

**PLAN ESTRATEGICO PARA PREVENIR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN
POR RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**

ANA MILENA GALLEGO SOTELO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYAN
2009**

**PLAN ESTRATEGICO PARA PREVENIR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN
POR RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**

ANA MILENA GALLEGO SOTELO

**Trabajo de grado investigativo presentado como requisito parcial para
optar al Título de Ingeniero Ambiental**

**Directora
Ing. María Elena Castro Caicedo**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYAN
2009**

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	I
LISTA DE FIGURAS	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS	9
1.1 GENERAL	9
1.2 ESPECÍFICOS	9
2. MARCO CONTEXTUAL	10
3. MARCO CONCEPTUAL	16
3.1. EFECTOS EN LA SALUD HUMANA	16
3.2. EFECTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA	17
3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	18
4. MARCO NORMATIVO	22
5. METODOLOGÍA	28
5.1. FASE DE DIAGNÓSTICO	28
5.1.1 <i>Expedientes de quejas por Ruido.</i>	28
5.1.2 <i>Encuestas.</i>	30
5.1.3 <i>Mediciones de Emisión de Ruido Ambiental.</i>	31
5.2. FASE FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO	33
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	34
6.1. EXPEDIENTES POR QUEJAS DE RUIDO	34
6.2. ENCUESTAS	37
6.3 MEDICIONES DE EMISIÓN DE RUIDO AMBIENTAL.....	44
6.3.1 <i>Mediciones y observaciones en Horario Diurno.</i>	45
6.3.2 <i>Mediciones y observaciones en Horario Nocturno.</i>	52
6.3.3 <i>Comparación de las mediciones actuales con las realizadas en el año 2006.</i>	59
6.4 FUENTES Y CAUSAS GENERADORAS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN LA CIUDAD DE POPAYÁN	63
6.5 LEGISLACIÓN APLICABLE A LAS FUENTES Y CAUSAS DETECTADAS.....	65
7. PLAN ESTRATÉGICO PARA PREVENIR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN	66
7.1 OBJETIVO GENERAL.....	66
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	66

7.3. PROGRAMA: SENSIBILIZACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO	67
7.4. PROGRAMA: FOMENTO DE TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO MEDIANTE INSTALACIONES Y ADECUACIONES FÍSICAS.....	68
7.5. PROGRAMA: VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO	69
7.6. COSTOS DEL PLAN	71
7.7. SUGERENCIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN.....	72
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas proyectadas en el suelo Urbano. Año 2002-2011	13
Tabla 2. Nivel de Presión Sonora de dB(A)	22
Tabla 3. Sectores de restricción de Ruido Ambiental.	23
Tabla 4. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en dB(A).	24
Tabla 5. Colores recomendados para los mapas de ruido.....	26
Tabla 6. Comparación Resolución 8321/83 y 0627/06.	27
Tabla 7. Ubicación y Razón Social de expedientes estudiados	28
Tabla 8. Número de encuestas realizadas.....	31
Tabla 9. Actividad predominante en las comunas.....	44
Tabla 10. Observación durante las mediciones periodo diurno.	45
Tabla 11. Resumen de resultados Horario Diurno Resolución 8321/83 y 0627/06.....	51
Tabla 12. Observación durante las mediciones periodo nocturno.	52
Tabla 13. Resumen de resultados Horario Nocturno Resolución 8321/83 y 0627/06.....	59
Tabla 14. N.P.S. críticos en diferentes lugares de distintas ciudades.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Departamento del Cauca y el Municipio de Popayán. .	10
Figura 2. Ubicación de la Zona Urbana y Comunas en el Municipio de Popayán.	10
Figura 3. Gráfico Distribución porcentual de encuestas por comuna.....	30
Figura 4. Calibración con pistófono del Sonómetro Quest 2900.....	32
Figura 5. Instalación del sonómetro en puntos de medición.	33
Figura 6. Procedimiento de las quejas en la CRC	35
Figura 7. Percepción de ruido en la ciudad.....	37
Figura 8. Percepción de ruido en el barrio.	38
Figura 9. Consideración del ruido como contaminante ambiental.....	38
Figura 10. Afectación por el ruido.	39
Figura 11. Horario de mayor molestia por ruido.....	39
Figura 12. Fuentes generadoras de ruidos molestos.....	40
Figura 13. Manifestación de problemas de salud.....	41
Figura 14. Problemas relacionados con el ruido.	42
Figura 15. Certeza de padecimientos debido al ruido.....	42
Figura 16. Medidas a aplicar para la disminución del ruido.	43
Figura 17. Mapa Sónico comunas Popayán horario diurno	46
Figura 18. Mapa comunas Popayán horario nocturno	54
Figura 19. Comparación N.P.S Sector Residencial Horario Diurno	60
Figura 20. Comparación N.P.S Sector Comercial Horario Diurno.....	61
Figura 21. Comparación N.P.S Sector Residencial Horario Nocturno	61
Figura 22. Comparación N.P.S Sector Comercial Horario Nocturno.....	62
Figura 23. Seto de Arizónicas	72
Figura 24. Señal de prohibición del ruido.....	73

RESUMEN

Este trabajo aborda una de las principales fuentes de contaminación urbana como es EL RUIDO, el cuál es un problema grave y creciente que afecta diariamente a todas las personas, generando repercusiones en el nivel de vida, la salud, las relaciones sociales, entre otros.

El trabajo consistió en la realización de un Plan Estratégico para Prevenir y Mitigar la Contaminación por Ruido Ambiental en la Ciudad de Popayán, el cual nació de la necesidad de avanzar hacia la solución y de esta manera mejorar la calidad de vida de las personas. El estudio se realizó con la participación de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), en la oficina de Subdirección de Gestión Ambiental.

El plan se efectuó mediante dos fases, Diagnóstico y Formulación, en la Fase de Diagnóstico se utilizaron herramientas como los expedientes por quejas de ruido en la ciudad, los cuales reposan en las oficinas de la CRC, además se realizaron mediciones diurnas y nocturnas en las nueve comunas de la ciudad, con las cuales se generaron los respectivos mapas, también se efectuaron encuestas, con el fin de identificar la percepción que tienen algunos habitantes de la ciudad sobre dicho problema.

La Fase de Formulación se realizó de acuerdo a los resultados encontrados en la de diagnóstico, en ella se encuentran los objetivos que tiene el plan y los programas concebidos a corto, mediano y largo plazo, los cuales contienen medidas de prevención y mitigación de la contaminación por Ruido Ambiental.

Mediante la Fase de Diagnóstico se conoció la situación en la que se encuentra la ciudad de Popayán en cuanto a Contaminación auditiva y las principales fuentes que la causan, así de los expedientes por quejas resultó que las fuentes que contribuyen en mayor cantidad a la contaminación, son los sitios de diversión nocturna (bares, estancos, billares, cantinas, etc), de acuerdo a las encuestas se conoció que la fuente generadora de ruido que les resulta más molesta a las personas es el tráfico vehicular y con la mediciones de ruido se encontró que en el periodo diurno las comunas que presentan mayores niveles de presión sonora son la 3, 4, 8 y 9, en cuanto al nocturno se presentó una situación crítica en la totalidad de las comunas de acuerdo a los Niveles de Presión Sonora arrojados en el estudio, superando casi totalmente los Estándares Permisibles por la normatividad.

En la Fase de Formulación se originaron tres programas los cuales involucran sensibilización ciudadana a partir de la educación ambiental, como también medidas de prevención y técnicas de control, en los cuales intervienen los diferentes actores que de una u otra forma están involucrados con la problemática y la solución.

INTRODUCCIÓN

El Ruido es un contaminante ambiental que produce efectos adversos en las personas y en el medio ambiente, este interfiere en la actividad humana, en el trabajo y en el hogar afectando la calidad de vida.

El problema de ruido se está incrementando en las ciudades como consecuencia del impacto de los medios de transporte, las formas de vida comunitaria (actividades de diversión, sirenas, alarmas, obras de construcción, etc) y doméstica (uso masivo de aparatos eléctricos, entre otros). La ciudad de Popayán no es ajena a esta problemática pues se han realizado estudios en la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), en los cuales se evidencia grandes problemas asociados a este, como los altos niveles de presión sonora en zonas pertenecientes a las diferentes comunas de la ciudad y las frecuentes quejas hechas por los habitantes, las cuales las reciben diariamente la CRC, la Alcaldía Municipal, la Policía, entre otras entidades.

El presente estudio es una herramienta básica para avanzar hacia la solución de la contaminación por ruido en la ciudad de Popayán, en el cuál se presentan los resultados de un diagnóstico sobre la situación en la que se encuentra la ciudad y la formulación de un plan, el cual tiene como intención fundamental entregar a las distintas instituciones del estado presentes en Popayán, a las organizaciones no gubernamentales y en general a todos los habitantes de la ciudad, un instrumento clave de planificación, efectuado a partir de programas concebidos a corto, mediano y largo plazo, tendientes a prevenir y mitigar la contaminación por ruido en la ciudad.

El Plan Estratégico para Prevenir y Mitigar la Contaminación por Ruido se realizó en dos Fases: Diagnóstico y Formulación, las cuales se desarrollaron de acuerdo a procedimientos teórico prácticos y de participación ciudadana, esto con el fin de conocer las fuentes y las causas que generan los niveles críticos del ruido ambiental ayudado también de herramientas como el mapa sónico de la ciudad de Popayán 2006, elaborado por la CRC y con los expedientes por quejas de ruido que reposan en la entidad. Además a partir de nuevas mediciones se conoció el estado actual de la Ciudad con respecto al ruido y se realizaron mapas sónicos, los cuales ayudaron de forma puntual a la identificación de dicha problemática.

En este documento se presenta un Marco Normativo en el cuál se muestra la legislación ambiental aplicable a lo relacionado con la Contaminación por Ruido, de acuerdo a las fuentes generadoras y las prohibiciones. Además un Marco Conceptual con las concepciones básicas encaminadas a dicha problemática y los efectos del ruido sobre la salud, un Marco Contextual en el que se presenta la ubicación donde se llevó a cabo el estudio, también, el proceso metodológico, el análisis, los resultados encontrados, conclusiones y las recomendaciones pertinentes.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Diseñar un plan estratégico para prevenir y mitigar la contaminación por ruido ambiental en la ciudad de Popayán.

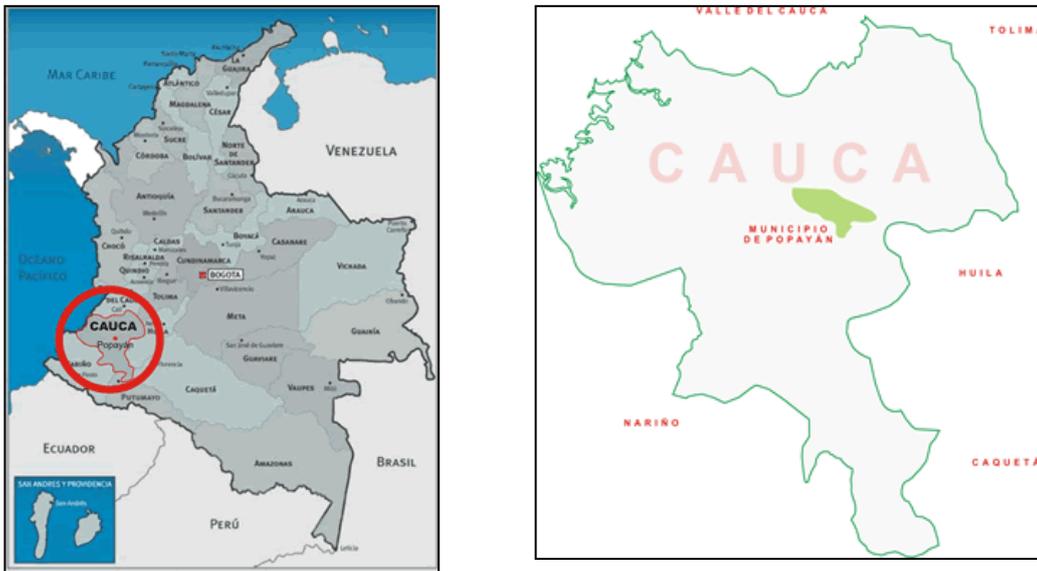
1.2 ESPECÍFICOS

- Determinar las fuentes y las causas que generan los niveles críticos de ruido ambiental en la ciudad de Popayán.
- Identificar los requisitos legales aplicables a las fuentes que generan contaminación por ruido ambiental.
- Diseñar el plan estratégico mediante programas concebidos a corto, mediano y largo plazo, tendientes a prevenir y mitigar la contaminación por ruido en la ciudad.

2. MARCO CONTEXTUAL

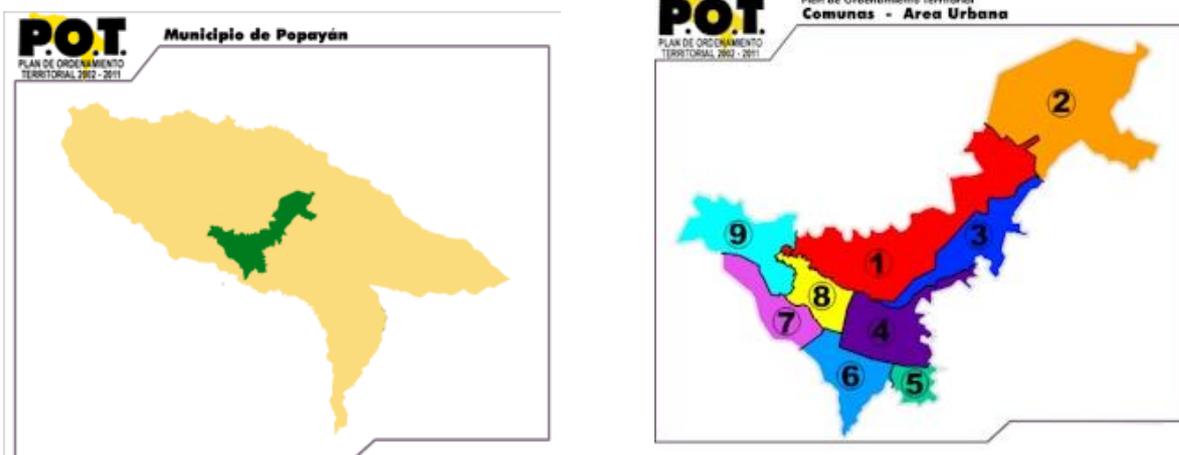
El Plan Estratégico para prevenir y mitigar la contaminación por ruido Ambiental en la ciudad de Popayán fue diseñado para las nueve comunas de la ciudad de Popayán, capital del Departamento del Cauca, República de Colombia (figuras 1 y 2), la cual está situada a una altitud sobre el nivel del mar de 1737 metros y su temperatura promedio es de 19°C,

Figura 1. Ubicación del Departamento del Cauca y el Municipio de Popayán.



Fuente: www.popayan.gov.co/pot

Figura 2. Ubicación de la Zona Urbana y Comunas en el Municipio de Popayán.



Fuente: www.popayan.gov.co/pot

Comunas de la Ciudad de Popayán

La ciudad de Popayán cuenta con nueve comunas, compuestas por diferentes barrios con un total de 258 distribuidos de la siguiente manera:

- **Comuna 1:** 24 Barrios.

Modelo, Loma Linda, Prados del Norte, La Cabaña, Santa Clara, Casas Fiscales, Nueva Granada (Champagnat), Manchángara, La Playa, Campamento, Puerta de Hierro, Pubenza (Catay), Antonio Nariño, Villa Paula, Campobello, El Recuerdo, La Villa, Bloques de Pubenza, Belalcázar, Los Laureles, Los Rosales, Alcalá, Monte Rosales, Fancal, Ciudad Capri y puerta del Sol.

- **Comuna 2:** 40 Barrios.

Villa Inés, La Esperanza, Villa Andrés, La Arboleda, El Uvo, San Ignacio, Bellavista, El Bambú, Cruz Roja, Río Vista, Bellohorizonte, El Placer, Villa del Norte, La Primavera, Rinconcito Primavera, La Aldea, La Florida, Vereda Gonzáles, El Tablazo, Morinda, Destechedos del Norte, Santiago de Cali, Zuldemaida, Maria Paz, Balcón del Norte, Pino Prado, Matamoros, Chamizal, Minuto de Dios, Villa Claudia, Guayacanes del Río, El Pinar, Los Cábmulos, Luna Blanca, Cordillera, Villa del Viento, Canales de Brujas, San Fernando, Pinares, Los Ángeles.

- **Comuna 3:** 41 Barrios.

Bolívar, Ciudad Jardín, Periodistas, Sotará, Deportistas, Los Hoyos, Yambitará, Villa Mercedes, Yanaconas, Palacé, Pueblillo, Vega de Prieto, José Antonio Galán, Las Tres Margaritas, Torres del Río, Nuevo Yambitará, Galicia, Nuevo Yambitará, Alto y Bajo Cauca, La Virginia, Villa Docente, Provitec (Los Hoyos), Rincón de la Estancia, Madres Solteras (Yanaconas), Altos del Jardín, La Estancia, Moravia, Guayacanes, Aída Lucía, Alicante 1 y 2, Acacias, Ucrania, Rincón del Río, San Fernando, Real Independencia, Quintas de José Miguel, Los Ángeles, Rincón de la Ximena, Portón de Palacé, La Floresta, Poblado de San Esteban, Portón de la Hacienda, Colina Campestre.

- **Comuna 4:** 34 Barrios.

Cadillal, Valencia, Achiral, Las Américas, Colombia Segunda Etapa, Argentina, San Camilo, El Empedrado, Hernando Lora, Moscopan, Obrero, Santa Inés, Fucha, Loma Cartagena, La Pamba, Liceo, Caldas, El Refugio, San Rafael Viejo, Los Álamos, Centro, Siglo XX, El Prado, Vásquez Cobo, Santa Teresita, Pomona, Bosques de Pomona, Provitec Segunda Etapa, Santa Catalina, Belén, Los Alcázares, Villa Helena, Fondecoru.

- **Comuna 5:** 15 Barrios.

Avelino Ull, Braceros, El Lago, Berlín, Suizo, Las Ferias, La Campiña, Maria Oriente, Sauces, Santa Mónica, La Floresta, Los Andes, Colgate Palmolive, Alameda, Plateado.

- **Comuna 6:** 40 Barrios.

El Pajonal, Santa Fe de Bogotá, La Ladera, José Hilario López, Valparaíso, Primero de Mayo, Los Comuneros, Loma de la Virgen, Sindical I y II Etapa, Alfonso López, Calicanto, Gabriel García Márquez, El Boquerón, Jorge Eliécer Gaitán, Limonar, La Paz (Sur), La Gran Victoria, Versalles, Villa del Carmen II, La Colina, Nuevo Japón, Nueva Granada, San Rafael, Nuevo Versalles (Pajonal), Nuevo País, Tejares de Otón, El Deán, Las Veraneras, El Dorado, Plateado, Villa del Sur, Camilo Real, 25 de Julio, Nueva Frontera, Villa Hermosa, San José de los Tejares, Santa Rita, Palermo, Nueva Venecia.

- **Comuna 7:** 30 Barrios.

Nazareth, Las Palmas I Y II, La Isabela, Colombia II Etapa, Los Campos, 31 de Marzo, El Mirador, Tomás Cipriano de Mosquera, La vegas, Solidaridad, Chapinero, Retiro Alto y Bajo, La Campiña, Nuevo Popayán, La Unión, La Libertad, La Conquista, Las Brisas, La Independencia, Santa Librada, Villa del Carmen I, Corsocial, Brisas de Pubenza, Villa Occidente, Poblado Iberotierra, Santo Domingo Sabio, San Fernando, Panamericano, La Heroica.

- **Comuna 8:** 17 Barrios.

Camilo Torres, Junín, Santa Helena, Popular, Canadá, Llano Largo, José Maria Obando, Minuto de Dios (Esmeralda), Guayabal, Esmeralda, Libertador, Pandiguando, La Isla I y II, El Triunfo, Esperanza Sur, Asoprecovi, Edificio Llano Largo.

- **Comuna 9:** 15 Barrios.

Los Naranjos, Maria Occidente, 5 de Abril, Nuevo Hogar, Carlos I, La Sombrilla, San José, Kennedy, San Antonio de Padua, La Capitana, Mis Ranchitos, El Edén, Nuevo San José, Miramar, Benjamín Iragorri Diez.

El Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Popayán año 2002 – 2011, hace una clasificación del suelo urbano el cuál presenta un área proyectada de 2695 Ha en total, donde el 72.02% pertenece al uso Residencial y el uso comercial presenta 0.56% como se puede ver en la tabla 1.

Tabla 1. Áreas proyectadas en el suelo Urbano. Año 2002-2011

USO	ÁREA (Ha)	%
Residencial	1941	72,02
Comercial	15	0.56
Infraestructura de servicio	245	9.1
Educativo	68	2.52
Industrial	11	0.41
Recreativo y Deportivo	85	3.15
Protección	330	12.24
Total	2695	100

Fuente: Capítulo II del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Popayán, año 2002 – 2011 y el autor.

