



**Desarrollo de las herramientas necesarias para la construcción de los planes de
descontaminación por ruido: en cinco municipios del Oriente antioqueño en jurisdicción de
CORNARE**

María Isabel Díaz Quiceno

Informe de prácticas para optar al título de Ingeniera Ambiental

Asesores

Astrid Lorena Macias Ospina, Ingeniera Sanitaria.

Juan David Carrillo Pimiento, Especialista en Gerencia de Proyectos.

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Ingeniería Ambiental
Medellín
2023

Cita	(Díaz Quiceno, 2023)
Referencia	Díaz Quiceno, M. I. (2023). <i>Desarrollo de herramientas necesarias para la construcción de los planes de descontaminación por ruido en los municipios del Oriente antioqueño en jurisdicción de CORNARE</i> . [Trabajo de grado Profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín UdeA.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Lina María Berrouet Cadavid.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Le dedico este trabajo, principalmente a Dios quien guía, dirige y gobierna nuestras vidas. A toda mi familia por ser el refugio que un joven requiere para desarrollar su personalidad, para sentirse a salvo y para descubrir sus gustos y pasiones, además por los principios y valores que sembraron en mi desde pequeña. A Orlanda, mi abuela por ser ejemplo de resiliencia, perseverancia y compromiso, porque gracias a su ejemplo, sé que con esfuerzo y dedicación se cumplen los sueños en la vida. A Luz Marina, mi madre por darme la vida, y por sembrar amor incondicional en mi ser para fortalecerme y verme crecer. A Juan Esteban, mi hermano quien me acompaña desde el instante cero de vida, por comprenderme, y ser mi motivación para seguir adelante. Y a Ximena, mi madrina quien siembra alegría en las almas, y por estar pendiente de mi bienestar. Son muchas las personas que aportaron un granito de arena en mi desarrollo, a todos ellos por estar presentes guiando, apoyando y corrigiendo, gracias.

Agradecimientos

Le agradezco al grupo de Recurso Aire de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas del río Negro y Nare – CORNARE, por brindarme la oportunidad de integrarme a su equipo de trabajo. A Juan David Carrillo, el Ingeniero de Sonido más ambiental que conozco, quien me enseñó con paciencia, compromiso, ejemplo y un firme concepto técnico como se realiza la gestión del ruido, como se elaboran los planes de descontaminación por ruido, y por motivarme en el desarrollo de las prácticas. Al profesor David Aguiar, por tocar puertas para sus estudiantes, apoyarlos para concretar sus propósitos y por compartir su experiencia y conocimientos. A la Ingeniera Astrid Macias, quien me oriento, corrigió y brindo apoyo en la elaboración de este documento. A todos sentimientos de gratitud.

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
1 Objetivos	13
1.1 Objetivo general	13
1.2 Objetivos específicos	13
2 Marco teórico	14
3 Metodología	21
3.1 Diagnóstico del Marco Normativo Nacional en Ruido	21
3.2 Diagnóstico del ruido ambiental en municipios en jurisdicción de Cornare	21
3.3 Estrategias de prevención, mitigación, control y seguimiento para la disminución de contaminación por ruido en los municipios de estudio	22
3.4 Implementación de los planes de descontaminación por ruido	22
4 Resultados y Análisis	23
4.1. Diagnóstico del Marco Normativo Nacional en Ruido	23
4.2 Diagnóstico del ruido ambiental en municipios en jurisdicción de Cornare	30
4.2.1 El Retiro	30
4.2.2 La Unión	31
4.2.3 Granada	32
4.2.4 Guarne	34
4.2.5 Puerto Triunfo	35
4.3 Estrategias de prevención, mitigación, control y seguimiento para la disminución de contaminación por ruido en los municipios de estudio	37
4.4 Implementación de los planes de descontaminación por ruido	39
5 Conclusiones	41
Referencias	43

Lista de figuras

Figura 1. Sonómetro con filtros de ponderación en A, B o C.	15
Figura 2. Curva de filtrado con Ponderación en A	15
Figura 3. Línea de tiempo Normativa Colombiana para la gestión del ruido.	29
Figura 4. Mapas de ruido diurno y nocturno, municipio de La Unión.	32
Figura 5. Mapas de ruido diurno y nocturno municipio de Granada.	33
Figura 6. Mapa de lugares de mediciones, municipio de Guarne.	35

Lista de Tablas

Tabla 1. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido. Expresados en decibeles dB(A).	26
Tabla 2. Sectores, horas diurnas y nocturnas de medición y nivel de ruido determinado, municipio de El Retiro.	30
Tabla 3. Sectores, horas diurnas y nocturnas de medición municipio de Granada.	33
Tabla 4. Sectores, horas diurnas y nocturnas de medición municipio de Guarne.	34
Tabla 5. Resultados nivel de presión sonora corregido en los puntos de medición.	36
Tabla 6. Estrategias de Descontaminación municipal.	38

Siglas, acrónimos y abreviaturas

UdeA	Universidad de Antioquia
ANT	Antioquia
SIAR	Sistema de Información Ambiental Regional
CORNARE	Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los Ríos Negro y Nare
IDEAM	Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales
SINA	Sistema Nacional Ambiental

Resumen

En este documento se recopilan los elementos a tener en cuenta en la construcción de un plan de descontaminación por ruido en un municipio, en cuanto a la normativa Colombiana aplicable, el contexto territorial, así como, las autoridades competentes para emitir conceptos en lo que respecta a la contaminación acústica. Por otra parte, se informa cómo se establecen las herramientas en la componente de gestión del ruido, desde los enfoques del ordenamiento territorial, la salud, la convivencia, la movilidad y el medio ambiente, para así, implementar las estrategias, al conformar las mesas de gestión del ruido. Para ello, se revisan los diagnósticos de ruido ambiental, así como expedientes ambientales y gestión de quejas del recurso aire, en el marco del apoyo, control y seguimiento que ejerce Cornare, como autoridad ambiental, en jurisdicción de veintitrés municipios del Oriente antioqueño, uno del Magdalena medio y dos del nordeste de Antioquia. En cuanto, a las mediciones que se realizan, se informan los procedimientos en la norma nacional de ruido, así como las consideraciones para que estas mediciones sean validas, y la acreditación por parte del IDEAM, para las mediciones acreditadas. Finalmente, en cuanto a los cinco planes de descontaminación elaborados, a saber, en El Retiro, Granada, La Unión, Guarne y Puerto Triunfo, se presentan diagnósticos de ruido ambiental, mapas de ruido elaborados por la corporación, las estrategias a implementarse en los municipios, además, se describen las etapas posteriores requeridas legalmente para que los planes, sean acogidos mediante acuerdo municipal y resolución por la corporación.

Palabras clave: Convivencia, gestión del ruido, diagnósticos de ruido ambiental, mapas de ruido, ordenamiento territorial, impacto del ruido en la salud física y mental, mapas estratégicos del ruido, calidad del aire, monitoreo de ruido, sistema nacional ambiental.

Abstract

This document compiles the elements to be considered in the construction of a noise decontamination plan in a municipality, in terms of the applicable Colombian regulations, the territorial context, as well as the competent authorities to issue concepts regarding noise pollution. On the other hand, it is reported how the tools are established in the noise management component, from the approaches of land use planning, health, coexistence, mobility, and environment, to implement the strategies, when forming the noise management teams. For this purpose, the environmental noise diagnoses are reviewed, as well as environmental files and air resource complaint management, within the framework of the support, control and follow-up exercised by Cornare, as environmental authority, in the jurisdiction of twenty-three municipalities of the Antioquia East, one of the Middle Magdalena and two of the northeast of Antioquia. Regarding the measurements made, the procedures in the national noise standard are reported, as well as the considerations for these measurements to be valid, and the accreditation by IDEAM, for accredited measurements. Finally, regarding the five decontamination plans prepared, namely in El Retiro, Granada, La Unión, Guarne and Puerto Triunfo, environmental noise diagnostics, noise maps prepared by the corporation, strategies to be implemented in the municipalities are presented.

Keywords: Coexistence, noise management, environmental noise diagnostics, noise maps, land use planning, impact of noise on physical and mental health, strategic noise maps, air quality, noise monitoring, national environmental system.

Introducción

Un contaminante del aire, como lo es el ruido, que carece de olor y color que permitan identificar su presencia, concentración y fuente de emisión, representa a su vez un movimiento de partículas, que al propagarse van induciendo cambios en la densidad y la presión del aire. Estas perturbaciones se conocen como ondas sonoras, que entran por el conducto auditivo al oído externo donde llegan al tímpano haciendo que este vibre, con lo cual se genera la percepción humana de la audición (Serway, 2018).

Dadas estas características, el sonido se percibe a través del oído, por lo que su determinación o identificación se convierte en una de tipo sensorial no objetiva. Debido a la subjetividad que representa este contaminante, es importante la caracterización de la zona para realizar su gestión, para ello se hace uso de un instrumento de medición de los niveles sonoros, como lo es un sonómetro. Además, se identifican los diferentes impactos que presenta, desde los enfoques del ordenamiento territorial, la convivencia, la salud y el ambiente.

