

INFORME DE MAPAS DE RUIDO Y PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA - CANDELARIA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - C.V.C

ELABORAR EL MAPA DE RUIDO EN ÁREA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE YUMBO, CANDELARÍA, FLORIDA, ZARZAL Y ROLDANILLO, ASÍ COMO EL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN SONORA EN LOS CITADOS MUNICIPIOS, ADICIONANDO TULÚA Y CARTAGO

CANDELARIA – VALLE DEL CAUCA
2023



TABLA DE CONTENIDO

1. GLOSARIO	12
2. INTRODUCCIÓN	15
3. OBJETIVOS Y ALCANCE	16
3.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3.3 ALCANCE	16
4. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA	17
5. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ASOCIADA A LA GESTIÓN DE RUIDO Y PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL	20
5.1 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL CON EXPERIENCIA AVANZAMOS 2020 – 2023	20
5.1.1 Avanzando en familia por una Candelaria solidaria	20
5.1.2 Avanzando con oportunidades para el futuro	20
a) Avanzando con gestión administrativa eficiente	21
5.1.3 Avanzando hacia un ecosistema sostenible	21
5.2 DENUNCIAS POR RUIDO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA	22
6. BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA – GDB PARA EL DESARROLLO DE LOS MAPAS DE RUIDO	24
6.1 RESUMEN	24
6.2 INFORMACIÓN BASE PARA EL DESARROLLO DE LOS MAPAS DE RUIDO	25
6.3 SOFTWARE PARA EL MANEJO CARTOGRÁFICO Y MODELACIONES DE RUIDO	26
6.4 METODOLOGÍA	26
6.4.1 Sistema de referencia	27
6.4.2 Especificaciones de componentes	27
6.4.3 Arquitectura de la información	29
6.4.4 Modelo lógico y relacional de la base de datos geográfica (GDB)	29
a) Curvas de nivel	32
b) Puntos de elevación	32
c) Construcciones	32



d) Vías.....	33
e) Área de cálculo.....	37
6.4.5 Revisión de la integridad de los datos (topología).....	38
6.4.6 Curvas isoruido y atributos de salida.....	40
6.4.7 Diseño final de la GDB.....	43
7. DESARROLLO DE MODELACIONES DE RUIDO EN SOUNDPLAN 8.2.....	45
7.1 PARÁMETROS GENERALES DE MODELACIÓN (MONTAJE DE CURVAS, MDT Y EDIFICACIONES).....	45
7.2 MONTAJE DE FUENTES SONORAS EN LOS MODELOS DE RUIDO.....	47
7.3 GENERACIÓN DE ESCENARIOS Y ESPECIFICACIÓN DE DATOS DE SIMULACIÓN.....	48
7.3.1 Configuración general para las modelaciones.....	48
7.4 EJECUCIÓN Y EXPORTACIÓN DE MODELACIONES DE RUIDO.....	52
8. MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO PARA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.....	56
9. DIAGNOSTICO ACÚSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE RUIDO.....	73
9.1 MONITOREOS ACÚSTICOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.....	74
9.1.1 ZEA1.....	77
9.1.2 ZEA2.....	82
9.1.3 ZEA3.....	84
9.1.4 Punto de verificación.....	86
9.2 DIRECCIÓN, FECHA Y HORA DE MONITOREOS DE RUIDO AMBIENTAL.....	86
9.3 RESULTADOS EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL.....	88
9.4 CARACTERIZACIÓN VEHICULAR.....	96
9.4.1 Monitoreos continuos en Candelaria para la generación de factores de corrección en periodos complementarios.....	100
10. ESTIMACIÓN DE INDICADORES DE POBLACIÓN EXPUESTA %PUAR Y SU APORTE AL ICAU PARA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.....	104
10.1 CONCLUSIONES.....	112
11. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DE GESTIÓN Y GENERACIÓN DE RUIDO.....	116
11.1 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.....	122



12. REALIZACIÓN DE INVENTARIO DE FUENTES FIJAS Y SU CLASIFICACIÓN POR IMPACTO POR RUIDO Y CARACTERIZACIÓN DE ZEA.....	123
13. PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN CANDELARIA.	125
13.1 OBJETIVOS DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA.	127
13.1.1 Objetivo General.....	127
13.1.2 Objetivos Específicos.	127
13.2 ALCANCES.	128
13.3 DEFINICIÓN DE INDICADORES DE VALORACIÓN DE ACUERDO CON NIVELES DE AFECTACIÓN EN EL TIEMPO.	129
13.4 LÍNEA BASE PARA EL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA.	131
13.5 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.	134
13.6 EJES TRANSVERSALES DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO.	137
13.7 EJES TEMÁTICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO.....	139
13.8 PROPUESTA DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.	140
13.8.1 Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.....	140
13.8.2 Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad.	143
13.8.3 Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública.	143
13.8.4 Eje Temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.....	144
13.8.5 Eje Temático No. 5: Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.	145
13.9 PROYECTOS Y ACCIONES QUE INTEGRAN EL PLAN DE ACCIÓN CONTRA RUIDO.	146
13.9.1 Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.....	148
13.9.2 Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad	153
13.9.3 Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública	155
13.9.4 Eje temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.....	157
13.9.5 Eje temático No. 5: Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.....	160
13.10 MARCO JURÍDICO, NORMATIVO Y DE COMPETENCIAS.	162