Características de las nueve comunas de la Ciudad de Popayán

- **Comuna 1:** la actividad predominante de esta comuna es la residencial, se encuentra una importante actividad comercial sobre la vía Panamericana, en la cual se observan centros comerciales y supermercados como Almacenes Éxito, Campanario, Carrulla y Olímpica, existen diversas instituciones educativas como los jardines infantiles el Rey David y Bambi, el Colegio INEM, las Salesianas, El Seminario, entre otros, zonas de servicio a la comunidad como el Aeropuerto Guillermo León Valencia y la Emisora La Mega, escenarios recreativos como El Tablazo, Alto Cauca y Piscinas del Seminario, escenarios deportivos como el Recuerdo y la Villa Olímpica, parques y canchas que pertenecen a los distintos barrios de la comuna, y extensas áreas verdes.
- **Comuna 2:** la principal actividad en esta comuna es la Residencial, se presenta un corredor comercial, el de la carrera 9, zonas de servicio educativo como jardines infantiles, Colegios, como El Gimnasio Calibío, el Colombo Francés, El jardín infantil Personitas, El SENA, entre otros, zonas con escenarios deportivos ubicadas en los barrios Bello Horizonte, El Placer (Golfito), La Paz, escenarios recreativos como el Centro Recreativo Comfamiliar, Centro Social El Bambú, Club Los Patojos, Club El Bosque y zonas verdes.
- **Comuna 3:** se presentan actividades residenciales y comerciales. La actividad comercial y de servicios esta localizada sobre el corredor comercial de la carrera 6 en el cual se encuentra las actividades generadas por la plaza de mercado del barrio Bolívar y sobre la Calle 1N se concentra las bodegas y trilladoras de Café, centros y locales comerciales como Droguerías, restaurantes, entre otros. Dentro de la actividad residencial se encuentra principalmente los barrios Ciudad Jardín, Rincón de La Estancia, Sotará, Villa Docente, Yambitará, Alicante, entre otros. Se presentan zonas de servicio educativo como los colegios Liceo, El Industrial, las facultades

de Ingenierías Civil y Electrónica, Ciencias Administrativas, Ciencias de la Salud y La de Educación, de la Universidad del Cauca, la Universidad María Cano, se observó zonas de servicios recreativos como el coliseo la estancia, Estadio Ciro López, Centro Deportivo Tulcán, parques y canchas deportivas pertenecientes a los barrios, zonas de servicio de salud como es el Hospital Universitario San José, la Cruz roja, la Clínica la Estancia, el Centro Medico Quirúrgico los Andes, entre otros, zonas de servicio a la comunidad como el caso de iglesias y zonas verdes.

- **Comuna 4:** se presenta una gran influencia de la actividad Residencial y la actividad comercial pues, se encuentra el barrio Centro con su amplia actividad de comercio y el sector histórico, además zonas con servicio educativo como los Colegios San Francisco de Asís, San José de Tarbes, Francisco Antonio de Ulloa, entre otros, además Las facultades de Derecho y la del Carmen de la Universidad del Cauca, La Universidad Antonio Nariño, El Colegio Mayor del Cauca, Escuela de Salud del Cauca, El SENA, entre otros, zonas con servicio de salud como Cosmitet, zonas de actividad industrial como la Licorera del Cauca, zonas deportivas como parques y canchas, zonas verdes y zonas de servicio a la comunidad como iglesias.
- **Comuna 5:** la actividad que predomina es la Residencial, la actividad comercial es muy poca, el comercio que se ha desarrollado en esta zona es de carácter minorista y cotidiano, compatible con el uso residencial, existe un corredor comercial sobre la calle 17 en las carreras 6E y 17, existen algunas zonas de servicio educativo como el Colegio Alférez Real y escenarios deportivos y recreativos en los barrios El Lago, María Oriente y se presenta zonas de Protección Ambiental.
- **Comuna 6:** la actividad principal es la Residencial, se presenta un sector con actividad comercial como es la plaza de mercado del Barrio Alfonso López, zonas de servicio educativo, como la Escuela primaria Los Comuneros, escenarios recreativos como el Centro recreativo Colgate Palmolive y La Plaza de Toros, zonas de servicio a la comunidad, escenarios deportivos en los Barrios Sindical, Don Bosco, Comuneros y áreas verdes.
- **Comuna 7:** se encuentra principalmente influenciada por actividad residencial, se presenta un sector de Protección de Humedales y Protección Ambiental, zonas de servicio educativo, de servicio a la comunidad. En el barrio las Palmas se encuentra la Plaza de mercado, el cual conforma un sector de actividad comercial, en los barrios El Mirador, Colombia II Etapa, Tomás Cipriano de Mosquera, Carlos Pizarro, Chapinero, El Retiro, La Independencia, se observaron algunos escenarios deportivos.
- **Comuna 8:** se presenta una influencia tanto de la actividad Residencial como la actividad comercial ya que se encuentra en el barrio La Esmeralda la plaza de mercado y otros establecimientos comerciales como almacenes,

restaurantes, panaderías, talleres de madera, ferreterías, colchonerías, entre otros, en un sector del barrio Camilo Torres se encuentra una pequeña actividad comercial. Se encuentran zonas de servicio a la comunidad, zonas de servicio educativo, Como la Universidad Cooperativa de Colombia, el Colegio Cesar Negret, Institución Educativa La Nueva Esperanza, entre otras, zonas de servicio recreativo como parques, canchas deportivas y zonas verdes.

- **Comuna 9:** la actividad que se desarrolla principalmente es la Residencial, se observan zonas de servicio educativo, de servicio recreativo como Billares Coliseo Gallístico Plumas de Oro, Club Social La María, entre otros, escenarios deportivos en los barrios San José, María Occidente y San Antonio de Padua, zonas consideradas de Protección de Humedales, zonas de servicio a la comunidad y áreas verdes.

3. MARCO CONCEPTUAL

La Contaminación Auditiva urbana es generada por sonidos muy molestos originados en diferentes actividades, tales como el tráfico vehicular, bocinas, radios de automóviles, discotecas, aeropuertos, industrias, entre otras, esta contaminación se puede entender entonces como la emisión de ruidos que atentan contra la salud, la seguridad de los seres vivos o el disfrute de la naturaleza.

Un exceso de contaminación auditiva puede producir efectos nocivos sobre la salud de las personas, desde intranquilidad y disminución del potencial productivo, hasta pérdida de la capacidad auditiva y algunos problemas psicológicos agudos, a continuación se presentan los principales efectos en la salud humana, en la fauna y la flora.

3.1. EFECTOS EN LA SALUD HUMANA¹

La degradación ambiental por contaminación acústica repercute negativamente en la salud y el bienestar de las personas, aunque de manera variable en cada una de ellas; por lo que la subjetividad de la víctima influye considerablemente en sus efectos.

Partiendo de este concepto de subjetividad, un mismo sonido puede ser considerado un elemento molesto para unas personas mientras que para otras no. Esto depende de las características del receptor y del momento que se produce el ruido.

Dentro de los efectos constatados del ruido se destacan la pérdida auditiva, las alteraciones en la presión arterial o el ritmo cardíaco, las cefaleas crónicas y el aumento de posibilidades de sufrir infartos. También incide en los estados de estrés e irritabilidad, que afectan la capacidad de concentración, aprendizaje y productividad, provocando en ocasiones accidentes de tráfico o laborales. El ruido pone el cuerpo en alerta, y su repetición reduce los niveles de energía y puede causar cambios químicos en la sangre y en el volumen de la circulación.

El natural instinto defensivo del organismo se pone en funcionamiento frente a un ruido, identificándolo con una señal de posible amenaza. Por ello, la reiteración de esas falsas señales de alarma van minando poco a poco la capacidad de reacción y, en definitiva, el equilibrio natural. En este sentido, la forma de mayor manifestación en la salud humana del ruido es a través de la alteración del sueño.

¹ Tomado de www.ideam.gov.co/biblio/paginaabierta/Documento%20soporte%20ruido.pdf

En otras ocasiones, las alteraciones causadas por los ruidos no llegan a repercutir de manera clara y directa en la salud, pero no por ello dejan de ser relevantes, constituyéndose en molestias que, como mínimo, deterioran la calidad de vida de quien las sufre.

La exposición a altos niveles de ruido puede causar efectos agudos (ocurre a lo largo de un periodo corto de exposición, por lo general minutos u horas) y crónicos (que ocurre por un periodo de tiempo largo de exposición, es decir, un año o más) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos y reversibles. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles.

3.2. EFECTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA²

Este aspecto no ha sido explorado aún suficientemente, sin embargo, los resultados de las investigaciones disponibles en el IDEAM apuntan a efectos negativos sobre la nidificación de las aves, los sistemas de comunicación de los mamíferos marinos e incluso la muerte súbita de conejos ante la presencia de ciertas explosiones menores.

El ruido contribuye al desplazamiento de muchas especies animales de sus hábitats y rutas naturales, así como a la creación de impedimentos a sus costumbres de reproducción y alimentación. Todos los animales reaccionan ante el ruido huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa.

En una publicación de Animal Planet, semana 6, Verano Científico 2005 se expresa que en experimentos de laboratorio con animales, se demostró que en un ambiente con ruido superior a 110 decibelios (claxon de automóvil a un metro, sirena de ambulancia a la misma distancia, discoteca, concierto de rock, moto a escape libre, trueno), los procesos cancerosos aparecen y se desarrollan con mayor rapidez.

Es bien sabido que en algunas especies de animales de criadero, factores como el calor, el cambio de hábitat, el exceso de ruido o la presencia de personas desconocidas u otros animales domésticos, pueden desencadenar un estado de estrés que se presenta en algunos casos como tricofagia; tal es el caso presentado en la chinchilla doméstica usada mundialmente para estudios de la función auditiva.

Además se ha observado cómo los cetáceos evitan las fuentes sonoras potentes y de baja frecuencia. También hay un caso documentado de lesiones provenientes de ecosondas militares múltiples, de frecuencias medias (2.6 – 8.2 kHz), sobre ballenas.

²Tomado de www.ideam.gov.co/biblio/paginaabierta/Documento%20soporte%20ruido.pdf

Los cetáceos, en particular los delfines, utilizan el sonido para ubicarse espacialmente, para comunicarse con otros animales de la manada, para localizar a sus presas, etc. El ruido que producen las actividades humanas, como la exploración submarina o la navegación a gran escala, puede impedir a los animales utilizar el sonido eficientemente, alterando notablemente su vida en el agua. Se ha mencionado a este tipo de contaminación como la causa posible de algunos estancamientos masivos de cetáceos.

Observando la situación de contaminación ambiental por ruido desde otro punto de vista, como es el de la fuente generadora situada desde el lado de la fauna, se encuentra que existe una rama de la ciencia denominada Bioacústica la cual se dedica al estudio de la producción de sonido y sus efectos en los seres vivos, en particular, comunicación animal, y trata sobre el estudio de la producción, significados y efectos que causan los sonidos generados por animales. Hay muchas especializaciones en Comunicación Animal y Bioacústica, la más popular y conocida por el público en general es el estudio del canto de los pájaros. Existen cuatro grupos principales de organismos que emplean señales acústicas para comunicarse: insectos, anfibios, mamíferos y aves.

3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Ruido:** Es una mezcla compleja de sonidos con frecuencias fundamentales diferentes. En un sentido amplio, puede considerarse ruido cualquier sonido que interfiere en alguna actividad humana.³
- **Sonoridad:** Es una caracterización subjetiva del sonido que representa la sensación sonora producida por el mismo a un oyente. Depende fundamentalmente de la intensidad y frecuencia del sonido.⁴
- **Intensidad:** propiedad que hace que el sonido se capte como fuerte o como débil, la unidad de medida es el Decibel (dB).⁵
- **Tono:** es la cualidad del sonido mediante la cual el oído le asigna un lugar en la escala musical, permitiendo, por tanto, distinguir entre los graves y los agudos. La magnitud física que está asociada al tono es la frecuencia. Los sonidos percibidos como graves corresponden a frecuencias bajas, mientras que los agudos son debidos a frecuencias altas.⁶

³Tomado de www.mambiente.munimadrid.es/opencms/export/sites/default/calaire/Anexos/Definiciones_contaminacion_acusticustica.pdf

⁴ Ibíd.

⁵ Tomado de www.tecnicaaudiovisual.kinoki.org/sonido/fisica.htm

⁶ Ibíd.

- **Decibel (dB):** Décima parte del Belio, razón de energía, potencial o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$.⁷

Donde R= razón de energía, potencia o intensidad.

- **dB(A):** Unidad de medida del nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).⁸
- **Timbre:** El timbre es la cualidad del sonido que permite distinguir sonidos procedentes de diferentes instrumentos, aun cuando posean igual tono e intensidad. Debido a esta misma cualidad es posible reconocer a una persona por su voz, que resulta característica de cada individuo.⁹
- **Emisión de Ruido:** es la presión sonora que generada en cualquier condición, trasciende al medio ambiente o al espacio público.¹⁰
- **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 indica 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 dicha zona.¹¹
- **Nivel sonoro:** Es el nivel de presión sonora obtenido mediante las redes de ponderación A, B o C. la presión de referencia es $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.¹²
- **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.¹³
- **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.¹⁴
- **Pistófono:** Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión

⁷ Resolución 0627 de 2006. Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental para todo el territorio nacional.

⁸ *Ibíd.*

⁹ Tomado de www.tecnicaaudiovisual.kinoki.org/sonido/fisica.htm

¹⁰ Resolución 0627 de 2006. Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental para todo el territorio nacional.

¹¹ *Ibíd.*

¹² *Ibíd.*

¹³ *Ibíd.*

¹⁴ *Ibíd.*

conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros.¹⁵

- **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.¹⁶
- **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.¹⁷
- **Ruido de Baja Frecuencia:** Es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 HZ. 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, se extiende fácilmente en todas las direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.¹⁸
- **Ruido de fondo:** Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema de medida o registro de una señal, independiente de la presencia de señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medio cuando la fuente específica no es audible y a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L₉₀ (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).¹⁹
- **Ruido específico:** Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.²⁰
- **Ruido impulsivo:** Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.²¹
- **Ruido Residual:** Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es un ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.²²
- **Ruido tonal:** Es aquel que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal 1/3 de octava, si al

¹⁵ Resolución 0627 de 2006. Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental para todo el territorio nacional.

¹⁶ *Ibíd.*

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ *Ibíd.*

¹⁹ *Ibíd.*

²⁰ *Ibíd.*

²¹ *Ibíd.*

²² *Ibíd.*

menos uno de los tonos es mayor a 5 dB (A) que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos.²³

- **Sonido.** Sensación percibida por el órgano auditivo, debida 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.²⁴
- **Sonómetro:** Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.²⁵
- **Plan:** documento que contempla en forma ordenada y coherente las metas, estrategias, políticas, directrices y tácticas en tiempo y espacio, así como los instrumentos, mecanismos y acciones que se utilizarán para llegar a los fines deseados. Un plan es un instrumento dinámico sujeto a modificaciones en sus componentes en función de la evaluación periódica de sus resultados.²⁶

²³ Resolución 0627 de 2006. norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental para todo el territorio nacional.

²⁴ *Ibíd.*

²⁵ *Ibíd.*

²⁶ Tomado de www.definicion.org/plan

4. MARCO NORMATIVO

- **Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud**

En la cuál se establecen las normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

La resolución contiene definiciones generales, métodos de medición de ruido ambiental, normas generales de emisión de ruido para fuentes emisoras, protección y conservación de la audición por la emisión de ruido en los lugares de trabajo, niveles máximos permisibles para vehículos, entre otros.

En la tabla 2 se establecen los niveles sonoros máximos permisibles de acuerdo a la zona y el horario de exposición.

Tabla 2. Nivel de Presión Sonora de dB(A)

ZONAS RECEPTORAS	Periodo Diurno 7:01 A.M. . 9:00 P.M.	Periodo Nocturno 9:01 P.M . 7:00 A.M.
Zona I Residencial	65	45
Zona II Comercial	70	60
Zona III Industrial	75	75
Zona IV Tranquilidad	45	45

Fuente: Resolución 8321 de 1983.

- **Decreto 948 del 5 de Junio de 1995**

Contiene el reglamento relacionado con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, con sus principios generales, niveles de contaminación, emisiones contaminantes, norma de emisión de ruido y norma de ruido ambiental.

El principal objetivo del decreto es definir el marco de las acciones y los mecanismos administrativos que disponen las autoridades ambientales en pro de la mejora y preservación de la calidad del aire, para evitar y reducir el deterioro del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud del ser humano.

La tabla 3, muestra la clasificación de sectores de restricción de ruido ambiental, encontrada en el presente decreto.

Tabla 3. Sectores de restricción de Ruido Ambiental.

Sectores A. (Tranquilidad y silencio)	Áreas urbanas donde estén situados hospitales, guarderías, bibliotecas, sanatorios y hogares geriátricos.
Sectores B. (Tranquilidad y ruido moderado)	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, parques en zonas urbanas, escuelas, universidades y colegios.
Sectores C. (Ruido intermedio restringido)	Zonas con usos permitidos industriales y comerciales, oficinas, uso institucional y otros usos relacionados.
Sectores D. (Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado)	Áreas rurales habitadas destinadas a la explotación agropecuaria, o zonas residenciales suburbanas y zonas de recreación y descanso.

Fuente: Decreto 948 de 1995.

- **Resolución 0627 del 7 de Abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**

En esta resolución se establece la norma Nacional de emisión de Ruido y Ruido Ambiental para todo el territorio Nacional, se presentan las disposiciones generales como definiciones, horarios, unidades de medida, entre otros, además la aplicabilidad de la emisión de ruido, los estándares máximos permisibles de emisión de ruido, prueba mecánica para vehículos automotores y motocicletas, ruido de aeronaves, de aeropuertos, también se presenta la aplicabilidad de ruido ambiental, estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, equipos de medida y mediciones, la concepción sobre planes de descontaminación por ruido, entre otros.

En la tabla 4 se muestra los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.

Tabla 4. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en dB(A).

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en Db(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, 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. Ruido Intermedio Restringido	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 Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 0627 del 7 de Abril de 2006.

- **Ley 99 de 1993.**

En 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 establecen las sanciones y medidas de Policía, si ocurre violación de las normas sobre protección ambiental o sobre manejo de recursos naturales renovables, el Ministerio del Medio Ambiente o las corporaciones autónomas regionales impondrán las sanciones, según el tipo de infracción y la gravedad de la misma.

- **Ley 388 de Julio 17 de 1.997. Plan de ordenamiento territorial**

En esta Ley se establecen mecanismos que permiten a los municipios promover el ordenamiento territorial, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes, garantizando que el uso del suelo se ajuste a la función social de la propiedad, velando por la creación y la defensa del espacio público y por la protección del medio ambiente.

- **Norma ISO 1996**

La segunda parte de esta norma habla sobre Obtención de Información Relacionada con el Uso del Suelo, menciona que el objeto de la norma es el de proporcionar métodos para la obtención de información que describa el ruido medio ambiental. Utilizando esta información como base y de acuerdo con los respectivos niveles de ruido, las autoridades pueden establecer algún sistema para determinar el uso apropiado del suelo de un área específica, o que las fuentes de ruido existentes o que se planea instalar dentro de dichas áreas, estén de acuerdo con el respectivo uso establecido del suelo.

- **Ley 232 de 1995.**

En esta Ley se dictan normas para el funcionamiento de los establecimientos comerciales.

- **Ley 769 de 2002.**

En esta Ley se expide el Código Nacional de Transito Terrestre y se dictan otras disposiciones.

Se presentan las disposiciones generales, definiciones, Autoridades de transito, Régimen Nacional de transito, licencia de conducción, condiciones técnico mecánica de gases y de operación de los vehículos, normas de comportamiento del conductor, pasajero o peatón, entre otros. Además existe

un capítulo de protección ambiental, el cual se refiere a los niveles permisibles y normas para dispositivos de emisión sonora.

- **Normas Técnicas Colombianas NTC 3520**

En esta norma se presenta diferentes métodos de medición; como el de integración continua, técnicas de muestreo y mediciones bajo condiciones meteorológicas seleccionadas. El propósito de ésta, es proporcionar los métodos para obtener datos con el fin de describir el ruido ambiental, de igual manera se muestra como debe ser la representación de resultados y las zonas de ruido.

La norma establece que se usen los contornos que indican límites entre zonas de múltiplos de 5 dB. Se debe hacer referencia a las zonas mediante la citación en decibeles, de los límites superior e inferior.

La tabla 5, muestra los colores recomendados para los mapas de ruido con ancho de zona de 5 dB.

Tabla 5. Colores recomendados para los mapas de ruido.

Zona de ruido dB	Color	Sombreado
Debajo de 35 dB	Verde claro	Puntos pequeños, baja densidad
35 a 40	Verde	Puntos medianos, media densidad
40 a 45	Verde oscuro	Puntos grandes, alta densidad
45 a 50	Amarillo	Líneas verticales, baja densidad
50 a 55	Ocre	Líneas verticales, media densidad
55 a 60	Naranja	Líneas verticales, alta densidad
60 a 65	Cinabrio	Sombreado cruzado, baja densidad
65 a 70	Carmín	Sombreado cruzado, media densidad
70 a 75	Rojo lila	Sombreado cruzado, alta densidad
75 a 80	Azul	Franjas verticales anchas
80 a 85	Azul oscuro	Completamente negro

Fuente: NTC 3520 Acústica. Descripción y medición de Ruido Ambiental.

- **Comparación Resolución 8321/83 y Resolución 0627/06**

En la tabla 6, se presenta una comparación general de las resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, de acuerdo a los Estándares Máximos Permisibles según las Zonas receptoras, Sectores y Subsectores.

Tabla 6. Comparación Resolución 8321/83 y 0627/06.

CARACTERÍSTICAS	RESOLUCIÓN 8321/83	RESOLUCIÓN 0627/06
Sectores	Presenta zonas receptoras, clasificadas como: Zona I (Residencial), Zona II (Comercial), Zona III (Industrial), Zona IV (Tranquilidad).	Se presentan los sectores A, B, C y D, los cuales se subdividen a la vez en Subsectores, estos se clasifican según la zona (Residencial, Comercial, Industrial, Rural, de servicios, de protección, entre otras)
Estándares Máximos Permisibles Periodo Diurno.	Zona IV (Tranquilidad) = 45 dB(A)	Sector A (Tranquilidad y Silencio) = 55 dB(A).
	Zona III (Industrial) = 75 dB(A).	Sector C (Ruido Intermedio Restringido) = 80 dB(A).
Estándares Máximos Permisibles Periodo Nocturno.	Zona I (Residencial) = 45 dB(A)	Sector B (Tranquilidad y Ruido Moderado) = 50 dB(A)
	Zona II (Comercial) = 60 dB(A).	Sector C (Ruido Intermedio Restringido) = 55 dB(A).

Fuente: El Autor.

5. METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó en la oficina de Subdirección de Gestión Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), se contó con el apoyo y colaboración de los funcionarios pertenecientes a la oficina mencionada, se efectuó en un periodo de siete meses, se hizo mediante dos fases, la primera de diagnóstico y la segunda de formulación del Plan estratégico.

5.1. FASE DE DIAGNÓSTICO

Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la Ciudad de Popayán respecto a la problemática de Ruido, con base en los expedientes de quejas por ruido que reposan en las oficinas de la CRC, encuestas a la ciudadanía y algunas mediciones de ruido ambiental en la zona urbana, que se hicieron con el fin de actualizar la información.

5.1.1 Expedientes de quejas por Ruido.

Los expedientes que se estudiaron fueron los correspondientes a las quejas presentadas en los cuatro últimos años (2004 – 2008), teniendo en cuenta que el mapa sónico que se tomó como punto de partida para este trabajo, se realizó a partir del año 2003. Estos reposan en las oficinas Jurídica, de Patrimonio y de Subdirección de Gestión Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC). Las quejas corresponden a diferentes establecimientos de la zona urbana, en la tabla 7, se presenta la relación de los expedientes.

Tabla 7. Ubicación y Razón Social de expedientes estudiados

CODIGO	DIRECCIÓN	RAZÓN SOCIAL
IR-012-04	Cra 3 # 6-69 B/Comuneros	Iglesia Cruzada Cristiana
ICAR-019-04	Av. Mosquera Centro Comercial La Casona Local 129	Bar El Fin Del Afán
IR-049-05	Cra 6 B/Bolívar	Almacén Multiagro
IR-050-05	Clle 4 # 17-62	Bar La Rana Patoja
IR-052-05	Clle 5 # 38 A – 23 B/La Maria Occidente	Billar Red Star
	Clle 5 # 38 A – 23 B/La Maria Occidente	Bar El Túnel
IR-053-05	Clle 4 Cra 21 esq. Entre B/ la Esmeralda y Pandiguando	Marmolería Cauca
IRUI-055-05	Sector Histórico	Perifoneo
IRUI-059-05	Cra 9 Autopista Norte Glorieta Simón Bolívar	Bar Barriles de Alcalá
IRUI-067-05	Cra 9 Autopista Norte Glorieta Simón Bolívar	Bares Toscana y Estanco
IRUI-073-05	Cra 18 Clle 8ª	Perifoneo

CODIGO	DIRECCIÓN	RAZÓN SOCIAL
IRUI-074-05	Cra 17 # 5 – 73 B/ Valencia	Sonido en Almacén
IRUI-080-05	Cra 6ª Clle 5N	Anaguila Café Bar
IRUI-081-05	Cra 7 Clle 2N Centro Comercial Ferrocarril	Bar La Clave
IRUI-082-05	Cra 6ª Clle 5N Centro Comercial Ferrocarril	Duff-Bar
IRUI-083-05	Clle 2N Cra 6	Francachela Bar
IRUI-084-05	Cra 7 Clle 2N Centro Comercial Ferrocarril	El Bar del Ferrocarril
IRUI-085-05	Centro Comercial La Estación Local 128	Pipe Birras – Bar
IRUI-086-05	Cra 6 Clle 5N Av. Mosquera	Torino Café-Bar
IRUI-094-05	Transv. 19 #57N – 350	Rinconcito Juego de tejo
	Clle 4 Cra 5N B/Bolívar	Billares y cantina
	Clle 2 # 32-35 B/Junín	Bar La Casa del Ritmo
ICAR-011-06	Cra 9 # 67N – 47 B/Bello Horizonte	Ebanistería Muebles
ICAR-056-06	Clle 7 # 34 – 60	Carrocerías Ébano
ICAR-057-06	Cra 7 # 10 – 60	Fabrica de Muebles
ICAR-059-06	Cra 7 # 11 – 40 B/El Empedrado	Aserradero Ebanistería
ICAR-063-06	Av. Mosquera Centro Comercial Ferrocarril	Bar Beach
ICAR-064-06	Av. Mosquera Centro Comercial Ferrocarril	Bar San Alejo
ICAR-065-06	Av. Mosquera Centro Comercial Ferrocarril	Latín Bar
ICAR-067-06	Cra 9 # 60N – 116	Bar Ayer y Hoy
ICAR-101-06	Centro Comercial Plaza Colonial	Complot Bar
ICAR-133-06	Clle 4 # 11-68	Iglesia Cristiana
ICAR-141-06	Clle 1N # 5-30 B/Bolívar	Supermercado “Don Pacho”
ICAR-142-06	Clle 6 # 5 – 40	Establecimiento Mínimas
ICAR-013-07	Cra 3 # 10 – 40 B/Empedrado	Iglesia “Unión y Poder del Espíritu Santo”
ICAR-033-07	Clle 2ª # 11 – 47 B/Cadillal	Taller de Aluminio
ICAR-041-07	Cra 4C # 70N – 39 B/ Villa del Norte	Casa de Habitación
ICONRA-044-07	Cra 9 # 60N – 160	Karaoke Club
	Cra 9 # 60N – 160	Bar Noise
	Dentro instalaciones Club Campestre	Mi Tierra Bar
	Cra 6 # 26BN – 13	Bar Donde Juancho
	Vía Papal	San Felipe Restaurante Bar
ICAR-012-08	Clle 7 # 1-33 B/Santa Inés	Iglesia Cuadrangular Cristiana
ICAR-023-08	Cra 9 # 66N – 01	Bar Kaboe
ICAR-024-08	Cra 9 # 66N – 01	Troya Club, Tasca Kaboe

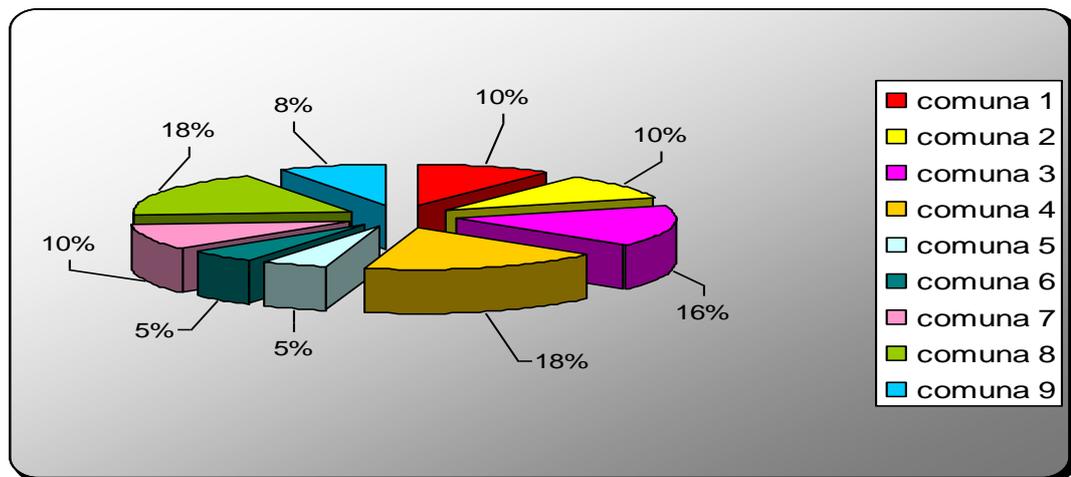
Fuente: El Autor

Los expedientes presentados son el 70% de las quejas que se registran en el archivador de las oficinas de la CRC para el periodo estudiado, no fue posible analizar el 30% restante ya que no se encontró evidencias de estos.

5.1.2 Encuestas.

Las encuestas fueron realizadas para las nueve comunas de la ciudad de Popayán. El número de encuestas por comuna se calculó de la siguiente manera: a cada comuna se le asignó un valor de importancia expresado en porcentaje según el nivel de complejidad, de acuerdo a las características de la zona y las diversas actividades predominantes de cada lugar, tomando como base el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Popayán y el Mapa Sonico realizado por la CRC. Esta distribución se muestra en la figura 3. El número de encuestas resulta de multiplicar el porcentaje por el número de barrios que componen cada comuna, y se realizó ese número de encuestas en los barrios de mayor incidencia de ruido ambiental al azar entre los transeúntes, habitantes de viviendas y/o propietarios de comercios. Los resultados se encuentran en la tabla 8. El formulario de la encuesta se presenta en el Anexo A.

Figura 3. Gráfico Distribución porcentual de encuestas por comuna.



Fuente: El Autor

Tabla 8. Número de encuestas realizadas.

COMUNA	DISTRIBUCIÓN (%)	Nº BARRIOS	Nº ENCUESTAS
1	10	26	3
2	10	40	4
3	16	41	7
4	18	34	7
5	5	15	1
6	5	40	2
7	10	30	3
8	18	17	4
9	8	15	2
Total	100	258	33

Fuente: El Autor

El formulario de las encuestas se hizo de una forma concreta, de fácil entendimiento para el encuestado y con preguntas que además de proporcionar una herramienta clave acerca de la percepción de los habitantes, ayuda a identificar cual es la fuente que se puede considerar que mas contribuye a la contaminación por ruido y los posibles efectos que esta puede o pudo causar a la salud.

El formulario de encuestas comprende un total de 13 preguntas de las cuales 3 son de tipo abiertas y 10 cerradas.

5.1.3 Mediciones de Emisión de Ruido Ambiental.

Para determinar los puntos de medición y el número de estos, se tuvo en cuenta los expedientes por quejas de ruido y los incluidos en el estudio realizado en el periodo 2003 a 2006, por funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), en el cual se utilizó la metodología de muestreo sistemático al azar, dando cubrimiento a la totalidad de cada comuna. Los puntos de medición en horario diurno que se tomaron para el presente estudio fueron aproximadamente la mitad y para el horario nocturno la cuarta parte de los tomados en las mediciones anteriores.

Las mediciones se realizaron de acuerdo a la Resolución 08321 de 1983 del Ministerio de Salud, por lo tanto en cada punto se tomó mediciones durante 15 minutos, a 1,2 metros sobre el nivel del piso, en diferentes horas comprendidas en los periodos diurno y nocturno, en días laborales y no laborales, se utilizó un Sonómetro marca QUEST 2900 de tipo 1 al cual se le realizó su respectiva calibración antes de cada medición, de acuerdo a las condiciones del lugar con la ayuda de un pistófono o calibrador (Figuras 4 y 5). Las mediciones se efectuaron teniendo en cuenta las condiciones Metereológicas adecuadas por ejemplo, tiempo seco, ausencia de: lluvias, lloviznas, truenos o caída de

granizo, además en sectores donde no se presentaran labores de construcción o reparación de vías.

Cabe mencionar que no fue posible emplear el procedimiento de la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ya que para el periodo en el que se llevaron a cabo las mediciones, la CRC, no contaba con las instalaciones del sonómetro necesarias para realizarlas de acuerdo a lo estipulado en dicha resolución.

Los registros obtenidos de las mediciones fueron georeferenciados y se elaboraron mapas con la ayuda de los programas ARCGIS y AUTOCAD, utilizando el método de interpolación Kriging ordinario, modelo esférico con normalización del histograma, usando una función logarítmica. En los mapas se adoptaron colores de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 3520 y se tuvo en cuenta la Clasificación de uso de suelo del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad de Popayán.

Con los mapas generados se estableció una comparación de los datos obtenidos, con los límites permisibles de presión sonora dB(A) de la Resolución 08321/83 y con los Estándares Máximos Permisibles de Ruido Ambiental dB(A) de la Resolución 0627 del 7 de Abril del 2006.

Figura 4. Calibración con pistófono del Sonómetro Quest 2900



Fuente: el Autor

Figura 5. Instalación del sonómetro en puntos de medición.



Fuente: el Autor.

5.2. FASE FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

Una vez terminada la etapa de diagnóstico, en donde se pudo identificar las fuentes y causas generadoras de la contaminación por ruido en la ciudad de Popayán, se procedió a plantear estrategias para La formulación del plan, desde el punto de vista de la responsabilidad que tiene la Corporación Regional del Cauca (CRC), como máxima autoridad ambiental en el Departamento, por el deber que le confiere la Resolución 0627 de 2006, artículo 25 y como iniciativa de la oficina de subdirección de gestión ambiental en donde se realizó este trabajo.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1. EXPEDIENTES POR QUEJAS DE RUIDO

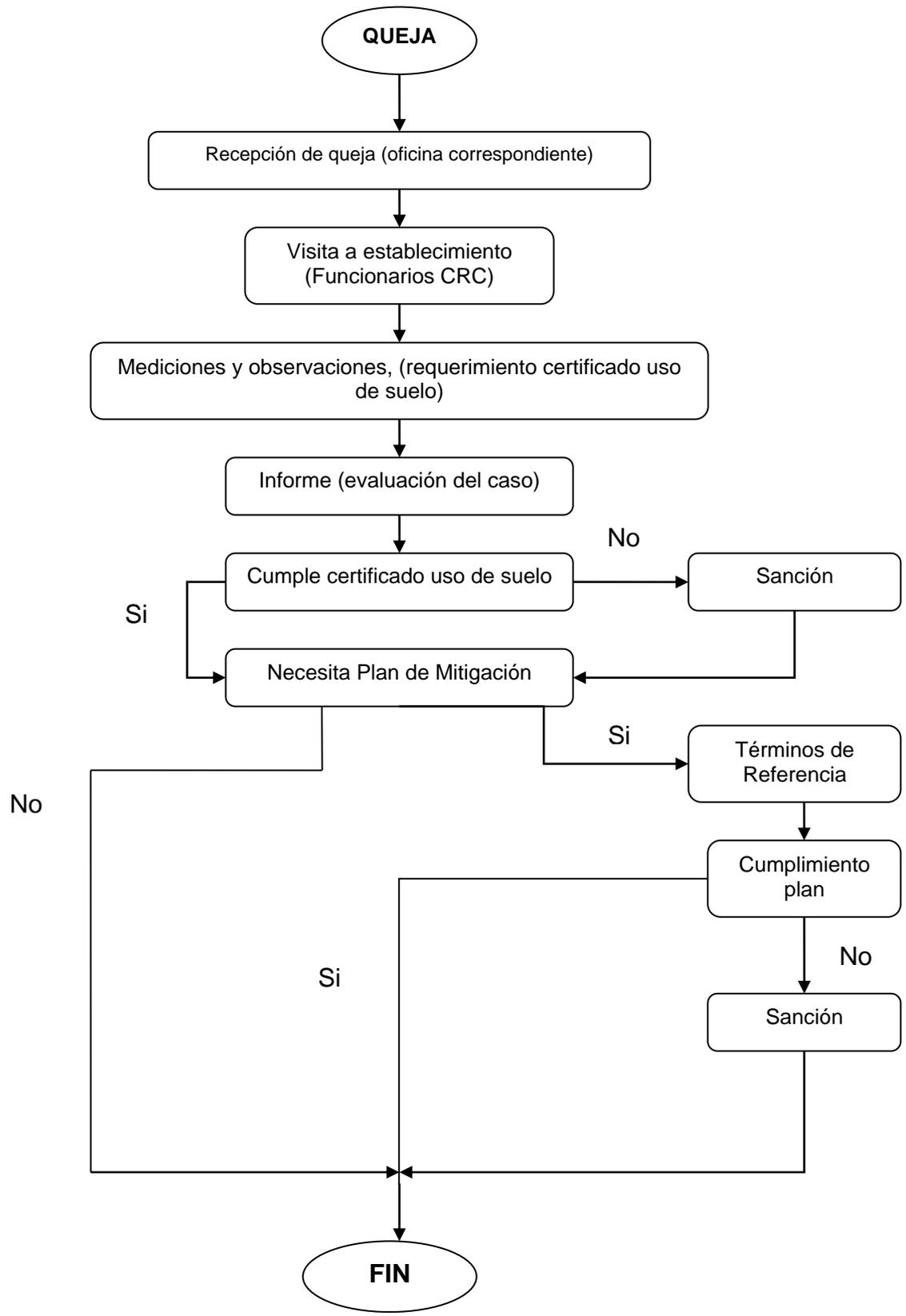
Las quejas que llegan a las oficinas de la CRC, quedan registradas en un formato para recepción de quejas, los funcionarios de la entidad proceden hacer una visita al establecimiento objeto de queja, en horas en las cuales esté en pleno funcionamiento y sin aviso previo del propietario; con el uso de un sonómetro se hace la respectiva medición de los Niveles de Presión Sonora (N.P.S) durante 15 minutos.

Los resultados de la visita quedan registrados en un informe que realiza el funcionario. Se verifica si el establecimiento tiene en regla el certificado de uso del suelo, en caso de no ser así se puede dar una sanción de incumplimiento de acuerdo a lo estipulado en el POT artículo 69. De igual manera se observa si se está incumpliendo con las prohibiciones contempladas en el Decreto del Aire 948/95, artículos 44, 45, 50, 55.

Al confirmar que el establecimiento está generando contaminación por ruido (incumplimiento de las resoluciones 8321/83 y 0627/06), al propietario se le hace un requerimiento de un Plan de Mitigación de Ruido y se le envían los términos de referencia que debe contener dicho plan, luego se verifica su cumplimiento, y de no ser así se procede a conferir una sanción.

En la figura 6, se muestra el procedimiento básico hecho a la queja una vez llega a las oficinas de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

Figura 6. Procedimiento de las quejas en la CRC



Fuente: El Autor

De acuerdo a las quejas presentadas en el periodo 2004 – 2008, se pudo observar que el mayor número de estas se presentaron en el año 2006 con 27 quejas, 23 quejas en el 2005, 4 quejas en el 2007, 3 quejas en el 2008 y 1 queja en el 2004.

Con los expedientes de quejas por ruido estudiados se observó que el 66.67% no cumplió con el requerimiento de Plan de Mitigación, el 25.64% cumplió con el Plan pero las medidas planteadas no fueron suficientes para reducir los Niveles de Presión Sonora (N.P.S) conforme a los límites permisibles, en total el 89.74% se vio involucrado en un proceso sancionatorio por incumplir con la normatividad ambiental tanto de ruido como de aire: Resolución 08321/83 del ministerio de salud, Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Decreto 948 de 1995, y en otros casos se llegó hasta el sellamiento del lugar.

En cuanto a las infracciones por perifoneo y amplificación en establecimientos comerciales se procedió al decomiso de los equipos que causaban dicha contaminación ya que estaban incumpliendo con lo estipulado en el Decreto de aire 948/95 artículos 44, 45, 50, 55. En los cuales se prohíbe el uso de estos instrumentos en zonas de uso público y de aquellos que, instalados en zonas privadas, generen ruido que trascienda al medio ambiente, salvo para la prevención de desastres, la atención de emergencias y la difusión de campañas de salud. La utilización de los anteriores instrumentos o equipos en la realización de actos culturales, deportivos, religiosos o políticos requiere permiso previo de la autoridad competente y que la generación de ruido que traspase los límites de una propiedad, estén dentro de los estándares permisibles de presión sonora o dentro de los horarios fijados por las normas respectivas, además no se permite la promoción de venta de productos o servicios, o la difusión de cualquier mensaje promocional, mediante el anuncio con amplificadores o altoparlantes en zonas o vías públicas, a ninguna hora.

Los resultados del estudio de los expedientes por quejas de ruido indican que las fuentes que contribuyen a la generación de contaminación por ruido son: sitios de diversión (bares, estancos, billares, cantinas, etc) en un 64,4 %, seguido de talleres (Ebanistería, marmolería, Aserraderos, etc) con un 13,3%, perifoneo (amplificación de sonido para promocionar productos) con un 11,1%, Iglesias Cristianas con un 9,0% y un 2,2% para casas habitacionales.

El estudio realizado a los expedientes, indica que los establecimientos objeto de quejas son los que típicamente se presentan en una ciudad, en la que prima el sector residencial y algunos sectores de comercio se han desarrollado de forma desorganizada, ya que se encuentran ubicados en áreas destinadas única y exclusivamente para el desarrollo residencial, como consecuencia de la incompatibilidad en uso de suelo se presenta la mayor parte de las quejas que se atribuyen al ruido generado por los establecimientos de comercio, lo cual no solo atenta contra el medio ambiente si no que además con la tranquilidad de los habitantes.

Con los expedientes se puede notar que existe una gran problemática en cuanto a cultura y sensibilización ciudadana sobre contaminación auditiva por parte de los responsables ya que se presentó un gran incumplimiento en lo referente al plan de mitigación.

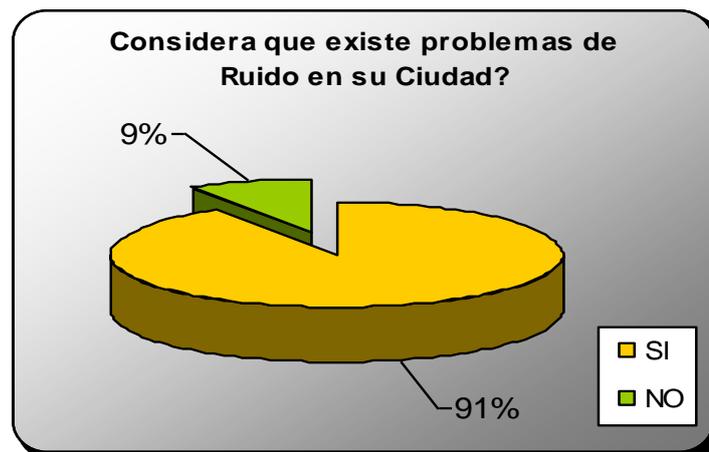
6.2. ENCUESTAS

Los resultados de cada una de las trece preguntas realizadas se presentan y analizan a continuación:

Pregunta 2. ¿Considera que existen problemas de ruido en su ciudad?

El 91% de las personas encuestadas consideran que existe ruido en la ciudad de Popayán y el 9% que no se presenta este problema; la mayoría de las personas que respondieron afirmativamente habitan las comunas 2, 3, 5, 6, 8 y 9.

Figura 7. Percepción de ruido en la ciudad.



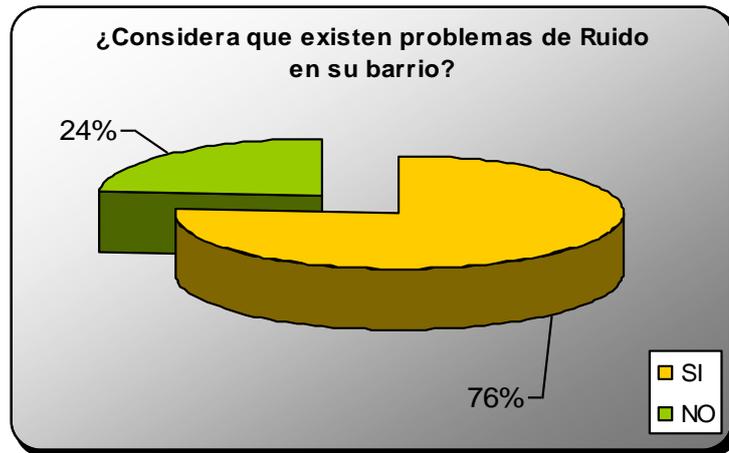
Fuente: El Autor

Pregunta 4. ¿Considera que existen problemas de Ruido en su barrio?

El 76% de los encuestados consideran que existen problemas de ruido en el barrio al que pertenecen y el 24% consideran que no existen problemas.

Las personas que respondieron de forma afirmativa, pertenecen a las comunas 2, 3, 4, 5, 7, 9 y a los barrios; La Maria Occidente, La Paz, camilo Torres, Centro, La Pamba, El Mirador, Sauces, Santa Helena, Santa Inés, Empedrado, Alfonso López, Las Vegas, José Maria Obando, La sombrilla.

Figura 8. Percepción de ruido en el barrio.

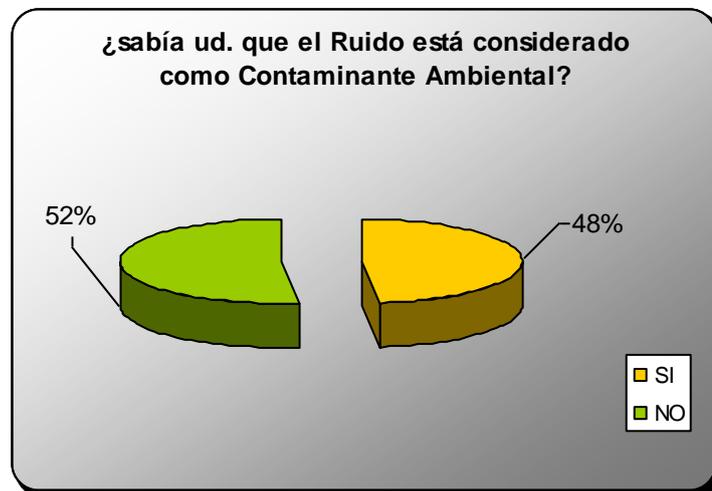


Fuente: El Autor

Pregunta 5. ¿Sabía UD. Que el Ruido está considerado como contaminante Ambiental?

El 48% de las personas encuestadas saben que el ruido es un contaminante ambiental y el 52% no lo saben. Las personas que respondieron de forma negativa pertenecen a las comunas 6, 7, 8 y 9.

Figura 9. Consideración del ruido como contaminante ambiental.



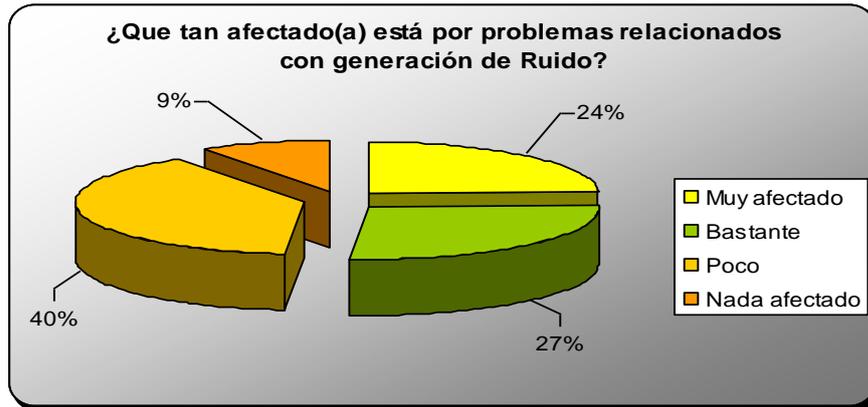
Fuente: El Autor

De acuerdo a los resultados se puede decir que más de la mitad de la población encuestada presenta un desconocimiento acerca de que el ruido es un contaminante del ambiente, por tanto es indispensable avanzar en pro de la generación de conciencia y cultura ciudadana.

Pregunta 6. ¿Qué tan afectado(a) está por problemas relacionados con generación de ruido?

El 51% de las personas encuestadas manifiestan que se sienten afectados por problemas de ruido, de los cuales el 27% se sienten bastante afectados y el 24% muy afectados, el 40% poco y el 9% nada afectados. Las personas que respondieron que se sienten afectados son los habitantes de las comunas 1, 2, 4 y 9.

Figura 10. Afectación por el ruido.



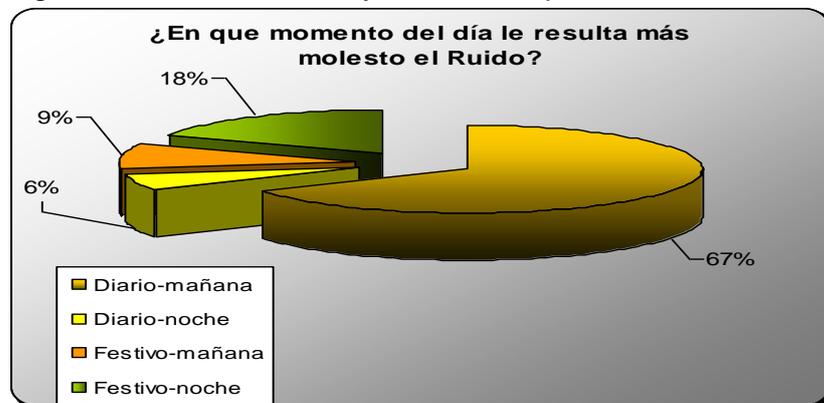
Fuente: El Autor

De acuerdo a lo manifestado por los habitantes se puede inferir que es de vital importancia buscar soluciones tanto de prevención como de mitigación de la problemática y así contribuir a la tranquilidad y el disfrute de un ambiente sano de la comunidad.

Pregunta 7. ¿En qué momento del día le resulta mas molesto el Ruido?

El 67% de los encuestados manifiestan que el horario en el que les resulta mas molesto el ruido es Diario – mañana, el 18% dice Festivo – noche, el 9% Festivo – mañana y el 6% en Diario – noche. Los encuestados que respondieron Diario – mañana, son los habitantes de las comunas 3, 5, 6, 8, y 9.

Figura 11. Horario de mayor molestia por ruido.



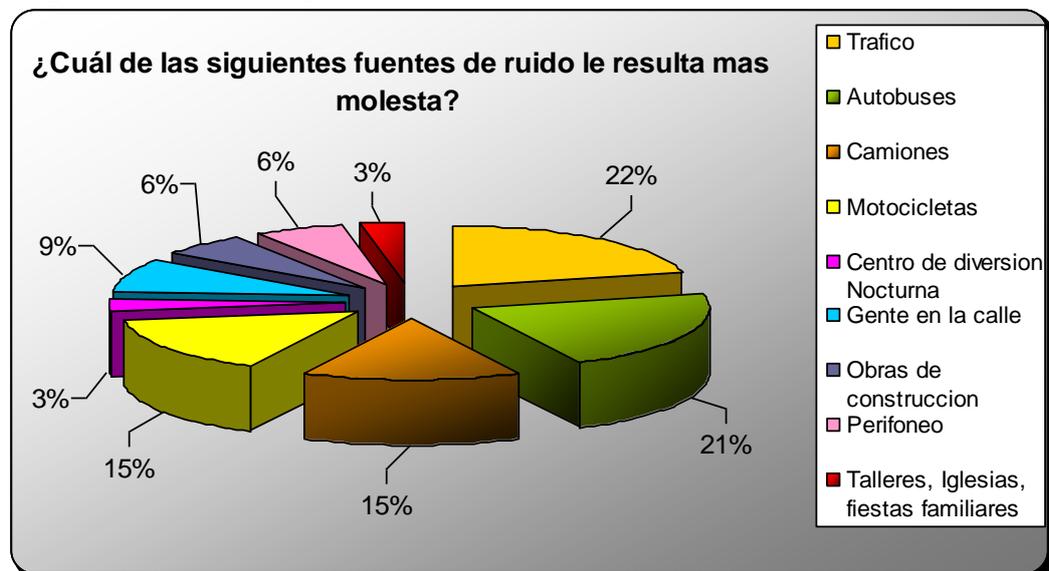
Fuente: El Autor

Los resultados indican que el ruido es mas molesto para las personas, en el horario en que empiezan a operar la mayoría de establecimientos comerciales, las instituciones educativas, las de servicio y en general todas las que funcionan en la ciudad, en el cuál se presenta el mayor flujo de vehículos, en especial en horas pico, lo que se puede convertir en la principal causa de generación de ruido.

Pregunta 8. ¿Cuál de las siguientes fuentes de ruido le resulta mas molesta?

El 73% de las personas encuestadas manifiestan que la fuente de ruido mas molesta es el sector transporte, de los cuales el 22% consideran que es tráfico, el 21% los autobuses y el 15% camiones e igual las motocicletas. El 9% manifiestan que es la gente en la calle, el 6% tanto obras de construcción como perifoneo, el 3% tanto centros de diversión nocturna como talleres, iglesias, fiestas familiares.

Figura 12. Fuentes generadoras de ruidos molestos.



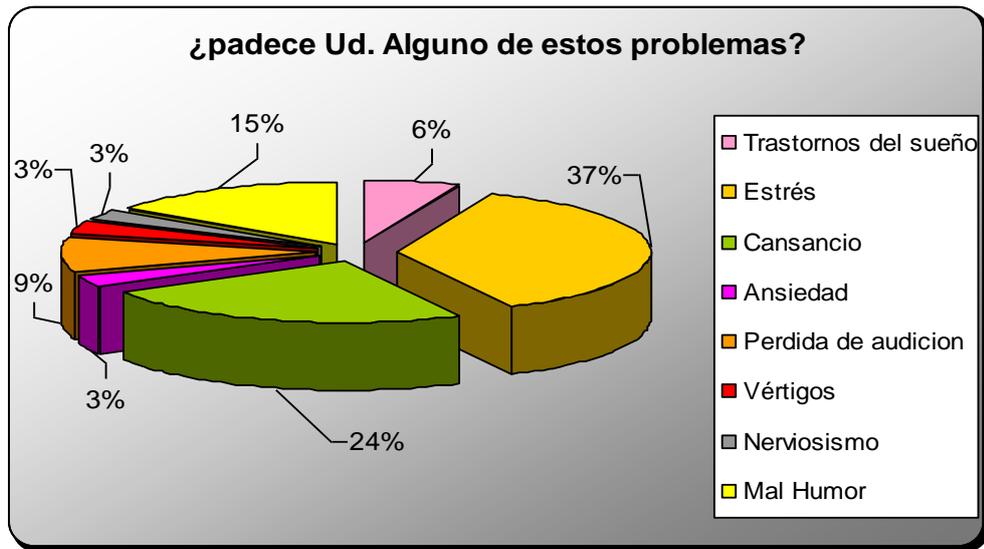
Fuente: El Autor

De lo anterior se puede decir que, según la percepción de los habitantes, los vehículos son los que principalmente contribuyen a la generación del ruido en la ciudad, en el que la velocidad es una de las principales causas, también lo producen las condiciones del motor, el estado de la vía, las condiciones climáticas, entre otros.

Pregunta 10. ¿Padece UD. Alguno de estos problemas?

El 37% de las personas encuestadas padecen de estrés, el 24% de cansancio, el 15% de mal humor, el 9% de perdida de audición, el 6% de trastorno de sueño y el 3% de problemas de vértigo, nerviosismo y ansiedad. En la figura 13 se pueden observar los resultados.

Figura 13. Manifestación de problemas de salud.



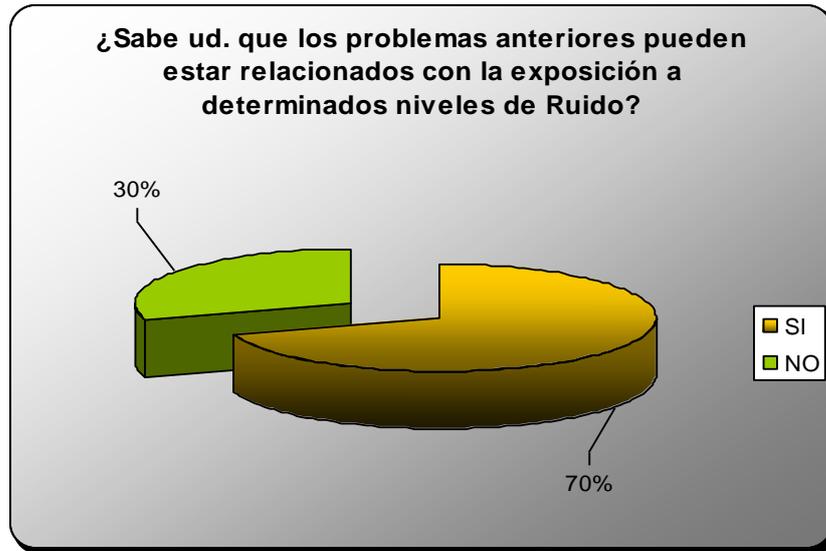
Fuente: El Autor

De acuerdo a lo anterior se puede inferir que los problemas de salud que padecen la mayoría de los habitantes de las comunas encuestadas son los que típicamente se dan en una ciudad donde existen problemas de ruido, especialmente en las principales vías, el cuál supera los niveles (65 dB) considerados por la Organización Mundial de la Salud como contaminantes para los habitantes de una ciudad.

Pregunta 11. ¿Sabe UD. Que los problemas anteriores pueden estar relacionados con la exposición a determinados niveles de Ruido?

El 70% de las personas encuestadas saben que los problemas como estrés, cansancio, mal humor, nerviosismo y pérdida de audición pueden estar relacionados con la exposición a determinados niveles de ruido y el 30% presentan un desconocimiento acerca del tema. Los encuestados que respondieron de forma afirmativa son los habitantes de las comunas 1, 2, 3 y 4.

Figura 14. Problemas relacionados con el ruido.

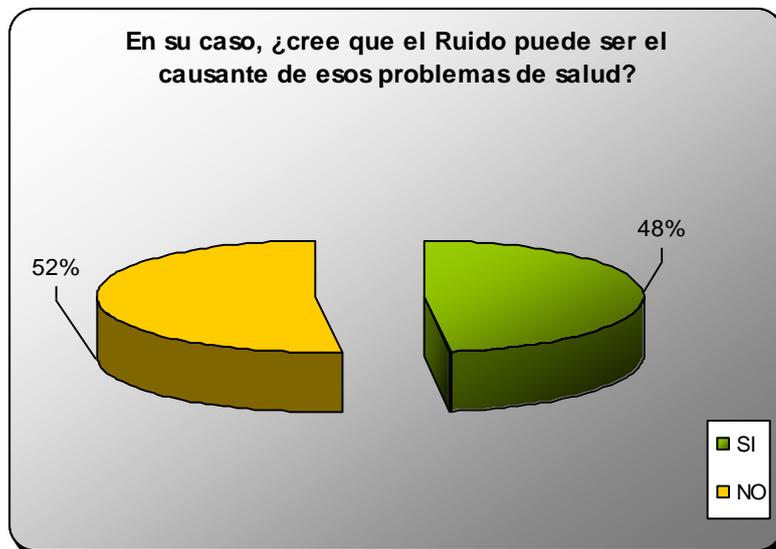


Fuente: El Autor

Pregunta 12. En su caso, ¿cree que el Ruido puede ser el causante de esos problemas de salud?

El 52% de las personas encuestadas creen que en su caso particular el ruido no puede ser el causante de dichos problemas de salud y el 48% creen que el ruido es posiblemente el causante.

Figura 15. Certeza de padecimientos debido al ruido



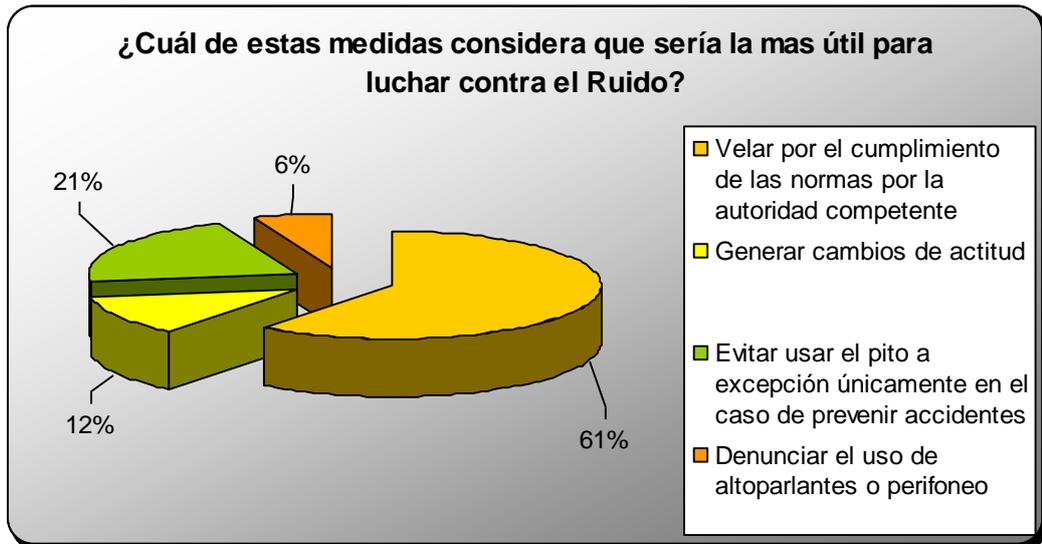
Fuente: El Autor

De acuerdo a los resultados se puede decir que algunos habitantes están expuestos a ciertos niveles de ruido, los cuales están contribuyendo a efectos negativos en su salud.

Pregunta 13. ¿Cuál de estas medidas considera que serían útiles para luchar contra el Ruido?

El 61% de las personas encuestadas consideran que la medida mas útil para luchar contra el ruido es Velar por el cumplimiento de las normas por parte de la autoridad competente, el 21% respondió que evitar usar el pito a excepción únicamente en el caso de prevenir accidentes, el 12% que es generar cambios de actitud y el 6% denunciar el uso de altoparlantes o perifoneo.

Figura 16. Medidas a aplicar para la disminución del ruido.



Fuente: El Autor

Los resultados indican que la mayoría de las personas encuestadas consideran que la vía mas adecuada en pro de la solución a la problemática de ruido estaría relacionada con las responsabilidades que tienen las autoridades competentes entorno a esta, por tanto el presente trabajo estaría acorde con lo manifestado, ya que surge de la necesidad de solucionar la problemática por parte de la CRC. Otra de las medidas que pueden ser útiles según las consideraciones sería la generación de cultura y sensibilización ciudadana de los conductores para evitar el uso indiscriminado del pito.

En cuanto las preguntas abiertas correspondientes a la encuesta, lo siguiente fue lo que respondieron las personas encuestadas que habitan en las diferentes comunas de la ciudad de Popayán:

Pregunta 1. ¿Qué entiende por ruido?

En cuanto a esta pregunta se encontró que el 85.4% de los encuestados coincidieron con lo que entiende por ruido, que es todo lo que puede afectar al oído y que puede atentar con la tranquilidad de las personas.

Pregunta 3. ¿En que barrio vive?

Ciudad jardín, Camilo Torres, Maria Occidente, La Paz, Yanacona, Centro, La Pamba, Mirador, Sauces, El Recuerdo, El Bolívar, Maria Oriente, Santa Helena, Santa Inés, Empedrado, San Rafael, Las Américas, Alfonso López, Primero de Mayo, Las Vegas, Arboleda, José Maria Obando, Los Naranjos.

Pregunta 9. ¿Le afecta alguna fuente de Ruido no mencionada anteriormente? En caso afirmativo, ¿cuál o cuáles?

Con respecto a esta pregunta el 80.6% de personas encuestadas respondieron que no se sienten afectados por otra u otras fuentes diferentes a las ya mencionadas en la pregunta 8 de esta encuesta.

El 19.4% de las personas respondieron que existen otras fuentes diferentes a las mencionadas, por las cuales se sienten afectados, por ejemplo: la Pólvora, Transformadores, Helicópteros, Pandillas.

6.3 MEDICIONES DE EMISIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

Los resultados de las mediciones generadas y procesadas por el sonómetro están archivados en una carpeta, la cual se encuentra en la oficina de Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC, en el Programa Recurso Aire y en el Anexo B, se encuentran los registros tabulados de los sitios de medición, Niveles de Presión Sonora y ubicación geográfica. En las secciones 6.3.1 y 6.3.2 se presentan los mapas diurno y nocturno y en el Anexo C se presenta los planos a escala 1:30.000.

Para el análisis de la información además de contar con las observaciones hechas durante las mediciones, se tuvo en cuenta la clasificación de uso del suelo según el POT y la actividad predominante en cada comuna, información que se presenta en la tabla 9.

Tabla 9. Actividad predominante en las comunas.

COMUNA	ACTIVIDAD PREDOMINANTE
1	Residencial
2	Residencial
3	Residencial y Comercial
4	Residencial y Comercial
5	Residencial
6	Residencial
7	Residencial
8	Residencial y Comercial
9	Residencial

Fuente: El Autor

Cabe mencionar que durante el periodo en el que se efectuaron las mediciones, se estaban realizando construcciones importantes en la ciudad como el puente deprimido en el barrio La Esmeralda y la ampliación del área peatonal del Parque Caldas en el barrio Centro, las cuales contribuyen a la generación de tráfico vehicular y el cambio de rutas en especial los de uso público.

6.3.1 Mediciones y observaciones en Horario Diurno.

Las mediciones en horario diurno se realizaron durante un periodo de tres meses, a partir del 12 de Noviembre de 2008 y se terminaron el 26 Febrero del 2009, en diferentes horas del día teniendo en cuenta el periodo correspondiente al horario diurno (7:01 A.M. - 9:00 P.M.) y según la disponibilidad del equipo de medición, del transporte y las condiciones climáticas. La situación encontrada en cada comuna durante las mediciones en periodo diurno se resume en la tabla 10, en la cual en la columna 4 se indican los barrios en los cuales se observó una importante presencia de flujo vehicular y peatonal.

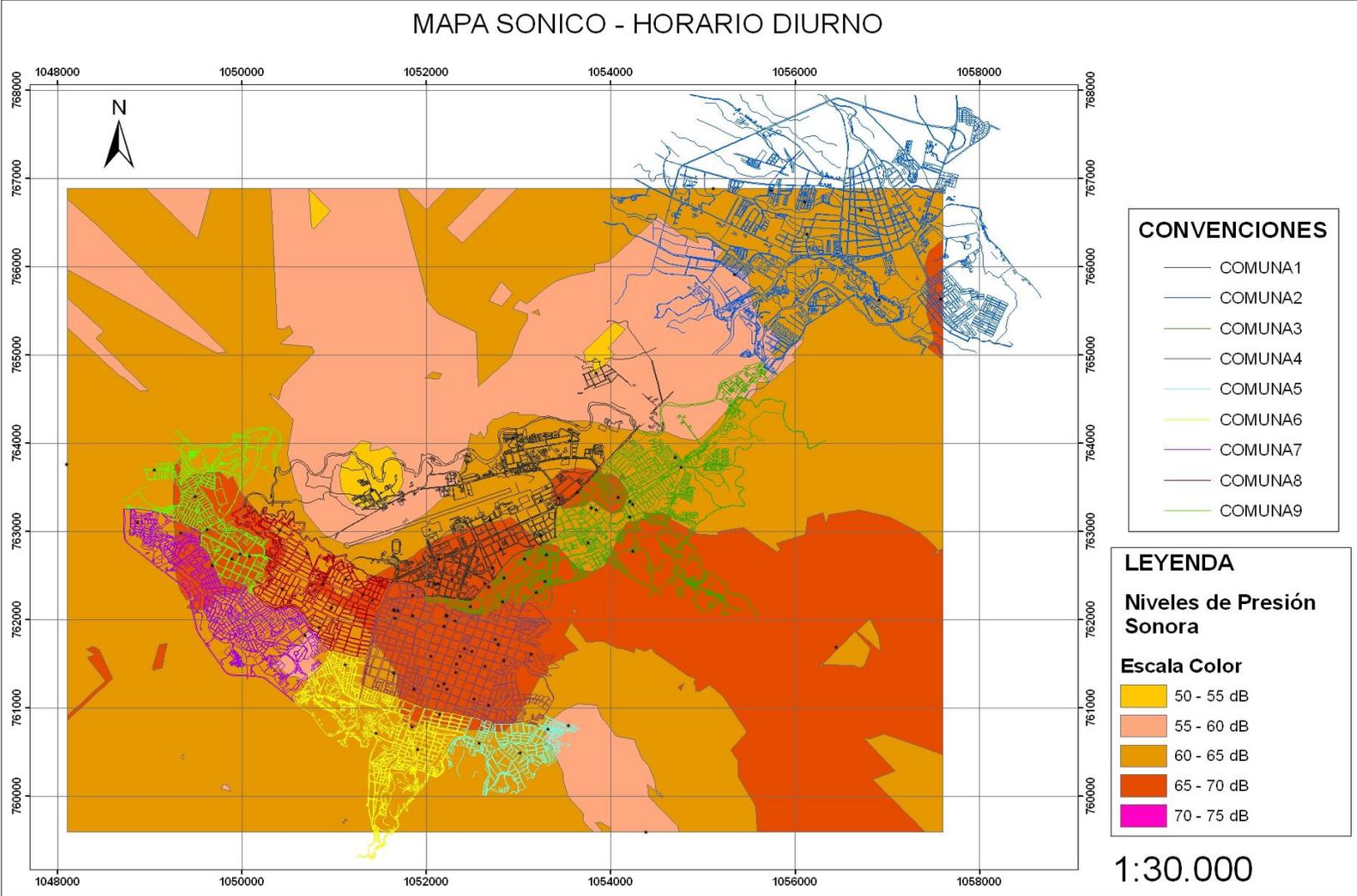
Tabla 10. Observación durante las mediciones periodo diurno.

comuna	Influencia vehicular	Influencia peatonal	Barrios representativos
1	Alta	Alta	Cra 9 (Av. Principal de Catay), Modelo, Autopista 13N, Santa Clara, Avenida Panamericana Calle 15 (Centro Comercial Campanario)
2	Alta	Alta	La Paz, Morinda, La Florida.
3	Alta	Alta	Bolívar, La Estancia (zonas de servicio de Salud), los Hoyos, Villa mercedes.
4	Alta	Alta	Centro, sector Histórico.
5	Media	Media	Los Sauces.
6	Alta	Alta	Alfonso López, Primero de Mayo.
7	Media	Media	Los Campos, Colombia II Etapa.
8	Alta	Alta	La Esmeralda, Junín, José María Obando, Pandiguando.
9	Media	Alta	El Edén, San José, La María Occidente, Carlos I.

Fuente: El Autor

El resultado de las mediciones de los niveles de presión sonora para las comunas de la ciudad se encuentra en la figura 17, en donde se clasifican los niveles de presión sonora de acuerdo a la escala de colores según la norma NTC 3520.

Figura 17. Mapa Sónico comunas Popayán horario diurno



A continuación se hace el respectivo análisis de cada comuna. De acuerdo a las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 del 7 de Abril del 2006, en el periodo Diurno.

- **Comuna 1:**

El Mapa Sónico del Horario Diurno identifica a la Comuna 1 de color Negro, además indica los mayores Niveles de Presión Sonora con una Zona de Ruido correspondiente a 65 – 70 dB, también muestra Zonas de Ruido correspondientes a 60 dB(A) – 65 dB(A), 55 dB(A) – 60 dB(A) y 50 dB(A) – 55 dB(A).

De acuerdo a los puntos estudiados en la Comuna 1 y realizando una comparación, de las mediciones con la Resolución 8321 de 1983, en la cuál especifica un nivel máximo de presión sonora de 65 dB(A) para el sector residencial, se encontró que el 50% de los puntos incumplieron la norma, de éstos los sectores correspondientes a Catay, el Terminal de transporte y una zona del Barrio Modelo, son los que arrojaron los mayores Niveles de Presión Sonora, según lo observado en cuanto al flujo vehicular se puede decir que la principal fuente que causa esta contaminación es el sector transporte, ya que presentan los corredores viales principales y se corrobora con los datos de estudios de tránsito realizados en la ciudad por el ingeniero Nelson Rivas, en los cuales se informa que en el corredor vial principal que comprende esta comuna durante el día fluyen aproximadamente 1402 vehículos.

Los sectores que están cumpliendo con esta norma son los correspondientes a los barrios La Playa, Campamento, Santa Clara, El Recuerdo, Campobello y Antonio Nariño, ya que arrojaron valores menores a 65 dB(A), lo cual es de esperarse ya que son barrios netamente residenciales y se encuentran más alejados de los corredores viales importantes.

Al realizar una comparación de los valores medidos con la Resolución 0627 de 7 de Abril del 2006, la situación es la misma ya que se encuentra que el 50% de los puntos incumplieron con la normatividad.

- **Comuna 2:**

En el Mapa Sónico se puede identificar a la Comuna 2 con el color Azul, en esta se pueden observar Zonas de Ruido pertenecientes a 65 -70 dB(A), 60 – 65 dB(A) y 55 – 60 dB(A).

Con respecto a los puntos de muestreo en la Comuna 2, al realizar una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró que el 62,5% de los puntos cumplieron y el 37,5% incumplieron con dicha normatividad, entre los que no cumplieron se encuentran sectores correspondientes a los Barrios Morinda, La Paz y la Florida. En estos barrios se observó durante las mediciones gran flujo vehicular, en los cuales se presentan corredores viales importantes.

Entre los sectores que están cumpliendo con la norma en esta comuna se encuentran los Barrios Arboleda, Vereda Gonzáles, Bello Horizonte, Santiago de Cali, Altos de Antigua, los cuales arrojaron niveles de presión sonora inferiores a 65 dB(A), esto es de esperarse ya que en ellos se presenta principalmente actividad residencial.

- **Comuna 3:**

El Mapa Sónico indica a la Comuna 3 con el color Verde Oscuro y se puede apreciar los mayores Niveles de Presión Sonora con una Zona de Ruido correspondiente a 65 dB(A) – 70 dB(A), además se observan Zonas de Ruido que corresponden a 60 dB(A) – 65 dB(A) y 55 dB(A) – 60 dB(A).

De acuerdo a los puntos estudiados en la comuna 3 y comparándolos con la Resolución 8321 de 1983, se encontró que el 65% no cumplen con la normatividad y el 35% de los puntos si cumplen.

Dentro de los que no cumplieron se encuentran sectores clasificados como Residenciales y Comerciales ya que arrojaron niveles superiores a 65 dB(A) y 70 dB(A) respectivamente, en los cuales se encuentra el sector que comprende al Centro Deportivo Tulcán, unas zonas de los Barrios Ciudad Jardín, Sotará, Villa Mercedes, Bolívar y los Hoyos, además el sector que comprende zonas de servicio de salud como el Hospital San José, la clínica la Estancia, el centro Medico Quirúrgico, entre otros, arrojaron niveles de presión sonora muy altos y de acuerdo a la norma esta zona debe ser de tranquilidad, donde el límite permisible es de 45 dB(A), en las mediciones se pudo observar la gran influencia del transito vehicular especialmente sobre estas zonas, en las cuales es necesario plantear y ejecutar medidas que permitan la mitigación del ruido.

Al realizar una comparación de los puntos muestreados en la comuna 3, con la Resolución 0627 de 7 de Abril del 2006, se encontró que el 70% no cumplen con dicha norma y que el 30% si cumple. Dentro de los puntos que cumplieron se encuentran algunos pertenecientes al sector residencial, como zonas de los barrios Villa Docente, Yambitará y Alicante, ya que arrojaron niveles inferiores a 65 dB(A).

- **Comuna 4:**

El Mapa Sónico perteneciente al Horario diurno identifica a la Comuna 4 con el color Morado Claro, en la cual se puede observar los mayores Niveles de Presión Sonora con una Zona de Ruido correspondiente a 65 dB(A) – 70 dB(A), se puede apreciar además una pequeña Zona de Ruido correspondiente a 60 dB(A) – 65 dB(A).

Con respecto a los puntos estudiados en la comuna 4 y realizando una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró que para los dos casos el 82,14% no cumplen y el 17,86% cumplen, dentro de los que cumplieron se encuentran los pertenecientes al sector residencial como

los barrios las Américas y el Empedrado arrojando niveles inferiores a 65 dB(A).

Entre los puntos que no cumplieron se encuentran los correspondientes a los barrios San Camilo, Loma de Cartagena, Cadillal, san Rafael, santa Inés y el Centro, los cuales arrojaron niveles de presión sonora superiores a lo estipulado en las resoluciones en cuanto al sector residencial y comercial. Durante las mediciones se pudo constatar que la principal fuente que causa los niveles de ruido es el sector transporte, especialmente en el barrio Centro con su extenso sector comercial, además de la gran cantidad de comercio ambulante y la existencia de centros mayoristas en los cuales se presentan actividades de cargue y descargue por parte de vehículos de carga pesada ocasionando congestión en el tránsito vehicular.

- **Comuna 5:**

El Mapa Sónico identifica a la Comuna 5 con el color Azul Claro, en la cual se pueden apreciar pequeñas Zonas de Ruido pertenecientes a 65 dB(A) – 70 dB(A) y 55 dB(A) – 60 dB(A), además una amplia Zona de Ruido correspondiente a 60 dB(A) – 65 dB(A).

Considerando los puntos estudiados en esta Comuna, se encontró que para las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, el 75% de los puntos cumplen y el 25% no cumplen.

Esta Comuna se caracteriza por su amplia actividad residencial, por lo tanto la mayoría de los puntos que cumplieron con la normatividad son los pertenecientes al sector residencial, en donde se pudo evidenciar durante las mediciones la poca confluencia de vehículos.

De acuerdo al estudio existe un sector que supera los 65 dB(A) y es el perteneciente al Barrio Los Sauces, a pesar de que en él, se desarrolla principalmente la actividad residencial, se ve influenciado por sector transporte, además durante las mediciones se observó la influencia de peatones como el caso de niños jugando en las calles, donde se pudo percibir gritos y voces, los cuales aumentan los niveles de presión sonora.

- **Comuna 6:**

En el mapa Sónico se identifica a la Comuna 6 con el color Amarillo, en la cuál se puede observar una amplia Zona de Ruido correspondiente a 60 dB(A) – 65 dB(A) y una pequeña Zona de Ruido correspondiente a 65 dB(A) -70 dB(A), la cuál indica los mayores Niveles de presión Sonora.

De acuerdo a los puntos muestreados en esta Comuna y comparándolos con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró que para las dos el 83,3% de los puntos cumplieron y el 16,7% no cumplieron.

Esta comuna se encuentra clasificada principalmente como Residencial, en la cuál los puntos que cumplieron son los correspondientes a los barrios El Deán, Las Veraneras, Sindical y Pajonal. Existe un sector en esta comuna el cuál arrojó niveles superiores a 65 dB(A) y es el que comprende al Barrio Alfonso López y Primero de Mayo en los que se observó gran influencia del flujo vehicular, especialmente en el barrio Alfonso López el cuál comprende un importante corredor vial y un gran desarrollo de comercio.

- **Comuna 7:**

El Mapa Sónico perteneciente al Horario diurno identifica a la Comuna 7 con el color Morado Oscuro, en la cuál se pueden observar los mayores Niveles de Presión Sonora con una Zona de Ruido correspondiente a 65 dB(A) – 70 dB(A), además se pueden apreciar Zonas de Ruido correspondientes a 60 dB – 65 dB y 55 dB – 60 dB.

Conforme a los puntos estudiados en esta Comuna y realizando una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró que en los dos casos el 50% de los puntos incumplieron. La principal actividad que se desarrolla en esta comuna es la residencial por tanto los barrios que incumplieron, arrojaron niveles superiores a 65 dB(A).

Entre los Barrios que arrojaron los mayores Niveles de presión sonora, se encuentran, Colombia II Etapa y los Campos, en los que a pesar de que quedan alejados de los principales corredores viales, se pudo observar que están influenciados del tránsito vehicular.

- **Comuna 8:**

En el Mapa Sónico se puede apreciar a la Comuna 8 con el color Café rojizo, en la cuál se pueden observar los mayores Niveles de Presión Sonora con la Zona de Ruido correspondiente a 65 dB(A) – 70 dB(A), además se puede identificar una amplia Zona de Ruido que corresponde a 60 dB(A) – 65 dB(A).

De acuerdo a los resultados de las mediciones en esta Comuna y realizando una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró que para los dos casos el 60% de los puntos cumplieron con la normatividad y el 40% no cumplen.

Entre los puntos que no cumplen, se encuentra el Barrio la Esmeralda con su amplio sector Comercial, en el cual se evidenció una alta influencia vehicular y peatonal, también se encuentran los barrios Junín, José María Obando, Pandiguando, los cuales arrojaron Niveles superiores a 65 dB, esto es de esperarse pues en estas zonas se desarrolla un comercio originado como complemento de las actividades de la Plaza de Mercado de La Esmeralda, lo cuál transformó el corredor vial de la carrera 5 en uno de los corredores más importantes del sector Sur-Occidental.

Los puntos que cumplieron con la normatividad son los pertenecientes a los sectores de los barrios Camilo Torres, Santa Helena, La Isla y el Libertador los cuales arrojaron Niveles inferiores a 65 dB(A).

- **Comuna 9:**

El Mapa Sónico perteneciente al Horario Diurno identifica a la Comuna 9 con el color Verde claro, en la cuál se puede observar una amplia Zona de ruido correspondiente a 65 dB(A) – 70 dB(A) y una Zona de Ruido correspondiente a 60 dB(A) – 65 dB(A).

Con respecto a los puntos estudiados en esta Comuna y comparándolos con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró que en los dos casos el 57,14% no cumplen con la normatividad y el 42.86% cumplen.

Dentro de los puntos que arrojaron Niveles de Presión Sonora superiores a 65 dB(A), se encuentran los correspondientes a los barrios La María Occidentales, Carlos I, San José y el Edén, en estos aunque se desarrolla principalmente la actividad residencial, se presentan pequeños sectores con actividad comercial en los cuales se observa influencia del tránsito vehicular.

Tabla 11. Resumen de resultados Horario Diurno Resolución 8321/83 y 0627/06

COMUNA	Res 8321/83	Res 0627/06
1	50% sup norma (65 dBA Sec Resd)	50% sup norma (65 dBA Sec Resd)
2	37,5% sup norma (65 dBA Sec Resd)	37,5% sup norma (65 dBA Sec Resd)
3	65% sup norma (65 dBA Sec Resd y 70 dBA Sec Comer)	70% sup norma (65 dBA Sec Resd y 65 - 70 dBA Sec Comer)
4	82,14% sup norma (65 dBA Sec Resd y 70 dBA Sec Comer)	82,14% sup norma (65 dBA Sec Resd y 70 dBA Sec Comer)
5	25% sup norma (65 dBA Sec Resd)	25% sup norma (65 dBA Sec Resd)
6	16,7% sup norma (65 dBA Sec Resd)	16,7% sup norma (65 dBA Sec Resd)
7	50% sup norma (65 dBA Sec Resd)	50% sup norma (65 dBA Sec Resd)
8	40% sup norma (65 dBA Sec Resd y 70 dBA Sec Comer)	40% sup norma (65 dBA Sec Resd y 70 dBA Sec Comer)
9	57,14% sup norma (65 dBA Sec Resd)	57,14% sup norma (65 dBA Sec Resd)

Fuente: El Autor

6.3.2 Mediciones y observaciones en Horario Nocturno.

Las mediciones en horario nocturno se realizaron en un periodo de dos meses, a partir del 20 de Marzo hasta el 22 de Mayo del 2009, en diferentes horas correspondientes al periodo nocturno (9:01 P.M - 7:00 A.M), según la disponibilidad del equipo de medición, del transporte y las condiciones climáticas, La situación encontrada en cada comuna durante las mediciones en este se resume en la tabla 12.

Tabla 12. Observación durante las mediciones periodo nocturno.

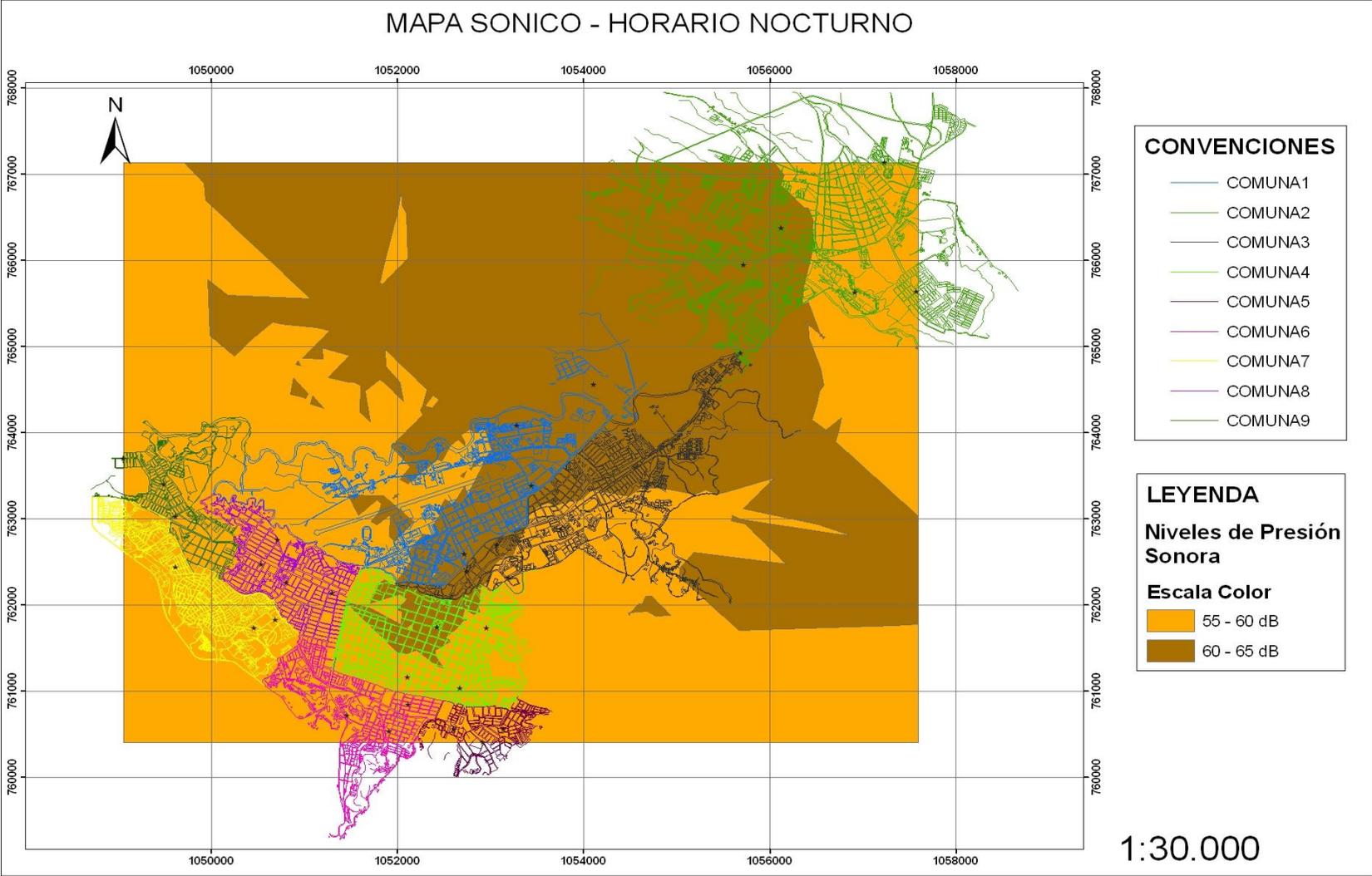
comuna	Influencia vehicular	Influencia peatonal	Barrios representativos	Establecimientos representativos
1	Alta	Alta	Belalcázar, Campamento, Modelo.	Estancos de la glorieta Catay, bares del Sector de Torremolinos.
2	Alta	Alta	La Paz, Bello Horizonte, Lácteos.	Industria Láctea Alpina, Bares Milenio y Tropical Club.
3	Alta	Alta	Bolívar, La Estancia.	Centro Comercial Ferrocarril, La Casona y La Estación.
4	Alta	Alta	Centro	Corona Bar, Plaza Colonial.
5	Baja	Baja	Los visitados	--
6	Alta	Media	Alfonso López.	--
7	Media	Baja	Las Palmas, Tomás Cipriano	--
8	Alta	Alta	La Esmeralda, Junín, Camilo Torres, Santa Helena.	Tabernas y bares ubicados en el barrio La Esmeralda.
9	Media	Media	San José, La María Occidente, Carlos I.	--

Fuente: El Autor

Es importante anotar que durante las mediciones se observó que en la mayoría de los barrios pertenecientes a las diferentes comunas, algunas vías están sin pavimentar y otras pavimentadas se ven muy deterioradas, principalmente con huecos y grietas, lo cual hace incrementar la emisión de ruido sobre todo cuando el flujo vehicular pasa sobre ellas.

El resultado de las mediciones de los niveles de presión sonora en el Horario Nocturno, para las comunas de la ciudad se encuentra en la figura 18, en donde se clasifican los niveles de presión sonora de acuerdo a la escala de colores según la norma NTC 3520.

Figura 18. Mapa comunas Popayán horario nocturno



A continuación se presenta un análisis de lo encontrado en cada comuna de la ciudad en el horario Nocturno, de acuerdo a las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 del 7 de Abril del 2006.

- **Comuna 1:**

En el Mapa Sónico la Comuna 1 está identificada de color Azul, en la cuál se puede observar Zonas de Ruido correspondientes a 60 dB(A) – 65 dB(A) y 55 dB(A) – 60 dB(A).

De acuerdo a los puntos de muestreo en el Horario Nocturno en la Comuna 1 y al realizar una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, se encontró, un incumplimiento del 100% de los puntos, en los cuales, las zonas que comprenden el corredor comercial de la carrera 9 arrojaron los mayores niveles de Presión Sonora, tal es el caso del sector que corresponde a la Cra 9 (Glorieta Catay) , en el cuál se observo alto flujo vehicular, además locales con ventas de licores con una gran conglomeración de personas. En el sector que corresponde a Torremolinos se encontró un alto nivel de ruido proveniente de los bares ubicados allí y del flujo vehicular.

En las zonas residenciales, se encontró también un total incumplimiento de la normatividad ya que los puntos estudiados en estas zonas superaron los 45 dB(A) y 50 dB(A) según Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006, respectivamente.

- **Comuna 2:**

El Mapa Sónico indica a la Comuna 2 de color Verde oscuro en la cuál, se pueden observar los mayores Niveles de Presión Sonora con una Zona de Ruido correspondiente a 60 dB(A) – 65 dB(A), además se observa una Zona de Ruido que corresponde a 55 dB(A) – 60 dB(A).

Con respecto al Horario Nocturno, se encontró que el 100% de los puntos estudiados en la Comuna incumplieron con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 7 de Abril del 2006.

Entre las zonas que arrojaron los mayores Niveles de Presión Sonora, se encuentran los sectores correspondientes a la industria de lácteos “Alpina”, Barrio La Paz, Bares como Milenio y Tropical Club, entre otros, pertenecientes a la zona. Durante las mediciones se pudo constatar que las principales fuentes que generan el ruido en dichas zonas son el sector transporte, la maquinaria perteneciente a Alpina, y a la música proveniente de dichos bares con una gran conglomeración de personas.

- **Comuna 3:**

El Mapa Sónico perteneciente al Horario Nocturno indica a la Comuna 3 con el color Negro, en el cuál se observa los mayores Niveles de Presión Sonora con

una Zona de Ruido de 60 dB(A) – 65 dB(A), además se puede observar una Zona de Ruido que corresponde a 55 dB(A) – 60 dB(A).

De acuerdo a los puntos muestreados en el Horario Nocturno para la Comuna 3 y realizando una comparación con la Resolución 8321 de 1983, se encontró que el 75% no cumplió con dicha normatividad y el 25% cumple.

Para este horario se encontró que el sector que comprende la zona de servicio de salud, los niveles de presión sonora arrojados son superiores a lo establecido en la norma como sector tranquilidad y para algunos sectores clasificados como Residencial y Comercial también superaron los niveles de presión sonora permisibles de 45 dB(A) y 60 dB(A) respectivamente, como el caso de los barrios Bolívar y La Estancia, en los que se presentan corredores viales importantes (cra 6 con calles 3N y 15N) y centros de diversión nocturna como bares, especialmente en el sector que corresponde a los centros comerciales Ferrocarril, La Casona y La Estación. (Cra 6ª Calle 3N)

Considerando la Resolución 0627 de 7 de Abril del 2006, se encontró que el 100% de los puntos muestreados incumplen con dicha norma ya que para los sectores clasificados como Residenciales y Comerciales los Niveles de Presión Sonora arrojados superan los 50 dB(A) y 55 dB(A) respectivamente.

- **Comuna 4:**

En el Mapa Sónico se puede identificar a la Comuna 4 con el color verde claro, en la cuál se observa Zonas de Ruido correspondientes a 55 dB(A) – 60 dB(A) y 60 dB(A) – 65 dB(A).

Respecto a los puntos muestreados en el Horario Nocturno y al comparar con las Resoluciones 8321 de 1983 y la 0627 de 2006 se encontró en los dos casos que el 100% de los puntos incumplieron la normatividad.

En esta Comuna se encuentra el barrio Centro con su amplio sector Comercial el cual arrojó niveles superiores a 60 dB(A) y 55 dB(A) conforme a lo estipulado en las Resoluciones 8321 de 1983 y la 0627 de 2006, respectivamente. Durante las mediciones se pudo observar una alta influencia del flujo vehicular y una gran cantidad de Centros de diversión nocturna como bares, en los que se alcanzó a percibir la música y gran conglomeración de personas tanto en el interior como el exterior de estos.

En cuanto a los sectores clasificados como residenciales, pertenecientes a esta Comuna se encontró también, que la totalidad de los puntos incumplieron con la normatividad y se observó que se debe al flujo vehicular.

- **Comuna 5:**

En el Mapa Sónico se puede identificar a la Comuna 5 con el color Ciruela, en la cual se puede observar una Zona de Ruido la cuál corresponde a 55 dB(A) – 60 dB(A).

Considerando los puntos estudiados en esta Comuna y realizando una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006 se encontró para los dos casos que el 100% de los puntos incumplieron con dichas normas. En esta comuna predomina la actividad residencial en la cuál se presentó que los niveles superan los 45 dB(A) y 50 dB(A) correspondientes a los límites permisibles según las resoluciones respectivamente. Durante las mediciones se pudo observar poca influencia del tránsito vehicular, en el cuál se presentaba que los niveles de ruido estaban en el límite permisible mientras había ausencia de vehículos, pero al paso de algunas motos o taxis por ejemplo, se presentaban incrementos importantes de acuerdo a lo medido en el sonómetro. De esta manera se puede decir que los altos niveles arrojados son causados por la influencia del flujo vehicular.

- **Comuna 6:**

El Mapa Sónico perteneciente al Horario Nocturno identifica a esta Comuna con el color Morado claro, en la cual se puede observar una Zona de Ruido correspondiente a 55 dB(A) – 60 dB(A).

De acuerdo a los puntos muestreados en esta Comuna y comparando con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006 se encontró que en las dos el 100% de los puntos incumplieron. En esta Comuna se encuentra el Sector que corresponde al Barrio Alfonso López en el cuál se puede observar una influencia en la actividad comercial con una gran confluencia del tránsito vehicular y peatonal, arrojando Niveles de Presión Sonora superiores a lo estipulado en la Normatividad.

- **Comuna 7:**

En el Mapa Sónico se representa a la Comuna 7 con el color Amarillo, en la cual se puede observar una Zona de Ruido correspondiente a 55 dB(A) – 60 dB(A).

En cuanto a los puntos muestreados en el Horario Nocturno para esta Comuna, se encontró al realizar una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006 que el 100% de los puntos incumplieron con dicha normatividad.

Esta comuna se encuentra representada en su gran mayoría por el sector Residencial y se obtuvo como resultado que la totalidad de los puntos superaron los Niveles de Presión Sonora permisibles conforme a la norma. Dentro de estos se encuentran los barrios Retiro Alto, Los Campos, Las

Palmas y Tomás Cipriano, en los que se pudo observar una gran influencia en el tránsito vehicular.

En estos barrios se puede pensar que es extraño que se presente dicha situación debido a la principal actividad que se desarrolla y a la ausencia de establecimientos o centros de diversión nocturna, por lo que se intuye la mayor causa de la problemática es debida a la influencia de vehículos presentada en estos.

- **Comuna 8:**

El Mapa Sónico perteneciente al Horario Nocturno representa a esta Comuna con el color morado oscuro, en la cual se puede observar una Zona de Ruido perteneciente a 55 dB(A) – 60 dB(A).

De acuerdo a los puntos estudiados en esta Comuna y al realizar una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006 se encontró que el 100% de los puntos incumplieron con la normatividad. Entre los puntos que arrojaron los mayores Niveles de Presión Sonora se encuentra el Sector que comprende al Barrio la Esmeralda en el que se encontraron sitios de Diversión nocturna con una gran conglomeración de personas y además una alta influencia del tránsito vehicular.

Los sectores clasificados como residenciales también arrojaron Niveles de Presión Sonora superiores a la norma, como el caso de los Barrios Junín, Camilo Torres, José María Obando y Santa Helena.

- **Comuna 9:**

En el Mapa Sónico se representa a la Comuna 9 con el color Verde Oliva, en el cuál se puede observar una Zona de Ruido correspondiente a 55 dB(A) – 60 dB(A).

Respecto a los puntos muestreados en esta Comuna y realizando una comparación con las Resoluciones 8321 de 1983 y 0627 de 2006 se encontró que el 100% de los puntos incumplieron.

Está Comuna se caracteriza por su amplia actividad Residencial, en la cuál se encontraron sectores los cuales superaron en su totalidad los Niveles permisibles en las normas, entre los que arrojaron los mayores niveles se encuentran sectores de los barrios San José, Carlos I, La María Occidente y los Naranjos, en los cuales se observó influencia tanto del flujo vehicular como del peatonal.

Tabla 13. Resumen de resultados Horario Nocturno Resolución 8321/83 y 0627/06

COMUNA	Res 8321/83	Res 0627/06
1	100% sup norma (45 dBA Sec Resd)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd)
2	100% sup norma (45 dBA Sec Resd)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd)
3	75% sup norma (45 dBA Sec Resd y 60 dBA Sec Comer)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd y 55 dBA Sec Comer)
4	100% sup norma (45 dBA Sec Resd y 60 dBA Sec Comer)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd y 55 dBA Sec Comer)
5	100% sup norma (45 dBA Sec Resd)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd)
6	100% sup norma (45 dBA Sec Resd)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd)
7	100% sup norma (45 dBA Sec Resd)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd)
8	100% sup norma (45 dBA Sec Resd y 60 dBA Sec Comer)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd y 55 dBA Sec Comer)
9	100% sup norma (45 dBA Sec Resd)	100% sup norma (50 dBA Sec Resd)

Fuente: El Autor

6.3.3 Comparación de las mediciones actuales con las realizadas en el año 2006.

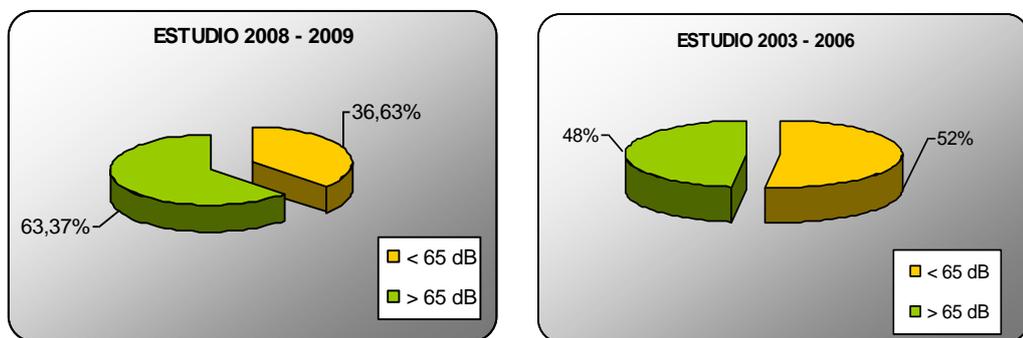
Con el fin de observar en que ha cambiado la problemática en las zonas pertenecientes a las diferentes comunas de la ciudad, se realizó una comparación de lo encontrado en el estudio efectuado en el periodo 2003 – 2006, con la situación encontrada en el presente estudio (2008 – 2009).

PERIODO DIURNO:

✓ Sector Residencial:

Con los resultados en el presente estudio se encontró para el Horario diurno que el 63,37% de los puntos superaron los 65 dB(A), siendo este el límite que estipula la Resolución 8321 de 1983 como sector Residencial. En cuanto al estudio Realizado en 2003 -2006 se encontró que el 48% de los puntos superaron los 65 dB(A), esto se puede apreciar en la figura 19.

Figura 19. Comparación N.P.S Sector Residencial Horario Diurno



Fuente: El Autor

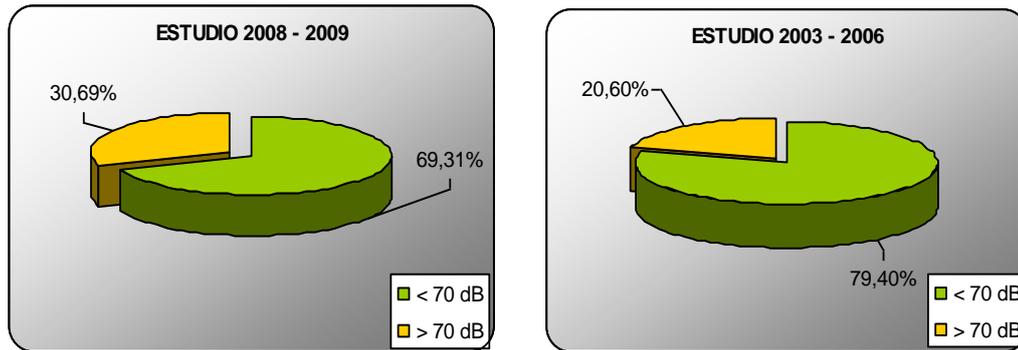
De acuerdo a los resultados se puede inferir que la problemática ha aumentado en un 15,37%, y como se pudo constatar el sector transporte es uno de los principales factores de este incremento, el cual se corrobora con los datos que reporta el Ministerio de transporte, en donde se presenta un aumento del 43,31% del parque automotor entre los años 2006 y 2008 ²⁷, de igual manera otro factor a considerar es el deterioro de las vías y la construcción de importantes obras, como el puente deprimido del barrio La Esmeralda y la peatonalización del parque Caldas en el barrio Centro, que trajo consigo un significativo cambio en las rutas de transporte.

✓ Sector Comercial:

En el presente estudio, se encontró que el 30,69% de los puntos estuvieron por encima de los 70 dB(A) y en el estudio realizado en 2003 – 2006 el 20,60% de los puntos superaron este Nivel de Presión Sonora, el cuál es el que estipula la Resolución 8321 de 1983 como Sector Comercial.

²⁷ Tomado de www.mintransporte.gov.co:8080/inflinea/InfAutomotores.aspx

Figura 20. Comparación N.P.S Sector Comercial Horario Diurno



Fuente: El Autor

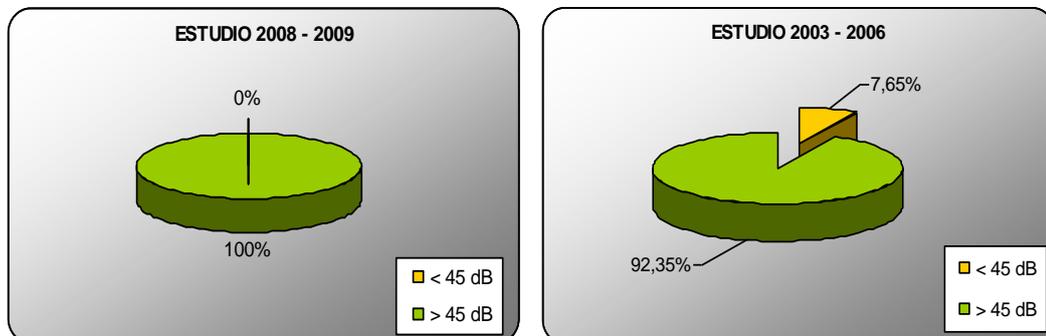
Los resultados indican que la Problemática de Ruido en la Ciudad en el Sector comercial ha aumentado en un 10,09%, entre las posibles causas a este incremento, se encuentran: el aumento del flujo vehicular en la zona; el crecimiento de establecimientos comerciales, el aumento de las ventas ambulantes, el uso indiscriminado de pitos, cornetas y demás accesorios y las promociones de productos mediante amplificación y perifoneo.

PERIODO NOCTURNO:

✓ Sector Residencial:

De acuerdo a los resultados en el presente estudio se encontró que el 100% de los puntos están por encima de los 45 dB(A) siendo este, el límite permisible para el sector residencial en el Horario Nocturno según lo estipulado en la Resolución 8321 de 1983. Respecto al estudio realizado en 2003 – 2006, en total el 92,35% de los puntos estudiados superaron los 45 dB(A), como se muestra en la figura 21.

Figura 21. Comparación N.P.S Sector Residencial Horario Nocturno



Fuente: El Autor

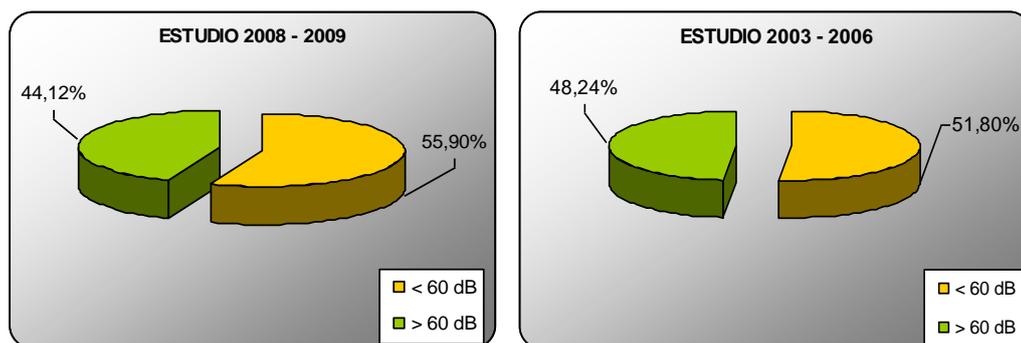
Conforme a los resultados se puede afirmar que para el periodo Nocturno la problemática de ruido ha aumentado en cuanto al Sector Residencial en un

7,65%, una de las posibles causas es el crecimiento de los sitios de diversión nocturna especialmente en las zonas aledañas a residencias lo cuál se convierte en una desorganización entorno al uso del suelo. Otra de las causas que se puede considerar que contribuye a la problemática es el crecimiento de viviendas residenciales en zonas correspondientes a diferentes sitios de la ciudad como en el caso de la zona norte que corresponde a la comuna 2 y sectores de la comuna 3, lo cual genera incremento en el flujo vehicular y peatonal.

✓ **Sector Comercial:**

De acuerdo a los resultados del presente estudio, en total el 44,12% de los puntos estuvieron por encima del límite permisible en horario Nocturno para sector Comercial según Resolución 8321 de 1983 y el estudio de 2003 – 2006, indica que en total el 48,24% de los puntos estuvieron por encima de 60 dB(A), como se indica en la figura 22.

Figura 22. Comparación N.P.S Sector Comercial Horario Nocturno



Fuente: El Autor

Los resultados para el sector comercial en el horario nocturno, indican que la problemática de ruido generada en la ciudad ha disminuido en un 4,12%, esto se puede atribuir a que algunos sitios de diversión nocturna tradicionales que se encontraban en los principales sectores comerciales han cambiado de lugar o simplemente ya no existen, trayendo consigo una disminución del flujo vehicular y peatonal para ese horario y por consiguiente la reducción de los niveles de presión sonora en aquellos lugares.

6.4 FUENTES Y CAUSAS GENERADORAS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN LA CIUDAD DE POPAYÁN

De acuerdo con los resultados del presente estudio se puede indicar que la principal fuente generadora de la Contaminación por Ruido en la Ciudad de Popayán es el Sector Transporte, esto se pudo constatar con los resultados obtenidos en las encuestas y en las mediciones realizadas.

El ruido generado por los vehículos proviene principalmente del motor y la transmisión, así como de la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo, especialmente en las vías que presentan fallas del pavimento o no lo tienen como el caso que se presenta en la ciudad. Los niveles de ruido provenientes de los vehículos dependen además del tráfico, la velocidad y la proporción de vehículos que circulan de acuerdo a la categoría ya que algunas motocicletas y vehículos pesados suelen producir ruidos más intensos que los automóviles y como se mencionó anteriormente el parque automotor en la ciudad aumentó significativamente en los últimos años (43,31%) y se evidenció que se presentaron niveles mayores de ruido en las vías de mayor tráfico.

Los puntos de medición de ruido que arrojaron los mayores niveles de presión sonora fueron precisamente los ubicados en las principales vías de la ciudad, cuyo valor se acerca a los críticos reportados en diferentes puntos viales para las ciudades colombianas consideradas como las más ruidosas, Bogotá, Cali y Medellín, datos que se presentan en la tabla 14.

Tabla 14. N.P.S. críticos en diferentes lugares de distintas ciudades.

CIUDAD	Lugares Críticos	Niveles Críticos	Principal Fuente
Popayán	Cra 6N Clle 10 (frente al Hospital San José)	80 dB(A)	Tránsito Vehicular
	Cra 6A 5N – 29 (Centro Comercial Ferrocarril)	79,7 dB(A)	
	Clle 5 Cra 4 – 5 (Centro)	79.6 dB(A)	
	Clle 15N Cra 2 (CMQ los Andes)	78.7 dB(A)	
Bogotá	Terminal de transporte del Salitre.	85 dB(A)	Tránsito Vehicular
	Cra 7A Calle 45	75 dB(A)	
	Avenida Boyacá, La séptima, La Calle segunda y la 13.	75 dB(A) – 90 dB(A)	
	Vía de la Carrera Décima	87,8 dB(A)	
	El Poblado, La Candelaria.	80 dB(A)	
	Autopista Sur, Avenida Regional	80 dB(A)	
Cali	Calle 5 (frente al hospital universitario)	90 dB(A)	Tránsito Vehicular
	Glorieta de Acopi	92 dB(A)	
	Autopista Sur Oriental	89 dB(A)	
	Parque Panamericano	88 dB(A)	
	Unicentro	85 dB(A)	
	Centro de la Ciudad	82 dB(A)	
Medellín	Terminal de Transporte Norte (Autopista)	82,4 dB(A)	Tránsito Vehicular
	Cra 52 Calle 44 (Alpujarra)	83,6 dB(A)	
	Cra 48 Calle 17 (Simesa)	85,4 dB(A)	

Fuente: www.samuelalcalde.com/index.php, books.google.com.co/books, www.medellin.gov.co/.../DOCUMENTO, El Autor.

De acuerdo a lo reportado, se puede inferir que la situación encontrada en Popayán es similar a la de las ciudades consideradas con mayor problemática, teniendo en cuenta que Popayán es menor en cuanto a: extensión, crecimiento poblacional, desarrollo comercial e industrial y parque automotor, comparado con las anteriores ciudades, por esto es preciso afirmar que la ciudad presenta una gran problemática de ruido, lo cual requiere implementar medidas encaminadas a prevenir y mitigar la contaminación por ruido.

Otra de las fuentes que generan los altos Niveles de Presión Sonora en la Ciudad, son los sitios de Diversión Nocturna como Bares, Tabernas, discotecas, etc, especialmente en el Horario Nocturno. Esto se debe a que en su entorno se presenta una gran conglomeración de personas las cuales por efecto del licor ocasionan entre otras, riñas y alboroto en general; de igual manera la música a niveles muy altos de volumen que por falta de dispositivos e instalaciones internas, el ruido escapa al exterior mortificando a los vecinos.

6.5 LEGISLACIÓN APLICABLE A LAS FUENTES Y CAUSAS DETECTADAS

El Decreto 948 de 1995 puede ser aplicable para las dos principales fuentes, ya que en el se presenta el reglamento de protección y control mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles; se regula el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el régimen de sanciones por la comisión de infracciones y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

El Código Nacional de Transito es otra de las normativas aplicables al sector transporte, en el se encuentran normas y requisitos que deben tener los vehículos para transitar, algunas sobre Ruido y Contaminación atmosférica en los artículos 64, 68, 69, 150 y 151.

La NTC 5375 establece los requisitos de revisión técnico-mecánica para los vehículos automotores en cuanto a: acondicionamiento exterior, carrocería y chasis; sistema de frenos; sistema de suspensión; acondicionamiento interior; alumbrado y señalización; y emisiones contaminantes. En lo que concierne a emisiones de ruido, según el numeral 6.7.2., los vehículos se deben revisar de acuerdo con lo establecido en la Resolución 8321 de 1983.

En cuanto a la normatividad aplicable para los Sitios de diversión Nocturna se encuentra además la Ley 232 de 1995, en la cuál se dictan normas para el funcionamiento de los establecimientos comerciales. En el artículo 2 se menciona que los establecimientos abiertos al público deberán reunir una serie de requisitos tales como, el cumplimiento con todas las normas referentes al uso del suelo, intensidad auditiva y tener la matrícula mercantil vigente de la Cámara de Comercio de la respectiva jurisdicción y además se dictan las multas y sanciones impuestas a los establecimientos que incumplan con la normatividad.

7. PLAN ESTRATÉGICO PARA PREVENIR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN

El plan estratégico contempla la modificación de los tres elementos básicos que intervienen en la problemática del ruido ambiental, como son la fuente emisora, la ruta y entorno de transmisión y el receptor, los cuales se incluyen en tres programas, cada uno contiene los objetivos, metas, actividades, responsables, indicadores, plazos de ejecución y costo. Todo está sujeto al estudio y aprobación de las directivas de la C.R.C.

7.1 OBJETIVO GENERAL

Prevenir y mitigar la contaminación por ruido ambiental urbano contribuyendo así a la salud, bienestar humano y el entorno.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover la disminución de ruido en la fuente mediante la sensibilización y educación ambiental de la ciudadanía.
- Cumplir con la normatividad vigente sobre los límites máximos permisibles de ruido ambiental y las normas aplicables para el control del ruido.
- Establecer estrategias de prevención aplicables a la fuente generadora y a la ruta o entorno de transmisión.

7.3. PROGRAMA: SENSIBILIZACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Objetivo: promover una cultura ciudadana que fortalezca el cumplimiento y los derechos y deberes ambientales de los individuos, frente a la contaminación por ruido para que tengan una mejor calidad de vida.

Meta: Capacitación al 100% de conductores de vehículos de servicio público y propietarios de establecimientos comerciales (bares, discotecas, tabernas, estancos) y un 80% de instituciones educativas (Básica Primaria y Secundaria) con implementación de talleres y cursos.

Plazo máximo: dos años.

ACTIVIDADES			
cod		Responsables	Indicador
Sen1	✓ Distribución de afiches, plegables, folletos y ubicación de vallas publicitarias de campañas contra el ruido.	Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC.	N° de afiches, vallas y mensajes.
Sen2	✓ Promover la publicación de mensajes de sensibilización sobre la problemática del ruido su prevención y mitigación, en todos los medios de información de la ciudad, como páginas Web, emisoras, programas en el canal regional, entre otros.	Comunicación y Prensa de la Alcaldía Municipal.	N° de mensajes en cada medio de comunicación.
Sen3	✓ Diseñar campañas y talleres de sensibilización dirigidas a los conductores de transporte público tendientes a crear una cultura ciudadana acerca de una disminución de ruido y sobre la apropiación y aplicación de las normas de tránsito referentes al tema.	Secretaría de tránsito y transporte de la Alcaldía municipal de Popayán.	N° de campañas y talleres. N° de participantes y grado de satisfacción de ellos.
Sen4	✓ Implementación de talleres sobre higiene y seguridad industrial con énfasis en prevención de la contaminación por ruido, dirigidos a funcionarios de la rama de la industria, de la construcción y establecimientos comerciales en general.	Secretaria Municipal de salud.	N° de talleres por industria o empresa. Grado de satisfacción de empleados.
Sen5	✓ Diseño e implementación de cursos sobre técnicas de acondicionamiento acústico, para propietarios, administradores o representantes legales de discotecas y establecimientos públicos en general.	Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Popayán.	N° de talleres. Grado de satisfacción de asistentes.

cod		Responsables	Indicador
Sen6	✓ Creación de espacios de análisis y reflexión mediante seminarios y foros ambientales sobre la contaminación auditiva en la Ciudad, lo cual debe contar con participación académica y social.	Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC.	N° de seminarios y foros. Grado de satisfacción de asistentes.
Sen7	✓ Implementar cursos y talleres de capacitación específicos sobre el ruido y la normatividad ambiental, dirigido a los docentes de las diferentes instituciones educativas.	Secretaría de Educación Municipal.	N° de talleres y cursos implementados por institución. Grado de satisfacción de los asistentes.
Sen8	✓ Campaña de fortalecimiento para potenciar el uso de la bicicleta y el desplazamiento a pie.	Secretaría de tránsito y transporte de la Alcaldía municipal de Popayán.	N° de campañas.
Sen9	✓ Fomentar el establecimiento de reglas de comportamiento de vecindad en los barrios, en lo referente a fiestas familiares, escuchar música a altos volúmenes, entre otros y campañas para prevenir la contaminación auditiva en el hogar y en el exterior.	Promotoría de Acción Comunal de la Alcaldía y Juntas de Acción Comunal de la Ciudad.	N° de reglamentos presentados por las Juntas de Acción Comunal. Grado de satisfacción de habitantes de cada barrio.

7.4. PROGRAMA: FOMENTO DE TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO MEDIANTE INSTALACIONES Y ADECUACIONES FÍSICAS

Objetivo: Reducir los niveles de presión sonora en la zona urbana de Popayán, especialmente en las zonas críticas.

Meta: Disminuir los niveles de presión sonora hasta los límites permisibles, en las vías y zonas críticas de la ciudad.

Plazo máximo: Diez años

ACTIVIDADES			
cod		Responsables	Indicador
Tec1	✓ Siembra de árboles (obstáculos naturales), para crear barreras acústicas, en los alrededores de las residencias las cuales están afectadas por el ruido ocasionado en las principales vías.	Subdirección de Defensa del Patrimonio Ambiental de la CRC.	Número de árboles sembrados. Niveles de presión sonora en las residencias. Grado de satisfacción de habitantes.
Tec2	✓ Diseño, construcción y mejoramiento de ciclo-rutas	Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía Municipal.	Metros lineales de ciclo-rutas construidos.
Tec3	✓ Implementación de señaletica relativa al impacto sonoro en las vías de alta circulación vehicular.	Secretaría de Tránsito y Transporte de Popayán	Número de señales en las vías.
Tec4	✓ Adecuación de vías en mal estado y si es necesario realizar una sustitución con pavimento fonoabsorbente.	Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía Municipal.	Metros cuadrados de vías mejoradas.
Tec5	✓ Promover e incentivar la instalación de diferentes técnicas de control de ruido en la fuente mediante el apoyo para el estudio y diseño según la especificidad de cada industria, comercio o edificación.	Alcaldía de Popayán, ACOPI CAUCA	Número estudios y diseños implementados. Niveles de presión sonora en edificaciones.

7.5. PROGRAMA: VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Objetivo: Adoptar y consolidar medidas de vigilancia y control de la contaminación por ruido ambiental.

Meta: 100% de vehículos con revisión técnico mecánica y de gases, 50% de reducción de tráfico en las principales vías de la ciudad y 100% de proyectos de infraestructura urbana con estudios acústicos.

Plazo máximo: cinco años

ACTIVIDADES			
cod		Responsables	Indicador
Vig1	✓ Operativos de control y medición mediante equipos especializados (sonómetros) en las zonas críticas de la ciudad; zona comercial, establecimientos como discotecas, bares, talleres, y demás sitios que generan alta contaminación.	Subdirección de Gestión Ambiental y Defensa del Patrimonio Ambiental de la CRC.	Número de operativos.
Vig2	✓ Fomento y gestión al cumplimiento de la revisión técnico mecánica y de gases e inclusión de control de ruido en los vehículos.	Secretaría de Tránsito y Transporte.	N° de vehículos con certificado de revisión técnico mecánica. NPS emitidos por vehículos.
Vig3	✓ Realizar estudios de tránsito vehicular en forma periódica.	Secretaría de Tránsito y Transporte.	Número de estudios de tránsito y cobertura.
Vig4	✓ Implementación de incentivos económicos para quienes implementen técnicas físicas de control del ruido.	Secretaría de Gobierno Municipal.	Número de incentivos económicos aplicados
Vig5	✓ Incorporación de la variable contaminación auditiva en: proyectos de transporte y movilidad municipal, infraestructura urbana, otorgamiento del permiso de uso del suelo.	Planeación Municipal	Número de proyectos que incluyan la variable ruido.
Vig6	✓ Elaboración de mapas sónicos de la ciudad cada cuatro años, para verificar el progreso alcanzado.	Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC.	Mapa sónico elaborado para horario diurno y nocturno.
Vig7	✓ Integración de entidades como, Alcaldía Municipal, Contraloría Municipal, C.R.C, y la Policía Nacional, para fortalecer las acciones tendientes al cumplimiento de las normas relacionadas con la contaminación auditiva.	Secretaría de Gobierno Municipal. Secretaría de Educación Municipal.	N° de compromisos adquiridos y en marcha. N° de entidades integradas.

7.6. COSTOS DEL PLAN

PROGRAMA: SENSIBILIZACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO				
Cod	Actividad	Descripción	Costo unitario (pesos) 2009	Observación
Sen3	Talleres de sensibilización	Honorarios conferencistas, materiales	800.000	Semestral
Sen6	Seminarios y foros.	Honorarios conferencistas, materiales	800.000	Anual
PROGRAMA: FOMENTO DE TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RUIDO MEDIANTE INSTALACIONES Y ADECUACIONES FÍSICAS				
Cod	Actividad	Descripción	Costo unitario (pesos) 2009	Observación
Tec1	Siembra de árboles	m lineales de árboles ornamentales (H=50 - 80 cm) en setos, incluida mano de obra.	90.900	Única
Tec2	Diseño y construcción de ciclo-rutas.	Km, incluye andenes peatonales.	300.000.000	Única
Tec3	Señalética	Und, lámina cal 20, incluye pintura reflectiva y cimentación.	150.000	Única
Tec4	Mejoramiento de vías	m ² , incluye retiro carp asf + retiro sub b + base.	72.000	Única
PROGRAMA: VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO				
Vig3	Estudio de tránsito.	Por punto de estudio.	40.000	Trimestral.
Vig6	Elaboración de Mapas sónicos.	Und, incluye entrega magnética y física.	500.000	Cada 4 años.

7.7. SUGERENCIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Para la implementación del plan se recomienda que la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C.), convoque a las diferentes entidades estatales involucradas en la ejecución para socializar el plan y si es necesario realizar ajustes que se consideren pertinentes.

- **Siembra de árboles**

Se recomienda sembrar arbustos de tamaños medianos, se pueden utilizar los ornamentales, los cuales tienen grandes cualidades estéticas, además se deben utilizar los de hoja perenne (figura 23), lo cual hace que sea más eficiente para reducir el ruido. Se debe tener en cuenta que la elección de los arbustos a utilizar depende además del área en la cual se van a plantar pues es definitivo en cuanto a economía.

Figura 23. Seto de Arizónicas



Fuente: www.fichas.infojardin.com/arboles/arizonica-cipres-arizona-htm

Se recomienda destinar los arbustos creando setos, ya que estos permiten un medio excelente para reducir el ruido del tráfico, para esto se requiere plantar dos setos con un espacio de 1,5 m entre cada uno y con el de afuera más bajo que el de adentro. El ruido se extinguirá entre ambos.

Los arbustos se pueden plantar también en áreas exteriores de establecimientos comerciales como bares, tabernas, discotecas, entre otros, para disminuir el ruido que puede afectar a zonas aledañas, además esto aporta una adecuada estética en la zona.

- **Señalética relativa al impacto sonoro**

Se recomienda implementar señalética relativa al impacto sonoro en las vías de alta circulación, las cuales indican la prohibición de usar accesorios que generen ruido, como el caso de los pitos (figura 24).

Figura 24. Señal de prohibición del ruido



Fuente: www.motorspain.com/senales/no_ruidos_molestos.jpg

- **Talleres de sensibilización**

En cuanto a la temática a tratar en los talleres, se recomienda que sea de fácil entendimiento, didáctico y práctico para tener una mayor eficiencia y un alto grado de satisfacción para los participantes, además que esté encaminada a la sensibilización, control y prevención de la contaminación por ruido, por tanto se deben tratar temas relacionados a la incidencia del ruido en la salud, normatividad, derechos ambientales y deberes, técnicas para mitigar el ruido, técnicas de medición, mapas sónicos, lo referente a quejas y sanciones. Además se debe contar con la totalidad de los actores relacionados.

En cuanto a los talleres de capacitación sobre el ruido dirigido a los docentes de las diferentes instituciones educativas, se recomienda comenzar por las instituciones que pertenecen a las comunas que resultaron con mayor problemática de ruido y continuar hasta llegar a una totalidad de las instituciones en la ciudad, además se debe realizar una planificación para conocer la intensidad y los temas a tratar de acuerdo con el nivel de escolaridad.