De acuerdo con lo anterior, en el marco normativo de Colombia, el ruido se gestiona particularmente desde el ordenamiento ambiental por la Ley 388 de 1997, así como, el código nacional de Policía y convivencia ciudadana, la Ley 1801 de 2016; por otro lado, se encuentra la norma sobre protección y conservación de la audición de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, Resolución 8321 de 1983.

Finalmente están, el Decreto único reglamentario sector ambiente en su capítulo de ruido, Decreto 1076 de 2015 (donde se compila el Decreto 948 de 1995 que reglamenta lo relacionado con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire) y la Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, Resolución 0627 de 2006, que es la que en específico desarrolla lo referente a este contaminante.

Así, en la gestión del ruido, es conveniente el esfuerzo aunado de todas las autoridades competentes, donde se inicie con la identificación de las principales fuentes de emisión de ruido, para regular las emisiones de ruido que sobrepasen los estándares permitidos, además de establecer las estrategias de descontaminación del aire y la promoción de las campañas educativas para prevenir la generación de emisiones de ruido, y la participación ciudadana, todo ello se materializa en los denominados Planes de Descontaminación por Ruido, herramienta que busca articular a todas las autoridades competentes.

En cuanto a la emisión de sonidos molestos en el ambiente, estos representan un efecto amplificador sobre los ecosistemas, donde, por ejemplo, ambientes con altos niveles de ruido influyen en el comportamiento, alimentación y patrones de las aves, haciendo que estas migren a otras zonas más silenciosas. (Chrobak, 2017).

Lo anterior, entendido como un elemento disruptivo dentro de las cadenas tróficas, donde se verán involucradas diferentes especies de fauna y flora, como por ejemplo al afectar la dispersión de semillas realizada por las aves, se condiciona el crecimiento y desarrollo de la flora, a su vez la captura y transformación de energía solar realizada por las plantas, con lo que se impacta la absorción de nutrientes en el suelo, la disponibilidad de alimento para otras especies superiores, un aumento de la competencia por la escases de recursos, y modificaciones de las interacciones intra e inter específicas de la fauna y la flora (Chrobak, 2017).

A su vez, en los seres humanos, los ambientes ruidosos, al igual que en las otras especies, inducen cambios de comportamiento, alimentación y hábitos, además de problemas cognitivos en el aprendizaje desde edades tempranas, efectos colaterales de disminución auditiva en las edades mayores, y alteraciones en los estados anímicos que interfieren en el desarrollo de actividades cotidianas (Lercher, 1996).

Expuesto lo anterior, este es un documento informativo respecto a la elaboración de los Planes de Descontaminación y Gestión del Ruido en cinco municipios de la jurisdicción de la autoridad ambiental, CORNARE, en cuanto a la atención de quejas, los diagnósticos de ruido ambiental, así como el control y seguimiento a las industrias, además de los procesos de sensibilización a los usuarios inmersos en la problemática por ruido, y finalmente como con la realización de mediciones acreditadas se puedan emitir conceptos técnicos, que apoyen las estrategias de prevención y control de la problemática por Ruido.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Establecer y desarrollar herramientas necesarias para la elaboración de los Planes de Descontaminación y Gestión del Ruido en los municipios de la jurisdicción de Cornare.

1.2 Objetivos específicos

- Analizar y revisar el estado actual de la gestión que realiza la corporación ambiental Cornare referente al desarrollo de los planes de descontaminación de ruido, lo que incluye la evaluación de los mapas de ruido, la atención de quejas y el seguimiento y control de las distintas actividades, en el marco de la normatividad vigente.
- Informar cómo se realiza la gestión del ruido, desde la corporación autónoma, Cornare en su jurisdicción.
- Reportar las estrategias de descontaminación por ruido, diseñadas por la autoridad ambiental, para la implementación en los planes de descontaminación y gestión del ruido.
- Describir el procedimiento a desarrollar, en las mediciones de emisión de ruido y ruido ambiental en cuanto a la validez de los datos, así mismo lo que respecta a mediciones acreditadas.

2 Marco teórico

Las ondas mecánicas, son aquellas que tienen como medio de propagación, el aire, estas requieren de alguna fuente de perturbación y de un medio con elementos perturbables. Las **ondas sonoras**, a su vez, viajan en cualquier material al propagarse a través del aire, perturbando las partículas de éste de sus posiciones de equilibrio, así estos movimientos inducen cambios en la densidad y presión del aire, en la dirección de propagación de la onda, a su vez, la perturbación viaja hasta entrar al conducto auditivo e ingresa al oído, generando la percepción humana de la audición. Este tipo de ondas, se dividen en tres categorías: las ondas audibles, que están dentro de la sensibilidad del oído humano; las ondas infrasónicas, por debajo del rango audible; y las ondas ultrasónicas, que están por encima del alcance audible (Serway, 2018).

Las ondas tienen una amplitud y frecuencia, estas se representan en las curvas sinusoidales con presiones positivas y negativas en un ciclo, así pues, se define la **frecuencia** del sonido como el número de ciclos por unidad de tiempo, expresado generalmente como ciclos por segundo o Hertz (Hz), así, el rango en que el oído humano percibe va desde los 15Hz hasta los 20.000Hz, aproximadamente.

Por otro lado, el rango de audición de los seres humanos puede expresarse en términos de presión, pero ello no resulta fácil ni útil, así por convención se define el **Bel**, que representa el logaritmo base diez de la razón de energía de sonido, o de presión al cuadrado, con una presión de referencia de 2×10^{-5} Pascales, o de potencia o de intensidad, así es que al dividir esta razón entre diez se eliminan las fracciones, lo que facilita su uso, a esta expresión se le denomina **decibel (dB)**; en resumen la cantidad expresada en decibeles se le denomina, SPL, sound pressure level o nivel de presión sonora. (Morgan & Heine, 2013).

Así, para medir el sonido, es preciso emplear un instrumento que convierte la energía de las ondas de presión en una señal eléctrica, denominado medidor del nivel de presión del sonido, más conocido como **Sonómetro** (Figura 1). Este instrumento está compuesto por un micrófono, que se encarga de captar esas ondas de presión, a su vez, con un medidor lee el nivel de presión del sonido, que está calibrado en decibeles, para así representar el nivel de energía en el aire. Esta medida no representa lo que escucha el oído humano, por lo que, para detectar el sonido, la señal debe filtrarse.

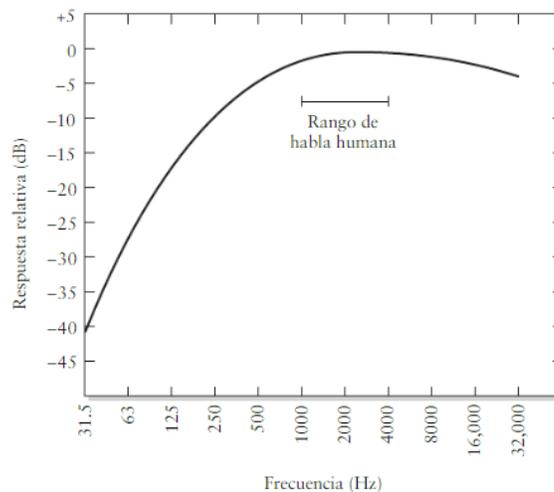
Figura 1. Sonómetro con filtros de ponderación en A, B o C.



Nota. Archivo Cornare.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior, los diseñadores de estos instrumentos, los han construido de modo que estos puedan filtrar parte de los sonidos de bajas frecuencias, y al mismo tiempo, capten la mayor cantidad de sonido de alta frecuencia, para que el instrumento represente de forma aproximada la audición del oído humano, a esta medición se le denomina nivel de sonido, esta representa un valor en dB(A) modificado con el filtro de ponderación en A, para dicha modificación, se hace uso de una curva de filtrado con ponderación en A, esta se muestra en la **Figura 2.** (Morgan M. & Hiene G., 2013).

Figura 2. Curva de filtrado con Ponderación en A



Nota. (Morgan M. & Hiene G., 2013). Introducción a la Ingeniería Ambiental.

En cuanto a la audición humana, esta inicia cuando las ondas de presión del aire, chocan y hacen vibrar al tímpano, para que luego esa vibración al entrar al oído externo genere el movimiento de tres pequeños huesos, martillo, yunque y estribo, los cuales amplifican la señal física, al entrar al oído interno, para que así vibre una membrana que esta unida a una cavidad en forma de caracol, donde miles de diminutas células se crucen entre sí, para establecer impulsos eléctricos que serán enviados al cerebro por medio de los nervios auditivos, y así se percibe el sonido; mencionado lo anterior algunas de estas estructuras son sensibles a las altas frecuencias, con lo que puede ocurrir un auditivo.

Partiendo de esta sensibilidad del oído, enfocado desde la perspectiva del **impacto ambiental**, entendido como un cambio del carácter beneficioso o perjudicial, que se induce en el medio ambiente, como resultado de las actividades que pueden interactuar con el ecosistema. (International Organization for Standardization, ISO, 2014).