13.10.1	Normatividad internacional.....	163
a)	Estándar ISO 1996.....	164
•	<i>ISO 1996-1:2003. Parte 1: Cantidades básicas y procedimientos de evaluación.....</i>	165
•	<i>ISO 1996-2:2007. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.....</i>	165
b)	Estándar ISO 8297.....	166
c)	Estándar ISO 9613. Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.....	166
•	ISO 9613-1:1996. Parte 1: Cálculo De La Absorción Del Sonido Por La Atmósfera.....	167
•	ISO 9613-2:1996. Parte 2: Método General de Cálculo.....	167
d)	Modelo CNOSSOS-EU como metodología para la predicción de ruido de fuentes móviles.....	167
13.10.2	Normatividad nacional.....	169
a)	Ley 1801 de 2016 – Código nacional de policía y convivencia.....	170
b)	Resolución 627 de 2006 – Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.....	173
c)	Resolución 8321 de 1983.....	175
d)	Decreto 1076 de 2015 – Sector ambiente y desarrollo sostenible.....	177
e)	Ley 1333 de 2009.....	187
13.11	MARCO DE COMPETENCIAS.....	188
13.11.1	Ámbito de Aplicación y Competencia Resolución 627 de 2006.....	188
13.11.2	Criterios para la distribución de competencias en materia de ruido.....	188
13.11.3	Análisis en la distribución de competencias en materia de ruido.....	192



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área urbana del municipio de Candelaria, Google Earth.....	18
Figura 2. Estructura de carpetas con cartografía y datos de entrada la construcción de los mapas estratégicos de ruido.	28
Figura 3. Modelo lógico para cada Feature Dataset de la información cartográfica base.	30
Figura 4. Modelo lógico para cada Feature Dataset.....	31
Figura 5. Datasets para el cálculo de los MER.	31
Figura 6. Corte transversal del perfil de la vía.	33
Figura 7. Cartografía extraída del portal geográfico de CVC para el municipio de Candelaria.	36
Figura 8. Tipologías de vías extraídas de OSM.	37
Figura 9. Área de cálculo – cabecera urbana de Candelaria.....	37
Figura 10. Validación topológica de vías.	40
Figura 11. Capas de construcciones y vías con validación topológica.....	40
Figura 12. Diseño de la GDB para las modelaciones de ruido.	44
Figura 13. Configuración del proyecto para el municipio de Candelaria.....	45
Figura 14. Configuración de la Resolución 627 de 2006 en SoundPLAN 8.2.	46
Figura 15. Descripción del proyecto en SoundPLAN 8.2.	46
Figura 16. Creación de archivos. geo a partir de la cartografía de la GeoDataBase de salida y datos de entrada para el modelo de cálculo: Curvas de nivel o MDT, edificaciones y vías.	47
Figura 17. Modelo tridimensional de montaje de curvas, receptores (Edificaciones) y fuentes móviles (Carreteras).....	47
Figura 18. Normativas y estándares utilizados en la simulación de ruido ambiental para el desarrollo de los MER.	48
Figura 19. Períodos de evaluación de ruido ambiental para las simulaciones.	49
Figura 20. Configuración de cartografía general en la simulación de ruido ambiental.....	49



Figura 21. Configuración de límites máximos de ruido correspondientes entre la R0627 y SoundPLAN 8.2. .	50
Figura 22. Configuración de cálculo y parámetros para la determinación de niveles de ruido ambiental.	50
Figura 23. Situación y archivos. geo cartográficos para la creación de escenarios de simulación.....	51
Figura 24. Archivos usados para los modelos de cálculo mediante el método Mapa de Ruido en SoundPLAN 8.2.....	52
Figura 25. Cálculos solicitados a partir de los escenarios y métodos de cálculo en SoundPLAN 8.2.	53
Figura 26. Ejemplo de la vista de ventana del módulo gráficos utilizado para exportar los resultados de cálculos.	54
Figura 27. Resultados de cálculos de los escenarios y métodos en SoundPLAN 8.2.	55
Figura 28. Resultados y archivos Shape exportados de SoundPLAN 8.2 para el proceso de cartografía de los mapas resultantes (Vista de ArcCatalog).....	55
Figura 29. MER LAeq total día ordinario.....	59
Figura 30. MER LAeq total noche ordinario.....	60
Figura 31. MER LAeq total día-noche ordinario.	61
Figura 32. MER LAeq total día dominical.....	62
Figura 33. MER LAeq total noche dominical.....	63
Figura 34. MER LAeq total día/noche dominical.	64
Figura 35. MER LAeq Equipamientos día ordinario.	65
Figura 36. MER LAeq Equipamientos noche ordinario.	66
Figura 37. MER LAeq Fuentes comerciales día ordinario.	67
Figura 38. MER LAeq Fuentes comerciales noche ordinario.	68
Figura 39. MER LAeq Fuentes comerciales día dominical.	69
Figura 40. MER LAeq Fuentes comerciales noche dominical.	70
Figura 41. MER LAeq Conflicto día ordinario.....	71
Figura 42. MER LAeq Conflicto noche ordinario.....	72