- **Técnicas de control de ruido**

Entre los materiales que pueden ser utilizados en las diferentes edificaciones afectadas o establecimientos comerciales generadores de la contaminación por ruido, se encuentran, los porosos estos son de estructura granular o fibrosa. En la práctica, estos materiales se pueden asociar a cubiertas perforadas que pueden ser de madera contrachapada, cartón, yeso, etc. Otros materiales que se pueden utilizar son los sistemas de paneles metálicos perforados, los cuales son de aluminio o acero perforado, con un relleno de fibra mineral el cual es el elemento absorbente del sonido y los sistemas de paneles rígidos, los cuales tienen ventajas artísticas y de construcción frente a los materiales porosos, como son resistencia a los golpes, duración, posibilidad de pintado, barnizado, entre otras²⁸.

Es muy importante tener en cuenta en la actividad de mejoramiento de vías, la sustitución de firmes con pavimento fonoabsorbente puesto que este es un material que logra reducir aproximadamente el 50% del ruido generado por el rozamiento neumático – asfalto²⁹.

²⁸ Tomado de www.lpi.tel.uva.es/.../MATERIALES.HTM

²⁹ Tomado de www.ruidos.org/Prensa/.../051013_Provincias.html

CONCLUSIONES

- ❖ El Mapa de Ruido es una herramienta clave de planificación la cuál permite ayudar a la toma de decisiones sobre las actuaciones de control y reducción de la contaminación acústica.
- ❖ La principal fuente generadora de ruido en la ciudad de Popayán es el tránsito vehicular, entre las causas se encuentran: el uso indiscriminado de pitos, cornetas y demás accesorios que producen ruido, las condiciones del motor, la velocidad, entre otras.
- ❖ Uno de los factores que se puede sumar a la gran problemática de Ruido en la Ciudad de Popayán es el mal estado de las vías, lo cuál permite aumentar los Niveles de Presión Sonora al transitar los vehículos sobre ellas.
- ❖ 64,4% de las quejas presentadas en la Corporación Autónoma Regional del Cauca asociadas a la problemática de Ruido están relacionadas a los Sitios de diversión Nocturna como son: bares, estancos, tabernas, billares, cantinas, entre otros.
- ❖ Las Comunas que presentan mayores Niveles de Presión Sonora en el Horario Diurno son la 3, 4, 8 y 9, superando así los Estándares Permisibles por la normatividad 65 dB(A) y 70 dB(A) para el sector Residencial y Comercial respectivamente.
- ❖ La zona Comercial del Barrio Centro perteneciente a la Comuna 4 se puede considerar como el sector más crítico en cuanto a la Problemática de ruido, debido a la alta influencia del tránsito vehicular, la gran cantidad de establecimientos comerciales, el comercio ambulante, la ocupación del espacio público entre otros.
- ❖ En el Horario Nocturno se encontró una situación crítica en la totalidad de las Comunas en cuanto a los Niveles de Presión Sonora arrojados en el estudio, superando totalmente los Estándares Permisibles por la normatividad 45 dB(A) y 60 dB(A) para el sector Residencial y Comercial respectivamente.
- ❖ Dentro de las mediciones realizadas en el Horario Nocturno se encontró que una de las fuentes que generan la mayor Problemática de Ruido son los Sitios de Diversión nocturna especialmente los bares y discotecas, esto por no contar con las adecuaciones necesarias para funcionar sin causar los altos Niveles de Presión Sonora.

- ❖ De acuerdo a las encuestas se encontró que dentro de las enfermedades relacionadas con la problemática de ruido que más padecen los habitantes de la Ciudad de Popayán se encuentran: el cansancio, estrés y el trastorno del sueño.

- ❖ Una de las causas que generan la Contaminación Auditiva es la falta de cultura ciudadana por parte de conductores, peatones y ciudadanos en general, por tanto una de las grandes soluciones sería generar cambios de actitud a través de hábitos que permitan bajar los niveles de ruido, mejorar la convivencia y la calidad de vida para sentir una transformación real en el ambiente de la ciudad. Por tanto se recomienda la implementación del Plan Estratégico, el cual se constituye como una herramienta importante para el control, la prevención y la mitigación de la problemática.

RECOMENDACIONES

- ❖ Debido a la grave problemática de Contaminación por ruido que afronta la ciudad, se recomienda implementar el Plan Estratégico para Prevenir y Mitigar la Contaminación por Ruido Ambiental en la Ciudad de Popayán, y posterior a esto se debe realizar un seguimiento y control a las medidas planteadas para evaluar la efectividad de este.
- ❖ En cuanto a los Expedientes por quejas de Ruido que llegan a la Corporación Autónoma Regional del Cauca, se recomienda crear una base de datos para que queden sistematizados y así se facilite la consulta y se eviten pérdidas de información pertenecientes a estos.
- ❖ Para futuras mediciones de Ruido Ambiental, se recomienda realizarlas utilizando la metodología planteada en la Resolución 0627 del 7 de Abril del 2006, en el Capítulo IV y en el Anexo 3 Capítulo II y Capítulo III.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Contaminación Acústica. [En línea]. URL: < http://www.iesleonardo.info/wiki/index.php/CONTAMINACIÓN_ACÚSTICA -> (Consulta: Mayo 2009).
- ❖ Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC. Mapa Sónico de la Ciudad de Popayán. 2003 - 2006.
- ❖ DE ESTEBAN ALONSO, Alfonso. Contaminación Acústica y Salud. Universidad Rey Juan Carlos. Facultad de Sociología. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (UCM). [En línea]. URL: < <http://revistas.ucm.es/ccca/11391987/articulos/OBMD0303110073A.PDF>> (Consulta: Mayo 2009).
- ❖ Documento soporte Norma de Ruido Ambiental. [En línea]. URL: < <http://www.ideam.gov.co/biblio/paginaabierta/Documento%20soporte%20ruido.pdf>>. (Consulta: Mayo 2009).
- ❖ Estadísticas del parque automotor de la ciudad de Popayán. [En línea]. URL: <<http://www.mintransporte.gov.co:8080/inflinea/InfAutomotores.aspx>> (Consulta: Julio 2009).
- ❖ Guías para el Ruido Urbano. [En línea]. URL: < <http://www.cepis.org.pe/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf>>. (Consulta: Abril 2009)
- ❖ Materiales para acondicionamiento y aislamiento acústico. [En línea]. URL: < <http://www.lpi.tel.uva.es/.../MATERIALES.HTM>> (Consulta: Julio 2009).
- ❖ Medidas Correctoras de impacto Acústico en infraestructuras. [En línea]. URL: < http://www.icaei.es/publicaciones/anales_get.php?id=1504> (Consulta: Mayo 2009).
- ❖ Niveles de ruido en principales vías de la ciudad de Cali. [En línea]. URL: < <http://books.google.com.co/books?> > (Consulta: Junio 2009)
- ❖ TRUJILLO GUZMÁN, Lourdes Ximena. Propuesta para la reducción de niveles de ruido en la ciudad de Popayán. Escuela Superior de Administración Pública territorial del Cauca. Popayán 2007. 59 páginas. Facultad de Postgrados. Especialización en Gerencia Ambiental.
- ❖ Normas Técnicas Colombianas NTC 3520 y NTC 5375

- ❖ Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Popayán año 2002 - 2011. Capítulo II Clasificación del Territorio en Suelo Urbano, Suburbano, Rural y de Expansión Urbana.
- ❖ Resolución 8321 del 4 de Agosto de 1983 expedida por el Ministerio de Salud. Normas sobre protección de la Audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y Emisión de Ruido.
- ❖ Resolución 0627 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental para todo el territorio Nacional.

ANEXOS

ANEXO A Formato de la encuesta realizada en la Ciudad de Popayán

ENCUESTA SOBRE RUIDO EN LA CIUDAD DE POPAYAN (CAUCA)

Fecha:

Día:

Hora:

1. ¿Qué entiende por Ruido?

.....

2. ¿Considera que existen problemas de ruido en su ciudad?

Si

No

3. ¿En que barrio vive?

.....

4. ¿Considera que existen problemas de ruido en su barrio?

Si

No

5. ¿Sabía UD. que el ruido está considerado como contaminante Ambiental?

Si

No

6. ¿Qué tan afectado(a) está por problemas relacionados con generación de Ruido?

Muy afectado

Bastante

Poco

Nada afectado

7. ¿En que momento del día le resulta más molesto el ruido?

Diario – mañana

Festivo – mañana

Diario – noche

Festivo – noche

8. ¿Cuál de las siguientes fuentes de ruido le resulta mas molesta?

- Trafico

- Autobuses

- Camiones

- Motocicletas

- Centros de diversión nocturna (bares, tabernas, discotecas, etc.)

- Gente en la calle

- Obras de construcción

- Perifoneo

- Talleres, Iglesias, fiestas familiares

¿Le afecta alguna fuente de ruido no mencionada anteriormente? En caso afirmativo, ¿cuál o cuáles?

.....
.....
.....

9. ¿Padece UD. Alguno de estos problemas?

- Trastornos del sueño
- Estrés
- Cansancio
- Ansiedad
- Pérdida de audición
- Vértigos
- Nerviosismo
- Mal humor

10. ¿Sabe UD. que los problemas anteriores pueden estar relacionados con la exposición a determinados niveles de ruido?

Si No

11. En su caso, ¿cree que el ruido puede ser el causante de esos problemas de salud?

Si No

12. ¿Cuál de estas medidas considera que sería la mas útil para luchar contra el ruido?

- Velar por el cumplimiento de las normas por la autoridad competente (uso de suelo, insonorización)
- Generar cambios de actitud
- evitar usar el pito a excepción únicamente en el caso de prevenir accidentes
- Denunciar el uso de altoparlantes o perifoneo

¡¡ Su Colaboración es muy importante, Gracias por la atención prestada!!

ANEXO B Niveles de Presión Sonora (N.P.S) Registrados, en Horario Diurno y Nocturno

Tabla 1. Registro en Horario Diurno

DIRECCION	BARRIO	N.P.S (dB)	Comuna	COORDENADAS	
				X	Y
Cra 2ª Cll 18	Santa Mónica	57,2	5	1052577	760603
Cll 17D Cra 3E	Los Sauces	68,3	5	1053023	760497
Cra 10E Cll 11	Avelino UI	55,3	5	1053551	760806
Cra 6 Calle 14	Alfonso López	63,2	6	1052150	760931
Cra 11 Cll 22	Deán	64,5	6	1051464	760715
Cra 32 Cll 8	Las Veraneras	56,4	6	1054390	759598
Cll 22 Cra 7	Sindical	57,2	6	1051918	760535
Cll 12 Cra 19	Pajonal	59,9	6	1051127	761489
Cll 5 Cra 23	La Esmeralda	74,0	8	1050885	762406
Cll 7 Cra 6	Centro	73,8	4	1052374	761589
Cll 8 Cra 6	Centro	73,8	4	1052336	761499
Cll 6 Cra 6	Centro	72,6	4	1052424	761675
Cll 8 Cra 9	San Camilo	70,7	4	1052061	761588
Cll 13 Cra 6	Empedrado	73	4	1052328	761403
Cll 4 Cra 3	Centro	78,1	4	1052787	761721
Pte Río Molino	Bolívar	72,4	3	1052832	762206
Cra 6 Cll 25N	Los Hoyos	70,9	3	1054086	763389
Cra 7 Cll 10	Empedrado	64,6	4	1052198	761281
Cll 4 Cra 16	Esmeralda	69,9	8	1051425	762220
Cll 15 Cll 9	Catay	71,1	1	1053445	763384
Cll 64N Cra 9	Frente Milenio	71,7	2	1056131	766369
Cra 16B Cll 60	Arboleda	58,2	2	1055746	766860
Cra 6ª Cll 5N	Ferrocarril	53,1	3	1052681	762377
Cll 3 Cra 9	San Fco	65,4	4	1052227	762045
Cra 7 Cll 1N	Edific Edgar Negret	68,1	3	1052483	762149
Cra 9 Cll 22N	Mundo Mujer Norte	73,3	3	1053641	763446
Av. Panamericana Cll 15	Centro Comercial Campanario.	76,1	1	1053596	763848
Cra 2 Cll 15N	Tulcán	68,1	3	1053203	762310
	Parte lateral Tulcán	66,0	3	1053297	762437
Cll 4 Cra 0	Licorera	65,8	4	1053148	761615
Cra 1 Cll 5	Loma de Cartagena	65,2	4	1052847	761542
	Casa Rosada	66,5	8	1051665	762017
Cll 4 Cra 14	Centro	68,6	4	1051703	762103
Cll 66 N° 09 - 16	Vereda Gonzáles	58,8	2	1056923	765624
Cll 67N Cra 13	Bello Horizonte	60,0	2	1056723	766645
Cll 63AN Cra 14	Santiago de Cali	57,0	2	1056110	766737
Cll 70BN Cra 6	Villa del Norte	68,4	2	1057583	765633
Cll 58N N° 03	Morinda	66,0	2	1055118	766889
Cll 53 Cra 11	Altos de Antigua	57,5	2	1055347	765915
Cll 2 Cra 30	Junín	65,1	8	1050417	763019

DIRECCION	BARRIO	N.P.S (dB)	Comuna	COORDENADAS	
				X	Y
Clle 2 Cra 27	Camilo Torres	61,5	8	1050717	762756
Clle 7 Cra 27A	Santa Helena	59,7	8	1050446	762347
Clle 7A Cra 23	José Ma Obando	68,7	8	1050979	762135
Clle 3 Cra 19	Pandiguando	67,7	8	1051317	762289
Cra 21 Clle 2A	La Isla	56,2	8	1051138	762464
Cra 21A Clle 8	El Libertador	53,6	8	1050847	761913
Cra 21B Clle 11	Retiro Alto	59,5	7	1050694	761825
Clle 5A Cra 47	Sto Domingo Sabio	58,3	7	1048874	763102
Cra 39 Clle 7	Colombia II etapa	66,2	7	1049348	762981
Cra 35 Clle 9	Los Campos	68,8	7	1049685	762617
Clle 3N – 03	Modelo	69,7	1	1052290	762459
Clle 2N – 22	Los Rosales	68,8	1	1052139	762412
Clle 1 Cra 12	Cadillal	69,3	4	1051862	762275
Clle 2 Cra 15N	Cadillal	71,4	4	1051661	762110
Clle 4 Cra 15	Cadillal	68,6	4	1051650	762115
Clle 4 Cra 12	Centro	72,3	4	1051860	762046
Clle 4 Cra 9	Centro	72,0	4	1052197	761927
Clle 6 Cra 5	Centro	70,2	4	1052505	761646
Clle 4 Cra 3	Centro	75,2	4	1052756	761777
Clle 7 Cra 3	Centro	71,5	4	1052647	761473
Clle 11 Cra 6	Centro	69,5	4	1052230	761218
Cra 7 Clle 11	San Camilo	69,6	4	1052137	761257
Clle 12 Cra 9	San Rafael	66,1	4	1051873	761213
Cra 12 Clle 11	Las Américas	62,4	4	1051652	761401
Cra 57 Clle 3	Lomas de Granada	62,0	9	1048103	763765
Clle 2 Cra 48A	Los Naranjos	63,6	9	1049060	763699
Clle 2 Cra 40C	La M ^a Occidente	68,7	9	1049501	763399
Cra 37 Clle 4	Carlos I	65,5	9	1049627	763022
Clle 5 Cra 33	San José	71,1	9	1049987	762743
Clle 6 Cra 33	San José	63,9	9	1049903	762693
Clle 5 Cra 31	El Edén	71,0	9	1050091	762719
Clle 22N Cra 6A	Ciudad Jardín	69,6	3	1053849	763247
Cra 7A Clle 21N	Ciudad Jardín	56,9	3	1053797	763272
Cra 4 Clle 20N	Rincón Estancia	51,9	3	1053763	762873
Clle 25N Cra 3	Sotará	65,3	3	1054212	763166
Clle 26 Cra 4	Villa Docente	56,9	3	1054246	763307
Clle 32 Cra 5	Yambitará	57,4	3	1054771	763727
Cra 6B Clle 29N	Alicante	61,8	3	1054709	763838
Vía al Huila	Talleres Dpto	75,1	3	1054248	762774
Clle 26 Cra 4	Villa Mercedes	67,5	3	1054215	763339
Clle 15N Cra 2	CMQ Los Andes	78,7	3	1053309	762735
Cra 6N Clle 10	Hospital San José	80,0	3	1053074	762693
Cra 6A 5N - 29	Ferrocarril	79,7	3	1052643	762411
Cra 3 Clle 11	Empedrado	78,6	4	1052525	761106
Cra 1 Clle 11	Santa Inés	74,2	4	1052682	761031
Clle 5 Cra 4 - 5	Centro	79,6	4	1056450	761690
Cra 6 Clle 2N	Bolívar	72,9	3	1052847	762478

DIRECCION	BARRIO	N.P.S (dB)	Comuna	COORDENADAS	
				X	Y
Cra 19 Cille 16N	La Playa	62	1	1052946	764066
Cille 20N Cra 16	Campamento	61,6	1	1053566	764028
Cra 11 Cille 10AN	Santa Clara	64,4	1	1052699	763129
Cra 7A Cille 10N	Prados del Norte	66,6	1	1052814	762799
Cille 8N Cra 6A	Belalcázar	67,0	1	1052723	762589
Cille 16AN Cra 8	Recuerdo	52,5	4	1053256	762951
Cra 8 Cille 3	Centro	72,5	4	1052316	761991
Cra 9 Cille 3	Centro	74,1	4	1052231	762048
Cille 2 Cra 11	Los Rosales	65,8	1	1052106	762402
Tr 9 4N	Frente al Terminal	73,3	1	1052144	762692
Cra 15 Cille 12N	Batallón	45,4	1	1051414	763479
Cra 15A Cille 32N	Campo Bello	51,7	1	1053850	764795
Cra 10 Cille 17	Antonio Nariño	59,7	1	1053250	763347
Cra 7AE Cille 13	El Lago	55,6	5	1053326	760760
Cille 18 Cra 7	Primero de Mayo	69,7	6	1051853	760787

Tabla 2. Registro en Horario Nocturno

DIRECCION	BARRIO	N.P.S (dB)	comuna	COORDENADAS	
				X	Y
Lácteos	Industria Alpina	64.9	2	1055697	764917
Cille 66 N° 09 - 16	Vereda Gonzáles	49.0	2	1056923	765624
Cra 73 Cille 6	Aldea	49.8	2	1057242	767133
Cille 70BN Cra 6	La Paz	67.9	2	1057583	765633
Cille 56N Cra 10	Villa del Viento	59.8	2	1055726	765941
Cra 17 Cille 19N	Campamento	56.0	1	1053292	764077
Cra 15 Cille 9	Catay	65.0	1	1053445	763384
Cille 8N Cra 6A	Belalcázar	61.4	1	1052723	762589
Cra 6N Cille 10	Hospital San José	64.4	3	1053074	762693
Cille 1 Cra 2	La Pamba	62.3	4	1052964	761729
Cra 1 Cille 11	Santa Inés	56.6	4	1052682	761031
Cille 16 Cra 4AC	Berlín	52.1	5	1053144	760557
Cra 3 Cille 18	Santa Mónica	61.9	5	1052613	760560
Cra 6 Calle 16	Alfonso López	61.4	6	1052127	760845
Cille 12 Cra 79	Empedrado	59.9	4	1052114	761156
Cille 5 Cra 18	La Esmeralda	64.4	8	1051310	762136
Cra 37 Cille 4	Carlos I	63.8	9	1049627	763022
Cille 2 Cra 40C	La Mª Occidente	65.6	9	1049501	763399
Cille 2 Cra 48A	Los Naranjos	56.3	9	1049060	763699
Cille 2 Cra 27	Camilo Torres	50.6	8	1050717	762756
Cille 5 Cra 26	Santa Helena	62.4	8	1050545	762469
Cra 23 Cille 6	José Mª Obando	56.9	8	1050812	762257
Cra 21B Cille 11	Retiro Alto	59.8	7	1050694	761825
Cra 22 Cille 14	Los Campos	52.0	7	1049628	762436
Cra 21 Cille 11	Tomás Cipriano	57.4	7	1050464	761732
Cille 5 Cra 6	Centro	63.6	4	1052434	761738
Cra 2 Cille 15N	Tulcán	57.8	3	1053203	762310
Cille 22 Cra 7	Sindical	59.5	6	1051918	760535
Cra 11 Cille 22	Deán	57.1	6	1051464	760715

DIRECCION	BARRIO	N.P.S (dB)	comuna	COORDENADAS	
				X	Y
Autop. N° 33N-100	Torremolinos	67.5	1	1054116	764556
Clle 64N Cra 9	Frente Milenio	72.1	2	1056131	766369
Cra 4 Clle 20N	Rincón Estancia	53	3	1053763	762873
Cra 6 Clle 1N	Bolívar	59	3	1052749	762380
Clle 17D Cra 3E	Los Sauces	58	5	1052927	760409

ANEXO C Planos Mapa Sonico Horario Diurno y Horario Nocturno de la Ciudad de Popayán escala 1: 30000.