En cuanto a lo anterior, la generación de sonidos molestos, representa un contaminante tanto en la salud auditiva de las personas, en cuanto que afecta su calidad de vida, disminuyendo la capacidad de recepción de sonidos; como a su vez representa un riesgo en el ambiente, ya que el ruido le añade mayor susceptibilidad a especies de fauna y flora, afectando los flujos de energía en las cadenas tróficas, y la cantidad de recursos disponibles, lo que tendrá como consecuencia desequilibrios en los hábitats, presiones sobre especies vulnerables o en estado de amenaza a desaparecer, e importantes alteraciones en los ciclos de vida.

Así, el **ruido acústico**, conforme a la norma de ruido (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), es un sonido no deseado por el receptor, que involucra características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, a su vez en la norma se define la **emisión de ruido**, como la presión sonora que trasciende al ambiente o al espacio público, que es generada en diversas condiciones.

El ruido como subproducto de la actividad antrópica, es incrementado por los aportes que se generan en los grandes centros poblados, proveniente de Fuentes móviles: terrestres, marítimas, aéreas; Fuentes fijas: establecimientos o actividades productivas (industrias, comercios) con o sin refuerzo sonoro, actividades de ocio, e infraestructuras destinadas a servicio con aeronaves.

Dada la variedad y cantidad de actividades que al ser desarrolladas presentan situaciones de convivencia, de afectación de la salud auditiva, y de conflicto con los usos del suelo en cuanto

al ordenamiento territorial municipal, como a la planeación del territorio, es de tal modo, lo que hace que esta problemática se amplifique.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, es importante realizar una gestión del ruido, ya que en ella se pueden desarrollar estrategias para prevenir, mitigar y controlar la generación de sonidos molestos. A continuación, se introducen, algunos conceptos a tener en cuenta para comprender la gestión del ruido.

Los **diagnósticos de ruido ambiental**, son el punto de inicio, donde se analiza la situación con respecto a la contaminación por ruido existente, para realizar así una zonificación de las áreas que al ser evaluadas presentan nivel de emisión de ruido por encima de los estándares de ruido ambiental.

Por su parte, en cuanto a las **Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades ambientales**, que, a saber, son entes corporativos de carácter público, encargados por la ley de administrar, dentro de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 1993).

De este modo, según lo establece el artículo 22 de la Norma nacional de emisión de ruido, que corresponde así a las CAR, como primeras autoridades competentes, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción, **mapas de ruido ambiental**, que son la representación gráfica de una situación acústica evaluada, que indica la superación de un valor límite, la cantidad de afectados y los valores a los que están expuestos con respecto a un indicador de ruido. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Ahora bien, se deben elaborar dos mapas de ruido, uno para el periodo diurno, de las 7:01 a las 21:00 horas, y otro para el periodo nocturno, de las 21:01 a las 7:00 horas; además deben contener como mínimo

- Los valores de los niveles de ruido ambiental en cada área evaluada
- Delimitación de zonas afectadas
- La fecha de elaboración, ya que estos deben ser actualizados cada 4 años para los municipios en los que se superen los cien (100) mil habitantes.
- La altura a la cual se hace la representación gráfica.

Dentro de este orden de ideas, los mapas de ruido, tienen entre sus objetivos en un municipio, la evaluación ambiental en lo que respecta a la contaminación por ruido, así como la realización de un pronóstico global de la tendencia de los niveles de ruido, para con ello proyectar como se encuentran los niveles de ruido a nivel nacional.

Incluso, estos mapas deben ser usados en los municipios, como soporte e insumo técnico para la elaboración, desarrollo y actualización de los planes de ordenamiento territorial; y a su vez, son herramientas que promueven la adopción de planes de acción en materia de contaminación por ruido donde se involucren medidas correctivas, preventivas y de seguimiento adecuadas. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Ahora bien, esta idea se materializa con los **planes de descontaminación por ruido**, estos son documentos elaborados por las corporaciones autónomas, que en el caso de CORNARE, es un apoyo a los municipios, donde se diseña un conjunto amplio de estrategias, tomando como base los diagnósticos de ruido ambiental y lo representado en los mapas de ruido, para que así, en los municipios se analicen las estrategias presentadas por la autoridad ambiental, y que según el contexto de cada municipio, estas sean implementadas, con la adopción de los planes mediante acuerdos municipales y resolución por parte de la corporación.

Es por ello, que en los municipios se crean las **mesas de gestión del ruido**, para que así el trabajo conjunto sea establecido desde los roles y competencias específicas de cada una de las secretarías municipales, autoridades municipales y con la autoridad ambiental, así estas mesas de gestión son el espacio para el diálogo, la capacitación en competencias de gestión del ruido, el reporte de la implementación de las estrategias y el seguimiento al desarrollo de los planes de descontaminación por ruido.

Dentro de este orden de ideas, estas mesas están conformadas por **autoridades competentes**, de acuerdo con la normativa aplicable, en este caso le compete a CORNARE como autoridad ambiental, y en los municipios generalmente, se incluyen las alcaldías, así como las secretarías de gobierno, de salud, de planeación, de ambiente, y la inspección de policía, aunque pueden presentar variaciones en los nombres de las secretarías, de municipio a municipio, por como son definidas en sus estructuras de gobierno, pero estas tienen funciones afines a las necesidades de cada territorio.

De esta manera, las **alcaldías** como mandatarios municipales, deben dirigir las acciones administrativas de su territorio, que, en lo referente a la contaminación por ruido, irán desde

asignar responsabilidades, definir acciones y programas para la reducción del ruido en el municipio, así como de establecer las reglas y criterios sobre protección del aire a considerarse en la zonificación del uso del suelo urbano, rural y en los respectivos planes de desarrollo, además de propiciar la seguridad y convivencia ciudadana.

A su vez, la **inspección de Policía** tiene, la función de imponer medidas coercitivas o correctivas, por medio de las acciones policivas de acuerdo con lo establecido en el Código Nacional de Policía y Convivencia. (Colombia. Congreso de la República , 2016); en los operativos de control de ruido que se realizan a los establecimientos de comercio abiertos al público por superar los niveles de ruido permitidos por norma.

Por otra parte, está la **secretaría de salud**, quien es la autoridad competente para los ruidos intradomiciliarios, en cuanto a la realización de mediciones, investigaciones y capacitaciones del personal de salud del municipio en cuanto a los efectos nocivos del ruido, para así desarrollar acciones que impulsan la salud auditiva, para una buena calidad de vida, dándole aplicación al Decreto 8321 de 1983 en lo que respecta a la protección y conservación de la audición de la salud. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 1993).

Ahora bien, es la **secretaría de planeación**, la responsable de la adopción de políticas que incluyan lo recomendado en los planes de ordenamiento territorial, así como de emitir los conceptos técnicos de usos del suelo ya sea urbano o rural, con respecto a las actividades permitidas o no en determinadas áreas del municipio, además de dar cumplimiento, a lo que establece el artículo 10 de la ley 388 de 1997, con respecto a la incorporación del ruido como **determinante ambiental**, estos son normas de superior jerarquía en materia ambiental para la elaboración, adopción y ajustes en cuanto a los documentos de ordenamiento territorial, que no pueden ser desconocidos por los municipios, además deben garantizar la inclusión de los aspectos ambientales en la reglamentación de uso y ocupación del territorio. (Colombia. Congreso de la República, 1997).

Luego, está la **secretaría de ambiente**, quien será la encargada de la clasificación del impacto ambiental generado en la emisión de sonidos molestos, tanto para la comunidad como para los ecosistemas, así como del control y seguimiento mediante mediciones de ruido, como la base para emitir conceptos técnicos, además de considerar el ruido como elemento sancionatorio en las multas ambientales, y será responsable por ejecutar las estrategias para la reducción de la

contaminación sonora, dándole aplicación a los compromisos en el plan de descontaminación por ruido.

Finalmente, están las **autoridades ambientales**, que en esta jurisdicción corresponde a **Cornare**, que de acuerdo con lo establecido en los artículos 30 y 31 de la Ley 99 de 1993, donde se definen dentro de sus funciones:

- Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción
- Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medio ambiental en el área de su jurisdicción, además de brindar asesoría asegurando la armonía y coherencia de las políticas y acciones adoptadas por las entidades territoriales.

De hecho, una de sus funciones es participar con los demás organismos y entes competentes en su jurisdicción, en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, donde todas las decisiones se tengan en cuenta el factor ambiental.

Expuesto lo anterior, la gestión del ruido es un tema transversal, desde los conceptos técnicos, las autoridades competentes que intervienen y las normas aplicables a las diferentes situaciones que se pueden presentar en la contaminación por ruido.

3 Metodología

Para el desarrollo de este documento se propuso un enfoque cualitativo, ya que los datos a obtener no serán numéricos, sino meramente una recopilación de información, que serán la raíz para desglosar los conceptos, normativas aplicables, herramientas y estrategias, en cuanto a lo transversal de la contaminación acústica. Para ello, se asumió el rol desde la autoridad ambiental CORNARE, en la jurisdicción del Oriente antioqueño, donde el objetivo fue la construcción de los Planes de Descontaminación por Ruido, de cinco municipios: El Retiro, Granada, Guarne, La Unión y Puerto Triunfo. A continuación, se presenta la metodología para cumplir con los objetivos de este trabajo.

3.1 Diagnóstico del Marco Normativo Nacional en Ruido

Se revisó la norma colombiana aplicable a la contaminación acústica, para evidenciar como las normas han venido incluyendo la componente del ruido, y como estas se han hecho más rigurosas en los niveles permisibles, así como las condiciones a cumplir por las fuentes generadoras y la asignación de responsabilidades a cada autoridad competente.

3.2 Diagnóstico del ruido ambiental en municipios en jurisdicción de Cornare

Se realizó un rastreo de los diagnósticos de ruido ambiental, elaborados por esta corporación en los municipios antes mencionados, para así establecer una línea base de la situación de contaminación por ruido, así como las condiciones de los niveles de ruido de las áreas evaluadas; aquí se tienen en cuenta las representaciones gráficas de los niveles de ruido, además del contexto para la fecha de elaboración del diagnóstico de las fuentes generadoras de ruido.

Esta información se extrajo del Sistema de Información Ambiental Regional – SIAR de la Corporación, que compila la información tanto del recurso hídrico, como del recurso aire, en lo que corresponde a la gestión de calidad del aire, fuentes fijas, fuentes móviles, olores y ruido.

Igualmente se realizó un seguimiento en los expedientes de aire en cada uno de estos municipios, en lo relacionado con las quejas presentadas por la comunidad, con su respectivo control y seguimiento, así como los informes técnicos que han sido motivados por las mediciones de ruido realizadas, y las obligaciones que les han sido impuestas a las fuentes generadoras de ruido, con respecto a la norma.

3.3 Estrategias de prevención, mitigación, control y seguimiento para la disminución de contaminación por ruido en los municipios de estudio

Se procedió a examinar los planes de desarrollo municipales vigentes, extrayendo lo que hace alusión al control de emisión de ruido; también se recopiló el conjunto de estrategias, que han sido diseñadas por la corporación, en cuanto a la componente de la gestión del ruido y los hallazgos de las reuniones de las mesas de gestión del ruido.

3.4 Implementación de los planes de descontaminación por ruido

Finalmente para la fase de socialización del plan de descontaminación por ruido, que representa la entrega de un documento inicial, donde la tarea principal es para el municipio, quien deberá ajustar lo considerado por la corporación, en cuanto a las capacidades económicas, sociales, y los lineamientos de sus planes municipales, se espera que una vez revisado el plan , este sea acogido, por acuerdo municipal y resolución por parte de Cornare, dando paso a la implementación de las estrategias en los plazos de ejecución establecidos, apoyándose de la participación ciudadana, la educación ambiental, y los operativos pedagógicos y de control de ruido.

4 Resultados y Análisis

4.1. Diagnóstico del Marco Normativo Nacional en Ruido

Con la revisión de la norma colombiana, aplicable a la contaminación acústica, se trazó una línea de tiempo, presentada en la **Figura 3**. Esta permite evidenciar como en el país se ha incluido el ruido al principio desde un enfoque general para así llegar a uno más específico, además compilar estas directrices, es un acercamiento primario para quien investiga sobre ruido, al mismo tiempo es evidente lo transversal de este tema, desde los enfoques de convivencia, salud, participación ciudadana, movilidad y tránsito, ordenamiento territorial y ambiente.

Ahora bien, esta línea temporal inicia con el **Decreto 2811: Código Nacional de Recursos Naturales Renovables Y protección del Medio Ambiente de 1974**, el cual está fundamentado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad, con el objeto de lograr la preservación y restauración del ambiente, así como el de prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos, además de regular la conducta humana y la actividad de la administración pública respecto del ambiente y los recursos naturales.

Así, este código menciona en su artículo 3, que regula, los elementos y factores que conforman el ambiente o influyan en el denominador del código, como lo es el ruido, aquí se considera el ruido nocivo como un factor que deteriora el ambiente, se consideran la normas de zonificación propias de los departamentos y municipios, así como la prevención de la contaminación atmosférica, y se considera el deterioro ambiental y el daño o molestia a los vecinos, que puede causar la instalación de industrias tanto en los centros urbanos como en el sector rural (Colombia. Presidencia de la Republica, 1974).

Por otra parte, en el sector salud, la **Resolución 8321 de 1983**: Protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos. Esta norma abarca con las definiciones generales en lo que respecta al ruido, los métodos de medición, las normas generales y especiales de emisión de ruido para fuentes emisoras, contempla además de la protección de la audición en los lugares de trabajo por la emisión de ruido donde indica tiempos de exposición, el control de exposición a ruidos, así como los exámenes audiométricos que se deben realizarse a quienes se trasladan a un medio ruido por temas de trabajo. (Colombia. Ministerio de Salud, 1983).

Así mismo, con la **Constitución Política de Colombia del año 1991**, donde como principio fundamental, Colombia es un Estado social de derecho, es decir; el Estado es garante de suplir las necesidades del pueblo, con fin de servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la constitución. De este modo, se menciona en el artículo 49 que la atención en salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado, es importante en la gestión de ruido en cuanto al deber de las personas de procurar el cuidado integral de su salud y de su comunidad.

Por otra parte, en la constitución se hace referencia a la educación como un derecho de la persona, con una función social, que formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia, y para la protección del ambiente; además del derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, donde por ley la comunidad participa en las decisiones que puedan afectarlo, el Estado es el encargado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales garantizando su desarrollo sostenible, donde finalmente, se menciona lo asignado al gobernador, al régimen municipal y al alcalde, y se hace énfasis en que el gasto publico social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación. (Colombia. Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Mas adelante, con la **Ley 99 de 1993**: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”.

En esta ley se dan los fundamentos de la política ambiental colombiana, se habla de las Corporaciones Autónomas Regionales, además de las funciones de las entidades territoriales y de la planificación ambiental, así como de las funciones de los municipios, en que se refiere a coordinar y dirigir con la asesoría de las corporaciones autónomas regionales, las actividades de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio, en relación con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo; y las competencias de los grandes centros urbanos, para adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 1993).

Por su parte, la **Ley 388 de 1997**, que hace referencia al ordenamiento territorial, en cuanto a la actualización de la ley orgánica del plan de desarrollo, y la de Áreas Metropolitanas.

Lo relevante en la componente de ruido de esta ley, se encuentra en el artículo 9, en el capítulo de planes de ordenamiento territorial, ya que son estos planes los instrumentos básicos para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal, y por la otra parte en el artículo 10 donde se habla de los determinantes, que son normas de superior jerarquía, que deben de considerarse en la construcción de estos planes. (Colombia. Congreso de la República, 1997).

Esta norma adquiere trascendencia ya que, al establecer las estrategias de los planes de descontaminación por ruido, se deben considerar la atención que se le da en los planes de ordenamiento a las figuras de áreas protegidas que hacen parte del territorio, y la articulación de los planes de desarrollo municipales con los demás planes proyectados para el territorio.

Cabe considerar, la **Ley 715 de 2001**: donde se dictan normas orgánicas en materia de recursos de la Nación, que esta transfiere a las entidades territoriales para la financiación de los servicios cuya competencia que allí se les asignan. Así, es competencia del municipio en materia ambiental, coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales, que se realicen en el territorio del municipio. Esta ley es de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 de la Constitución Política. (Colombia. Congreso de la Republica, 2001).

Mas adelante, con la **Ley 769 de 2002**: Código Nacional de Tránsito Terrestre, se regula la circulación de los actores viales, a saber, peatones, pasajeros, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito y vehículos, que transiten por las vías. La relación que presenta esta norma con el ruido radica en que los vehículos son uno de los aportantes como fuentes generadoras de ruido, así en este código se menciona lo relacionado con las condiciones tecno-mecánicas, de emisión de contaminantes y de operación con las que deben cumplir los vehículos para transitar por el territorio nacional

De hecho, se establecen en el artículo 104, algunas normas para dispositivos sonoros, donde se menciona que todos los vehículos deben estar provistos de un aparato que produzca señales acústicas para prevención de accidentes y casos de emergencia, con una intensidad señalada por la autoridad ambiental, y el uso de aparatos con menor contaminación acústica en el perímetro urbano; además se incluyen los tipos de sanciones tanto las principales como las ambientales, que se imponen. (Colombia. Ministerio de Transporte, 2002).

Ahora bien, en el sector ambiente, con la **Resolución 0627 de 2006** por la cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece la **Norma Nacional de emisión de ruido y ruido ambiental**, en esta norma se presentan definiciones en lo que respecta al ruido, así como la emisión de ruido, el ruido ambiental, se establecen los estándares máximos permitidos (Tabla 1) por sectores, de los equipos de medida y las mediciones, de los mapas de ruido, de los planes de descontaminación por ruido, y de la vigilancia y control del cumplimiento de la normatividad.

Tabla 1. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido. Expresados en decibeles dB(A).

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. Ruido 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 Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Nota. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Es de importancia en cuanto a la gestión del ruido, mencionar que en el Parágrafo 1 del artículo 9 de la presente resolución, se establece que cuando los niveles de emisión trascienden a sectores o subsectores vecinos, los estándares máximos permisibles de emisión de ruido, se definen en cuanto al sector o subsector más restrictivo.

Además, en el anexo 3 de la resolución, se detalla el procedimiento de medición para emisiones de ruido, donde se considera que las mediciones deben realizarse a 1.5 metros de la fachada de las fuentes emisoras de ruido y a 1,20 metros a partir del suelo, a diferencia del ruido ambiental que debe ser medido a 4 metros del suelo terrestre. Así, estas mediciones deben realizarse en la posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora, considerando la protección del micrófono con la pantalla antiviento y que se use un trípode como soporte de este ubicado en dirección de la fuente. Además, se menciona que se deben realizar dos procesos de medición de al menos quince minutos cada uno, considerando uno con el funcionamiento de la fuente ruidosa y el otro sin la fuente funcionando, y se resalta que las mediciones no se efectúan con presencia de lluvia, así como las consideraciones con respecto a las condiciones meteorológicas. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Es importante agregar, en este punto, la **Ley 1333 de 2009**, por medio de la cual el Congreso de la República establece el **Procedimiento sancionatorio ambiental**, donde el Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental, además aquí se presume la culpa o dolo del infractor, quien tendrá a su cargo desvirtuar lo impuesto, así pues estas medidas sancionatorias en la materia ambiental tienen una función preventiva, correctiva y compensatoria, que busca evitar la continuación de la ocurrencia de actividades que atenten contra el medio ambiente, los recursos naturales, el paisaje o la salud humana, aquí se menciona el procedimiento para la imposición de medidas preventivas, las sanciones a imponer, así como los portales de información para el control de la normatividad ambiental en cuanto a las sanciones ambientales.

Esta ley es relevante en la gestión del ruido, ya que la generación de sonidos molestos constituye un impacto sobre el ambiente, la salud de las personas y la convivencia social. (Colombia. Congreso de la Republica, 2009).

Por su parte, con el **Decreto 1076 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente**, por medio del cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, compila las normas de carácter reglamentario preexistentes, que rigen en el sector ambiental y que están vigentes. En el Título 5 de aire, se compila el Decreto 948 de 1995 que reglamenta los

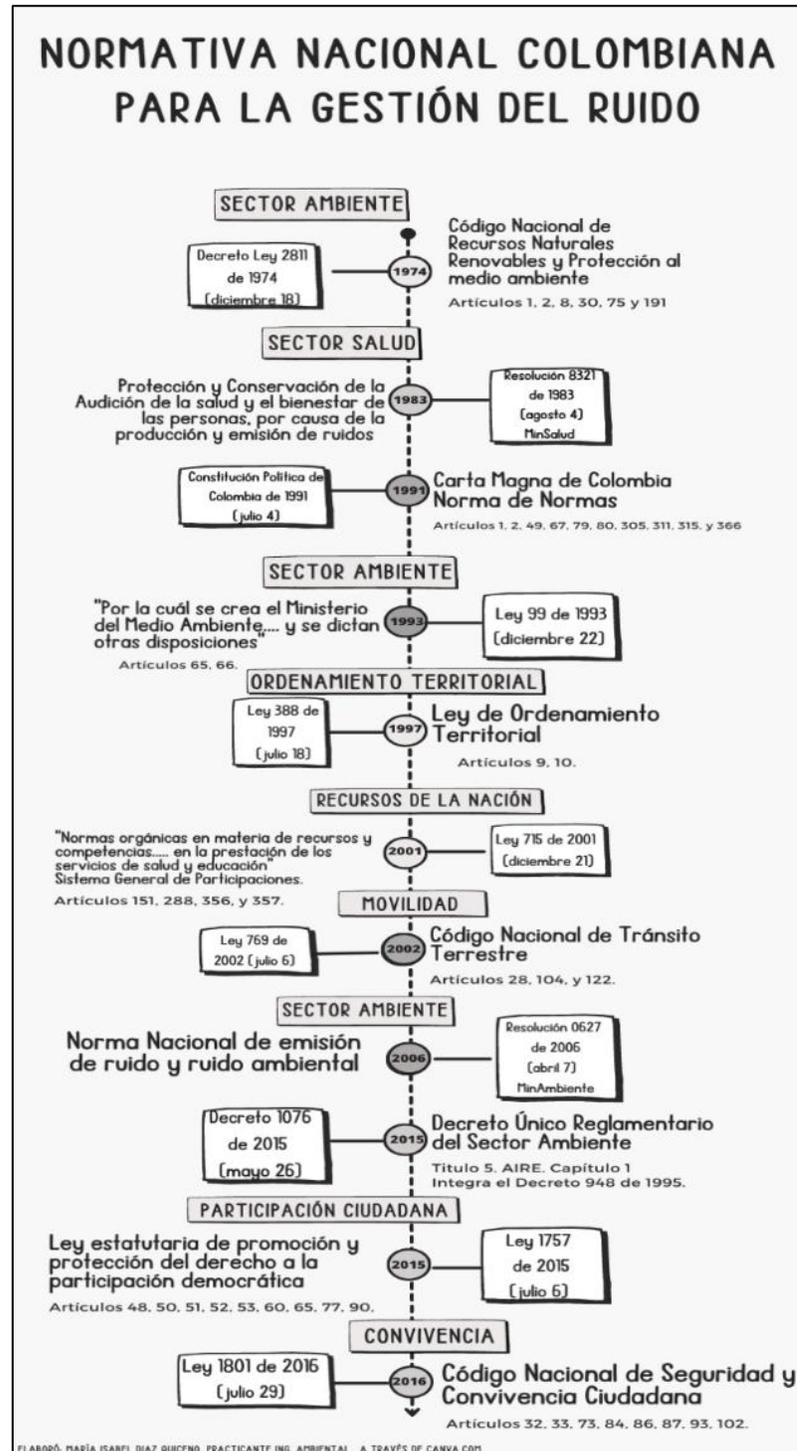
temas relacionados con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, que se relacionan con el ruido ya que este es un contaminante del aire, donde las regulaciones sobre ruido podrán afectar toda presión sonora que, generada por fuentes móviles o fijas, trascienda a zonas públicas o al medio ambiente. Adicional a lo anterior, en la sección 5 del mismo título se menciona lo referente a la generación y emisión de ruido, se mencionan las áreas de amortiguación de ruido, las restricciones en zonas residenciales y las funciones de las autoridades ambientales en relación con la calidad y el control de la contaminación del aire. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2015).

En ese mismo año, con la **Ley Estatutaria 1757** (de importancia jurídica porque incluye derechos y deberes fundamentales), por medio de la cual el Congreso de la República decreta las disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática, que tiene como objeto promover, proteger y garantizar el derecho a participar en la vida política, administrativa, económica, social y cultural, así como lo que respecta de rendición de cuentas por parte de las entidades de la administración pública para el control social de la gestión de lo público. Para que la gestión sea transparente, esta sea informada y explicada a la ciudadanía, pues son ellos los encargados de ejercer vigilancia como control social a lo público. (Colombia. Congreso de la Republica, 2015).

Finalmente se concluye, con la **Ley 1801 de 2016**, por medio de la cual el congreso de la república expide el **Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana**, con el objeto del carácter preventivo para establecer las condiciones para la convivencia en el territorio nacional, en cuanto a la privacidad de las personas donde se resaltan los lugares no considerados como privados como los sitios públicos o abiertos al público, que en cuanto al ruido representan algunas de las principales fuentes generadoras. Por otra parte, se mencionan los comportamientos que afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas, como por ejemplo, los medios de reproducción de sonidos desde bienes muebles o inmuebles, se menciona actividades que involucren aglomeraciones de público, se menciona además el perímetro de impacto de la actividad económica, los controles a las actividades que trascienden a lo público, los requisitos de las actividades económicas, a su vez de los comportamientos relacionados con la seguridad y tranquilidad que afectan la actividad económica, y los comportamientos que afectan el aire, como

lo es emitir contaminantes a la atmósfera que afecten la convivencia. (Colombia. Congreso de la República, 2016).

Figura 3. Línea de tiempo Normativa Colombiana para la gestión del ruido.



Nota. Elaboración propia a través de <https://www.canva.com/>.

4.2 Diagnóstico del ruido ambiental en municipios en jurisdicción de Cornare

Se realizó una búsqueda de la línea base de las fuentes generadoras de ruido en los municipios de la jurisdicción de Cornare, por medio del sistema de información ambiental regional SIAR de la corporación, que permite consultar en la componente de estudio, los informes de ruido ambiental que han sido elaborados representando con ello una evaluación ambiental de los niveles de ruido en los municipios.

En este orden de ideas, se seleccionaron cinco municipios en la jurisdicción de esta Corporación Autónoma Regional, cuatro de ellos del Oriente antioqueño y el quinto del Magdalena medio antioqueño:

1. El Retiro
2. La Unión
3. Granada
4. Guarne
5. Puerto Triunfo

4.2.1 *El Retiro*

La caracterización e identificación de zonas críticas de emisión de niveles de presión sonora nociva (ruido) en la zona urbana del municipio de **El Retiro**, fue realizado en los horarios diurno y nocturno, la medición inicio a las 12:00 a 16:30 horas del 21 de diciembre de 2010 y entre las 21:25 a 1:00 horas de los días 5 y 6 de febrero de 2011, con el objetivo de determinar el impacto auditivo en las siguientes zonas (Tabla 2), establecidas por el POT del municipio.