Figura 43. Distribución de puntos para la evaluación de ruido ambiental en el municipio de Candelaria (Rojo), Zonas de especial atención ZEA (Amarillo).....	76
Figura 44. Ubicación de puntos de monitoreo de RA y ZEA, Google Earth.	76
Figura 45. Resultados de monitoreos de ruido ambiental, jornada ordinaria.	89
Figura 46. Resultados de monitoreos de ruido ambiental, jornada dominical.	93
Figura 47. Puntos y rutas de aforamiento para el municipio de Candelaria.	98
Figura 48. Ubicación del punto de medición de monitoreo continuo para el municipio de Candelaria.	101
Figura 49. Nivel de ruido ambiental para el municipio de Candelaria.	101
Figura 50. Niveles promedio para ajustes de nivel sonoro por tráfico vehicular	103
Figura 51. Distribución porcentual de PUAR - Jornada ordinaria.	107
Figura 52. Distribución de PUAR - Jornada ordinaria.	107
Figura 53. Distribución porcentual de PUAR - Jornada dominical.	109
Figura 54. Distribución de PUAR - Jornada dominical.	110
Figura 55. Organigrama institucional en Candelaria.	122
Figura 56. Ubicación de fuentes fijas comerciales inventariadas en Candelaria.	124
Figura 57. Estructura del Plan de Acción contra ruido.	136
Figura 58. Estructura del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido.....	137



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de abreviaturas.....	13
Tabla 2. Estructura de directorios para el almacenamiento de la información espacial y documental.....	27
Tabla 3. Almacenamiento de información geográfica.....	29
Tabla 4. Descripción de los atributos del Feature Class "Curvas_Nivel_Candelaria".....	32
Tabla 5. Descripción de los atributos del Feature Class " P_Elevacion_Candelaria ".....	32
Tabla 6. Descripción de los atributos de los Feature Class " Construcciones Candelaria".....	32
Tabla 7. Descripción de los atributos del Feature Class "Carretera_Candelaria".....	34
Tabla 8. Modelo lógico y atributos de las capas de nomenclatura vial halladas en la base de datos de CVC.	35
Tabla 9. Descripción de los atributos del Feature Class " Area_Cal_Candelaria".....	37
Tabla 10. Regla topológica para la geometría de la capa tipo polígono, construcciones.....	38
Tabla 11. Reglas topológicas para la geometría de la capa tipo línea, vías.....	38
Tabla 12. Estructura de datos general para las curvas ISORUIDO.....	41
Tabla 13. Listado de mapas estratégicos de ruido.....	58
Tabla 14. Delimitación general de las Zonas de Especial Atención.....	74
Tabla 15. Meteorología durante las mediciones de RA.....	75
Tabla 16. Coordenadas de puntos de medición de Ruido Ambiental para el municipio de Candelaria.....	75
Tabla 17. Descripción técnica del punto 07 evaluado en la ZEA 1.....	78
Tabla 18. Descripción técnica del punto 08 evaluado en la ZEA 1.....	79
Tabla 19. Descripción técnica del punto 09 evaluado en la ZEA 1.....	79
Tabla 20. Descripción técnica del punto evaluado 10 en la ZEA 1.....	80
Tabla 21. Descripción técnica del punto 11 evaluado en la ZEA 1.....	81
Tabla 22. Descripción técnica del punto 12 evaluado en la ZEA 1.....	81
Tabla 23. Descripción técnica del punto 03 evaluado en la ZEA 2.....	83



Tabla 24. Descripción técnica del punto 05 evaluado en la ZEA 2.	83
Tabla 25. Descripción técnica del punto 06 evaluado en la ZEA 2.	83
Tabla 26. Descripción técnica del punto 04 evaluado en la ZEA 2.	84
Tabla 27. Descripción técnica del punto 01 evaluado en la ZEA 3.	85
Tabla 28. Descripción técnica del punto 02 evaluado en la ZEA 3.	85
Tabla 29. Descripción técnica del punto 13 evaluado para verificación.	86
Tabla 30. Fechas, puntos y direcciones de medición de ruido ambiental.	86
Tabla 31. Fechas de medición y horarios de ruido ambiental en jornada ordinaria.	87
Tabla 32. Fechas de medición y horarios de ruido ambiental en jornada dominical.	88
Tabla 33. Niveles sonoros promedio en cada ZEA, jornada ordinaria.	91
Tabla 34. Resultados de medición ruido ambiental en la jornada ordinaria.	92
Tabla 35. Niveles sonoros promedio en cada ZEA, jornada dominical.	94
Tabla 36. Resultados de medición ruido ambiental en la jornada dominical.	95
Tabla 37. Clasificación de vehículos según tipología del estándar CNOSSOS.	96
Tabla 38. Distribución de vías por tipología en el municipio de Candelaria.	98
Tabla 39. Índice medio diario IMD para aforo vehicular por hora.	100
Tabla 40. Niveles de ruido ambiental promedio para los periodos por día en el municipio de Candelaria. ...	101
Tabla 41. Niveles de ruido ambiental por tráfico rodado en el municipio de Candelaria (Ordinaria-Dominical).	102
Tabla 42. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días ordinarios.	108
Tabla 43. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días dominicales.	110
Tabla 44. Valoración del indicador ICAU a partir del %PUAR.	111
Tabla 45. Actores de generación de ruido en el municipio de Candelaria.	117



Tabla 46. Establecimientos comerciales en las ZEAs	120
Tabla 47. Actores de gestión participes en la gestión del ruido ambiental.....	121
Tabla 48. Fuentes de ruido identificadas en cada ZEA.	123
Tabla 49. Proyección de población para el municipio de Candelaria de acuerdo con el DANE.	129
Tabla 50. Proyecciones y escenarios del %PUAR de acuerdo con acciones de mitigación y crecimiento demográfico.	131
Tabla 51. Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Candelaria.	139
Tabla 52. Estándares internacionales relacionados con acústica ambiental.	163
Tabla 53. Normativa internacional sobre acústica en las edificaciones.	164
Tabla 54. Marco normativo en materia de ruido ambiental en Colombia.	169



1. GLOSARIO.

Los términos utilizados para la actualización de los mapas de ruido y desarrollo del plan de descontaminación sonora se remiten a las definiciones contenidas en el anexo 1 de la Resolución 627 de 2006 “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental”. De igual forma, los términos técnicos no definidos expresamente, deberán asumirse de acuerdo con lo contemplado dentro de la ISO 1996.

- 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.
- Nivel de presión sonora (L_p) (dB): Es la cantidad expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación: L_p (dB) = $20\log(P/P_0)$.

Donde:

P= valor cuadrático medio de la presión sonora.

P₀= presión sonora de referencia, en el aire.

- dB(A): Unidad de medida del nivel sonoro con ponderación frecuencial A.
- Indicadores de ruido: Diversos parámetros de medida cuya aplicación está en función de la fuente productora del ruido y el medio donde incide. Ejemplos: L_{eq} , L10, L90, TNI.
- Ajustes: Los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $L_{Aeq,T}$, $L_{Aeq,T}$, Residual y nivel percentil L90, se corrigen por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores, para obtener niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $L_{RAeq,T}$, $L_{RAeq,T}$, Residual y nivel percentil L90, respectivamente.
- 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.



- 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.
- 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.
- Fuente: Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.
- Mapa de ruido: es 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.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT): Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

En la siguiente tabla se consolidan las abreviaturas relacionadas dentro del proyecto junto con su descripción.

Tabla 1. Listado de abreviaturas.

Abreviatura	Descripción
dB	Decibelio o Decibel
dBA	Decibelio o Decibel en ponderación frecuencial A
Ord	Abreviación referente a la jornada ordinaria de análisis (L-V)
Dom	Abreviación referente a la jornada dominical de análisis (S-D)
LAeq	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación frecuencial A
LRAeq	Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido por tonos o impulsos con ponderación frecuencial A
LRAeq, D	Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido por tonos o impulsos con ponderación frecuencial A para el periodo diurno



LRAeq, N	Nivel de presión sonora continuo equivalente corregido por tonos o impulsos con ponderación frecuencial A para el periodo nocturno
LDN o LAeq, DN	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación frecuencial A referente a las 24 horas (día/noche)
ZEA	Zona de especial atención
PUAR	Población urbana expuesta a ruido por encima de 65 dBA (LDN)
%PUAR	Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima de 65 dBA (LDN)
RA	Ruido ambiental
CVC	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
RES627	Resolución 627 de 2006



2. INTRODUCCIÓN.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC-, suscribió con la empresa Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S., SERAMBIENTE S.A.S. el contrato 604 de 2022 cuyo objeto es “Elaborar el mapa de ruido en área urbana de los municipios de Yumbo, Candelaria, Florida, Zarzal y Roldanillo, así como el plan de descontaminación sonora en los citados municipios adicionando Tuluá y Cartago” enmarcado dentro del proyecto No. 4001 “Caracterización de residuos y emisiones y formulación de alternativas de promoción para su gestión ambiental”. El contrato está dividido en dos vigencias: para el Año 2022 el plan de trabajo está orientado a la elaboración de los Mapas de Ruido de los municipios de Yumbo, Candelaria y Florida, y la elaboración de los planes de acción en conjunto con el municipio de Tuluá; Para el año 2023 el plan de trabajo involucra la elaboración de los Mapas de Ruido de los municipios de Roldanillo y Zarzal acompañado del plan de descontaminación para cada uno y el municipio de Cartago.

Este informe presenta los resultados del diagnóstico para la vigencia 2022 donde se recopila la información del diagnóstico de la situación actual de la problemática de ruido del municipio de Candelaria y disponiendo la información recolectada y generada de acuerdo con los objetivos de esta vigencia.



3. OBJETIVOS Y ALCANCE.

3.1 Objetivo general del proyecto.

Elaborar el diagnóstico de ruido a través de la generación de los mapas estratégicos de ruido en el área urbana de los municipios de Florida, Yumbo y Candelaria, así como el plan de descontaminación sonora en los citados municipios adicionando Tuluá.

3.2 Objetivos específicos.

- Evaluar los niveles de ruido ambiental a través de monitoreos acústicos en los municipios de Florida, Yumbo y Candelaria y realizar la comparación de los resultados obtenidos con base en los límites máximos de la Resolución 627 de 2006.
- Crear las bases de datos geográficas -GDB- con la información georreferenciada de entrada y salida de los modelos de cálculo para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido -MER- de los municipios de Florida, Yumbo y Candelaria.
- Actualizar los Mapas Estratégicos de Ruido -MER- de los municipios de Florida, Yumbo y Candelaria, además de la estimación de indicadores de Población Urbana Expuesta %PUAR adicionando el municipio de Tuluá.
- Elaborar los planes de descontaminación sonora en los municipios de Florida, Yumbo, Candelaria y Tuluá.
- Identificar los actores que inciden en la problemática de ruido tanto como actores de gestión responsables del seguimiento, prevención y control de ruido, como los actores generadores de ruido.

3.3 Alcance.

El presente informe corresponde a los resultados del municipio de Candelaria en el marco de la vigencia 2022 del contrato No. 604 de 2022 en conformidad de lo dispuesto en el pliego de condiciones.



4. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA.

Candelaria es un municipio del Valle del Cauca con una superficie total de 303 km² y una altitud media de 975 m.s.n.m. se encuentra ubicada en las coordenadas 3°24'01"N 76°20'52"O. Su población de acuerdo con el DANE se estima para el año 2022 alrededor de los 95.413 habitantes, donde 25.632 están ubicados en la cabecera urbana del municipio. Se ubica en la zona sur del Valle del Cauca y limita por el norte con Palmira, por el oriente con Pradera y Florida, por el sur con el departamento del Cauca y al occidente con Cali. Dentro de sus actividades económicas predominan las actividades agrícolas en ingenios azucareros y la ganadería; así mismo se encuentran numerosas discotecas y establecimientos comerciales dedicadas a actividades nocturnas de ocio que se extienden por todo el municipio. En cuanto a los corregimientos que lo integran, Candelaria se compone de los corregimientos de Buchitolo, El Arenal, El Cabuyal, El Carmelo, El Lauro, El Tiple, Juanchito, Villa Gorgona, La Regina, Madrevieja y San Joaquín. Por otro lado, con relación a la clasificación del sistema de asentamientos, se encuentran:

Centros poblados urbanos: Cabecera urbana, Villagorgona, El Carmelo y Poblado Campestre.

Centros poblados rurales: El Lauro, La Regina, El Arenal, Buchitolo, San Joaquín, El Tiple, El Cabuyal y Juanchito.

Centros nucleados: El Triunfo, Madre Vieja, Guali, Brisas del Frayle, Puerto Leticia, Tiple Arriba, Tiple Abajo, Patio Bonito, Callejo El Edén, Sector 4 Esquinas, Las Peñas, Callejón Librería, Cantalamota-San Miguel, Villa Teresa, El Otoño, Domingo Largo, La Gloria, Los Burgos, Alto El Caballo, Sector La Capilla, Sector Balalayca, La Solorza, Tres Tusas, El Naranja, La Trocha, Juanchito Caucaseco, Juanchito El Silencio y Juanchito San Andresito.



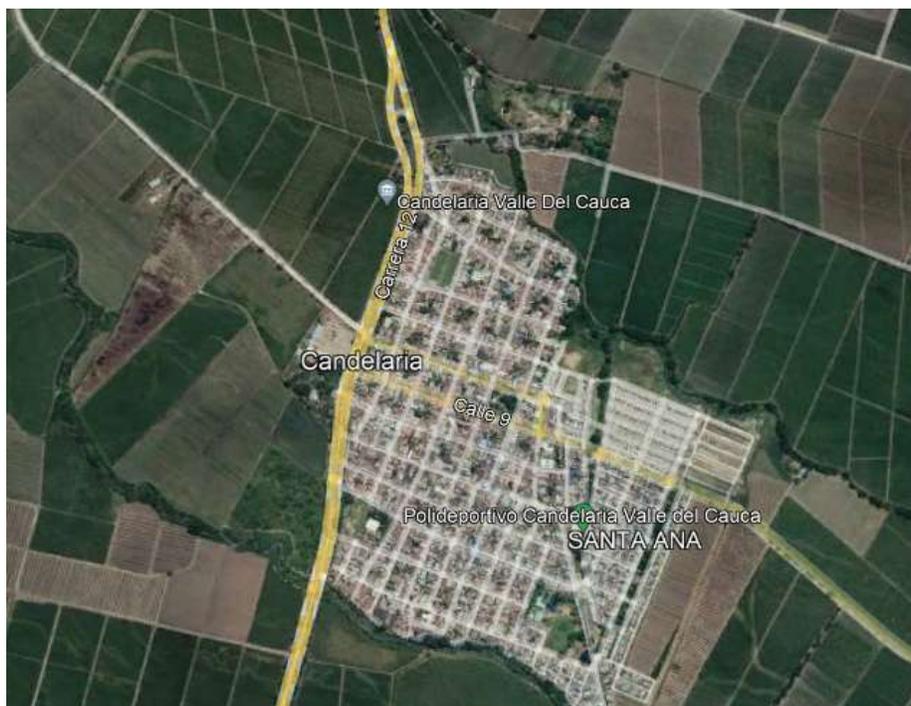


Figura 1. Ubicación geográfica del área urbana del municipio de Candelaria, Google Earth.

A pesar de que en el municipio de Candelaria con el paso de los últimos años se ha visto envuelto en una serie de avances a nivel socio económico que modifican las dinámicas propias dentro del municipio (ver anexo identificación de actores de ruido), aun se presenta que la economía se basa en gran parte en la industria agroindustrial azucarera, así como de otro tipo de cultivos como son el del plátano, maíz, frijol y hortalizas. Por otro lado, se encuentran actividades de ganadería, piscicultura y porcicultura que también de desarrollan dentro del municipio. Con relación a las zonas de equipamientos urbanos que son las zonas donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, las cuales proporcionan servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas, se delimitan y modelan los niveles de ruido de las áreas a conservar unos niveles de emisión de ruido mínimos.

Para el municipio de Candelaria se caracterizaron dos (2) fuentes de ruido ambiental: tráfico rodado a través de aforamiento vehicular y fuentes fijas de tipo comercial en áreas identificadas como Zonas de Especial Atención -ZEA-. Una vez identificadas las zonas con mayores problemáticas de ruido generado por fuentes fijas a través de las reuniones de socialización y mesas de trabajo conjuntas



con los entes municipales, se identificaron tres (3) Zonas de Especial atención -ZEA-, en el que se hicieron monitoreos de ruido ambiental en trece (13) puntos durante la jornada ordinaria, tanto para el día como la noche, y para la jornada dominical se monitorearon los ocho (8) puntos identificados con las mayores problemáticas de la jornada ordinaria en ambos periodos del día. El punto No. 13 corresponde a un punto de verificación de niveles de ruido ambiental, los cuales se encuentran por fuera del perímetro urbano, pero fue identificado como punto de conflicto por las Secretarías municipales.

Con respecto al registro de aforamiento para la caracterización vial, se registraron datos de diecinueve (19) vías, distribuidas en: 8 arterias menores, 6 arterias principales, 4 colectoras y 4 locales. Así mismo y con base en el estándar CNOSSOS-EU se cuantificaron los vehículos en cuatro (4) categorías generales como son los vehículos tipo livianos, medianos, pesados y motos. A partir de los datos se realizó el análisis estadístico y descriptivo para la determinación del nivel medio por hora de categoría de vehículo en cada una de las tipologías de vía. Esta información es la base del método de cálculo de tráfico rodado utilizado para la estimación de niveles de ruido ambiental producto de fuentes móviles. El método corresponde a CNOSSOS-EU el cual contempla las 4 categorías de vehículos evaluados.

Con relación a las zonas de equipamientos urbanos que son las zonas donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, las cuales proporcionan servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas, se delimitan y modelan los niveles de ruido de las áreas a conservar unos niveles de emisión de ruido mínimos.



5. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ASOCIADA A LA GESTIÓN DE RUIDO Y PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL.

A continuación, se describen los documentos revisados para el municipio de Candelaria que tienen relación con y para la gestión de ruido, en el que se ha dispuesto una síntesis de su contenido y la relación que pueden tener los factores, indicadores, planes, proyectos o programas con estrategias para la gestión de ruido. Se han revisados los siguientes documentos:

- *Plan De Desarrollo Con Experiencia Avanzamos 2020 – 2023.*
- *Reporte de denuncias por ruido.*

5.1 Plan De Desarrollo Municipal Con Experiencia Avanzamos 2020 – 2023.

El Plan de Desarrollo de Candelaria se compone de 4 líneas estratégicas, estas son:

5.1.1 Avanzando en familia por una Candelaria solidaria.

Tiene como meta “Mayor Desarrollo Humano” en el cual lo concibe como principal actor para la mejora de las condiciones de vida de los miembros de la familia y la sociedad. Esta línea se concibe bajo los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible. Así mismo promueve la creación de un entorno social para el respeto de los derechos humanos. No involucra la gestión de ruido, sin embargo, promueve el entendimiento y apropiación de los derechos humanos, los cuales son fundamento principal para la concepción de un sistema de gestión de ruido que promueva el derecho a la salud, la comunicación y al respeto por el otro.

5.1.2 Avanzando con oportunidades para el futuro.

Describe que todos los recursos y activos del territorio se pueden agrupar, mencionando 5 factores fundamentales: calidad de vida, capital social (asociatividad), infraestructuras y conectividad, el



entorno y las actividades económicas, y la imagen. El primer factor tiene relación directa con la gestión de ruido pues esta *“busca mitigar los efectos del ruido en la población y buscando el confort acústico relacionado con la calidad de vida”*. Así mismo, el factor de infraestructuras y conectividad permiten desarrollar el objeto de competitividad territorial, pero debe considerar el impacto acústico del territorio producto de las emisiones futuras y problemáticas asociadas a las fuentes de ruido, como el tráfico rodado ya que no se menciona en el documento. Por último, los factores como el entorno y las actividades económicas deben promoverse con asertividad garantizando el adecuado uso del suelo o la sana mezcla de usos donde se desarrollen, y en donde las emisiones de ruido puedan comprometer la calidad de vida de las personas.

a) Avanzando con gestión administrativa eficiente.

Relaciona la *“conducción racional de tareas, esfuerzos y recursos”* orientada a la prevención de problemáticas y alcance de objetivos. Describe como pilares el fortalecimiento de la Seguridad Ciudadana y la Planificación Territorial. Estos dos factores nuevamente contemplan los derechos humanos y la calidad de vida como elemento clave para establecer, fortalecer y proteger el orden civil y democrático. Así mismo, la expresión espacial de políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas sobre el territorio. Desde la concepción de la gestión de ruido son también pilares importantes ya que la planificación territorial promueve la calidad de vida en la cual debe considerarse la mitigación del impacto por ruido en la población, a través de la incorporación de estrategias para la sana mezcla de usos del suelo y normas de urbanismo. Esto se deriva en la promoción de la sana convivencia, el respeto por el otro y el establecimiento cultural y normativo de entornos acústicos confortables.

5.1.3 Avanzando hacia un ecosistema sostenible.

Define que su objetivo principal es *“perpetuar al ser humano como especie, satisfaciendo sus necesidades presentes y futura, mediante el uso responsable de los recursos naturales”*. Desde la perspectiva de la gestión del ruido es relevante, ya que el ruido ambiental *“es aquel sonido producto de las actividades humanas y que pueden perturbar la salud o el ambiente natural”*. En esta línea estratégica el Municipio dispone como objetivo estratégico *“Avanzar en la sostenibilidad ambiental*



y desarrollo sostenible”. En esta indican que realizarán 1 “Actualización del mapa de ruido municipal” como producto del subprograma de “Calidad y restauración ambiental” y como indicador en el Sistema de Gestión Implementado (Sistema de Gestión Ambiental – SIGAM. Otro de los productos principales de esta línea es la consideración de la elaboración del inventario de fuentes fijas; el cual permitirá la identificación de las grandes industrias, posibilitando la creación de una base de datos unificada dónde se relacionen los actores de gestión de ruido y los generadores de ruido. Siendo útil para desarrollo de los futuros planes de descontaminación acústica.

El Municipio también enuncia 10 ejes estratégicos temáticos para su programa de gobierno para la construcción del Plan de Desarrollo Territorial, los cuales no se desarrollan en el documento, pero que sin embargo podrán entenderse como ejes transversales de ciudad, y que a su vez podrían tenerse en cuenta como principios en la formulación del plan de gestión acústico ambiental. Los ejes temáticos son los siguientes:

- Eje temático estratégico 1: Avanzando con seguridad: territorios seguros.
- Eje temático estratégico 2. Avanzando con la familia: núcleo central de la sociedad.
- Eje temático estratégico 3. Avanzando con una Candelaria solidaria.
- Eje temático estratégico 4. Avanzando en cultura, educación, deporte, recreación e innovación.
- Eje temático estratégico 5. Avanzando en salud: candelaria viva.
- Eje temático estratégico 6. Avanzando en infraestructura para el futuro.
- Eje temático estratégico 7. Avanzando como polo de oportunidades.
- Eje temático estratégico 8. Avanzando con visión internacional.
- Eje temático estratégico 9. Avanzando con un ecosistema sostenible.
- Eje temático estratégico 10. Avanzando con gestión administrativa eficiente.

5.2 Denuncias por ruido en el municipio de Candelaria.

Se encuentran (3) tres denuncias por ruido en el municipio de Candelaria suministrados por secretaría de gobierno del municipio, dentro de las cuales se destacan:



- Se solicitan mediciones de ruido de un taller de confecciones ubicado en un barrio residencial, esta solicitud se elevó a la Secretaría de Medio Ambiente y estos afirman no contar con los equipos para realizar dicha medición.
- Se solicita el control de ruido de establecimientos comerciales (bares, discotecas), donde se relaciona que “no tienen ningún tipo de regulación respecto a la emisión de ruido y horarios...” para la zona donde operan.
- Manifiestan la necesidad de que se realice una inspección para la evaluación de los niveles de ruido emitidos por un restaurante bar; recibiendo por respuesta no contar con los equipos necesarios para la evaluación del establecimiento.

De acuerdo con la revisión de las denuncias por ruido en el municipio, las tres son producto de actividades económicas, relacionadas con los establecimientos abiertos al público. A la fecha no se hallan esfuerzos para la evaluación, seguimiento y control de actividades generadoras de molestias por ruido. Los planes de desarrollo pueden contemplar estrategias, planes, programas y proyectos desde el marco de gestión ya definido que promueva la calidad de vida, en este caso el desarrollo del confort acústico en el territorio. De manera complementaria se deben evaluar fuentes como el tráfico rodado las cuales son fuentes importantes en la exposición al ruido de las personas y que no se ven reflejadas en indicadores como las quejas. Es necesario que la actualización de los mapas de ruido se complemente con planes de acción orientados a la gestión del ruido en todo el territorio del municipio.



6. BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA – GDB PARA EL DESARROLLO DE LOS MAPAS DE RUIDO.

6.1 Resumen.

Teniendo en cuenta la necesidad de integrar de forma interdisciplinar el conocimiento en aras del desarrollo municipal, la Información geográfica se ubica como uno de los elementos más empleados en la formulación y solución de proyectos que involucran componentes transversales al desarrollo territorial, lo cual ha conllevado al aumento de su demanda respecto a su generación, manejo, almacenamiento y actualización. Por lo anterior, se hace fundamental disponer de herramientas geográficas que permitan el manejo de datos con soporte espacial y el uso de información de distintas fuentes que faciliten el análisis simultáneo de un mismo problema.

En este sentido, en esta sección se plantea el proceso metodológico para la consolidación de la Base de Datos Geográfica (GDB) requerida en el análisis y formulación de los insumos cartográficos del proyecto para la actualización y desarrollo de los mapas estratégicos de ruido. Se presenta la estructuración, metodología y diseño de la GDB que expone las características de elementos y descripciones de atributos, tanto de la información de entrada a los modelos de ruido, como de información de salida con los resultados de las modelaciones.

La base de datos geográfica (GDB, por su acrónimo en inglés) de la información de entrada para el desarrollo de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) del municipio de Candelaria deben proveer la información necesaria que requieran los modelos y métodos de cálculo para la estimación de los niveles de presión sonora en el territorio. Adicionalmente contendrá las curvas ISORUIDO para cada uno de los casos evaluados en los mapas estratégicos de ruido y los resultados tabulares con cálculos de exposición al ruido de la población y registros de acuerdo con la presentación de información en cada una de las modelaciones.



Para el desarrollo de los mapas de ruido, el conjunto de datos espaciales se subdividió y agrupó en 3 categorías principalmente como son la línea base, modelación (cartografía MER Candelaria) y resultados (MER Candelaria) en función de los geoprocesos involucrados. Con respecto a los datos geográficos de la línea base, se consideran a lo concerniente a la zona de estudio (lo que es el perímetro del área urbana de Candelaria), fuentes de ruido (la jerarquización vial, polígonos de establecimientos comerciales bajo puntos de mediciones de ruido ambiental) medio de propagación (curvas de nivel, construcciones) y receptores (usos de suelo, identificación de receptores sensibles o equipamientos).

Con respecto a los datos geográficos para la modelación (cartografía MER Candelaria) en SoundPLAN 8,2 se consideran los elementos generados como insumo para las diferentes fases de modelación y acople de entidades geográficas mencionando las áreas, longitudes, posiciones de medición, etc. Referente a los datos geográficos de resultados (MER Candelaria), se consideran los elementos generados a partir del procesamiento y modelación de entidades geográficas en el software SoundPLAN e integradas en formato vectorial o Ráster a la GDB mediante el software ArcGIS como son la jerarquización vial, construcciones, curvas de nivel y zona de estudio (perímetro urbano). Por último, se definió una base de datos geográfica que contiene diferentes Feature Dataset, los cuales funcionan como contenedores temáticos de la información almacenada en función del contenido de información como se ve en la Tabla 2.

6.2 Información base para el desarrollo de los mapas de ruido.

La información base para la estructuración de la base de datos de entrada ha sido proveída por la CVC y el municipio de Candelaria. