1) a cinco (5) salarios mínimos legales mensuales vigentes a quien trastorne la serenidad, el sosiego, el reposo, la paz o la tranquilidad de sus vecinos protagonizando en la noche fiesta o reunión ruidosa mediante la utilización con exceso de volumen de aparatos como equipos de sonido o similares, instrumentos musicales, voces o actuaciones semejantes que molesten al vecindario.”

9. MARCO TEÓRICO

9.1 Manejo de ruido por el área metropolitana de Valle de Aburrá

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es una Entidad administrativa, regida por las Leyes 128 de 1994 y 99 de 1993, creada con el compromiso de consolidar el progreso y el desarrollo armónico de la Región Metropolitana, con funciones de planeación, autoridad ambiental y de transporte público con radio de acción metropolitana y masivo. El Literal h) del artículo 66, del Decreto 948 de 1995 establece: "FUNCIONES DE LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE LOS GRANDES CENTROS URBANOS. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y a los Grandes Centros Urbanos, dentro de la órbita de su competencia, en el territorio de su jurisdicción, y en relación con la calidad y el control a la contaminación del aire, las siguientes: h) Asesorar a los Municipios y distritos en sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica;".

Existen competencias de prevención, regulación y control del ruido distribuidas en las entidades del estado como la Secretaría de Planeación, Secretaría de Tránsito, Secretaría de Salud, Secretaría de Gobierno y Autoridades Ambientales. Corresponde a las entidades de Planeación y de Tránsito, incorporar los estudios de ruido como los mapas, en la decisión de planificación del territorio y de la movilidad. Al sector salud, le corresponde vigilar las condiciones ambientales generadas por ruido, que afectan la salud y el bienestar de la población. Las Secretarías de Gobierno, deben realizar seguimiento y control sobre los establecimientos de comercio abiertos al público (discotecas, bares, tabernas, etc.) para velar por el cumplimiento de los niveles establecidos en la Resolución 627 de 2006, acorde con el artículo 4 de la Ley 232 de 1995.

Las autoridades ambientales deben velar por el cumplimiento de los niveles de ruido de emisión y ruido ambiental, establecido en la Resolución 627 de 2006 en las industrias, iglesias, talleres, etc., presentes en el área de su jurisdicción. Adicional a ello y de acuerdo a lo establecido en la Ley 99 de 1993 es función también de las autoridades ambientales promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables y ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos y programas de desarrollo sostenible cuya realización sea necesaria para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Los planes de prevención y descontaminación por ruido, tienen que obedecer a las particularidades inherentes a cada Municipio, pues las características físicas, geográficas y demográficas, necesidades y costumbres son propias de cada Municipio y por lo tanto las formas de solución son diferentes y a acordes con los recursos disponibles y el origen

del problema. No obstante lo anterior se debe plantear planes de prevención de la contaminación por ruido coordinados entre los Municipios con problemas similares o geográficamente vecinos, para que se puedan realizar actuaciones conjuntas.

Por lo anterior, la Entidad adelantó un proceso de selección para la elaboración del Plan de prevención y descontaminación por ruido para los nueve Municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y en consideración a que el sector transporte es el que principalmente aporta ruido al ambiente, se constituye en el principal problema que se debe tratar, en dichos planes.

9.2 Generalidades de la acústica

El sonido consiste en una vibración del aire que se propaga en forma de ondas de presión las cuales pueden ser detectadas por el oído humano. Por definición, el ruido es un sonido no deseado. Más particularmente, el ruido es un sonido molesto, para distinguirlo de los sonidos agradables. Cuando se dice no deseado conviene tener claro qué es lo que lo hace ser al ruido no deseable, o cuando se dice que es molesto, conviene cuantificar cuál es el valor de la molestia, así como a quién molesta, a unos pocos, a muchos, cuánto tiempo, etc.

Cuando en un medio continuo cualquiera, como puede ser el aire, se produce una perturbación en la posición de equilibrio de algunas de sus partículas, dicha perturbación termina por percibirse en las demás zonas del medio, con un retraso y una amplitud relativa que dependen de las distancias y de los contornos geométricos. Este fenómeno de transmisión de perturbaciones se conoce como sonido. Puede decirse que el sonido es un tipo de alteración física en un medio (gas, liquido o solido), que puede ser detectada por el oído humano. Se suele aplicar la denominación de ruido a aquellos sonidos desagradables o no deseados. El medio por el que viajan las ondas sonoras debe poseer masa y elasticidad, por tanto las ondas sonoras no se propagan en el vacío. Las ondas sonoras en el aire están causadas por las variaciones de presión por encima y por debajo del valor estático de la presión atmosférica. Estas variaciones de presión se originan de muchas maneras, por ejemplo:

- Por la vibración de una superficie, como puede ser la membrana de un altavoz o la carcasa de una maquina
- Por una corriente de aire fluctuante, como la que producen los álabes de una ventilador
- Por el vuelo supersónico de un avión, que crea ondas de choque.

Las ondas sonoras son resultados de la vibración de las moléculas de aire; y algunas alteran sus recorridos de acuerdo a las superficies con las que interactúan pudiéndose reflectar, reflejar, disipar, difractar, o ser interferidas o absorbidas.

9.3 Fenómenos de propagación del sonido

- **Reflexión:** es el cambio de dirección que experimenta una onda cuando choca con un obstáculo.
- **Absorción:** se presenta cuando una onda acústica incide sobre un material que disipa la energía de la onda dentro del material debido a las pérdidas producidas por rugosidades y porosidades.
- **Transmisión:** cuando una onda incide sobre una pared, parte de la onda es transmitida al otro lado.
- **Difracción:** es el fenómeno que se da cuando la onda pasa cerca de un obstáculo o a través de un orificio se propaga experimentando un cambio de curvatura.
- **Refracción:** es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro, experimentando un cambio en la velocidad de propagación. Este solo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos.
- **Reverberación:** es la persistencia del sonido en un ambiente debido a la energía de los modos y de las reflexiones, la cual decae gradualmente después de que se ha cesado de emitir sonido la fuente de excitación.

9.4 Cualidades del sonido

- **Intensidad:** es la característica del sonido por el cual el oído distingue los sonidos fuertes y los sonidos débiles o que tan cerca o lejos está una fuente sonora. Sus unidades son potencia por unidad de área (W·/m2).

$$\vec{i}_{(t)} = P_{(t)} * \vec{u}_{(t)}$$

Dónde:
$I_{(t)}$: Vector intensidad sonora
$P_{(t)}$: Presión sonora
$\bar{U}_{(t)}$: Vector velocidad de las partículas en movimiento.

- **Tono o altura:** es la característica del sonido por el cual una persona distingue los sonidos graves de los agudos, está relacionado con la frecuencia del sonido: cuanto mayor sea la frecuencia, más agudo es el sonido y si la frecuencia es baja, el tono es grave.
- **Timbre:** es la cualidad que tienen dos objetos que emiten simultáneamente sonidos del mismo tono o intensidad de ser distinguidos el uno del otro. El número de variaciones de la presión por segundo es lo que se llama *frecuencia* del sonido, y se mide en *Hercios* (Hz). Cada frecuencia de un sonido produce un *tono* distinto. Se dice que un tono es grave cuando su frecuencia es baja (aproximadamente menor

de 250 Hz), y que su tono es agudo cuando su frecuencia es superior a 2.000 Hz. Las frecuencias comprendidas entre ambas se denominan frecuencias medias.

9.5 Tipos de ruido

- **Ruido Continuo:** el ruido continuo se produce cuando una máquina o sistema opera constantemente sin interrupción, generando niveles de ruido que presentan mínimas variaciones de presión sonora en el tiempo. Este ruido es característico de ventiladores, bombas y equipos de producción.
- **Ruido Intermitente:** es el generado por maquinas o sistemas que operan por ciclos, como vehículos aislados o aviones que emiten niveles que aumentan y disminuyen rápidamente.
- **Ruido Impulsivo:** los ruidos de impactos o explosivos, como los generados por una troqueladora o pistola, son llamados ruido impulsivos. Estos se caracterizan por ser breves y abruptos en el tiempo, causando mayores molestias y posibles daños auditivos de acuerdo a la cercanía y exposición con las fuentes.
- **Ruido Tonal:** el ruido que presenta componentes tonales se genera a partir de máquinas y sistemas que contienen partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, así como flujos pulsantes de líquidos o gases producidos por causa de procesos de combustión.
- **Ruido de Baja Frecuencia:** el ruido de baja frecuencia tiene una energía a acústica importante en el margen de frecuencias de 8 a 100Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diesel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar y se extiende fácilmente en todas direcciones, puede ser oído a muchos kilómetros.

9.6 Percepción del sonido

El espectro normal de audición para un adulto joven sano va desde 20 Hz a 20.000 Hz (ó 20 KHz). Los niveles de ruido se miden en decibelios dB y se ponderan mediante curvas de ajuste frecuencial, de acuerdo al tipo de respuesta requerida y el análisis acústico deseado. La curva de ponderación frecuencial A corresponde con el ajuste de la precepción del oído humano, el cual presenta una mayor sensibilidad a frecuencias altas respecto a frecuencias bajas. Los niveles ponderados en curva de frecuencia A, denominados *dB(A)* son una relación entre una cantidad medida y un nivel de referencia acordado. La escala en dB(A) es logarítmica y utiliza 20 m Pa (Umbral auditivo) como nivel de referencia, es decir, 0 dB(A), de forma que el umbral sonoro del dolor se sitúa alrededor de 130 dB(A). La razón de usar escalas logarítmicas en acústica se debe al amplio rango de sonidos que el oído humano puede percibir, tanto en amplitud como en frecuencia. Además, el oído responde a los cambios de una forma no lineal, reacciona a un cambio logarítmico de nivel, en toda la escala de audición.

Cuando se requiere información más detallada sobre un sonido complejo, la gama de frecuencia de 20 Hz a 20 KHz se puede dividir en secciones o bandas.
Estas *bandas* suelen tener un *ancho de banda de una octava* o de un *tercio de octava*. Una octava es una banda de frecuencia donde la más alta es dos veces la frecuencia más baja. Este proceso de división de un sonido complejo se denomina análisis en bandas de frecuencia.

9.7 Anatomía del oído

El oído humano es el encargado de recibir los estímulos, procesarlos y transmitirlos al sistema nervioso central. Este se encuentra dividido en tres grandes sectores: oído externo, oído medio y oído interno:

- **Oído externo:** es el encargado de conducir las ondas sonoras hasta la membrana timpánica. Su frecuencia de resonancia es de alrededor de 3 KHz, por lo cual los sonidos entre 2-5 KHz son aumentados en unos 10 dB o más comparados con otros sonidos más graves.
- **Oído medio:** se comporta como un transformador de impedancias; el cual recibe una onda sonora del medio aéreo en toda el área de la membrana timpánica y lo concentra en el área de la ventana oval, donde la onda se trasmite a un medio líquido, previniendo así una pérdida de 30 dB generada por el cambio en las impedancias al pasar del medio aéreo al líquido. La capacidad del oído interno asociado a las condiciones físicas del oído externo y del medio son las responsables de una mejor audición entre los 1-5 KHz.
- **Oído interno:** las estructuras más vulnerables del oído interno son las células ciliadas externas en donde inicialmente las esteriocilias pierden su rigidez y habilidad para vibrar en respuesta al sonido; si la exposición se produce de forma repetida a una intensidad lesiva para la estereocilia, ésta queda permanentemente dañada y las células ciliadas mueren; cuando la exposición es de una intensidad severa y aguda se produce un trauma acústico, en el cual la exposición genera una pérdida permanente sin la intervención de una caída temporal de los umbrales. Probablemente la lesión inicial es tan severa que la célula muere inmediatamente. Para los ruidos de amplio espectro los cambios en los umbrales más tempranos y más grandes se observan en la región entre los 3-6 KHz, con mejores umbrales en 8 KHz. La máxima pérdida en la exposición a un tono puro se observa usualmente una octava por encima de la frecuencia lesiva.

9.8 Vías de propagación

El ruido puede transmitirse a través de múltiples vías. A través del aire o a través de un medio sólido en el que parte del sonido se reflejará, parte será absorbida, y el resto transmitido a través del objeto. La cantidad de sonido reflejado, absorbido o transmitido depende de las propiedades del objeto, su forma, del espesor y del método de montaje, así como del ángulo de incidencia y de la onda acústica incidente. La propagación del sonido en el aire depende principalmente del tipo de fuentes de ruido, de su distribución en el espacio y de la topografía, así como de las condiciones de la atmósfera en que se realiza la propagación. El nivel de intensidad sonora al alejarse de la fuente de ruido disminuye en 6 dB(A) cada vez que se duplica la distancia a la fuente en un campo libre.

9.9 Efectos del ruido en la salud humana

La contaminación acústica se reconoce actualmente como el tercer problema de salud pública de mayor relevancia a nivel mundial y un tema ambiental denominado prioritario según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la organización mundial para el comercio y desarrollo Económico, quienes han destacado la problemática como un indicador de calidad ambiental urbana, (OMS 2004), específicamente en el marco del desarrollo de las grandes ciudades y aumentado de manera significativa por los efectos causados por la industrialización, la movilidad y los procesos tecnológicos y comerciales.

La presencia de todo tipo de sonidos en las ciudades modernas es hoy tan común, que muchos hemos terminado por acostumbrarnos a ellos y cada vez percibimos menos las graves consecuencias físicas que esto nos acarrea. Las autoridades internacionales en salud coinciden en que la contaminación acústica presente en los espacios urbanos puede incidir negativamente en la calidad de vida, el bienestar y la salud de las personas, dependiendo de las características de exposición y de las fuentes generadoras del ruido.

A partir del reconocimiento de esta realidad, la física y la medicina han orientado sus investigaciones a determinar las repercusiones en los individuos expuestos a diferentes niveles de presión sonora, relacionando los parámetros medidos con sus efectos biológicos y fisiológicos. Diversos estudios internacionales han asociado efectos adversos en la salud humana con altos niveles de ruido; la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora ha sido identificada como promotora de cambios en los comportamientos o actitudes de las personas, y es la sensación de molestia (como principal efecto adverso).

Esto último puede materializarse como malestar, incertidumbre, confusión y sentimiento restringido de libertad. Por ejemplo, una exposición prolongada a 50 decibles causa molestia moderada mientras que una exposición a 55 dB genera molestia severa.

García Sanz y Javier Garrido (2003) señalan que la diferencia del sonido como señal informativa y saludable, o como ruido indeseado y dañino, depende tanto de sus parámetros físicos objetivos medición de decibeles (dB(A)) como de la modulación subjetiva que hace cada receptor, existiendo una enorme variabilidad individual que va desde los sujetos insensibles a los hipersensibles. Con base en las investigaciones más serias y de mayor rigor científico, se sabe que son varios los efectos en la salud humana atribuibles al ruido, siendo los más comunes o recurrentes algunas afecciones fisiológicas como la pérdida progresiva de la audición, cefaleas crónicas, trastornos de la presión arterial y del ritmo cardiaco, la posibilidad de sufrir infartos, la interferencia en la comunicación oral, alteraciones del sueño, estrés e irritabilidad, así como daños psico-fisiológicos sobre la salud mental como alteraciones en la conducta y disminución de la capacidad de concentración, aprendizaje y rendimiento.

En las *Guías para el Ruido Urbano (GuidelinesforCommunityNoise)* publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se describen con detalle las consecuencias de la contaminación acústica para la salud, entre las que señalan principalmente los siguientes efectos:

Figura 3. Efectos auditivos y extra auditivos causados por exposición prolongada a altos niveles de presión sonora

9.9.1 Hipoacusia

La exposición al ruido de manera constante produce hipoacusia, la cual presenta características importantes como son: la afectación de las células ciliadas del oído interno (bilateral), pérdida superficial de la audición (entre frecuencias graves están alrededor de los 40dB y las agudas están alrededor de los 75dB) y daño temprano al oído interno, una vez que la exposición a ruido es descontinuada no se observa progresión adicional como resultante de la exposición previa a ruido, La hipoacusia inducida por ruido previa no hace al oído más sensible a nuevas exposiciones, la pérdida más temprana se observa en las

frecuencias de 3000 a 4000 y 6000 Hz, la mayor pérdida usualmente ocurre a 4000Hz, La tasa de pérdida auditiva por exposición prolongada a ruido es máxima durante los primeros 10-15 años de exposición. La exposición continua a ruido durante los años es más dañina que la incontinua. Se evidencian repercusiones severas en la persona expuesta al ruido, siendo la principal a nivel de la comunicación.

Tabla 7. Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de la comunicación

Grado de Hipoacusia	**Umbral de audición**	**Déficit Auditivo**
Audición normal	0-25 dB(A)	
Pérdida leve	25-40 dB(A)	Dificultad en conversación en voz baja o a distancia
Pérdida moderada	40-55 dB(A)	Conversación posible a 1 ó 1.5 metros
Pérdida marcada	55-70 dB(A)	Requiere conversación con voz fuente
Pérdida Severa	70-90 dB(A)	Voz fuerte y a 30 cm
Pérdida profunda	90 dB(A)	Escucha sonidos muy fuertes, pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación.

Fuente: Instituto Vasco. Protocolos de vigilancia sanitaria especifica –Ruido- 2006

En la hipoacusia se ha encontrado que la severidad generada por una exposición muy intensa puede ser reducida si previamente el oído ha sido expuesto a un nivel de ruido moderado. Este fenómeno es llamado “acondicionamiento” del oído. Se considera que aparentemente se generan cambios en la fisiología de la cóclea con activación de sistemas antioxidantes naturales para combatir el estrés oxidativo. Las exposiciones breves cuando son hechas de forma intermitente son menos lesivas que las largas

exposiciones de igual energía. Probablemente ocurre algún grado de recuperación en los períodos de no exposición.

El mayor riesgo de pérdida auditiva producida por exposición al ruido se encuentra cuando el ser humano presenta una exposición constante entre 80 y 84 dB; exposiciones menores al 80 dB presentan menor riesgo. Es importante anotar que existe mayor riesgo de hipoacusia si se encuentra en los niveles más altos de exposición y se evidencia un incremento con la edad, lo cual se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 8. Daño auditivo por edad y exposición a ruido.

Exposición diaria promedio (dB A)	Exceso de Riesgo (%)				
	Edad: 30 5-10 años de exposición	30-39	40-49	50-59	60 y +
		10 años de exposición			
95	19.5	24.0	31.0	38.0	38.3
90	5.4	10.3	17.5	24.1	24.7
85	1.4	2.3	4.3	6.7	7.9
80	0.2	0.3	0.6	1.0	1.3

Fuente: Ribeiro et al (2005)

9.9.2 Trastornos del sueño

El ruido produce trastornos primarios durante las horas de sueño y efectos secundarios al día siguiente; esto es, los efectos primarios se presentan como dificultad o imposibilidad para conciliar el sueño, interrupción del sueño y alteración en la profundidad del sueño; y como consecuencia de lo señalado, se pueden producir cambios en la presión arterial y arritmia cardíaca, vasoconstricción, variación en el ritmo respiratorio, y sobresaltos corporales.

En el caso de que el ruido no sea continuo, sino intermitente (por ciclos) o un ruido impulsivo, la probabilidad de despertar aumenta con el número de eventos por noche, disminuyendo la calidad del sueño.

Los efectos secundarios o posteriores se presentan a la mañana siguiente o incluso puede prolongarse por varios días en personas hipersensibles; tales efectos son por ejemplo, fatiga, depresión y reducción del rendimiento. Si estas situaciones se prolongan por días, el equilibrio físio-psicológico se verá seriamente perturbado.

9.9.3 Efectos sobre las funciones fisiológicas

La OMS indica que para tener un descanso apropiado el nivel de sonido equivalente no debe exceder de 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y, para el caso de ruido producido por fuentes fijas individuales, no debe superar los 45 dB(A).

De acuerdo con la OMS, «*La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente*.»

Asimismo, señala que la exposición de largo plazo al ruido del tránsito con valores de 65 a 70 dB(A) y en períodos de exposición de 24 horas, también puede inducir padecimientos cardiovasculares como la hipertensión, siendo la afección cardiopatía isquémica más seria que se puede presentar.

9.9.4 Interferencia en la comunicación oral

Calderón, F., establece que la comprensión en una conversación normal depende del nivel sonoro emitido al hablar, de la entonación en la pronunciación, de la distancia entre el parlante e interlocutor, del nivel y las características del ruido de fondo o circundante y de la agudeza auditiva y capacidad de atención de los parlantes. El nivel de presión sonora de la comunicación oral normal es de 50 a 55 dB(A) a un metro de distancia, y las personas que hablan en voz alta o a gritos, pueden emitir presiones acústicas de 75 u 80 dB(A). La voz hablada es inteligible cuando su intensidad supera al ruido de fondo en 15 dB(A) pero, en medios acústicos en los que el ruido supera los 40 dB(A), se empieza a dificultar la comunicación oral y a partir de los 65 dB(A) la comunicación obliga a elevar la voz. El ruido interfiere en la comunicación hablada a tal grado que en muchas ocasiones constituye una seria limitante social y en ocasiones genera problemas de personalidad y cambios en la conducta. Las investigaciones demuestran que los grupos particularmente vulnerables por interferencias auditivas son las personas de la llamada tercera edad y los niños en el proceso de adquisición de la lengua.

9.9.5 Efectos sobre la audición

La deficiencia auditiva o pérdida progresiva de la audición es el riesgo más grave que puede sufrir el ser humano expuesto a elevados niveles de presión acústica.

La OMS señala que las personas con mayor riesgo de sufrir deficiencia auditiva son las expuestas a niveles de ruido por arriba de 75 dB(A), en ambientes laborales y con periodos de exposición superiores a ocho horas.

Se considera que las personas expuestas al ruido ambiental por periodos hasta de 24 horas y un nivel menor de 70 dB(A), no sufrirán pérdida de la audición. No obstante,

todavía no existe una confirmación de los efectos aquí indicados basada en hechos experimentales, dado que los efectos perjudiciales de la exposición a niveles de ruido elevados se detectan a largo plazo.

9.10 Niveles de exposición al ruido máximos recomendados

La Oficina de Reducción y Control del Ruido de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA por sus siglas en inglés) publicó, en 1974, el documento denominado: *Informe sobre los Niveles de Ruido Ambiental Recomendados para Proteger el Bienestar y la Salud Pública con un Adecuado Margen de Seguridad*. En este documento se establece que la pérdida de la audición o deficiencia auditiva puede ocurrir a partir de la exposición a niveles de energía acústica mayores a 70 dB(A) en periodos de 24 horas. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud elaboró en 1997 las *Guías para el Ruido Urbano (GuidelinesforCommunityNoise)*, en donde se encuentra una tabla con los valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos y sus efectos críticos sobre la salud; aquí, es claro que sonidos superiores a los 35 dB(A) interfieren notablemente en la comunicación oral, en el proceso de aprendizaje y desde luego contribuyen a padecimientos relacionados con el trastorno del sueño.

En la siguiente tabla se muestran los valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos según la Organización Mundial de la Salud.

Tabla 9. Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos

Ambiente específico	Efecto (s) crítico (s) sobre la salud	L_{Aeq} [dBA]	Base de tiempo [h]	$L_{AFmáx}$ [dBA]
Exteriores de zona de viviendas	Seria molestia, de día y al atardecer Molestia moderada, de día y al atardecer	55 50	16 16	- -
Interior de vivienda Interior dormitorios	Inteligibilidad de la palabra y molestia moderada, de día y al atardecer Perturbación del sueño de noche	35 30	16 8	- 45
Exterior dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores exteriores).	45	8	60
Aulas escolares y preescolar, interior	Inteligibilidad de la palabra, perturbación de la extracción de información, y la comunicación de mensajes.	35	Durante las clases	-
Dormitorios preescolares, interior	Perturbación del sueño	30	En hora de sueño	45
Patio de recreo escolar, exterior	Molestia (fuentes externas)	55	Durante los juegos	-

Ambiente específico	Efecto (s) crítico (s) sobre la salud	L_{Aeq} [dBA]	Base de tiempo [h]	$L_{AFmáx}$ [dBA]
Hospital, dormitorios de guardia, interior	Perturbación del sueño, de noche Perturbación del sueño, de día y atardecer	30 30	8 16	40 -
Hospitales, habitaciones, interior	Interferencia con el descanso y la recuperación	Lo menor posible		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interior y exterior	Daño auditivo	70	24	110
Ceremonias, festivales y actos de entretenimiento	Daño auditivo (concurrentes: < 5 veces por año)	100	4	110
Sistemas públicos de refuerzo sonoro, exteriores e interiores	Daño auditivo	85	1	110
Música y otros sonidos a través de auriculares	Daño auditivo (valor de campo libre)	85 (2)	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, pirotecnia y armas de fuego	Daño auditivo (adultos) Daño auditivo (niños)	- -	- -	140 (1) 120 (1)
Exteriores en parques y reservas naturales	Perturbaciones de la tranquilidad	(3)		

Fuentes: OMS. Guidelines for Community Noise, 1997

9.11 Aislamiento, apantallamiento y silenciadores

9.11.1 Aislamiento y acondicionamiento acústico

El *aislamiento* del sonido consiste en impedir la propagación del mismo por medio de obstáculos más o menos reflectores, en cambio *absorción* es la disipación de energía en el interior del medio de propagación. Es pues muy importante distinguir entre el aislamiento y acondicionamiento acústico.

El aislamiento acústico consiste en conseguir que la energía que atraviesa una barrera sea lo más baja posible, lo que supone el instalar materiales que tengan una impedancia lo más diferente posible a la del medio que conduce el sonido. Así, si la transmisión se realiza a través del aire, las barreras deberán ser de materiales densos y pesados. El aislamiento de un elemento constructivo es función de sus propiedades mecánicas y de la denominada *Ley de Masas*, por la cual al aumentar de masa al doble, supone un incremento de 6 dB(A) en el aislamiento acústico.

Cuando las ondas sonoras entran en contacto directo con la estructura del edificio, transmitiendo la excitación a ésta, se habla de *ruido estructural o de impacto.* Estos serán ruidos generados por el impacto entre sólidos tales como la caída de objetos al suelo, pisadas, etc.

El acondicionamiento acústico se debe tener muy en cuenta en la construcción y restauración de Iglesias, Teatros, Auditorios, Bibliotecas, etc., en definitiva en todo tipo de recintos donde se va necesitar de una buena inteligibilidad de la palabra o una buena audición de la música para su normal funcionamiento.

9.11.2 Pantallas acústicas

La instalación de pantallas acústicas con capacidad para obstaculizar la propagación de las ondas sonoras desde la fuente a la zona habitada, es una eficaz intervención para disminuir la contaminación acústica.

El principio bajo el cual funciona una pantalla anti-ruido es que al transmitirse una onda sonora a través de ésta, la energía que incide en ella es en parte absorbida, reflejada y también difractada.

Con estas barreras principalmente se busca reducir los niveles producidos a bajas y medias frecuencias, por ser los más molestos.

En el planteamiento de la fabricación de pantallas acústicas se contempla la influencia de distintos factores, que no son solo de tipo acústico, sin embargo, son estos mismos que imponen determinadas selecciones, como son lo ancho de la barrera, su altura y el tipo de materiales a usar.

El objetivo que se busca alcanzar mediante la instalación de una barrera acústica es que se reduzcan los niveles de ruido producidos por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la norma nacional de ruido.
Una pantalla acústica puede ser una barrera natural o artificial, situada por ejemplo a lo largo de las vías de tránsito vehicular, entre la fuente de ruido y la posición del receptor.

Las pantallas anti ruido deben su eficacia a dos parámetros básicos de la física: el aislamiento acústico y el coeficiente de absorción acústica. El primero es responsable de la cantidad de energía acústica que atraviesa la pantalla hacia la zona protegida y el segundo parámetro consiste en la cantidad de energía producida por la onda sonora que se refleja hacia la fuente del ruido. Para que la eficacia de las barreras acústicas sea elevada, ambos parámetros deben ser máximos, es decir, la cantidad de energía reflejada de onda acústica, así como la energía que atraviesa la capa de material de aislamiento de la pantalla debe ser lo menor posible.

9.11.3 Silenciadores

Para atenuar la propagación de las ondas sonoras que acompañan un flujo de aire o gas en movimiento sin impedir el paso de estos, se utilizan *silenciadores.* Estos suelen estar formados principalmente por un material absorbente que disipa la energía acústica transmitida a través del silenciador juntamente con el flujo del fluido o en los silenciadores en los que la atenuación se debe principalmente a la geometría interna del silenciador, es decir, a las formas y volúmenes de los recintos interiores.

9.11.4 Puertas

Para la atenuación de ruido entre recintos es comúnmente utilizado el aislamiento acústico mediante puertas. Estas no solo dependen de la composición de la misma, sino también de los detalles del marco y su respectivo cerramiento perimetral. Una de las principales características de estas se centra en el peso, ya que este directamente relacionado con su capacidad de aislamiento.

9.11.5 Ventanas

Las medidas prácticas para el aislamiento acústico aportado por ventanas están influidas por las propiedades del cristal y las características de los montajes. Cuando se requieren altos niveles de aislación son utilizados cristales dobles o triples, bajo una configuración de espacios de aire entre los mismos, lo que permite una mejora global en el aislamiento acústico aportado.

10. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO

Los planes de prevención y descontaminación por ruido tienen como fin establecer las acciones y medidas tanto preventivas como correctivas para mantener los niveles de ruido por debajo de los máximos permisibles, de acuerdo a los sectores y subsectores de ubicación de fuentes y los horarios de operación de las mismas. El principal objetivo es determinar las políticas, mecanismos y los instrumentos técnicos, humanos y operativos que permitan a las autoridades ambientales garantizar una óptima calidad acústica para los habitantes de su territorio. Dentro de los alcances se deben definir las acciones concretas y las autoridades responsables para la intervención de las zonas declaradas como prioritarias, evidenciadas a partir de los mapas estratégicos de ruido y otros criterios adoptados por la autoridad ambiental.

Para el cumplimiento de los objetivos y el desarrollo del plan de prevención y descontaminación por ruido, se estableció las siguientes fases de trabajo, teniendo en cuenta la información disponible respecto a la problemática de ruido del Municipio y las actividades relacionadas para la ejecución del mismo:

10.1 Fase 1. Análisis de información

En esta fase se estudió el estado de contaminación por ruido existente en el Municipio, teniendo en cuenta los marcos legales vigentes y la información disponible por parte de la autoridad ambiental del Municipio (Mapas estratégicos de ruido, acciones desarrolladas, problemáticas identificadas, quejas recibidas, acuerdos ejecutados, entre otros.)

10.2 Fase 2.Desarrollo y ejecución.

En esta fase se desarrollaron las siguientes etapas de trabajo:

- Análisis y evaluación de los problemas detectados.
- Evaluación pública ante organismos interesados y responsables.
- Definición de acciones y medidas para la reducción de las problemáticas de ruido.
- Asignación de responsables y plazos.
- Calificación de mejoras y resultados esperados**.**
- Evaluación y análisis de zonas prioritarias.
- Determinación de acciones y medidas para zonas prioritarias.
- Revisión y aprobación del plan por parte de la autoridad ambiental.

En la redacción del plan de prevención y descontaminación por ruido, se especificara la información referente a:

- Marco legal vigente y contexto jurídico, para la aplicación del plan de prevención y descontaminación por ruido.
- Valores límite establecidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Descripción de la población y las principales fuentes y ambientes de ruido del Municipio.
- Análisis y resultados de los mapas de ruido realizados (Línea base).
- Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y situaciones que deben mejorar.
- Relación de las acciones y observaciones recibidas referentes a la temática de ruido del Municipio.
- Relación de medidas que se han aplicado en el Municipio para reducir el ruido y proyectos en preparación.
- Medidas para la reducción del ruido en el corto y mediano plazo.
- Estrategias para la reducción del ruido a largo plazo.
- Disposiciones previstas para la aplicación, evaluación y seguimiento del plan de descontaminación.

10.3 Fase 3. Socialización

Esta fase comprende la presentación y socialización del plan de descontaminación por ruido bajo la dirección de la autoridad ambiental, ante las diferentes autoridades, entidades y agremiaciones del Municipio.

10.4 Recopilación de la información

Se determinó las generalidades del Municipio teniendo en cuenta los factores determinantes para la descripción de dicho documento.

10.4.1 Descripción del Municipio de Copacabana

10.4.1.1 Localización

Copacabana está situado en el Norte del Valle de Aburrá- Antioquia; tiene una extensión de 70Km^2, su casco urbano asentado en la margen derecha del rio, a una distancia de 18 kilómetros de la ciudad de Medellín. El río parte el territorio en dos vertientes-fajas, una hacia el norte del río Medellín, con topografía entre 1400 y 2800, comprende territorios

asentados en la cordillera de los Medinas, entre las quebradas Los Escobar y el Limonar, con una extensión de 2858.2 hectáreas.

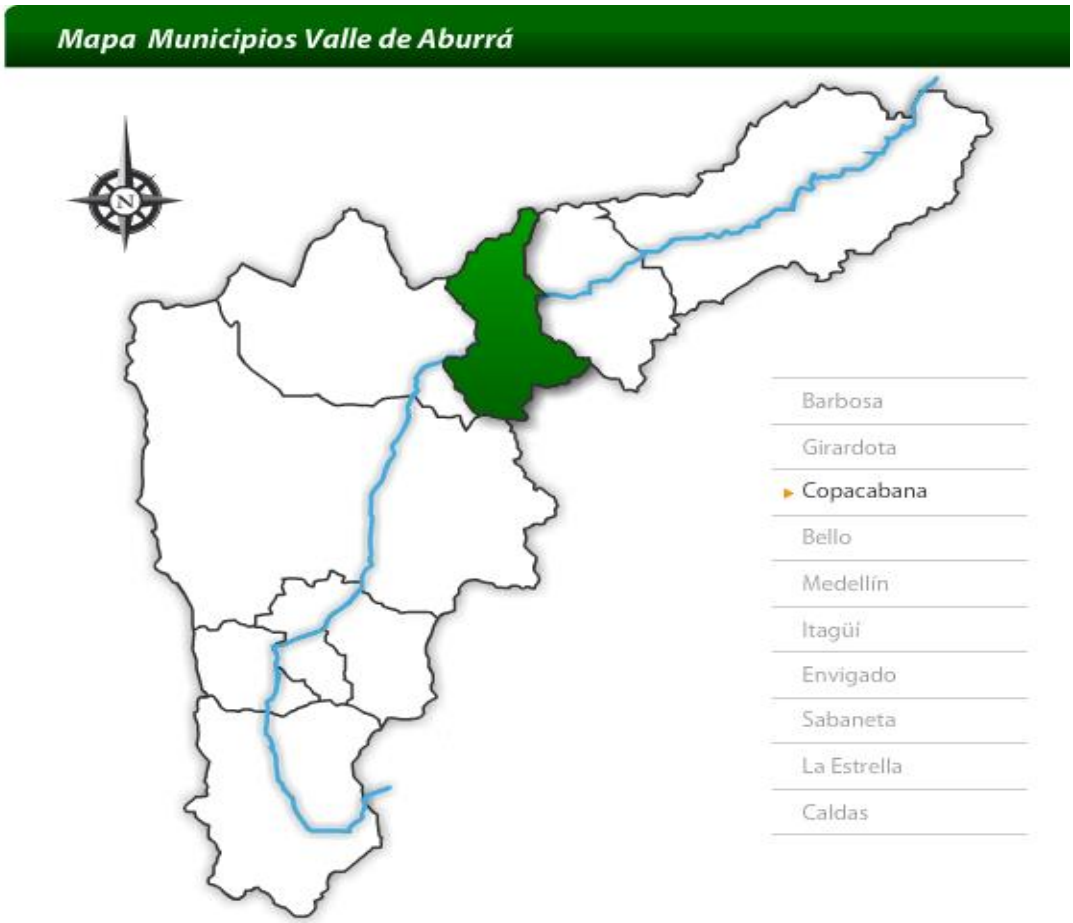


Figura 4. Ubicación Geográfica Municipio de Copacabana

10.4.1.2. Geomorfología

El municipio de Copacabana presenta una geomorfología variada definida por la altimetría y unidades geomorfológicas como vertientes de suelos residuales originados a partir de rocas ígneas y unidades de planicie.
Los suelos con pendiente suave hasta 25% se ubican próximos a las vertientes del rio Medellín, parte baja de las microcuencas hasta la parte medie de las mismas. Con pendientes más suaves se ubican franjas hasta 1200 metros a lo largo del valle, que van desde el sector de Machado Fontidueño, hasta el Ancón entre la cota 1450 a ambos lados del río con un área aproximada de 600 Ha.

En general la topografía es media esparcapa, ya que la mayoría del territorio tiene rangos de pendiente entre 25% y más del 40%. La topografía del municipio ésta entre 1390 y 2800 m.s.n.m. distribuido en dos franjas que se extiende al lado izquierdo del rio Medellín con una extensión de 28.50 Km^2 y la otra del lado derecho, con una extensión de 42.40 Km^2, conformando unidades de vertientes y planicies en ambas fajas.

10.4.1.3 Precipitación

Copacabana se caracteriza por tener un régimen bimodal, lo cual se muestra en dos temporadas lluviosas correspondientes a los meses de abril-mayo y septiembre-octubre, con sus máximos en abril y octubre. Se da una temporada de escasas lluvias en diciembre, enero, febrero y marzo. Se define una precipitación media anual de 1450.7 mm.

10.4.1.4 Temperatura

El municipio de Copacabana se encuentra a una altura media de 1425 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 21.6ºC, presenta una temperatura mínima de 20.7ºC en los meses de octubre y diciembre, y un máximo de 22.6ºC en el mes de octubre.

10.4.1.5 Humedad Relativa

En este municipio se presenta una humedad relativa media anual de 74%, con máximos mensuales en octubre y noviembre, y mínimos en marzo y julio.

10.4.1.6 Demografía

La zona rural según Catastro Departamental, correspondiente a 61Km^2, o sea el 87% del área total (70Km^2), el resto 13% corresponde al área urbana (9Km^2).
De acuerdo con las cifras presentadas por el DANE 2011, Copacabana presentaba una población de 66.665 habitantes, siendo ésta la sexta aglomeración urbana del área metropolitana del Valle de Aburrá y se estima que para el 2013 sea de 68.434 habitantes.

10.4.1.7 Economía

El municipio de Copacabana cuenta con una industria muy bien desarrollada para el número de habitantes con que cuenta. Haceb S.A., el principal fabricante de electrodomésticos en Colombia tiene sus instalaciones industriales en este Municipio, y las curtiembres de Copacabana son las más importantes. La localidad tiene también una importante industria turística.

Copacabana cuenta con una excelente vía de doble calzada que la comunica con sus vecinas Bello y Medellín. El proyecto del Metro de Medellín, tiene programado llegar al municipio de Copacabana, aunque aún no hay fecha programada.

10.4.1.8 Usos del suelo en el Municipio de Copacabana

El suelo municipal se clasifica en suelo urbano, suelo rural y suelo de expansión urbana. Al interior del suelo rural se establece la categoría del suelo suburbano, y en todas las clases del suelo el de protección. La clasificación anterior se realiza acorde con las clases de suelo definidas por la ley 388 de 1997. La clasificación del suelo del Municipio de Copacabana se oficializó mediante el acuerdo 025 del 20 de diciembre de 2000.

Suelo Urbano: se definen las áreas destinadas a usos urbanos que dispongan de infraestructura vial y redes primarias de acueducto, energía y alcantarillado, y sea posible urbanizarlos o construirlos.

Suelo Rural: constituyen ésta categoría los terrenos no aptos para uso urbano, por razones de oportunidad, o por la destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

Suelo Suburbano: constituyen las áreas ubicadas dentro del suelo rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y de la ciudad o implementación del llamado sistema agropolitano, diferentes a las clasificadas como suelos de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad, garantizando el autoabastecimiento en servicios públicos domiciliarios.

Suelo de protección: está constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de las anteriores clases en suelo rural, urbano, suburbano y de expansión urbana que por sus características geográficas, paisajísticas y ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructura para la provisión de servicios públicos domiciliarios, o de las áreas de amenaza y riesgos no mitigables para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.

11. FASE 1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para establecer el plan de prevención y descontaminación por ruido en el municipio de Copacabana, fue necesaria la comparación de mapas y áreas de ruido, con el fin de identificar las zonas de conflicto, descritas a continuación:

11.1 Análisis de las zonas de conflicto

De acuerdo a los mapas estratégicos de ruido y la información recopilada en las mesas de trabajo de los diferentes sectores de análisis, las principales zonas de conflicto del Municipio de Copacabana se ubicaron de la siguiente manera:

- Zonas comerciales y de entretenimiento : plaza de mercado, sector torres,
- Zonas Residenciales: barrio Rosa de los vientos, barrio cristo Rey y San Francisco
- Establecimientos y actividades industriales: Barrio Simón Bolívar
- Tráfico y actividades comerciales de los ejes viales: doble calzada. Vía de ingreso y salida al municipio.

Dentro de los principales sectores generadores de emisiones de ruido al medio ambiente y que cobran mayor relevancia por su operación en horarios nocturnos se encuentra el sector de comercio y servicios, que de acuerdo con los análisis realizados sobre el modo de operación de sus fuentes, se encontró que de los factores más influyentes en los aumentos de nivel de presión sonora están estrechamente ligados a prácticas de tipo cultural entre las cuales podemos contar, la ubicación de los parlantes sobre las fachadas o puertas, operación en espacios al aire libre y/o con ventanas y puertas abiertas.
Otro de los factores de aumento de nivel observado en este sector, corresponde a una incorrecta elección de los sistemas de reproducción sonora, ya que generalmente se adquieren parlantes de grandes dimensiones sin un criterio de elección claramente definido y no se tienen en cuenta sistemas de amplificación enfocados a una mejor distribución de la energía y a un mayor control de los niveles de ruido emitidos.

Teniendo en cuenta las características y condiciones evaluadas en las zonas de conflicto, se evidencia que las problemáticas de ruido se originan a partir de los siguientes factores:

- Educación y cultura ciudadana.

Al realizar un análisis de la dinámica especifica de generación de ruido del Municipio se evidencia que gran parte de la problemática radica en las prácticas culturales de sus habitantes, dado que se acostumbraron a los altos niveles de ruido procedentes de los establecimientos de comercio abiertos al público, quienes utilizan y operan sistemas de reproducción de manera errónea y ubican parlantes sobre las puertas aumentando los

niveles de emisión que trascienden al medio ambiente, igualmente ocurre con las malas prácticas que realizan como conductores en el día a día, pitos, frenos, aceleradores operados de forma inadecuada y equipos de sonido a niveles muy altos dentro de los automotores, se convirtieron en parte del clima sonoro para la gente. De igual manera se hizo habitual estar expuestos a las concentraciones de energía sonora provenientes de las congestiones a causa de los problemas de flujo vehicular y parqueo de automotores en la vía pública, sin contar con la invasión al espacio público por parte de vendedores ambulantes cuya forma de trabajo invade los espacios peatonales.

- Estructura vial y condiciones de tránsito.

En los ejes viales se presenta alto tráfico vehicular cuyo parque automotor está compuesto principalmente por vehículos de tráfico pesado y buses urbanos, los cuales generan aportes que incrementan los niveles acústicos característicos de las zonas de análisis, así como la estructura vial, malas prácticas de conducción, el incumplimiento de las normas de tránsito generando congestión vehicular y específicamente el transporte de tránsito de camiones pertenecientes a las ladrilleras quienes operan desde tempranas horas del día, teniendo en cuenta además que muchos vehiculos que van para otros partes de la región, incluyendo el trafico pesado y transporte publico, circulan por las principales vías del area urbana, para evitar el pago del peaje que se encuentra en el sector la Navarra

- Regulación y normativas en materia de ruido.

Se evidencia que la emisión de conceptos de uso de suelo o licencia ambiental de funcionamiento, se realiza sin evaluar específicamente el impacto por contaminación auditiva que podría generar una actividad.

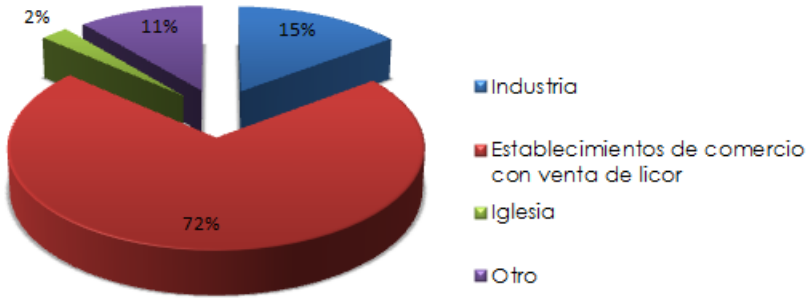
- Investigación y desarrollo ambiental.

En el eje de la investigación y desarrollo no existen estrategias encaminadas al fortalecimiento de la institucionalidad ambiental y a la consecución de proyectos de investigación que puedan ser utilizados como herramienta y soporte técnico para la determinación de los sectores en los cuales se debe hacer mayor énfasis en el proceso de aplicación de los lineamientos del plan de prevención y descontaminación del Municipio.

11.2 Relación de quejas recibidas

De acuerdo al sistema de atención a quejas del Municipio de Copacabana, durante los años 2009 a 2012 se recibieron en total 81 quejas de las cuales el 71.6% fueron dirigidas a establecimientos abiertos al público con venta de licor, 14.8% a industrias y 11.1% a otros sectores como se puede evidenciar en la gráfica:

Gráfica 1. Quejas por fuente generadora de ruido en el municipio de Copacabana



Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá

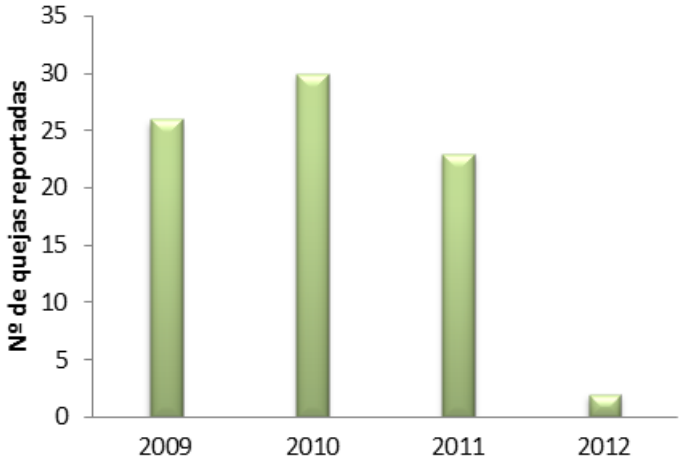
Tabla 10. Número de quejas de ruido generadas en el municipio de Copacabana.

TIPO DE FUENTE	CANTIDAD
INDUSTRIA	12
ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO CON VENTA DE LICOR	58
IGLESIA	2
OTROS	9

Fuente. Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Conforme con los reportes ante quejas por ruido, se puede concluir que el mayor número de éstas, se presentaron durante el año 2010, mientras que para los años 2011 y 2012 hubo una disminución significativa; estimada en un 91% en comparación con los años anteriores, observado en la siguiente gráfica:

Gráfica 2. Quejas por fuente generadora de ruido en el municipio de Copacabana por año.



Fuente. Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Según el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el 30% de dichas quejas presentaron traslado por competencia, el 38% se encuentran archivadas, el 25% ingresaron a actuación jurídica y al 5.5% de las mismas, se les ordenó monitoreo.

11.3 Mesas de trabajo con los sectores definidos

En cumplimiento de las obligaciones enmarcadas en el contrato CM 457 de 2012 se realizaron Mesas de trabajo con los diferentes sectores implicados en la problemática de generación de ruido en los 9 Municipios de jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En primera instancia se procedió a convocar a cada uno de los sectores (transporte, industria y comercio, comunidad y Estatal) para la participación en las mesas de trabajo y la posterior definición del Plan de prevención y descontaminación por ruido de los 9 municipios que hacen parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Esta invitación se realizó de acuerdo con las bases de datos de empresas de transporte, industria y comercio, juntas de acción comunal y grupos ambientales con los que contaba cada una de las administraciones municipales y el Área Metropolitana, los medios por los cuales se hizo extensiva la invitación fueron vía correo electrónico, carta de invitación directa con confirmación telefónica.

En las primeras sesiones de las mesas de trabajo se le explicó a cada uno de los participantes el objeto y alcance del proyecto, la situación actual en cuanto a ruido del municipio, las implicaciones físicas, fisiopatológicas y psicoacústicas a las cuales se ven expuestos en presencia de altos niveles de ruido, también se expuso el marco normativo de ruido y las diferentes competencias de la administración municipal y el AMVA en la prevención, control y seguimiento de la contaminación por ruido. Se solicitó a los sectores para la mesa identificar problemáticas puntuales en cuanto a ruido y la posible solución desde su acción y participación. (Ver Anexo 2. Talleres de socialización por cada sector).

Tabla 11. Mesas de trabajo del Municipio de Copacabana.

MESAS DE TRABAJO	TEMÁTICA	IMAGEN
Mesa del sector trasporte	Se expusieron las prácticas inadecuadas que generan aumento en los niveles de ruido, las recomendaciones de mantenimiento continuo enfocado a ruido y la propuesta técnica de operación y control para la disminución de los niveles de ruido por parte del sector trasporte. Adicionalmente se informó sobre la actualidad en el tema de legislación ambiental principalmente lo referido al estado actual de la norma de ruido para medición de ruido en vehículos en prueba estática y dinámica que va a ser emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.	
Mesa del sector Industria y comercio	Se expusieron los diferentes factores que interfieren en la alta emisión de ruido al medio ambiente así como el conjunto de prácticas inadecuadas de funcionamiento y reproducción sonora que incrementan la problemática por causa de un tema fundamentalmente cultural. Se dictan lineamientos generales de elección de quipos de reproducción, tamaños, funciones y posiciones así como la importancia de asesoría profesional para la ubicación de equipos, aislamiento y control de ruido en establecimientos abiertos al público. Se enfatiza que los parlantes afuera de los establecimientos y en vía pública están prohibidos. Se aclara que se puede ejercer la actividad en tanto que el ruido emitido no trascienda la medio ambiente, ni a espacios públicos bajo el principio que se tiene licencia para funcionar mas no para contaminar y que en virtud de respetarles el derecho al trabajo, también hay que contribuir a respetar el derecho constitucional que tienen sus	

	"vecinos" de vivir en un ambiente sano. De igual manera se expuso la propuesta técnica de operación y control para la disminución de los niveles de ruido por parte del sector industrial y comercial.	
Mesa del sector comunidad	Se presenta a la comunidad la propuesta técnica de disminución de niveles en los diferentes sectores.	
Mesa del sector Estatal	Se discuten diferentes puntos de vista expuestos por cada uno de los sectores y se exponen los proyectos propuestos para el Plan de Prevención y descontaminación por ruido para discusión y aceptación de acuerdo con la dinámica propia de cada Municipio.	
Socialización final de resultados	Se convocaron todos los sectores implicados, con los cuales se había trabajado cada una de las problemáticas específicas; se socializaron y se aprobaron cada una de las propuestas y proyectos planteados para el plan de prevención y descontaminación por ruido del municipio.	

Fuente: autores 2013.

A continuación se presenta las fechas y lugares de cada sesión realizada. (Ver anexo 3. Listados de asistencia mesas de trabajo). Las líneas de acción presentadas en estas sesiones fueron:

- Educación Ambiental y sensibilización sobre la problemática a través de mecanismos de interacción con instituciones ambientales y la comunidad.
- Fortalecimiento Estatal enfocado a diagnosticar y suplir las falencias de tipo tecnológico y profesional para la atención y control de la problemática, así como la generación de políticas que permitan una mayor regulación del tema de ruido. Incluyendo estrategias de sensibilización a los servidores públicos sobre la importancia en el Plan de descontaminación de realizar procedimientos éticos en pro de lograr la mayor cooperación por parte de todos los sectores.
- Planes de sensibilización y capacitación en temas de ruido y normativa así como un acompañamiento al sector comercial, industrial y de servicios en aplicación de medidas de reducción y mitigación del ruido de emisión.
- Sensibilización y capacitación al sector transporte en temas de buenas prácticas de conducción y modos de operación.

Tabla 12. Lugares y asistencias mesas de trabajo de Copacabana.

COPACABANA	**ESTATAL**	17/10/2012 Salón Municipal Número de Asistentes:11	05/12/2012 Auditorio Complejo Educativo Número de Asistentes:4	Primera mesa Segunda mesa	**Observaciones**: Mesas ejecutadas se aprobaron los proyectos planteados
	COMERCIAL E INDUSTRIAL	15/11/2012 Auditorio Comfenalco Número de Asistentes: 9		Primera mesa.	**Observaciones**: Mesa ejecutada se aprobaron los proyectos planteados
	TRANSPORTE	14/11/2012 San Diego Número de Asistentes:5		Primera mesa	**Observaciones**: Mesa ejecutada se aprobaron los proyectos planteados
	COMUNIDAD	16/11/2012 Sala de Juntas Alcaldía Número de Asistentes: 22	16/11/2012 Sala de Juntas Alcaldía Número de Asistentes: 24	Primera mesa Segunda mesa	**Observaciones**: Mesas ejecutadas se aprobaron los proyectos planteados
	SOCIALIZACIÓN FINAL	23/01/2013 Salón Comunal Barrio la Asunción Número de Asistentes:16		Única	**Observaciones**: Se aprobaron cada una de las propuestas para el plan de descontaminación de ruido.

Fuente: autores 2013.

12. PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE COPACABANA

El Plan de prevención y descontaminación de ruido para el Municipio de Copacabana presenta las prioridades, responsabilidades y las acciones propuestas para la prevención, el seguimiento y control de las problemática de contaminación por ruido ambiental analizadas mediante la información referente a mapas de ruido, quejas, red de monitoreo y mesas de trabajo.

Así mismo propone, como meta general, dar cumplimiento a los parámetros establecidos por la Resolución 0627 del 2006 en materia de ruido ambiental, generando la disminución de los niveles de ruido en cada uno de los sectores evaluados a través de medidas que permitan la gestión y el esfuerzo de los actores involucrados que pertenezcan al Municipio de Copacabana, y a su vez repercutan en mejores condiciones de calidad de vida para todos los habitantes.

Dentro de las causas que generan los altos niveles de ruido de Municipio de Barbosa se encuentran la deficiencia de cultura, la mala destinación del uso del suelo, el mal estado de las vías, la falta de señalización y definición de cruces y rutas eficientes para el servicio de transporte público, el uso inadecuado de sistemas de reproducción sonoro en establecimiento de comercio y servicios, la poca planificación de actividades industriales, y el desconocimiento de la normativa en materia de ruido

12.1 Objetivos generales del plan de prevención y descontaminación de ruido

El plan de prevención y descontaminación por ruido tiene como objetivo principal la formulación de medidas basadas en mecanismos e instrumentos técnicos, humanos y operativos que permitan a las autoridades ambientales garantizar condiciones acústicas óptimas para los habitantes de su territorio. El objetivo de la prevención es reducir la emisión de cada una de las fuentes identificadas, teniendo en cuenta las condiciones y límites permisibles de las zonas de conflicto, así como los siguientes pasos para el establecimiento de medidas de protección ambiental:

- Reducción de la emisión de ruido en la fuente.
- Educación ambiental para el control del ruido.
- Regulación ambiental.
- Reordenamiento del territorio.

Esto pasos permiten definir acciones encaminadas a proteger la salud de la población y prevenir y controlar la contaminación acústica, bajo objetivos específicos para su consecución, entre los que cabe mencionar:

- Reducir la emisión de ruido proveniente de la industria y de establecimientos comerciales y de servicios.
- Reducir el ruido proveniente de las vías y el generado por el parque automotor.
- Desarrollar mecanismos de coordinación interinstitucional para el diseño de políticas sectoriales que permitan la integración de la planeación ambiental y urbana en los diferentes territorios.
- Fortalecer la conciencia y la participación ciudadana en torno a las acciones de protección ambiental.
- Incrementar el conocimiento técnico-científico específico en todos los sectores de los procesos que condicionan el comportamiento del ruido, para sustentar las acciones propuestas en el programa, e incorporar otras no consideradas.
- Instrumentar mecanismos que fomenten la participación del sector privado mediante incentivos económicos, incluyendo el apoyo internacional a proyectos y estudios requeridos.

12.2 Marco general del plan

Para el desarrollo del plan de descontaminación por ruido se establecieron cuatro grandes áreas de trabajo, en donde cada una agrupa acciones específicas enfocadas al cumplimiento de unos objetivos planteados en el mismo, y a la reducción de los niveles de ruido en un territorio; estas áreas son:

- Participación ciudadana.
- Gestión del sector industria, comercio y servicios.
- Gestión urbana y del transporte.
- Investigación y desarrollo ambiental.

Para cada una de estas áreas se definieron las fases de desarrollo en los ejes temáticos de: Educación y sensibilización, diagnóstico y evaluación, y Medidas de control y seguimiento, en las que se establecen objetivos, metodologías, los responsables directos, otros participantes y algunos de los mecanismos de gestión requeridos para su implementación y desarrollo.

El plan de prevención y descontaminación por ruido permite identificar, seleccionar y orientar las acciones para reducir las situaciones de contaminación por ruido, entendiendo como tal las que ocurren por la superación de los niveles máximos permisibles de ruido ambiental en determinada zonas y en general en todo el territorio del municipio de Copacabana. Las medidas propuestas se consideren oportunas a nivel de la autoridad correspondiente y estas deben determinar las acciones principales que se deban llevar adelante en las zonas de intervención prioritaria definidas a partir de mapas estratégicos de ruido, en caso de superación de los niveles máximos permisibles de ruido ambiental.

12.3 Plan de comunicación

Dentro del plan de descontaminación de ruido es necesario llevar a cabo el plan de comunicación como el método de gestión para la implementación de las medidas, el cual hace referencia a la necesidad de interacción interinstitucional de las diferentes entidades municipales y regionales con el fin de generar políticas y lineamientos específicos para implementar medidas de control y/o mitigación del impacto negativo generado por la contaminación acústica del Municipio.
Para la ejecución de este plan de comunicaciones se debe llevar a cabo mesas técnicas de trabajo con las entidades involucradas, con el fin de generar la implementación de los diferentes proyectos y evaluar la competencia, deberes, responsabilidades y obligaciones de cada entidad involucrada en el plan de descontaminación de ruido.

A continuación se presenta un programa con las diferentes funciones de las instituciones involucradas es importante destacar que éstos se encuentran desglosados en el catálogo de medidas del plan de prevención del presente documento.

Tabla13. Programa Coordinación Institucional

PROGRAMA. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL			
OBJETIVO	Desarrollar mecanismos de coordinación interinstitucional para el diseño de políticas sectoriales que permitan la integración de la planeación ambiental y urbana en el Municipio de Copacabana.		
META	Integración Interinstitucional entre las entidades Municipales y Regionales en la participación de mesas de trabajo.		
AUTORIDAD	**FUNCIONES**	**RESPONSABILIDAD**	**RECURSOS**
ALCALDÍA	Delegación de funciones	☑ Realizar delegación de competencias	Firma y Publicación para su correspondiente promulgación
SECRETARÍA GENERAL	Asesoría Seguimiento	☑ Afianzar políticas, planes y estrategias en materia de prevención en defensa de lo público.	Recurso Humano encargado de gestión
SECRETARÍA DE GOBIERNO Y GESTIÓN	Vigilar y promover derechos constitucionales en	☑ Llevar a cabo actos administrativos soportado en los informes técnicos	Recurso Humano, Gastos de envíos y publicación

ADMINISTRATIVA	pro de la convivencia y seguridad ciudadana	entregados por las Secretarías competentes. ☑ Acompañamiento a definición de políticas y proyectos para reducción de niveles de ruido en el Municipio.	
SUBSECRETARÍA DE BIENESTAR SOCIAL	Implementar planes, programas y proyectos en servicio a la ciudadanía, según norma y políticas institucionales	☑ Apoyo y acompañamiento a las diferentes Secretarías con el fin de evitar generar proyectos enfocados al impacto de niveles de ruido por aprovechamiento de espacio público no permitido por población vulnerable	Estudios Técnicos de factibilidad y pre factibilidad en pro de la población que se encuentre afectando el espacio publico
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	Diseñar, construir y conservar la infraestructura de uso público y edificaciones e instalaciones del Municipio de Copacabana, propendiendo por la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible.	☑ Definir proyectos de construcción teniendo en cuenta los programas del plan de prevención y descontaminación de Ruido. ☑ Velar por que los insumos y maquinarias utilizadas para las obras del Municipio se contemplen programas de prevención de aumento de los niveles de ruido. ☑ Incentivar zonas de recreación pasiva del Municipio.	Estudios Técnicos de factibilidad y pre factibilidad de obras civiles Ejecución e implementación de mantenimiento de infraestructura vial

SECRETARÍA DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO	Formular y orientar las políticas sobre la regulación y control del tránsito y definir planes de movilidad y garantizar cumplimiento de normas de emisión de ruido vehicular	☑ Formular y orientar las políticas sobre la regulación y control del tránsito, el transporte público urbano. ☑ Diseñar y establecer planes y programas de movilidad. ☑ Garantizar la planeación, gestión, ordenamiento, desarrollo armónico y sostenible del Municipio en los aspectos de tránsito, transporte y seguridad vial. ☑ Participar en el diseño de la política y de los mecanismos de la construcción y explotación económica de las terminales de transporte de pasajeros, de carga y de transferencia. ☑ Orientar, establecer y planear el servicio de transporte público urbano, en todas sus modalidades, en el Municipio y su área de influencia. ☑ Planear, coordinar y controlar la operación, entre otros mecanismos de seguridad vial, de la semaforización y señalización de los segmentos viales del Municipio. ☑ Garantizar el cumplimiento de las normas sobre registro de vehículos automotores. ☑ Regular el transporte público individual. ☑ Regular las modalidades de transporte no motorizado y peatonal. ☑ Organizar tráfico y jerarquización de vías. ☑ Consolidar el sistema integrado de transporte	Recurso Humano y herramientas para el control Meta de Ordenamiento espacial y accesibilidad dentro del Plan de Gestión. Estudios Técnicos de factibilidad y pre factibilidad políticas de tránsito y cambio de comportamiento entorno a utilización de vehículos automotores Mantenimiento de vías alternativas que generen menos impactos (tráfico pesado). Financiamiento para cambiar el parque automotor y Políticas de integración.

		público y renovación del parque automotor. ☑ Control y Vigilancia sobre el Tráfico Vehicular. ☑ Ejecución de estudios de espacio público o vial en función de la infraestructura.	

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA	Promover la educación ambiental del Municipio incluyendo el componente de calidad del aire y ruido	☑ Formular, orientar y coordinar las políticas y planes del sector. ☑ Fomentar el desarrollo del conocimiento a través de alianzas estratégicas con el sector productivo. ☑ Promover estrategias de articulación de la educación con las demandas del Municipio y las necesidades de los habitantes. ☑ Diseñar e impulsar estrategias y programas para el desarrollo y formación de la niñez y la juventud. ☑ Formular, orientar y ejecutar en coordinación con la Subsecretaría de medio Ambiente, la política de educación ambiental del Municipio. ☑ Promover la aplicación y ejecución de los planes de mejoramiento de la calidad en instituciones educativas.	Recurso Humano y herramientas para el control Meta de Ordenamiento espacial y accesibilidad dentro del Plan de Gestión.
SECRETARÍA DE SALUD	Dirigir, planificar, coordinar y ejecutar las políticas para el mejoramiento de la situación de salud de la población del Municipio, mediante acciones en salud pública.	☑ Seguimiento y control de las quejas recibidas de su competencia, por medio de mediciones de ruido y generación de conceptos técnicos. ☑ Promocionar la calidad de vida y la salud como componente del bienestar, la seguridad y desarrollo integral de la población del Municipio. ☑ Realizar investigación asociada con el impacto en la salud por la exposición al ruido.	Estudios y políticas de disminución de contaminación auditiva. Gestionar y crear políticas de prevención, investigación y sensibilización.

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN	Generar políticas de planeación territorial, económica, social y ambiental del Municipio para la construcción de un Municipio equitativo, sostenible y competitivo.	☑ Articular de común acuerdo con las demás dependencias municipales, las políticas de corto, mediano y largo plazo para el desarrollo físico, social, económico, ambiental y administrativo municipal. ☑ Garantizar el crecimiento ordenado del Municipio, el mejor aprovechamiento del territorio en las áreas urbanas.	Recurso Humano y herramientas para el control Metas
SECRETARÍA DE DESARROLLO Y BIENESTAR SOCIAL	Políticas de planeación del desarrollo territorial, garantizando el equilibrio ambiental del Municipio	☑ Coordinar la elaboración, reglamentación y evaluación del Plan Ordenamiento Territorial. ☑ Planear e identificar prioridades de infraestructura en el territorio y desarrollar alternativas viables, acordes con el desarrollo social y económico, garantizando la calidad ambiental. ☑ Adelantar las funciones de regulación del uso del suelo, de conformidad con la normativa que expida el Concejo Municipal y en concordancia con la normatividad nacional. ☑ Ordenar el territorio municipal de acuerdo con las normas de usos del suelo. ☑ Monitorear la coherencia entre el desarrollo físico del Municipio y el Plan de Ordenamiento Territorial. ☑ Formular las medidas necesarias para el control, la preservación y la defensa del medio ambiente en el Municipio. ☑ Establecer la nomenclatura oficial vial y domiciliaria del Municipio.	Recurso Humano y herramientas para el control Metas Estudios Técnicos de factibilidad y pre factibilidad en aplicación de proyectos vinculados al POT, infraestructura y Sistemas de Información Geográfico Actualización de sistemas de información Geográfico

		☑ Generar los estándares para la gestión y el manejo de la información espacial georreferenciada y participar en la formulación de las políticas para los protocolos de intercambio de esa información y coordinar la infraestructura de datos espaciales del Municipio. ☑ Garantizar la planeación, gestión, ordenamiento desarrollo armónico y sostenible del Municipio en los aspectos de tránsito, transporte, seguridad e infraestructura vial y de transporte.	
ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA	Dirigir y coordinación de mesa interinstitucional. Generar estudios técnicos según competencia Realización de proyectos y actualización de estudios técnicos sobre contaminación auditiva	☑ Seguimiento y control de las quejas recibidas de su competencia, por medio de mediciones de ruido y generación de conceptos técnicos. ☑ Secretaría técnica de mesa interinstitucional.	Meta de desarrollo Sociocultural y calidad ambiental dentro del Plan de Gestión 2012 – 2016 Convocar y dirigir la mesas técnicas interinstitucionales

Fuente. Adaptado Mapa de Ruido de Copacabana 2010 vs www.copacabana.areadigital.gov.co

13. SISTEMAS DE GESTIÓN DEL PLAN

Para la ejecución e implementación del plan de prevención y descontaminación por ruido, se debe plantear un organismo encargado para la evaluación y el seguimiento del mismo, el cual se compone por representantes de las entidades e instituciones de administración pública del Municipio, así como la participación de entidades interesadas y profesionales en la materia. Este organismo deberá velar por la adopción de las medidas de prevención y reducción de ruido, así como las sensibilización y desarrollo de investigación para la consecución de niveles de ruido de mayor tranquilidad para el territorio. El plan de prevención y descontaminación por ruido, corresponde retroalimentar continuamente mediante el análisis de problemáticas y la efectividad de las medidas implementadas, así como la aplicación de la secuencia de: conocer, proponer y actuar, bajo los siguientes lineamientos:

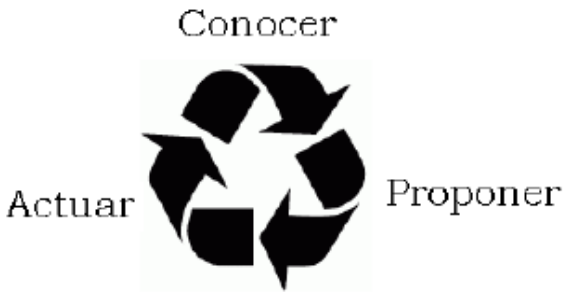


Figura 5. Sistema de Gestión

- Conocer: Comprende las actividades de diagnóstico y recopilación de información con el fin de abordar las problemáticas de ruido, teniendo en cuentas los tipos de fuentes de ruido y sus efectos en la salud, así como los alcances y objetivos para a disminución de niveles de ruido de acuerdo a las condiciones políticas, económicas y sociales de las comunidades afectadas.

- Proponer: Las propuestas para la reducción del ruido de las fuentes identificadas deben plantear la obtención de los objetivos de calidad acústica normativos, teniendo en cuenta el desarrollo de cada uno los programas ejecutados en el plan de prevención y descontaminación por ruido, así como nuevos diagnósticos del Municipio, acuerdos y actuaciones interinstitucionales, la evaluación de la efectividad de las medidas implementadas, nuevas quejas, entre otras.

- Actuar: La ejecución de las acciones y medidas para la disminución de los niveles de ruido, deben estar orientadas desde los pasos jerárquicos de protección ambiental (Reducción de ruido en la fuente, educación ambiental para el control de ruido, desarrollo de normas y regulaciones y reordenamiento del territorio), los cuales se deben desarrollar desde la articulación de las entidades ambientales del Municipio y el enfoque prioritario en las zonas acústicamente saturadas por altos niveles de ruido ambiental.

Estos momentos permiten plantear una secuencia lógica para enfrentar las problemáticas de ruido y permiten su retroalimentación partiendo nuevamente del momento conocer, permitiendo identificar la calidad acústica resultante luego de aplicar las acciones de prevención y control, delineando así nuevas metas, y estrategias para lograrlas.

14. CATÁLOGO DE MEDIDAS PROPUESTAS

El catálogo de medidas se formuló y desarrolló a partir de la investigación y las experiencias ejecutadas a nivel mundial para combatir la contaminación acústica y los resultados obtenidos en las mesas de trabajo llevadas a cabo con los sectores del Municipio. Estos programas comprenden procedimientos que permitirán el desarrollo de acciones para disminuir los niveles de ruido de manera progresiva, mediante la implementación de medidas generales y específicas en todo el territorio del Municipio con énfasis en las zonas denominadas de conflicto respectivamente, bajo la formulación de metodologías para la obtención de los objetivos propuestos e indicadores que permiten evaluar el progreso de las mismas.

A través de las mesas de trabajo se generaron procesos de sensibilización y espacios de reflexión, como el intercambio de información de los diferentes actores involucrados e interesados en mejorar procesos de redes ciudadanas, con el fin de fortalecer las actuaciones de la comunidad con el medio ambiente. Estas actividades, permitieron evaluar el conocimiento y las acciones de cada persona, junto con la retroalimentación de los conceptos a través del aprendizaje, brindando conocimientos claros sobre los problemas de contaminación auditiva y la visualización de las necesidades para su reducción.

Para cada uno de estos sectores se establecieron programas para la reducción del ruido, con la definición de objetivos, metas, actividades y metodologías para la respectiva implementación, así como actores responsables, plazos, indicadores, entre otros. Las acciones y medidas se plantearon teniendo en cuenta los ejes temáticos los cuales se dividieron en tres fases de trabajo y ejecución, que comprenden una primera fase de capacitación y sensibilización con la cual se pretende dar inicio a la aplicación del Plan de Prevención y descontaminación de ruido buscando llegar a la mayor población posible a partir de implementación de piezas comunicativas, la inclusión de la temática de ruido en los programas de educación ambiental como: los proyectos ambientales escolares-PRAES y los proyectos ciudadanos de educación ambiental-PROCEDAS y la realización y/o asistencia a charlas donde se presenten temáticas de interés específico para cada uno de los sectores, con el fin de darles herramientas de conocimiento para la implementación de acciones específicas y paralelamente realizar cambios en las prácticas de tipo cultural que contribuyen con el aumento de los niveles de ruido y aumento de la problemática. La segunda fase es de Evaluación y seguimiento, en la cual cada sector implicado realizará una autoevaluación de sus fuentes, modos de operación y medición de los niveles de emisión de ruido que generan al medio ambiente, con el objetivo de plantear las propuestas de mitigación de ruido para posterior aplicación. En el caso del sector estatal se proponen estrategias de fortalecimiento institucional frente a la temática de ruido que le permitan al municipio mejorar las labores de atención, seguimiento y control de zonas identificadas como acústicamente saturadas y de las diferentes problemáticas de ruido que se puedan presentar en la zona; además de generar

proyectos de investigación y desarrollo que sirvan como herramienta técnica para aplicación de medidas preventivas y correctivas desde las políticas propias del Municipio. La fase tres y última fase es de vital importancia dentro del plan de descontaminación de ruido del Municipio dado que en esta se ejecutan todas las estrategias encaminadas al control de emisión de ruido sobre las fuentes de acuerdo con los resultados arrojados por los procesos de autoevaluación y seguimiento, en esta última fase se da paso a que cada sector involucrado en la problemática implemente las medidas de control necesarias sobre sus fuentes y modifique sus modos de operación, para dar estricto cumplimiento a los niveles máximos permisibles de la norma nacional de ruido.

Las estrategias para la prevención, seguimiento y control están estructuradas en fichas técnicas, las cuales tienen la siguiente información:

- Nombre y código del programa.
- Objetivo: Establece el objeto principal de las acciones a desarrollar.
- Metas: Plantea los alcances esperados tras la implementación y el desarrollo de las acciones.
- Acción
- Descripción: Relata brevemente la descripción de la acción, enunciando las principales herramientas y componentes de la misma.
- Actividades: Enuncia las actividades para la consecución de los objetivos y las principales características para la implementación.
- Metodologías: Establece la metodología general para el desarrollo de la acciones.
- Indicadores: Para la evaluación y seguimiento de las medidas se plantean indicadores que permitan valorar la efectividad de las mismas.
- Clasificación de la medida: Se establece el tipo de medida de acuerdo a la metodología de las estrategia:
    - **Prevención:** estas acciones comprenden el desarrollo de actividades y mecanismos para la adopción de medidas que impidan la generación y el incremento de la contaminación acústica del Municipio, mediante estrategias de sensibilización, concientización, y herramientas políticas y legales.
    - **Seguimiento:** acciones encaminadas a evaluar y controlar problemáticas de ruido existentes para la mitigación de los impactos generados y la obtención de los objetivos de calidad acústica normativos. Comprende las actividades de medición, evaluación, análisis y valoración de las problemáticas identificadas.
    - **Control:** estas medidas promueven la implementación y el desarrollo de acciones específicas para el control de los impactos generados, mediante la instauración de sistemas y regulaciones puntuales de acuerdo a la magnitud de las problemáticas.
- Plazo de ejecución: definen el plazo de la ejecución de la acciones (Corto 1 a 2 años, mediano 2 a 3 años y largo plazo 3 años en adelante)

- Sectores responsables: establece los principales sectores según las entidades de administración del Municipio (Programa de Coordinación Institucional).

14.1 Programa: participación ciudadana

La educación ambiental y de cultura ciudadana es una herramienta indispensable en la lucha contra la contaminación auditiva, pero su aplicación en las instituciones educativas y la relevancia dentro de las comunidades es desigual, dado que se le da prioridad a temas como el manejo de residuos sólidos y cuidado del agua, pero el tema de ruido se encuentra realmente relegado. Por tal razón dentro de los planteamientos del Plan de Prevención y descontaminación de ruido como estrategia de mitigación, se encuentra la inclusión de la temática de ruido dentro de los proyectos ambientales escolares-PRAES y los proyectos ciudadanos de educación ambiental-PROCEDAS, partiendo del hecho que la educación primaria y secundaria es un espacio muy adecuado para desarrollar concientización y cultura ciudadana frente al tema de la contaminación por ruido. Es por eso que la Secretaría de Educación del Municipio, debe propender porque en las instituciones educativas se genere mayor igualdad en estos temas ambientales, ya que es, en los colegios donde se favorece la adquisición de actitudes y valores que, una vez interiorizados, permitirá a los jóvenes ser generadores de ambientes menos ruidosos y más saludables.

Las medidas propuestas en este eje temático están encaminadas a la sensibilización de la comunidad en general, mediante el conocimiento de los impactos generados por las problemáticas de ruido, así como el fortalecimiento de la participación ciudadana y de entidades educativas e institucionales para el desarrollo de una conciencia referente al control de las emisiones de ruido y la protección del medio ambiente. La meta general del programa de participación ciudadana es disminuir los niveles de ruido generados por la comunidad, para contribuir con el medio ambiente y la salud de las personas del Municipio. Las estrategias a desarrollar se presentan en las siguientes fichas:

PROGRAMA: PARTICIPACIÓN CIUDADANA
FASE I. EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

PC1-01: CAMPAÑAS DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA COMUNIDAD

OBJETIVO	Fortalecer la conciencia y la participación de la comunidad en torno a la protección ambiental, por medio de campañas de conocimiento y sensibilización frente a las problemáticas generadas por el ruido.
DESCRIPCIÓN	Realización de campañas de capacitación y sensibilización sobre la problemática de ruido a la comunidad a través de charlas, eventos y medios masivos de comunicación. En estas campañas se expondrán las problemáticas generadas por el ruido, las normativas vigentes, las entidades competentes, las prácticas que contribuyen a causar altos niveles de ruido y prácticas para la reducción del ruido del Municipio.
JUSTIFICACIÓN	El desarrollo de campañas de capacitación y sensibilización permiten generar en la comunidad del Municipio, conocimientos frente a la reducción de las problemáticas de ruido, las normativa ambiental, las buenas prácticas para la reducción de los impactos generados y en general la importancia de contribuir con los cumplimientos normativos para el bienestar y salud de la personas.
METODOLOGÍAS	Campañas de capacitación sobre la temática de ruido: Temas a desarrollar: *Conceptos básicos de ruido. *Efectos de ruido en la salud humana. *Normativa de ruido nacional vigente. *Normativa municipal. *Objetivos de calidad acústica. *Sistemas para controlar el ruido. *Acciones llevadas a cabo por el Municipio. *Autoridades ambientales de control y vigilancia. *Herramientas para el monitoreo de ruido. *Sistemas para la gestión de temas relacionados a la problemática de ruido del Municipio. *Proyectos normativos. Campañas de sensibilización sobre la temática de ruido: Temas a desarrollar: *Cultura de los peatones. *No a la utilización del perifoneo. *Cultura de la rumba (No beber en sectores y vías públicas, no elegir establecimientos por sus altos niveles de ruido). *Uso de parqueaderos y el no parqueo en la vía pública. *Importancia de una conducción más silenciosa en la reducción de los niveles. *Uso adecuado de sistemas de amplificación y reproducción sonora. *Convivencia ciudadana enfocada a ruido.
RECURSOS	*Profesionales en materia de ruido *Profesionales en educación *Trabajadores sociales *Recursos para la realización de campañas en medios masivos de comunicación y realización de charlas y eventos relacionados con la problemática.

INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Personas capacitadas/No habitantes del Municipio	Prevención	Corto - Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social, Secretaría de Educación, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección local de Salud, Asociaciones, Grupos y juntas de acción comunal.

PC1-02: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN SECTORES EDUCATIVOS				
OBJETIVOS	Desarrollar conocimientos en el tema de la contaminación acústica y los impactos generados en la salud de las personas y el medio ambiente, mediante la implementación de programas de educación ambiental en centros e instituciones.			
DESCRIPCIÓN	Implementación de contenidos y metodologías específicas para el desarrollo y fortalecimiento de conocimiento frente a las problemáticas de ruido y los accione para la prevención y las descontaminación del medio ambiente, en los proyecto educativos: PRAES (Proyectos Ambiental Escolar), PROCEDAS (Proyecto Ciudadano de Educación Ambiental) y PEI`s (Proyecto Educativo Institucional) desarrollados en el Municipio.			
JUSTIFICACIÓN	La educación ambiental actualmente es desarrollada en instituciones educativas de una forma general, lo cual no permite el desarrollo del conocimiento en la temática de ruido, evidenciándose la necesidad de profundizar en las problemáticas generadas por el mismo y la influencia sobre los seres humanos y el medio ambiente. Los centros de estudios de educación primaria y secundaria son los espacios adecuados para el desarrollo de valores y acciones que contribuyan con el cuidado del medio ambiente.			
METODOLOGÍAS	El desarrollo de metodologías y contenidos debe incluir: *****Charlas prácticas: Estas deben desarrollar principalmente los temas del fenómeno sonoro, características, percepción del sonido, concepción del ruido, efectos en la salud y buenas prácticas. *Promoción del día internacional contra el ruido (Ultimo miércoles del Abril): Este se celebra a nivel mundial y fue instaurado hace más de 15 años para promover el cuidado del ambiente acústico, la conservación de la audición y la concienciación sobre las molestias y daños que generan los ruidos. *Juegos *Vídeos educativos *Concursos temáticos, entre otros.			
RECURSOS	*Profesionales en materia de ruido *Profesionales en educación *Recursos para la realización de medios de comunicación y la realización de charlas y eventos.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Instituciones educativas capacitadas/Nº Total de Instituciones Educativas del Municipio.	Prevención	Corto - Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social, Secretaría de Educación, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección local de Salud, Asociaciones, Grupos y juntas de acción comunal.

PROGRAMA: PARTICIPACIÓN CIUDADANA FASE II. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO				
PC2-01: DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE PROBLEMÁTICAS DE RUIDO EN LA COMUNIDAD				
OBJETIVO	Determinar las problemáticas generadas por el ruido en la comunidad del Municipio, mediante campañas de consulta y realización de estudios epidemiológicos a los ciudadanos para identificar y analizar problemáticas en la salud, grados de molestia, tipos de fuentes y lugares afectados por el ruido.			
DESCRIPCIÓN	Realización de campañas de consulta y estudios auditivos frente a las problemáticas de ruido y convivencia mediante análisis objetivos de salud y análisis subjetivos por medio de encuestas desarrolladas en toda la comunidad del Municipio.			
JUSTIFICACIÓN	El desarrollo de campañas de consulta ambiental promueve en la comunidad del Municipio un diagnóstico propio de los ambientes de ruido de su Municipio, generando sensibilidad y conocimiento frente a las problemáticas generadas por el ruido y los efectos en la salud humana y el medio ambiente.			
METODOLOGÍAS	**Las encuestas deben contener los siguientes indicadores:** *Satisfacción en el barrio *Convivencia con los vecinos *Problemáticas de ruido evidenciadas. *Conocimiento en temas de ruido. *Afectación por ruido. *Horarios de molestia por ruidos. *Tipos de ruido que generan molestia. *Grado de molestia por ruidos. *Problema de salud de las personas asociado al ruido. *Conocimiento de problemas relacionados con ruido. *Practicas utilizadas para la reducción de ruidos. *Medidas para controlar el ruido. *Posibilidad de cambio de barrio debido a las problemáticas, entre otras. Estudios Médicos que contengan: *Análisis médicos en materia auditiva en zonas críticas identificadas del Municipio, para la evaluación y el seguimiento de las problemáticas de ruido. *Medidas y recomendaciones para la reducción de los problemas de la salud de la comunidad debidos a la contaminación acústica.			
RECURSOS	*Profesionales en materia de ruido *Profesionales en educación. *Profesionales en salud. *Trabajadores sociales. *Recursos para la realización de estudios y encuestas.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº Encuestas realizadas/Nº habitantes del Municipio Nº Estudios epidemiológicos/ Zonas críticas evaluadas	Prevención y Seguimiento	Corto - Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Gobierno, SubSecretaría de convivencia ciudadana, Secretaría de participación e inclusión social, Secretaría de Educación, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección local de Salud, Asociaciones, Grupos y juntas de acción comunal.

PROGRAMA: PARTICIPACIÓN CIUDADANA
FASE III. MEDIDAS DE CONTROL

PC3-01: INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE NIVELES DE RUIDO

OBJETIVO	Generar conocimiento y sensibilización frente a las problemáticas de ruido y los impactos generados en la salud y el ambiente del Municipio, mediante la instalación de sistema de información de los ambientes acústicos que contribuyan con la conservación de ambientes acústicos más tranquilos.
DESCRIPCIÓN	Mediante la instalación de sonómetros que permitan medir los niveles de ruido ambientales y su respectiva visualización en pantallas electrónicas (displays) en puntos estratégicos del Municipio, es posible impactar en la comunidad del Municipio generando conocimiento y sensibilidad frente a la problemática del ruido y la importancia de poder disfrutar de un ambiente sin ruidos.
JUSTIFICACIÓN	Los sistemas masivos de información son muy importantes para el desarrollo de campañas ya que permiten capacitar, identificar, generar participación y corresponsabilidad activa de la ciudadanía, para lograr fortalecer las medidas de control y seguimiento de problemáticas generadas por la contaminación acústica, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos del Municipio.
METODOLOGÍAS	Los monitores de información de niveles de ruido deben incluir principalmente las siguientes funciones: *Medición de niveles de ruido en dB(A). *Colores de acuerdo a la escala de rangos medidos. *Calificación del ambiente sonoro medido. Se presenta a continuación la información gráfica propuesta para el monitor de información:
RECURSOS	Recursos para la compra de los monitores de ruido e instalación.

INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº Monitores de ruido instalados/Zonas críticas del Municipio	Seguimiento - Control	Corto - Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social, Secretaría de Educación, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección local de Salud.

PC3-02: FOMENTO DE UNA CONDUCCIÓN MÁS SILENCIOSA				
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por malas prácticas de conducción, por medio de campañas y cursos que promuevan los beneficios económicos y ambientales de una conducción más eficiente.			
DESCRIPCIÓN	Desarrollo de contenidos y campañas que promuevan la conducción de vehículos mediante las revoluciones adecuadas para la velocidad y las características de la vía, así como el uso adecuado del pito y sistemas de alarma, lo que permite reducir los niveles de ruido, el consumo de combustible, la seguridad vial y la contaminación atmosférica.			
JUSTIFICACIÓN	Una de los principales fuentes generadoras de ruido del Municipio son las generadas por el tráfico automotor, debido a las prácticas de conducción llevadas a cabo por la comunidad, la cual no tiene una cultura y conciencia ambiental frente a las problemáticas de ruido que generan las malas prácticas de conducción, ni tampoco los beneficios que pueden generar un cambio la actitud y adopción de acciones ambientales al momento de conducir.			
METODOLOGÍAS	Las campañas y contenidos para el fomento de la conducción más silenciosa deben contener el desarrollo de los siguientes temas: *Medio ambiente. *Problemáticas generadas por el ruido. *Manejo de la velocidad. *Uso adecuado del freno y el acelerador. *Uso adecuado del pito y sistemas de alarma. *Uso adecuado de los sistemas de sonido. *Ahorro de combustible. *Seguridad vial. *Contaminación atmosférica, entre otras.			
RECURSOS	*Profesionales en materia de ruido *Profesionales en educación *Recursos para la realización de medios de comunicación y la realización de charlas y eventos.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Personas capacitadas/Nº habitantes del Municipio	Seguimiento - Control	Corto - Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social, Secretaría de Educación, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección local de Salud, Asociaciones, Grupos y juntas de acción comunal.

14.2 Programa: industria, comercio y servicios

Para este programa se establecen estrategias de concientización, sensibilización y orientación al sector cuyo objetivo está direccionado a lograr una mayor conciencia de los niveles emitidos al medio ambiente, brindar herramientas de conocimiento para la evaluación y control de sus fuentes y de esta manera aumentar el compromiso del sector en la reducción de los niveles de ruido del Municipio.

Estas medidas establecen principalmente acciones que plantean mecanismos para el cumplimiento de las regulaciones normativas y herramientas para el seguimiento, el control y la optimización de las actividades, así como acciones que permitan generan la integración de las entidades para la ordenación del territorio y la planificación de nuevas actividades. Así mismo se propone que desde el sector estatal se realice un mayor análisis enfocado a la temática de ruido a la hora de emitir conceptos de uso de suelo, licencias ambientales y autorización para realización de obras de construcción contemplando los siguientes parámetros generales:

- Conceptos de Uso de suelo
  - *Evaluación de las fuentes generadoras de ruido.
  - *Descripción de tipo de actividad
  - *Horarios de operación
  - *Descripción y planos de ubicación
  - *Descripción de áreas y entorno que le rodea
  - *Uso de suelo de ubicación
  - *Plan de mitigación de los impactos por ruido previstos.
  - *Visita técnica de verificación.
- Licencias Ambientales
  - *Actividades y líneas de proceso
  - *Niveles de ruido existentes y proyectados
  - *Análisis de los aportes de ruido estimados
  - *Plan de mitigación de los impactos por ruido previstos.
- Autorización de obras de construcción
  - *Evaluar horarios de operación de las fuentes generadoras de ruido
  - *Niveles de emisión de fuentes
  - *Plan de mitigación de los impactos por ruido previstos.
  - De igual manera se plantea la utilización de comparendos ambientales.

La meta general del programa de Industria, Comercio y Servicios es disminuir los niveles de ruido generados por las fuentes utilizadas en estos sectores, para contribuir con el

medio ambiente y la salud de las personas del Municipio y las estrategias a desarrollar se presentan en las siguientes fichas:

PROGRAMA: INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS FASE I. EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN				
PICS1-01: CAMPAÑAS DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL SECTOR DE INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS				
OBJETIVO	Fortalecer la conciencia y la participación de los sectores de industria, comercio y servicios en torno a la protección ambiental, por medio de campañas de conocimiento y sensibilización frente a las problemáticas generadas por el ruido.			
DESCRIPCIÓN	Realización de campañas de capacitación y sensibilización sobre la problemática de ruido dirigidas al sector Industrial a través de charlas, eventos y medios masivos de comunicación. En estas campañas se expondrán la normativa vigente, las entidades competentes en la problemática, y las diferentes prácticas del sector industrial que contribuyen con la generación de altos niveles de ruido.			
JUSTIFICACIÓN	Es necesario realizar campañas de sensibilización y capacitación que permitan a los sectores de la industria, el comercio y los servicios el conocimiento de las normativas ambientales de ruido, las recomendaciones para una producción más limpia, las soluciones y tecnologías existentes para la mitigación y el control del ruido y la importancia de contribuir con el cumplimiento de los máximos estándares permisibles de la norma nacional de ruido.			
METODOLOGÍAS	Las campañas de capacitación y sensibilización se deben desarrollar en los siguientes temas: *Conceptos básicos de ruido y vibraciones (Ruido aéreo, ruido estructural, ruido de impacto) *Instrumentos de medida *Efectos sobre la salud *Normativa de ruido nacional vigente *Entidades ambientales de control y vigilancia. *Medidas para el control de ruido (Fuente, Propagación, Emisor) *Técnicas para el control de ruido (Aislamiento y acondicionamiento acústico) Para el sector industria se debe incluir específicamente: *Sistemas para control de ruido (Encerramientos, pantallas acústicas, silenciadores, elementos constructivos, control activo de ruido, entre otros). Para el sector industria y servicios se debe incluir específicamente: Las campañas de capacitación y sensibilización del sector de comercio y servicios se deben desarrollar los siguientes temas: *Sistemas de refuerzo sonoro (Configuración de equipos, calibración, utilización de subwoofers). *Sistemas para control de ruido (Limitadores de nivel, control activo de ruido, elementos constructivos).			
RECURSOS	Personal profesional especializado. Recursos para la realización de capacitaciones, charlas y eventos relacionados con la problemática.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº industrias capacitadas/Nº total de Industrias Nº Establecimientos capacitados/Nº total de Establecimientos	Prevención	Corto Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Gobierno, Secretaría de Educación, Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible, Dirección local de Salud y Área Metropolitana, Asociaciones y agremiaciones industriales.

PROGRAMA: INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS FASE II. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO				
PICS2-01: EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OPERACIÓN DE ACTIVIDADES DE COMERCIO, INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS				
OBJETIVOS	Disminuir las emisiones de ruido generadas por las actividades de comercio, industriales y de servicios en el Municipio, incrementando las medidas de evaluación, seguimiento y control a las fuentes de ruido del Municipio.			
DESCRIPCIÓN	Evaluación de las actividades generadoras de ruido, estableciendo medidas preventivas y correctivas para las problemáticas analizadas, indicando los cumplimientos normativos de acuerdo a los usos de suelo y horarios de operación, así como la prioridad para actividades con niveles de mayor restricción.			
JUSTIFICACIÓN	El sector de comercio, industrial y de servicios evidencia importantes emisiones de ruido en el medio ambiente del Municipio causando conflictos con las actividades de mayor restricción y residenciales, debido a las molestias que se generan en los horarios de descanso y sueño de las personas. Estas problemáticas se presentan particularmente por las malas prácticas desarrolladas en las actividades, así como el uso de fuentes ruidosas sin medidas y sistemas de control.			
METODOLOGÍAS	Desarrollo de monitoreo de niveles de ruido de acuerdo a los requisitos y cumplimientos normativas: *Horarios críticos de operación. *Escenarios de operación. *Tiempos representativos. *Descriptores de ruido. *Ubicación de puntos. *Correcciones *Uso de suelo *Calibración de equipos, entre otras. El desarrollo de los estudios deben permitir las siguientes intervenciones de acuerdo a la magnitud de las problemáticas: *Definición de zonas especiales por saturación de ruido. *Medidas de restricción en horarios de operación. *Medidas específicas para el control. Para la definición de las zonas de saturación por ruido se deben tener en cuenta los siguientes criterios: *Producción de altos niveles de ruido e incumplimientos normativos significativos. *Presencia de numerosas actividades de comercio, industrias y servicio. *Aglomeración de personas en estas zonas. *Ruido de tráfico, entre otras. *Estudios epidemiológicos. *Horarios de operación para la regulación de las actividades y del tráfico. *Intensificar la realización de operativos de medición, control y seguimiento.			
RECURSOS	Instrumentación acústica especializada Personal técnico y profesional capacitado Procedimientos, normativas y regulaciones en materia de ruido.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº operativos realizados/ Nº operativos proyectados, Nº de estudios realizados/ Nº de estudios proyectados	Prevención, seguimiento y control	Corto - Mediano Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de gestión urbana, Departamento Administrativo de Planeación y Secretaría de Gobierno

PROGRAMA: INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS
FASE III. MEDIDAS DE CONTROL

PICS3-01: REQUERIMIENTOS Y DISPOSICIONES PARA EL CONTROL DE ACTIVIDADES SECTOR DE INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS

OBJETIVO	Prevenir y controlar las emisiones de ruido generadas por nuevas actividades del sector de la industria, el comercio y los servicios en el Municipio, mediante mecanismos de regulación que permitan el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.
DESCRIPCIÓN	El desarrollo de requerimientos y disposiciones para la evaluación y la regulación de nuevos proyectos industriales, de comercio y servicios permiten el cumplimiento de los máximos permisibles de ruido de acuerdo a los usos de suelo y los horarios para la entrada en operación de las actividades, preservando los sectores de silencio, Tranquilidad, Ruido Moderado y Suburbanas.
JUSTIFICACIÓN	Los problemas de contaminación por ruido evaluados en los mapas de ruido y en las mesas de trabajo, debidos a las emisiones de las actividades del sector de comercio, industrial y de servicios son generados principalmente por la instalación de actividades en zonas de tranquilidad y ruido moderado, las cuales generan conflictos con las áreas residenciales que presentan valores de mayor restricción en horarios de evaluación.
METODOLOGÍAS	Para la autorización de las nuevas actividades, conceptos de uso de suelo y eventos masivos al aire libre, se deben establecer requisitos de: *Descripción de tipo de actividad *Fuentes y características *Horarios de operación *Descripción y planos de ubicación *Descripción de áreas y entorno que le rodea *Uso de suelo de ubicación *Plan de mitigación de los impactos por ruido previstos. *Visita técnica de verificación Para el otorgamiento de licencias ambientales para el sector industrial se debe incluir: *Actividades y líneas de proceso *Niveles de ruido existentes y proyectados *Análisis de los aportes de ruido estimados Para el otorgamiento de licencias de construcción se debe incluir: Horarios de operación de las fuentes generadoras de ruido Niveles de emisión de fuentes y máquinas. La aplicación de comparendos ambientales por contaminación auditiva deben tener en cuenta: *Horarios de incumplimiento normativo. *Análisis de la problemáticas. *Reiteración en los incumplimientos. *Acciones realizadas. *Actividades y fuentes generadoras de ruido. *Comunidad afectada.
RECURSOS	Personal técnico y profesional en materia de ruido, Instrumentación acústica especializada y Normativas y regulaciones en materia de ruido

INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES**

				RESPONSABLES
Nº de Seguimientos realizados/ Nº Procedimientos solicitados Nº de seguimientos autorizados/ Nº de procedimientos solicitados	Prevención y control	Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de gestión urbana, Departamento Administrativo de Planeación y Secretaría de Gobierno

PICS3-02: CONTROL Y MONITOREO DE LA OPERACIÓN DE ACTIVIDADES DE COMERCIO, INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS				
OBJETIVOS	Disminuir las emisiones de ruido generadas por las diferentes actividades en el Municipio, incrementando las medidas de diagnóstico, control y seguimiento a las fuentes de emisión.			
JUSTIFICACIÓN	En los diagnósticos realizados en el tema de ruido al Municipio se evidencian importantes emisiones de ruido en el medio ambiente causando conflictos con las actividades de mayor restricción y residenciales, debido a las molestias que se generan en los horarios de descanso y sueño de las personas. Estas problemáticas se presentan particularmente por las malas prácticas desarrolladas en las actividades, así como el uso de fuentes ruidosas sin medidas y sistemas de control.			
METODOLOGÍAS	Desarrollo de estudios específicos para la definición de zonas de saturación por ruido, que permitan establecer medidas de restricción en horarios de operación y medidas específicas de control. Para la definición de las zonas de saturación por ruido se deben tener en cuenta los siguientes criterios: -Producción de altos niveles de ruido e incumplimientos normativos significativos. -Presencia de numerosas actividades generadoras de ruido. -Aglomeración de personas en estas zonas. -Ruido de tráfico, entre otras. -Estudios epidemiológicos. -Horarios de operación para la regulación de las actividades y del tráfico. Intensificar la realización de operativos de medición, control y seguimiento en zonas acústicamente saturadas para generación de conceptos técnicos y actos administrativos que permitan aplicar medidas ejemplares a los fuentes generadoras de ruido que no contribuyan con las mejoras y buenas prácticas para la disminución de los niveles de ruido. Incluir dentro de los procedimientos la aplicación de comparendos ambientales por contaminación auditiva, teniendo en cuenta que las sanciones o multas deben ser significativas para evitar caer en el círculo de preferir pagar la multa antes que contribuir con las estrategias de descontaminación. Elaborar procedimientos de control y regulación en temas de emisión de ruido para otorgar permisos de realización de eventos masivos al aire libre. De igual manera generar mayor control sobre las actividades de emisión de ruido producto de eventos de establecimientos abiertos al público, como promociones e inauguraciones. Generar políticas y operativos de recuperación de espacio público en sitios donde exista ubicación de parlantes en la vía pública.			
RECURSOS	Instrumentación acústica especializada Personal técnico y profesional capacitado Procedimientos, normativas y regulaciones en materia de ruido.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº operativos realizados/ Nº operativos proyectados, Nº de estudios realizados/ Nº de estudios proyectados	Prevención, seguimiento y control	Corto - Mediano Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Gobierno, Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Dirección local de Salud.

14.3 Programa: gestión urbana y del transporte

Se plantea al igual que en las estrategias de participación ciudadana una primera fase de capacitación y sensibilización encaminada a influir en los estilos de conducción del sector público, buscando corregir prácticas de tipo cultural y modos erróneos de operación de los vehículos, estos procesos de capacitación también están enfocados a generar una conciencia de la importancia del mantenimiento de los vehículos enfatizando en el control de las emisiones y generando un mayor compromiso frente a la problemática y a su papel en la disminución de los niveles de ruido del Municipio.

Las acciones propuestas a continuación están encaminadas a la disminución de los niveles de ruido generados por fuentes móviles, mediante el desarrollo de estrategias para una movilidad sostenible, incluyendo recomendaciones y actividades para un tránsito más silencioso, así como la implementación de regulaciones para el control de las emisiones sonoras generadas por vehículos y motocicletas, el control de la velocidad, fomento del uso del transporte público y el uso de transportes amigables con el medio ambiente, entre otros.

La meta general del programa de gestión urbana y del transporte es disminuir los niveles de ruido generados por el sector transporte, para contribuir con el medio ambiente y la salud de las personas del Municipio y las estrategias a desarrollar se presentan en las siguientes fichas:

PROGRAMA: GESTIÓN URBANA Y TRANSPORTE FASE I. EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN				
PT1-01: CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN				
OBJETIVO	Fortalecer la conciencia y la participación del sector transporte en torno a la protección ambiental, por medio de campañas de conocimiento y sensibilización frente a las problemáticas generadas por el ruido.			
DESCRIPCIÓN	Realización de campañas de capacitación y sensibilización sobre la problemática de ruido a los actores del sector del tránsito y transporte a través de charlas, eventos y medios masivos de comunicación. En estas campañas se expondrán las problemáticas generadas por el ruido, las normativas vigentes, las entidades competentes y las prácticas para la reducción del ruido generado por el tráfico.			
JUSTIFICACIÓN	De acuerdo con la evaluación realizada en las mesas de trabajo, es necesario llevar a cabo campañas de capacitación y sensibilización al sector del transporte y en específico a los conductores con el fin de brindar herramientas y conocimientos que permitan reducir los niveles de ruido mediante prácticas de conducción y operación más silenciosa.			
METODOLOGÍAS	Desarrollo de campañas de sensibilización y conocimiento en los siguientes temas: *Conceptos básicos de ruido *Efectos sobre la salud *Normativa de ruido nacional vigente *Entidades competentes para recepción de quejas y gestión de problemáticas de ruido *Entidades competentes de control y vigilancia de las acciones realizadas por los servidores públicos y/o policía *Prácticas de conducción más silenciosa. *Utilización del pito *Utilización de sistemas de reproducción de música *Control de velocidad y mantenimiento de vehículos. *Actualización de vehículos y motocicletas. * Revisiones tecno mecánicas periódicas. *Buenas prácticas para la conducción *Cultura ciudadana.			
RECURSOS	Personal técnico y profesional en materia de ruido. Recursos para la realización de capacitaciones, charlas, eventos y estrategias de sensibilización mediante medios masivos de comunicación relacionados con la problemática.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Empresas capacitadas/ Nº Total de Empresas de Transporte Publico	Prevención	Corto Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de transporte y tránsito, Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social, Secretaría de Educación y Empresas transportadoras

PT1-02: FOMENTO DEL USO DE TRANSPORTES MAS SILENCIOSOS				
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por el tráfico del Municipio, mediante el fomento y la promoción de sistemas de transporte más silenciosos y amigables con el medio ambiente.			
DESCRIPCIÓN	El uso de sistemas como el transporte masivo y la bicicleta reducen las emisiones de ruido generadas por el parque automotor del Municipio, así como disminución de la contaminación del aire y la mejora de la movilidad.			
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de ruido del Municipio están directamente asociadas con las emisiones de ruido del sector transporte. Estos generan molestias en los habitantes debido a malas prácticas de conducción, condiciones de la flota vehicular, cantidad de vehículos y motocicletas; generando altas emisiones atmosféricas y de ruido en el medio ambiente.			
METODOLOGÍAS	Dentro del fomento de transportes más silenciosos, se debe tener en cuenta lo siguientes temas: *Fomento de los desplazamientos en bicicleta y a pie. *Ampliación de la red de préstamos de bicicletas. *Desarrollo de estructuras viales para el uso de la bicicleta. *Promoción del uso del transporte público (Reducción de tarifas, bonos) *Optimización del transporte masivo (horarios, rutas, frecuencias de paso) *Desmotivar el uso del vehículo privado. *Formación y capacitación de conductores y peatones.			
RECURSOS	Personal técnico y profesional en materia de ruido. Recursos para infraestructura y desarrollo vial. Recursos para la realización de capacitaciones, charlas, eventos y contenidos.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Capacitaciones realizadas/ Nº Usuarios de transporte masivo/ Nº usuarios del programa de préstamos de bicicletas/ Total bicicletas	Prevención	Corto - Mediano Plazo	Carácter General	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de transporte y tránsito, Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social.

PROGRAMA: GESTIÓN URBANA Y TRANSPORTE **FASE II. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO**				
PT2-01: EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES SONORAS DE VEHÍCULOS Y MOTOCICLETAS				
OBJETIVO	Controlar las emisiones de ruido generadas por el sector transporte, mediante disposiciones, regulaciones y campañas para la mitigación de los niveles de emisión de ruido, para contribuir con la descontaminación del medio ambiente y la salud de las personas del Municipio.			
DESCRIPCIÓN	Evaluación de las emisiones de ruido generadas por el sector transporte por medio del desarrollo de regulaciones y mecanismos que permitan evaluar las condiciones tecno-mecánicas de los vehículos y motocicletas en materia de ruido.			
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de ruido del Municipio están asociadas con las emisiones de ruido del sector transporte. Estos generan molestias en los habitantes debido a malas condiciones de mantenimiento y la modificación de las condiciones de fábrica de los vehículos y motocicletas, lo cual incrementa los niveles de ruido ambiental del Municipio.			
METODOLOGÍAS	Desarrollo de regulaciones y disposiciones que permitan evaluar las emisiones y los cumplimientos en temas de ruido generados por sistemas de transporte, en centros especializados de diagnóstico automotor (CDA) y en vía pública. Estos deben incluir: *Parámetros de medición *Objetivos Normativos *Protocolos de medición *Concepto técnico de la emisión de ruido del automotor. *Metodologías para la verificación de cumplimientos normativos, entre otras. Desarrollo de regulaciones para el control de ruido de vehículos de emergencias. Estos deben tener en cuenta: *Especificaciones de los sistemas de alarma. *Utilización de señales de alarma luminosas en cambio de acústicas para horarios nocturnos. *Protocolos para el uso de los sistemas de alarma. *Sanciones por el uso inadecuado de los sistemas de alarma. *Implementación de operativos viales periódicos que desestimulen la práctica de realizar modificaciones físicas a los vehículos.			
RECURSOS	Personal técnico y profesional en materia de ruido Instrumentación acústica especializada Procedimientos, normativas y regulaciones en materia de ruido Recursos para la realización de capacitaciones, charlas y eventos relacionados con la problemática.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº operativos realizados/ Nº operativos proyectados Nº de estudios realizados/ Nº de estudios proyectados Nº de campañas realizadas/ Nº de campañas proyectadas	Prevención, seguimiento y control	Mediano - Largo plazo	Carácter General	Secretaría de transporte y Tránsito, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de gestión urbana, Departamento Administrativo de Planeación y Secretaría de Gobierno

PT2-012 : CONTROL DE LA VELOCIDAD DE VEHÍCULOS Y MOTOCICLETAS	
OBJETIVO	Controlar las emisiones de ruido generadas por el sector transporte, mediante regulaciones y la implementación de sistemas que promuevan el control de velocidad de vehículos y motocicletas, para contribuir con la descontaminación por ruido del medio ambiente del Municipio.
DESCRIPCIÓN	Realización de controles de velocidad mediante la instalación de sistemas de radares, cámaras, señales variables, restricción de vehículos, sistemas viales y el incremento periódico de controles en la vía, para la mitigación y la disminución de la contaminación por ruido generada por el tráfico del Municipio.
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de ruido del Municipio están asociadas con las emisiones de ruido del sector transporte, los cuales generan molestias en las personas debido a malas prácticas desarrolladlas por los conductores que incrementan los niveles de ruido ambiental de ruido cuando generan altas revoluciones en los vehículos y motocicletas.
METODOLOGÍAS	Fortalecimiento de sistemas de radar y cámaras para el control de la velocidad en zonas prioritarias del Municipio: *Hospitales *Bibliotecas *Centros e instituciones educativas *Guardería y sanatorios, entre otros. Control de velocidad de vehículos y motocicletas mediante: *Operativos de control de velocidad en horarios y zonas priorizadas como de protección acústica *Operativos de control de automotores ilegales que realizan labores de transporte público, los cuales operan bajo condiciones mecánicas y de operación irregulares. *Implementación de infraestructura vial y señales de tránsito que permitan el flujo vehicular y el control de la velocidad.
RECURSOS	Recursos para la implementación de infraestructura y sistemas para el control de la velocidad. Procedimientos, normativas y regulaciones. Recursos para la realización de capacitaciones, charlas y eventos relacionados con la problemática.

INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº operativos realizados/ Nº operativos proyectados Nº de campañas realizadas/ Nº de campañas proyectados	Prevención, seguimiento y control	Corto - Mediano plazo	Carácter General	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de transporte y tránsito, Secretaría de Gobierno, Secretaría de participación e inclusión social.

PROGRAMA: GESTIÓN URBANA Y TRANSPORTE FASE III. MEDIDAS DE CONTROL				
PT3-01: NUEVAS TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS PARA EL TRÁNSITO				
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por el tráfico en el Municipio, mediante el uso de nuevas tecnologías y técnicas que permitan el mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida de las personas.			
DESCRIPCIÓN	Implementación del uso de nuevos tecnologías y técnicas en materia de tránsito, que incluyan el diseño de metodologías para las revisiones tecno-mecánicas de vehículos y motocicletas, el desarrollo de vehículos y procedimientos más silenciosos que permitan disminuir las emisiones de ruido y la contaminación atmosférica producidos por el transporte.			
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de ruido del Municipio se asocian con la emisión de ruido producido por el tráfico, debido a las malas condiciones en las que se encuentran los vehículos, la modificación de las condiciones de fábrica, la falta de mantenimiento y en general las malas prácticas a la hora de conducir. Por lo tanto, es necesario adoptar nuevas tecnologías y técnicas que permitan mejorar los ambientes acústicos.			
METODOLOGÍAS	Fomentar la aplicación de nuevas técnicas, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: *Reparto de mercancías en automotores más silenciosos. *Vehículos y procesos de servicios de recogida de residuos más silenciosos. *Restricción del tráfico rodado en zonas de protección. *Revisiones tecno mecánicas periódicas. *Restricción del acceso de vehículos de reparto de mercancías a las zonas residenciales durante el periodo nocturno. *Nuevas metodologías para la operación a las empresas de servicios que utilicen sistemas de transporte (Horarios, frecuencias, modos). *Generación e implementación de políticas para la restricción del ingreso de vehículos de carga pesada, estableciendo lugares de transferencia de mercancías y productos con el fin de ingresar al Municipio vehículos de menor capacidad. Las medidas de nuevas tecnologías para el tránsito deben tener en cuenta los siguientes aspectos: *Promoción del uso de vehículos eléctricos e híbridos. * Fomentar el uso de vehículos que posean nuevas tecnologías para disminuir las emisiones de ruido. * Formular y orientar políticas sobre la regulación y control de ruido en los automotores. * Diseñar y establecer planes de chatarrización de vehículos que perjudiquen al medio ambiente. * Formular regulaciones y disposiciones que permitan la actualización del parque automotor.			
RECURSOS	Recursos para investigación y desarrollo. Recursos para infraestructura y desarrollo vial. Recursos para el financiamiento de la renovación del parque automotor. Procedimientos, normativas y regulaciones en materia de ruido y tránsito.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**

Nº Vehículos Renovados/ Total parque automotor Nº políticas de restricción vehicular actuales /Nº nuevas políticas de restricción vehicular propuestas	Seguimiento y control	Mediano - Largo plazo	Carácter General	Secretaría de transporte y Tránsito, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de gestión urbana, Departamento Administrativo de Planeación y Secretaría de Gobierno

PT3-02: CONTROL DEL TRÁFICO VEHICULAR Y DEL ESPACIO PÚBLICO	
OBJETIVO	Reducir las emisiones de ruido producidas por los vehículos, mediante el control del tráfico vehicular y el espacio público, para mejorar la calidad de vida y la salud de las personas del Municipio.
DESCRIPCIÓN	Control del espacio público y vehicular mediante la restricción del paso de tráfico rodado en zonas de protección, la ampliación de senderos peatonales y el incremento periódico de controles en la vía, con el fin de mitigar la contaminación acústica generada por el tráfico del Municipio.
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de ruido del Municipio se asocian con la emisión de ruido producido por los vehículos, a causa del mal uso del espacio público y vehicular. Por lo tanto, es necesario establecer el control de los espacios y a su vez del flujo vehicular en las vías para conservar las zonas de tranquilidad del Municipio.
METODOLOGÍAS	Para el control del espacio público y vehicular se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: *Restricción del acceso de vehículos de reparto de mercancías a las zonas residenciales durante el periodo nocturno. *Ampliación de senderos peatonales en las vías que presentan altas emisiones de ruido. *Incremento periódico de controles en la vía. *Mejorar los diseños de nuevos proyectos de urbanización y reurbanización teniendo en cuenta las principales vías del Municipio. *Generación de mecanismos de control mediante la realización de aforos viales. *Control sobre el parqueo de vehículos en la vía o espacio público no permitido. *Incentivar la utilización de los parqueaderos. *Estudios técnicos viales para la ubicación de zonas de parqueo.
RECURSOS	Profesional especializado en temas viales y control de espacio público. Procedimientos, normativas y regulaciones en materia de ruido y tránsito. Recursos para Investigación y desarrollo Recursos para infraestructura y desarrollo vial. Estudios técnicos viales.

INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº operativos de control/ Flota vehicular Nº Espacios públicos recuperados/ Nº de quejas identificadas en el sector.	Seguimiento y control	Corto - Mediano Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Secretaría de transporte y tránsito, Secretaría de Gestión Urbana, Departamento Administrativo de Planeación, Secretaría de Gobierno.

PT3-03: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL				
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por del tráfico del Municipio, mediante el mejoramiento de la infraestructura vial.			
DESCRIPCIÓN	Evaluación de las zonas críticas de contaminación acústica, causadas por la infraestructura de las vías, estableciendo medidas y estrategias de construcción, adecuación y mantenimiento de las superficies viales urbanas que garanticen la reducción de los niveles de ruido generados por el tráfico.			
JUSTIFICACIÓN	Dentro de los factores más importantes de contaminación acústica se encuentra el estado de las superficies viales del Municipio, ya que la circulación de automóviles y motocicletas en zonas donde no se cuenta con vías en buen estado generan altos niveles de ruido que molestan a la comunidad en general durante los horarios de descanso y sueño de las personas. Estas problemáticas se presentan particularmente por el deterioro y a la falta de mantenimiento de las superficies viales.			
METODOLOGÍAS	Los cambios en la infraestructura vial, deben tener en cuenta: *Espacios dedicados a los peatones para que los vehículos tengan precaución y disminuyan la velocidad. *Creación de glorietas que permitan reducir la velocidad de circulación. *Cambio de ejes en los trayectos viales. *Análisis de cambios de superficies viales por superficies de baja emisión. *Mantenimiento periódico de la superficie vial, que permita eliminar huecos y grietas causadas por el deterioro. *Implementación de elementos de la calzada teniendo en cuenta criterios acústicos. *Rehabilitación de vías y andenes. *Mejoramiento y recuperación de la red peatonal y del mobiliario urbano.			
RECURSOS	Recursos para Investigación y desarrollo Recursos para infraestructura y desarrollo vial.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Adecuaciones realizadas / Nº problemáticas identificadas	Seguimiento y control	Mediano - Largo Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Infraestructura, Secretaría de Trasporte y Tránsito, Secretaría de Gestión urbana, Dirección Administrativa de Planeación, Subdirección de desarrollo territorial, Secretaría de gobierno

14.4 Programa: investigación y desarrollo ambiental

Este programa al igual que en los otros ejes temáticos se presenta por fases: una primera fase de capacitación y sensibilización con el fin de fortalecer los conocimientos de los profesionales responsables del tema, en cuanto a la utilización de equipos, la aplicación de la normativa nacional vigente, la elaboración de informes y conceptos técnicos así como las diferentes medidas de control y seguimiento que se pueden utilizar sobre las fuentes de emisión de ruido; una segunda fase donde se propone realizar una autoevaluación de los procedimientos administrativos, el equipo de profesionales a cargo y los equipos disponibles para la evaluación y control de la problemática de ruido con el fin de gestionar los recursos que permitan fortalecer la parte técnica y de procedimiento para responder de manera rápida y efectiva a las necesidades del Municipio y finalmente una tercera fase en donde se indica el desarrollo de proyectos de investigación a partir de la caracterización de fuentes de emisión de ruido y la utilización de herramientas de simulación como herramienta de gestión, para la priorización en la aplicación de las medidas de mitigación, la evaluación de las dinámicas de emisión de ruido, el reordenamiento territorial en función de las zonas acústicamente saturadas y acústicamente protegidas, además del análisis de los diferentes impactos generados de acuerdo con el periodo de operación de las fuentes.

Los programas establecidos para el sector estatal comprenden proyectos que tienen como objetivo prevenir el incremento excesivo de los niveles de ruido y el desmejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Barbosa. Regular los temas relacionados con otorgamiento de conceptos de uso de suelo, licencias de construcción y sanciones y/o comparendos por incumplimiento de emisión de niveles de ruido al exterior. Además de ejercer mayor control sobre los niveles de emisión de ruido de zonas acústicamente saturadas, la atención de quejas a ciudadanos y la recuperación de espacio público.

La meta general del programa de investigación y desarrollo ambiental es el aumentar e incentivar el desarrollo profesional y tecnológico en temas de ruido.
A continuación se presentan las estrategias a desarrollar en las siguientes fichas:

PROGRAMA: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AMBIENTAL FASE I. EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN				
PID1-01: CAPACITACIÓN Y PROCESOS DE SENSIBILIZACIÓN COMO HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL				
OBJETIVOS	Fortalecer la conciencia y la participación de la administración municipal en la problemática de ruido y la dirección y aplicación del Plan de prevención y descontaminación del Municipio.			
DESCRIPCIÓN	Realización de campañas de capacitación y sensibilización sobre la problemática de ruido dentro de las Secretarías competentes de la administración municipal a través de charlas, capacitaciones, eventos y estrategias de sensibilización. En estas campañas se expondrán temas sobre normativa vigente, dependencias competentes en la problemática, entidades de vigilancia y control de las actuaciones de los servidores públicos, fuentes de emisión de ruido, principales factores que influyen en el incremento de los niveles de ruido, operación de equipos, medición, evaluación., control y seguimiento.			
JUSTIFICACIÓN	De acuerdo con la evaluación en las mesas de trabajo, se hace necesario realizar campañas de capacitación y sensibilización que permitan a la administración municipal fortalecer sus conocimientos en aplicación de la normativa de ruido, marcos legales de operación, manejo de equipos, medición, evaluación, seguimiento y control, como primer paso para el mejoramiento y el fortalecimiento de la capacidad tecnológica, profesional y administrativa para responder a las necesidades del Municipio en los temas de ruido.			
METODOLOGÍAS	En las campañas de capacitación y sensibilización se deben trabajar los siguientes temas: *Conceptos básicos de ruido *Efectos sobre la salud *Normativa de ruido nacional vigente *Equipos de medición, métodos de medición, procesamiento de datos, generación de informes y conceptos *Implementación de sistemas de gestión de calidad. *Competencia de la administración municipal y otras dependencias. *Competencia de la policía en los temas de contaminación por ruido.			
RECURSOS	Personal profesional Especializado. Recursos para la realización de capacitaciones, charlas y eventos relacionados con la problemática.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº capacitaciones/Año	Prevención y control	Corto Plazo	Carácter Especifico	Administración Municipal y Policía

PROGRAMA: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AMBIENTAL FASE II. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO				
PID2 -01: ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO				
OBJETIVOS	Realizar estudios técnicos enfocados en diagnósticos específicos de la problemática para prevención y control de ruido en el Municipio.			
DESCRIPCIÓN	Realizar los estudios pertinentes para el diagnóstico por ruido de zonas específicas, determinación de lugares y zonas de protección y en general de la evaluación y evolución de la problemática de ruido en el Municipio.			
JUSTIFICACIÓN	De acuerdo con la evaluación de las mesas de trabajo realizadas con los diferentes sectores implicados en la problemática, se concluyó la necesidad de realizar estudios de investigación y desarrollo que permitan evaluar en el tiempo la evolución de la problemática de ruido así como prevenir la incremento de la contaminación auditiva.			
METODOLOGÍAS	Realizar el inventario y caracterización de las fuentes de emisión de ruido existentes en las zonas críticas y de interés del Municipio, a fin de contar con información de línea base que permita cuantificar y medir los resultados de la aplicación de medidas de mitigación de ruido y poder tener un histórico para la evaluación de la evolución de dichas zonas en el tiempo. Realizar el inventario de zonas y lugares que deben ser consideradas como acústicamente protegidas como lo son colegios, universidades, hospitales, ancianatos, zonas de uso residencial, etc. Con el objetivo de cruzar esa información con planificación ambiental, para tenerla en cuenta al momento de otorgar los conceptos de uso de suelo para autorización de nuevas actividades en el Municipio. Actualización de los mapas de ruido según la normatividad nacional de ruido, de acuerdo a los periodos establecidos por la resolución 0627 de 2006. Desarrollo de Modelos predictivos que permitan establecer la viabilidad de estrategias de mitigación de ruido en zonas críticas, así como el desarrollo de proyectos en aplicación de políticas de prevención y mitigación. Desarrollo de Modelos predictivos que permitan establecer el comportamiento de ruido generado por fuentes móviles, incluyendo parámetros para la planificación y viabilidad de nuevos proyectos viales y de infraestructura.			
RECURSOS	Personal profesional Especializado. Recursos para la realización de estudios y políticas necesarias para abordar la problemática de ruido.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº inventarios de fuentes de emisión de ruido realizados/Nº inventarios proyectados	Prevención y seguimiento	Corto - mediano Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Gobierno, Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Dirección local de Salud.

PID2 -02: FORTALECIMIENTO TECNOLÓGICO, PROFESIONAL Y ADMINISTRATIVO				
OBJETIVOS	Fortalecer la capacidad técnica, tecnológica y de procedimiento administrativo por parte de las autoridades municipales competentes sobre la problemática ruido.			
DESCRIPCIÓN	Desarrollar mecanismos de coordinación entre Secretarías competentes para el diseño de políticas sectoriales que permitan la integración de la planeación ambiental y urbana en los diferentes territorios. Incrementar el nivel tecnológico y profesional que permitan una mayor y pronta atención a las demandas del Municipio frente a la contaminación acústica. Implementar y/o aplicación de sistemas de gestión de calidad para la atención a quejas, seguimiento y comunicación interinstitucional. Generar políticas y procedimientos que garanticen procesos de control y seguimiento más eficaces, bajo principios éticos de procedimiento encaminados a lograr el bienestar común y no el favorecimiento individual.			
JUSTIFICACIÓN	De acuerdo con la evaluación de las mesas de trabajo realizadas con los diferentes sectores implicados en la problemática, se concluyó que existe una urgente necesidad de fortalecer la capacidad técnica, tecnológica y de procedimiento administrativo que garantice una mayor atención la problemática para realización de diagnósticos, control y seguimiento de las zonas y casos críticos a los cuales se ve expuesta la comunidad del Municipio.			
METODOLOGÍAS	Realizar un proceso de evaluación y diagnóstico de la capacidad técnica y tecnológica que tienen el Municipio para responder a las necesidades presentadas por la comunidad en cuanto a las temática de control de ruido, medición y evaluación de las diferentes fuentes generadoras así como clarificar los procedimientos, competencias, procesos técnicos y sancionatorios frente a la problemática, apoyándose metodológicamente en personal especializado. La administración municipal deberá realizar un balance de los equipos y la idoneidad de éstos de acuerdo con la normativa Elaborar boletines y jornadas de sensibilización invitando a los servidores públicos a realizar procedimientos administrativos éticos enfocados en la evaluación y control estricto de las fuentes generadoras de ruido y a no fomentar la permisividad de la contaminación auditiva. De igual manera invitándolos a tener una participación activa en los planes de descontaminación por ruido. La administración Municipal debe destinar recursos para la adquisición de sonómetros, software de procesamiento de datos, calibración, mantenimiento de los equipos, implementación de sistemas de gestión de calidad y contratación de personal competente y con experiencia en los casos en que no se cuente con profesionales especializados. Generar estrategias que garanticen la continuidad del plan de descontaminación para los casos en que haya cambios de administración y de personal, teniendo en cuenta que el proceso de descontaminación y control de fuentes generadoras de ruido es largo y dispendioso y necesita de un firme compromiso.			
RECURSOS	Personal profesional Especializado. Recursos para inversión en herramientas de medición y procesamiento de señal, capacitaciones, procesos de sensibilización.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº de investigaciones realizadas en materia de ruido/ Nº investigaciones proyectadas en materia de ruido	Prevención, seguimiento y control	Corto Plazo	Carácter Especifico	Administración Municipal y Policía.

PROGRAMA: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AMBIENTAL FASE III. MEDIDAS DE CONTROL				
PID3 -01: REDUCCIÓN DEL RUIDO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES, DE COMERCIO Y SERVICIOS				
OBJETIVOS	Contribuir con la disminución de las emisiones de ruido generadas por actividades de tipo industrial, de comercio y servicios en el Municipio.			
DESCRIPCIÓN	Realizar acompañamientos y definición de estudios técnicos para establecer medidas y sistemas de control específicos de acuerdo a los requerimientos normativos, las necesidades y magnitudes de las problemáticas de contaminación, mediante técnicas de aislamiento, acondicionamiento acústico y sistemas activos de ruido mediante la utilización de dispositivos especiales para generación de señales de audio específicas.			
JUSTIFICACIÓN	La contaminación acústica generada por la actividades de tipo industrial, de comercio y servicios generan altos niveles de ruido en el medio ambiente, lo cual requiere medidas de reducción de ruido especificas con altos requerimientos técnicos y tecnológicos así como los respectivos análisis de viabilidad para la reducción de impactos generados.			
METODOLOGÍAS	Acompañamiento en la evaluación de problemáticas de ruido que sean competencia del Municipio y generen altos impactos, para el análisis y la viabilidad para la implementación de medidas específicas para el control de ruido como: -Implementación de barreras y cerramientos acústicos -Instalación de sistemas electrónicos limitadores que incluyan el monitoreo de niveles de ruido continuos para la evaluación y el seguimiento de los establecimientos. -Implementación de una red de vigilancia continua. Estas medidas deben incluir para su implementación y desarrollo, estudios previos que permitan la evaluación de: -Nuevas tecnologías y técnicas para el desarrollo de actividades -Análisis de los costos y los beneficios para la implementación de sistemas de control de ruido para problemáticas específicas. Priorización de áreas para la implementación de sistemas de control de ruido en zonas de ubicación de: -Hospitales -Bibliotecas -Centros e instituciones educativas -Guardería y sanatorios, entre otros. Restricción de licencias en zonas de prioridad residencial, que impidan la instalación de actividades de tipo comercial e industrial: -Bares. -Discotecas. -Salones de recepciones y convenciones. -Centros de adoración e iglesias. -Establecimientos de venta y consumo de licor -Industrias en general, entre otros.			
RECURSOS	Instrumentación acústica especializada Personal técnico y profesional capacitado			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº de estudios realizados/ Nº estudios proyectados	control y seguimiento	mediano - largo Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Gobierno, Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Dirección local de Salud.

PID3 -02: ORDENAMIENTO ESTRATÉGICO DEL USO DE SUELO				
OBJETIVOS	Disminuir las emisiones de ruido generadas por las actividades que presenten incompatibilidad con los usos de suelo del Municipio			
DESCRIPCIÓN	Evaluación de las zonas de ubicación de actividades y la respectiva compatibilidad con los usos de suelo, así como la viabilidad para la reubicación de las actividades, teniendo en cuenta el entorno y la proyección futura de los usos de suelo.			
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de contaminación por ruido del Municipio están asociadas a la no aplicación de estrategias de ordenamiento territorial asociadas a la contaminación acústica, lo que genera permisibilidad en la ubicación de actividades industriales, de comercio y servicios en usos de suelo que presentan incompatibilidad con las mismas.			
METODOLOGÍAS	Estudios de las problemáticas de ruido generadas por actividades, de acuerdo a las zonas y uso de suelo de ubicación. En estos se deben tener en cuenta principalmente: -Usos de suelo de mayor restricción. -Planes de urbanización. -Desarrollo de obras públicas. -Zonas o lugares de protección acústica. -Zonas o lugares saturados por ruido. Clasificación de las zonas de evaluación de acuerdo a las prioridades ambientales y los usos de suelo de mayor relevancia. Estos deben estar coordinados con las entidades de planeación y obras públicas determinando la compatibilidad para el desarrollo de nuevos proyectos con los objetivos de calidad acústica. Creación de sistemas de comunicación entre las entidades responsables para las autorizaciones de licencia de actividad.			
RECURSOS	Personal profesional Especializado. Recursos para la realización de capacitaciones, charlas y eventos relacionados con la problemática.			
INDICADORES	**CLASIFICACIÓN MEDIDA**	**PLAZO DE EJECUCIÓN**	**CARÁCTER**	**SECTORES RESPONSABLES**
Nº Estudios realizados/ Nº. Estudios proyectados	Preventiva	Corto - mediano Plazo	Carácter Especifico	Secretaría de Gobierno, Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Dirección local de Salud.

14.5 Planes para zonas de conflicto

El análisis y la evaluación de las zonas de conflicto permiten establecer los principales factores y características generadoras de ruido se encuentran enmarcadas en los siguientes aspectos:

SECTOR	ZONAS DE CONFLICTO	DESCRIPCIÓN
COMERCIO Y SERVICIOS	Plaza de mercado, sector torres. Zona centro	Zonas acústicamente saturada por fuentes de ruido, tales como: sistemas de amplificación de sonido, sistemas de perifoneo comercial, afluencia de personas en vía pública y la operación de los mismos bajo condiciones de puertas y ventanas abiertas con afectación directa al espacio público y el entorno en general. Los establecimientos dedicados a la venta de licor presentan baja especificación en los elementos conductivos que lo componen, lo que permite la transmisión de niveles en zonas receptoras de uso de residencial durante los periodos de mayor restricción. La aglomeración de estos establecimientos incrementa los niveles de las zonas de ubicación, generado mayores impactos en el medio ambiente y en la comunidad en general.
INDUSTRIAS	Barrio Simón Bolívar	En estas zonas se encuentran principalmente fuentes y actividades generadoras de ruido de tipo industrial entre las que cabe mencionar: electrodomésticos, curtiembres, ebanisterías, entre otras. Estos establecimientos trabajan a puertas abiertas y sobre la vía pública en cualquier horario de operación, generando altos niveles de ruido y molestias en la comunidad.

SECTOR	ZONAS DE CONFLICTO	DESCRIPCIÓN
TRANSPORTE	Doble calzada. Vía de ingreso y salida al municipio.	El sector transporte comprende todas las actividades que generan emisiones de ruido por medio de la utilización de fuentes móviles para el desarrollo de diversas actividades, entre las cuales encontramos sistemas de transporte como motos, camiones, transporte de carga, así como el uso de las fuentes de alarmas y pito. Estas fuentes debido a la congestión vehicular, estado de las vías, y modo de operación incrementan los niveles de ruido en el medio ambiente y en las comunidades que viven en cercanías a los principales ejes viales de Municipio.

Fuente: autores 2013

De acuerdo a estas descripciones y las evaluaciones realizadas en las zonas de conflicto, se definen las siguientes estrategias específicas para el desarrollo de cada uno de los sectores involucrados, con el fin de que estas contribuyan con disminución de los niveles de ruido de las zonas de análisis:

REDUCCIÓN DEL RUIDO GENERADO POR LA COMUNIDAD	
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por las actividades de la comunidad del Municipio, mediante medidas específicas de control de ruido.
DESCRIPCIÓN	Realizar diagnósticos de la situación de ruido de las comunidades enfocados a los temas de convivencia ciudadana, así como la implementación de las medidas de sensibilización y acciones para el control de los impactos generados por las actividades del día a día.
JUSTIFICACIÓN	El ruido generado por la comunidad del municipio, aporta niveles importantes en los ambientes acústicos de las zonas residenciales, lo cual genera problemas de convivencia ciudadana e interferencia con las actividades de sueño y descanso, evidenciando la necesidad de desarrollar acciones específicas para la mitigación de los impactos generados.
METODOLOGÍAS	Las acciones y recomendaciones para el manejo de las problemáticas de ruido que debe implementar la comunidad son: *No utilizar sistemas de amplificación en vía pública. *Controlar los niveles y horarios de celebración. *Utilizar espacios y horarios adecuados para celebraciones sociales. *No hacer reparaciones locativas en horarios nocturnos. *Respetar los horarios de sueño y descanso de las personas. *Utilizar instrumentos musicales en horarios y niveles moderados, entre otras. Las acciones que deben llevar acabo representantes de la comunidad son: *Realizar charlas sobre efectos en la salud, normativas y convivencia ciudadana. *Crear procesos de acompañamiento de quejas y temáticas asociadas.

REDUCCIÓN DEL RUIDO GENERADO POR SECTOR TRANSPORTE	
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por las actividades del sector transporte en el Municipio, mediante medidas específicas para control de ruido de acuerdo a las magnitudes y características de las problemáticas.
DESCRIPCIÓN	Realizar diagnósticos técnicos mecánicos enfocados a la emisión de ruido estableciendo medidas preventivas y correctivas de acuerdo a las necesidades y magnitudes de las problemáticas, así como las recomendaciones del fabricante.
JUSTIFICACIÓN	Las problemáticas de ruido del Municipio están directamente asociadas con las emisiones de ruido del sector transporte. Estos generan molestias en los habitantes debido a malas prácticas de conducción, condiciones de la flota vehicular, cantidad de vehículos y motocicletas, las cuales generan altas emisiones de ruido y atmosféricas en el medio ambiente del municipio.
METODOLOGÍAS	Las empresas de transporte público deben implementar metodologías específicas para el control de velocidad de sus vehículos, las cuales deben considerar: *Capacitación en conducción silenciosa y cultura vial. *Instalación de sistemas para realizar seguimiento de las velocidades de tránsito constantes en las noches en zonas priorizadas. *Mantenimiento preventivo y correctivo enfocado al control de ruido. *Prohibición de modificaciones a vehículos. *Gestión y cultura de utilización de paraderos definidos para las rutas de transporte. *Gestión de parqueaderos para evitar los parqueos sobre la vía pública mientras esperan la orden de salida.

REDUCCIÓN DEL RUIDO GENERADO POR SECTOR INDUSTRIAL, DE COMERCIO Y SERVICIOS	
OBJETIVO	Reducir los niveles de ruido generados por las actividades de tipo industrial, de comercio y servicios en el municipio, mediante medidas específicas para control de ruido de acuerdo a las magnitudes y características de las problemáticas.
DESCRIPCIÓN	Realizar estudios técnicos para establecer medidas y sistemas de control específicos de acuerdo a los requerimientos normativos, las necesidades y magnitudes de las problemáticas de contaminación, mediante técnicas de aislamiento, acondicionamiento acústico y sistemas activos de ruido.
JUSTIFICACIÓN	La contaminación acústica generada por la actividades de tipo industrial, de comercio y servicios generan altos niveles de ruido en el medio ambiente, lo cual requiere medidas de reducción de ruido específicas con altos requerimientos técnicos, tecnológicos y económicos, así como los respectivos análisis de viabilidad e inversión importante para la reducción de impactos generados.
METODOLOGÍAS	El sector de comercio y de industria deben realizar auto-diagnósticos los cuales deben incluir: Comercio: *Evaluación de los sistemas de reproducción y los sitios de operación *Analizar los sistemas de refuerzo sonoro: Evaluar las condiciones actuales de ubicación de fuentes, posición de los parlantes. *Análisis de emisión de bajas frecuencias: evaluar si tienen más subwoofers o emisión de bajas frecuencias de las necesarias y que pueden estar afectando a las viviendas cercanas *Evaluar si se está operando con puertas o ventanas abiertas y tener en cuenta todas las posibilidades para cambiar esa condición. *Uso de zonas al aire libre: el Uso de zonas al aire libre o la ubicación de mesas en espacios abiertos o en espacios públicos son fuentes de ruido muy importantes, es necesario evaluar la posibilidad de realizar encerramientos en vidrio y colocar sistemas de reproducción especiales. *Medición de niveles de ruido *Determinación de los niveles de ruido a reducir (recordar que la meta no puede ser el límite de la norma tiene que estas entre 5 a 10 dB por debajo). *Elaboración de una propuesta de mitigación de acuerdo a las condiciones específicas del lugar. No hay una fórmula mágica para aplicar una misma propuesta de control en todos los establecimientos. La afluencia de personas en los espacios públicos son una fuente importante al medio ambiente en zonas de ocio acústicamente saturadas es de vital importancia contribuir con el control de consumo de licor en espacios públicos y la emisión de altos niveles de ruido procedentes de vehículos.

	Industria: *Evaluación de las fuentes de emisión de ruido *Ubicación de la fuente: es importante antes que nada verificar si se puede modificar la ubicación de la fuente en pro de reducir los niveles de emisión al medio ambiente y /o a edificaciones vecinas. *Hay que verificar si los ruidos generados son por falta de mantenimiento o desbalance mecánico. *Si es propio de la operación de la fuente, realizar una medición para análisis de emisión y determinar cuál es el nivel de ruido generado *Evaluar con los niveles máximos permisibles y tener en cuenta que se debe estar de 5 a 10 dB por debajo de esta. *En caso de que el ruido de fondo la supere, garantizar que no se va a realizar ninguna contribución a este. *Determinar las medidas de mitigación. Evaluación de problemáticas específicas de ruido generen altos impactos, mediante el análisis de implementación de medidas específicas para el control, como: *Implementación de barreras y cerramientos acústicos *Instalación de sistemas electrónicos limitadores que incluyan el monitoreo de niveles de ruido continuos para la evaluación y el seguimiento de los establecimientos. *Implementación de una red de vigilancia continua. Estas medidas deben incluir para su implementación y desarrollo, estudios previos que permitan la evaluación de: *Nuevas tecnologías y técnicas para el desarrollo de actividades *Análisis de los costos y beneficios. *Priorización de áreas para la implementación de sistemas de control de ruido en zonas de ubicación de Hospitales, Bibliotecas, Centros e instituciones educativas, Guardería y sanatorios, entre otros. *Restricción de licencias en zonas de prioridad residencial, que impidan la instalación de actividades de tipo comercial e industrial (Bares, Discotecas, Salones de recepciones y convenciones, Centros de adoración e iglesias, Establecimientos de venta y consumo de licor, Industrias en general, entre otros.)

15. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los mapas estratégicos de ruido y la información recopilada en las mesas de trabajo de los diferentes sectores de análisis, se identificaron las principales zonas de conflicto del Municipio de Copacabana, definiendo las fuentes que más aportan al problema en materia de contaminación acústica.

- Se llevaron a cabo en el Municipio de Copacabana, mesas de trabajo, donde participaron representantes del sector industrial, comercial, servicios, de transporte, estatal y comunidad; lo que permitió generar estrategias y compromisos relacionados con la prevención y el control del ruido.

- Se abordó el problema de contaminación acústica, en las diferentes mesas de trabajo desde la planificación urbanística y la racionalización del transporte, buscando además incidir en los hábitos de la población.

- A través de la socialización del Plan de Prevención y descontaminación por ruido del Municipio de Copacabana a los sectores interesados y directamente involucrados con la problemática, se llegó a propiciar y emprender compromisos mancomunados desde todos los sectores involucrados, para lograr disminuir los niveles de ruido.

16. RECOMENDACIONES

- Para el sector comercial y de servicios es necesario enfatizar los esfuerzos en la implementación de medidas de control sobre las fuentes, en el mejoramiento de los sistemas de refuerzo sonoro, y la aplicación de técnicas de encerramiento de espacios al aire libre así como la modificación de los modos de operación a puertas y ventanas abiertas.

- Para el sector trasporte hay que trabajar fuertemente en la recuperación del espacio público y la implementación de estrategias que mejoren la movilidad del Municipio así como el cambio de los hábitos de operación de los automotores.

- No es nada fácil influir sobre el comportamiento de la gente; razón por la cual se considera importante que a nivel Municipal se adelanten estrategias de comunicación dirigida a influir sobre las actitudes o los comportamientos de los habitantes del Municipio, para ello es importante que se implemente el plan de descontaminación de ruido de manera inmediata.

- Es importante utilizar herramientas comunicacionales de impacto en el Municipio que ilustren los niveles de ruido a los cuales se encuentran expuestos los habitantes a partir de sistemas de información y/o pantallas electrónicas que permitan ilustrar a la población a qué niveles de ruido se encuentran expuestos y si éstos son favorables o no para su salud auditiva. De igual manera hay que emprender estrategias que permitan influir en los estilos de conducción de las personas, dado que conducir a pocas revoluciones por minuto y evitar aceleraciones innecesarias y altas velocidades, es una manera de reducir considerablemente las emisiones de ruido procedentes del tráfico vehicular. Otro aspecto importante en la forma de conducir, tiene que ver con el uso del pito, en nuestro entorno tenemos la cultura de utilizar este mecanismo como medio de comunicación y no como señal de alerta, dado que se pita para saludar, para dar vía, para despedirse y en muchos casos como herramienta anti-estrés y en contadas ocasiones se le da el uso adecuado. Un buen estilo de conducción conlleva entre otras cosas a un ahorro considerable en combustible, una mejora en la seguridad vial y una reducción de las emisiones de gases de escape.

- Es de vital importancia incentivar a la población sobre la utilización de los transportes masivos y de la bicicleta, dado que con esto se

descongestionan las vías y se disminuyen las concentraciones de energía procedentes de los represamientos vehiculares.

17. BIBLIOGRAFÍA

- ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Plan de Gestión 2008 – 2011. Medellín. 2008.
- ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Plan Integral de Desarrollo Metropolitano. Plan Metrópoli 2008 – 2020.
- ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Sistema de Información Metropolitano. 2011.
- BADANIAN, Alejandro. Mapa de Ruido: Los desafíos. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires, 2011.
- CALDERÓN OLIVER, Javier. Evaluación del Informe Final del Estudio cuyo objeto es: "DETERMINAR LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO AMBIENTAL EN CENTROS POBLADOS DE LA GUAJIRA (DIBULLA, RIOHACHA, ALBANIA, HATO-NUEVO Y PAPAYAL)". Corporación Autónoma Regional de La Guajira. Riohacha, 2010.
- CALDERÓN, F. Ruido y Salud Humana, 2012. [En línea] http://www.diversidadambiental.org/articulos/nota012.html
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Future noise policy. European Commission Green Paper. Bruselas, 1996.
- CONAMA. Evaluación y visualización del ruido ambiental de la ciudad de Puerto Montt. Chile, 2008.
- DB(A) INGENIERÍA. Levantamiento de Información de Entrada de Modelo de Predicción de Ruido y Aplicación en Caso Piloto, Contrato Nº 10-21-028/07, 2008.
- F.J. MORAL GARCÍA. Asociación española de ecología terrestre - AEET. Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales. Ecosistemas Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. Badajoz, España. 2004.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS -
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM. ATLAS CLIMATOLÓGICO, 2005.
- MAVDT – CDMB – CORANTIOQUIA – CAM – CAS – CORPOGUAJIRA – AMVA – CCB - IDEAM. Documento soporte norma de ruido ambiental subdirección de estudios ambientales IDEAM. Convenio de Asociación N° 038/04 (Numeración MAVDT) - 112/04 (Numeración IDEAM), 2006.
- MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - MAVDT. Protocolo para la medición de emisión de ruido y ruido ambiental, y la realización de mapas de ruido. 2011. (Borrador).

- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 627 de 2006, Abril 07, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Bogotá. 2006.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Aire Limpio y Menos Ruido para Todos. Perú, 2011. [En línea] http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=2010:minam-lanza-campana-nacional-aire-limpio-y-menos-ruido-para-todosq-en-el-dia-interamericano-de-la-calidad-del aire&catid=1:noticias&Itemid=21
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile, 2012. [En línea] http://www.mma.gob.cl/1304/w3-channel.html
- MIGUEL AUSEJO PRIETO. Tesis Doctoral Estudio de la Validación, errores e incertidumbre en la elaboración de mapas de ruido. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 2009.
- ROBERT R. PAGANO. Estadística para Ciencias del Comportamiento. Editorial: Thomson. México, 2006.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE DE MEDELLÍN, ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Planes de manejo y Gestión Integral de los Cerros Tutelares de Medellín, Documento Meteorológico del Diagnóstico, Convenio Interadministrativo No. 4800000616 de 2004, 2006.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE DE MEDELLÍN. Formulación del Plan de Manejo Ambiental y de Gestión del Cerro Tutelar de las Tres Cruces o Morro Pelón, en el marco de los cerros tutelares de Medellín, 2009.
- YEPEZ, GOMEZ, SANCHEZ, JARAMILLO. Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano - CASO MEDELLÍN. REVISTA UNIVERSIDAD NACIONAL. MEDELLIN, 2008.