Tabla 2. Sectores, horas diurnas y nocturnas de medición y nivel de ruido determinado, municipio de *El Retiro*.

Sector	Diurna (horas)	Nocturna (horas)	Nivel de ruido de emisión dB(A) Diurno	Nivel de ruido de emisión dB(A) Nocturno
Sector tranquilidad y silencio (Hospital San Juan de Dios)	13:20 a 14:20	21:25 a 22:25	65.6	65.2
Sector tranquilidad y ruido moderado (Zona residencial)	14:40 a 15:40	22:40 a 23:40	63.3	52.1
Sector ruido intermedio restringido (Zona comercial)	12:00 a 13:00	23:50 a 00:50	71.8	94.4

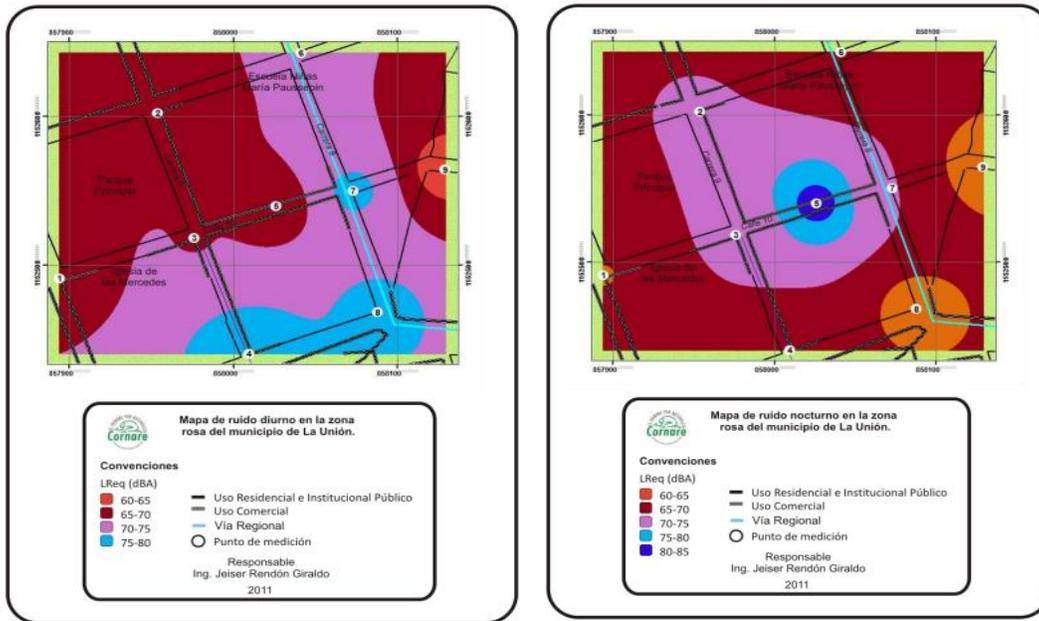
Nota. Informe Ruido ambiental. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR. Cornare.

Con base en estos resultados, se expresa en el informe de ruido ambiental, que el nivel de emisión de ruido ambiental diurno y nocturno supera los valores de referencia, a excepción de la zona residencial en horario diurno, aquí se menciona que los principales aportes de ruido en el sector residencial en horario nocturno se deben algunos vehículos y motocicletas y a las condiciones sociales y comunitarias de la zona, así mismo en sector de tranquilidad y comercio, el ruido es generado por automotores y peatones, además en la zona comercial, las emisiones se deben a los establecimientos abiertos al público que tienen sus parlantes direccionados hacia afuera, con invasión del espacio público, a lo que se le añade la contaminación por fuentes móviles y la circulación peatonal.

4.2.2 *La Unión*

Se presenta el estudio de impacto sonoro que pretende dar a conocer las condiciones de ruido ambiental en la zona rosa del municipio de **La Unión**. Este fue realizado en diciembre de 2011 durante horarios pico nocturnos de fin de semana, en viernes, sábados y domingos, incluyendo lunes festivo. La medición se realizó en tres horas nocturnas comprendidas entre las 21:01 a las 0:00 horas para así abarcar el horario de funcionamiento de los establecimientos comerciales, del mismo modo se considera un periodo diurno que corresponde a la ausencia de ruido en el lugar. Para una representación adecuada de las condiciones de ruido se utiliza una grilla de 100 metros, la cual deriva en nueve puntos de medición con el fin de cubrir todos los sectores y subsectores.

Así, al determinar el nivel corregido de presión sonora para los nueve puntos, se obtiene la representación gráfica, los mapas de ruido diurno y nocturno (**Figura 4**), de los indicadores de ruido ambiental mediante curvas isoruido a una altura de cuatro metros.

Figura 4. Mapas de ruido diurno y nocturno, municipio de La Unión.

Nota. Informe Ruido ambiental. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR. Cornare.

En estos mapas se realiza una comparación entre los usos del suelo y los niveles de presión sonora corregidos, donde las actividades comerciales son principalmente actividades de esparcimiento y diversión, de este modo en el informe se concluye que, el 56% de los puntos sobrepasan el estándar máximo permisible en el día, y que el 100% de ellos el estándar en horario nocturno, donde se identifica que las principales fuentes son los establecimientos comerciales con potentes sistemas de sonido que no poseen adecuado aislamiento acústico. Estos resultados de las mediciones realizadas muestran la necesidad de realizar planes de descontaminación por ruido.

4.2.3 Granada

Se presenta la evaluación de ruido ambiental, en el área urbana del municipio de **Granada**. Este estudio se desarrolló entre noviembre 28 y 29 de 2014, con el objeto de evaluar los niveles de ruido ambiental, para con ello posibilitar la adopción de medidas preventivas y correctivas en relación con la contaminación por ruido. Para ello se consideraron los horarios pico y valle tanto nocturno como diurno en fin de semana (viernes y sábado), con periodo comprendido entre las 21:01 y 01:00 horas, que abarca el funcionamiento de los establecimientos

comerciales, así para una adecuada representación de las condiciones de ruido ambiental se establecen siete puntos de medición (Tabla 3).

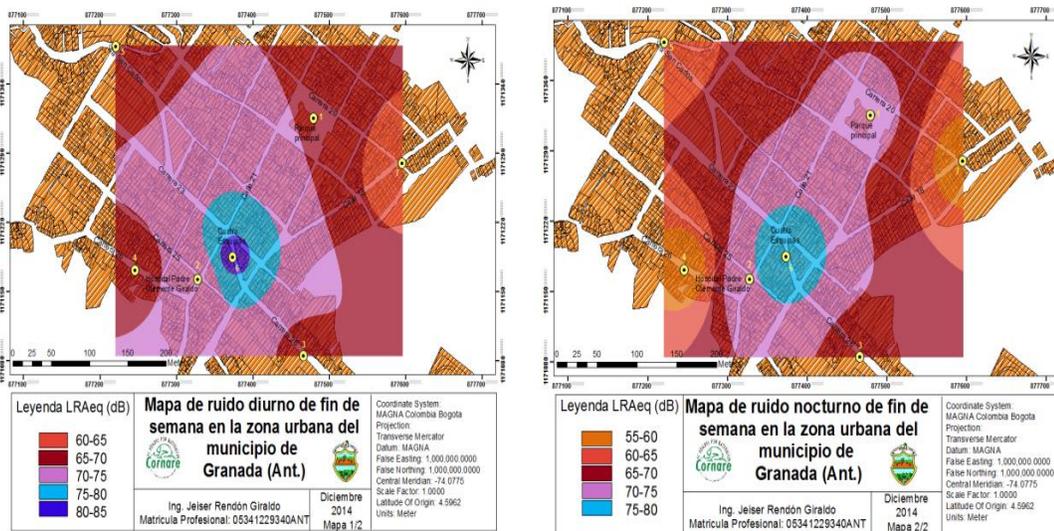
Tabla 3. Sectores, horas diurnas y nocturnas de medición municipio de Granada.

Sector	Puntos
Sector B. Tranquilidad y ruido moderado Zonas residenciales, destinadas a hotelería y hospedaje.	1, 4, 6 y 7
Sector B. Subsector escuelas y colegios	3 y 5
Sector A. Tranquilidad y silencio. Hospitales	2

Nota. Informe Ruido ambiental. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR. Cornare.

En cuanto a los resultados obtenidos se muestran las representaciones gráficas de los niveles de ruido ambiental en el municipio (Figura 5), se muestra una zona comercial denominada “Cuatro Esquinas”, ya que de esa zona es donde provienen las quejas de la comunidad.

Figura 5. Mapas de ruido diurno y nocturno municipio de Granada.



Nota. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR de CORNARE.

De lo reportado en los mapas, se concluye que, de las 14 mediciones realizadas para los 7 puntos de medición, en horario diurno y nocturno, el 86% no cumple y 14% cumple con los estándares máximos permitidos de ruido ambiental. El área que más sobresale en los mapas involucra el punto 6, donde están ubicados seis establecimientos comerciales como principales

aportantes de ruido, que afectan al Hospital Padre Clemente Giraldo que se encuentra a una cuadra de este punto de mayor emisión. En resumen, aquí se recomienda que se generen espacios de dialogo entre comunidad afectada y los dueños de establecimientos comerciales aportantes de ruido.

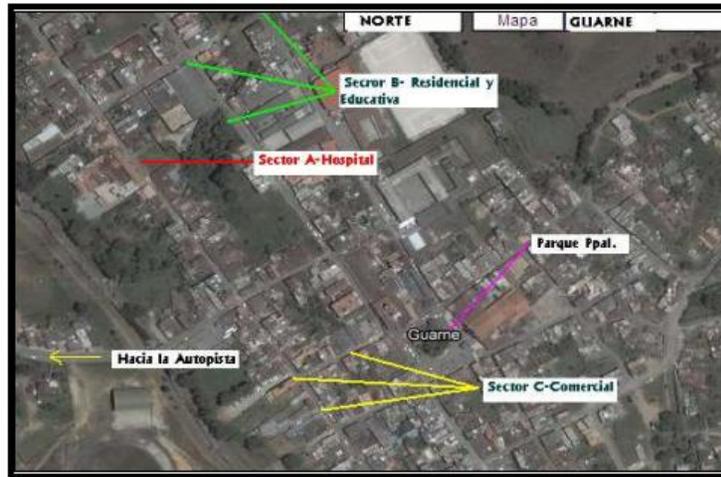
4.2.4 *Guarne*

Se presenta la caracterización e identificación de zonas críticas de emisión de niveles de presión sonora en la zona urbana del municipio de **Guarne**. La medición inicio el 18 de septiembre de 2010 desde las 16:00 a las 24:00 horas, donde se interrumpió la medición por la lluvia, para continuar el 24 de septiembre de 2010 desde las 21:00 a 23:30 horas, con el objetivo de determinar el impacto auditivo generado en las siguientes zonas (Tabla 4) del POT del municipio. En la Figura 6 se muestran los lugares de las mediciones.

Tabla 4. Sectores, horas diurnas y nocturnas de medición municipio de *Guarne*.

	Diurno (horas)	Nocturno (horas)	Nivel de ruido de emisión dB(A) Diurno	Nivel de ruido de emisión dB(A) Nocturno
Sector tranquilidad y Silencio (Hospital La Candelaria)	17:20 a 18:20 (Sep. 18)	21:15 a 22:15 (Sep. 18)	70.6	70.2
Sector tranquilidad y ruido moderado (Zona residencial y de centros educativos)	18:45 a 19:45 (Sep. 18)	21:13 a 22:13 (Sep. 24)	68.2	66.9
Sector ruido intermedio restringido (Zona comercial)	16:05 a 17:05 (Sep. 24)	22:25 a 23:25 (Sep. 24)	75.3	75.1

Nota. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR de CORNARE.

Figura 6. Mapa de lugares de mediciones, municipio de Guarne.

Nota. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR de CORNARE.

Con estos resultados, se concluye que el nivel de emisión de ruido ambiental diurno y nocturno determinado en las mediciones, supera los estándares de referencia, lo que se debe en el sector del Hospital a la contaminación generada por las fuentes móviles. A su vez en la zona comercial se producen altas emisiones e invasión del espacio público por parte de los establecimientos abiertos al público, y en la zona residencial, se identifica influencia de una vía de circulación primaria para el municipio. A razón de esto, se recomienda por parte de la corporación, que la administración municipal, implemente medidas de regulación, así como un plan de educación y sensibilización ambiental, sobre los aspectos negativos que tiene la exposición a altos niveles de presión sonora.

4.2.5 *Puerto Triunfo*

Se presenta el estudio de ruido ambiental durante horarios pico diurno y nocturno de fin de semana, en el **corregimiento de Doradal** en el municipio de **Puerto Triunfo**, realizado en el mes de marzo de 2012 en lugares estratégicos de la zona comercial. Se considera el horario de funcionamiento durante cinco horas nocturnas comprendidas entre las 21:01 a 2:00 horas y un periodo diurno en ausencia del ruido, donde las principales actividades en los puntos de medición corresponden a circulación vehicular, comercio, esparcimiento y diversión, desarrollados en establecimientos abiertos al público ligados al impacto ambiental que genera la cercanía con la autopista, donde el 80% del área estudiada no cumple con la norma en horario nocturno. Aquí se

recomienda que con esta realidad de ruido ambiental que presenta la zona urbana del corregimiento, es necesario realizar planes de descontaminación por ruido.

Por otra parte, se presenta la evaluación de emisión de ruido de la cabecera municipal del municipio de **Puerto Triunfo**. La medición se realizó los días 17 y 18 de mayo de 2013, donde el uso del suelo establecido en el EOT, a una Zona de actividad múltiple y social obligado, que permite actividades de comercio, donde se obtienen valores entre 62.3 a 65 dB(A) en horario diurno, que no superan los valores de referencia; y para el horario nocturno valores entre 90.3 a 102.5 dB(A) que superan ampliamente los valores de referencia.

Además, se presenta el informe técnico del estudio de ruido ambiental en el **corregimiento Las Mercedes** del municipio de **Puerto Triunfo**, en mayo de 2013, con un periodo de cinco horas nocturnas comprendidas entre las 21:01 a 02:00 horas, que abarca el funcionamiento de los establecimientos comerciales, para ello, se establecieron tres puntos de medición (Tabla 5). El sector estudiado corresponde a una Zona de actividad múltiple y Residenciales, con el desarrollo de actividades de esparcimiento, diversión y comercio con tránsito vehicular.

Tabla 5. Resultados nivel de presión sonora corregido en los puntos de medición.

Punto	Diurno dB(A)	Nocturno dB(A)
1	60.7	70.0
2	65.3	85.9
3	65.3	74.5

Nota. Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR de CORNARE.

De la Tabla 5 se deduce que el aporte más significativo de los niveles de ruido ambiental se deriva de los establecimientos comerciales con potentes sistemas de sonido interno, desprovistos de adecuado aislamiento acústico, además de las altas velocidades de vehículos y motocicletas que transitan en la zona que aportan a la emisión de ruido. Así, se recomienda igualmente implementar el plan de descontaminación por ruido para el municipio, debido a lo evidenciado, así como en el estudio de 2012 en el corregimiento de Doradal y en la cabecera municipal, además de la implementación de un plan de educación y sensibilización ambiental sobre los efectos de la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora.

Con respecto a lo concluido en los diagnósticos de ruido, expuestos anteriormente, se evidencia que en general en los municipios de estudio, que con los resultados obtenidos, no se cumple con los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido, con lo que se

incumple con la normativa vigente, por lo cual se hace necesario realizar los planes de descontaminación por ruido, en los cuáles mediante un trabajo articulado se construyen y se presentan estrategias de prevención, mitigación, control y seguimiento para la disminución de la contaminación acústica en los entornos urbanos, rurales e industriales de estos municipios.

4.3 Estrategias de prevención, mitigación, control y seguimiento para la disminución de contaminación por ruido en los municipios de estudio

Ahora bien, toda esta información tiene como objeto, una vez que se evalúan los niveles de ruido, diseñar las estrategias de prevención, mitigación, control y seguimiento, y así se disminuya la contaminación por ruido en los municipios. A continuación, se presenta un listado de estrategias de gestión del ruido, las cuales la administración municipal podrá agrupar en función de establecer coherencia para su implementación y priorizar la atención mediante programas, como ejemplo:

1. Fortalecimiento, coordinación y gestión interinstitucional
2. Gestión y participación de fuentes fijas de Emisión de ruido
3. Gestión y participación de fuentes móviles de Emisión de ruido
4. Gestión de la infraestructura, planeación y ordenamiento territorial
5. Participación ciudadana

Así mismo, para una gestión coordinada e integral del ruido en el municipio, se podrán plantear cinco líneas estratégicas o enfoques misionales o podrán establecerse más, por ejemplo, así:

1. Gestión coordinada
2. Diagnóstico y evaluación
3. Educación, sensibilización y pedagogía
4. Evaluación, control y seguimiento
5. Prevención, mitigación reducción y control

Por lo anterior, la Administración municipal deberá definir cuáles estrategias buscará implementar y establecer sus metas y objetivos sin dejar de lado, las cuatro órbitas misionales del plan de descontaminación por ruido, el ordenamiento territorial, la salud, el ambiente y la

convivencia, buscando mecanismos de participación ciudadana. A continuación, en la Tabla 6, se presentan las estrategias propuestas de descontaminación del ruido a nivel municipal.

Tabla 6. *Estrategias de Descontaminación municipal.*

Actividades
Realizar la actualización diagnóstica de ruido ambiental de la zona urbana.
Implementar Sensores de bajo costo para el monitoreo continuo en sitios estratégicos del municipio
Realizar jornadas de medición de Ruido en los sectores identificados como críticos por los altos niveles de ruido.
Crear una herramienta que permita identificar la población afectada por la contaminación acústica en el municipio y que permita ver atributos de salud en la población.
Creación de cuadrilla de acción municipal para la descontaminación por ruido
Realizar jornadas de capacitación y formación a los funcionarios que integra la cuadrilla para la Prevención, Mitigación, Control y Seguimiento de la Contaminación Acústica del Municipio respecto al marco normativo vigente, competencias de cada uno, efectos sobre la salud y el ambiente, y demás aspectos de interés que fortalezcan en el marco de la gestión integral del Ruido.
Crear el Comité para la Prevención, Mitigación, Control y Seguimiento de la Contaminación Acústica del Municipio.
Presentar informes periódicos a Cornare donde se vea reflejado todas las acciones realizadas por parte de la administración municipal relacionadas con el plan de descontaminación por ruido, así mismo, Presentar informe de los requerimientos policivos y procesos sancionatorios relacionados con los controles de ruido por parte de la inspección de policía y la cuadrilla.
Realizar jornadas de educación y sensibilización al sector comercial, de servicios, establecimientos abiertos al público del Municipio, respecto al marco normativo vigente, efectos del ruido en la salud y la calidad de vida y algunas buenas prácticas que buscan la reducción de la emisión del contaminante.
Realizar jornadas de monitoreo de Ruido y seguimiento periódico a los establecimientos comerciales e industriales con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de Ruido, Resolución 0627 de 2006.
Realizar jornadas de control y seguimiento a los establecimientos que realizan actividades turísticas y que sean generadores de altos niveles de ruido.
Realizar jornadas de monitoreo de los niveles de ruido de inmisión por parte de la Dirección local de salud con el propósito de verificar las posibles afectaciones de la población expuesta conforme al protocolo establecido en la Resolución 8321 de 1983

Exigir de manera previa al otorgamiento de una licencia de funcionamiento a establecimientos nuevos y cuya actividad comercial posibilite la emisión de ruido, un plan de mitigación de ruido al cual se le hará control y seguimiento, además se exigirá un plan de mitigación de ruido al cual se le hará control y seguimiento.
Establecer los requerimientos técnicos en materia de Ruido que deberán llegar los usuarios para poder tramitar un permiso para realizar un evento masivo.
Realizar jornadas de sensibilización a la ciudadanía en general respecto al no uso de los pitos, cornetas y claxon.
Realizar jornadas de capacitación a los conductores de las empresas de transporte en general (Sector productivo) y en donde se presenten las afectaciones que genera el ruido del tráfico de automotores, el marco normativo vigente, entre algunas buenas prácticas de conducción para la reducción de los niveles de ruido.
Promover el uso de la bicicleta, desplazamiento peatonal y mediante transporte público, dentro de la cabecera municipal para reducir el flujo vehicular y así mitigar la contaminación por ruido.
Realizar jornadas de control de técnico mecánica en los vehículos en cuanto a regulaciones y mecanismos que permita evaluar en la temática de ruido en las vías del municipio, establecido en el Código Nacional de Tránsito, la ley 769 de 2002, artículo 28
Crear más Zonas de Estacionamiento Regulado (ZER) con el objetivo de prevenir problemas de ruido por el uso del claxon o bocinas debido a la reducción en la movilidad y en zonas de tranquilidad y silencio donde se encuentren Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios u hogares geriátricos, y conforme a las zonas críticas por ruido identificadas.
Realizar corredores de movilidad que propendan por la protección del peatón y facilite otros modos de movilidad no motorizada (Andenes, vías peatonales, vías de tráfico calmado, caminos y servidumbres, ciclo rutas, corredores ecológicos, ecoparques, paseos urbanos), en función de la disminución de la emisión de ruido, se busca un municipio caminable y amable con el peatón.

Nota. Planes de Descontaminación por Ruido. CORNARE.

4.4 Implementación de los planes de descontaminación por ruido

Finalmente, el resultado que resume todo lo expuesto en este documento corresponde al Plan de Descontaminación por ruido de los cinco municipios, antes mencionados.

El plan de descontaminación y gestión del ruido es un documento que se elabora desde Cornare, en el marco de la gestión de la componente de ruido, como un apoyo a los municipios, donde la corporación diseña un conjunto amplio de estrategias, basándose en los informes técnicos que han sido motivados por los diagnósticos ambientales realizados en los municipios de su jurisdicción. Los cinco planes elaborados, fueron aprobados por parte de la subdirección de Recursos Naturales de Cornare, para que así el siguiente paso, consiste en socializarlo en cada municipio, hacerles entrega del documento y que sea la administración de cada municipio quien

filtre las estrategias considerando, que aunque no estén obligados por ley a implementar un plan, se motive a que estos sean acogidos por acuerdo municipal y por una resolución entre la corporación y la administración municipal, para adquirir responsabilidades en cuanto a la gestión del ruido, y que sean sujetos de control y seguimiento por parte de la autoridad ambiental competente.

Es de aclarar que la fase de socialización, al momento de elaborar el documento, se adelanta por parte de la Corporación con las administraciones locales involucradas, de la cual no se cuenta con los respectivos registros.

5 Conclusiones

Con lo expuesto y desarrollado en el documento anteriormente, se concluye, lo siguiente:

- Establecer las herramientas necesarias para la elaboración de un plan de descontaminación por ruido, requiere de la revisión en los planes de desarrollo que estén vigentes, los planes de ordenamiento territorial que correspondan, localizar las zonas del territorio declaradas como áreas protegidas, que en cuanto a la jurisdicción de Cornare hacen parte de la región del Sistema regional de áreas protegidas del oriente antioqueño SIRAP, y los demás planes municipales, que se articulen con los usos del suelo establecidos, y los determinantes ambientales, para tenerlas en consideración y así aportar a la conservación y adecuada gestión no solo del ruido, sino de los recursos naturales.
- Desarrollar las estrategias para la prevención, mitigación, control y seguimiento de un plan de descontaminación y gestión del ruido, es un trabajo conjunto entre las autoridades ambientales, las corporaciones ambientales regionales o a quienes corresponda, con las autoridades municipales conforme a la estructura de gobierno establecida y que tengan competencia en la gestión, control y seguimiento de la componente de ruido.
- Implementar las estrategias diseñadas en los planes de descontaminación y gestión del ruido en los territorios, es una tarea que las administraciones municipales deben aterrizar, donde se debe considerar los impactos que se generaran en lo económico, que incluye las actividades comerciales que generan parte de los ingresos en el municipio, en la parte social dado que impactan temas como convivencia, cultura, educación, y en lo ambiental, por las afectaciones en los ecosistemas y en la biodiversidad por el impacto de las fuentes antrópicas ruidosas.
- Es de carácter prioritario para la implementación de los planes de descontaminación por ruido, que las autoridades competentes, que hacen parte de las mesas de gestión del ruido, identifiquen, y apropien sus respectivas responsabilidades para lograr que las estrategias para la gestión y descontaminación del ruido municipal cumplan con los indicadores de cumplimiento.
- Concientizar sobre la importancia de este contaminante, tanto para la guía de las autoridades competentes, como para la ciudadanía, es un punto inicial donde se promueva la participación de las personas en la gestión y control del ruido, ya que son ellas más que las alcaldías,

inspecciones municipales, corporaciones autónomas, autoridades ambientales, quienes más inmersos están en la problemática del ruido, además al tomar conciencia de los impactos para la salud y la afectaciones en la convivencia de este contaminante, al mismo tiempo se logran reducir las fuentes generadoras y sus efectos.

Referencias

- Chrobak, U. (2017). Noise pollution is invading even the most protected natural areas. *Science* .
- Colombia. Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia. Diario Oficial.
- Colombia. Congreso de la República . (2016). Código Nacional de Policía y Convivencia . Diario Oficial .
- Colombia. Congreso de la República. (1997). Ley 388 de 1997: Ley de Ordenamiento Territorial. Diario Oficial.
- Colombia. Congreso de la Republica. (2001). Ley 715 de 2001: Sistema Nacional de Participaciones. Diario Oficial.
- Colombia. Congreso de la Republica. (2009). Ley 1333 de 2009: Procedimiento Sancionatorio Ambiental. Diario Oficial.
- Colombia. Congreso de la Republica. (2015). Ley 1757 de 2015: Promoción y protección del derecho a la participación democrática . Diario Oficial.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1993). Ley 99 de 1993: Política Ambiental Colombiana. Diario Oficial.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Diario Oficial.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2015). Decreto 1076 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial.
- Colombia. Ministerio de Salud. (1983). 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. Ministerio de Salud.
- Colombia. Ministerio de Transporte. (2002). Ley 769 de 2002: Código Nacional de Tránsito Terrestre. Diario Oficial.
- Colombia. Presidencia de la Republica. (1974). Decreto 2811: Código Nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Diario Oficial.
- International Organization for Standardization, ISO. (2014). Norma Técnica Colombiana, NTC-ISO 14001: Segunda Edición. ISO.

- Lercher, P. (1996). Environmental noise and health: An Integrated research perspective. *Elsevier*.
- Morgan M., S., & Hiene G., L. (2013). *Introducción a la Ingeniería Ambiental*. Cengage.
- Morgan, M. S., & Heine, G. L. (2013). *Introducción a la Ingeniería Ambiental*. Cengage.
- Serway, R. (2018). *Física para ciencias e ingeniería* (Vol. 1). Cengage.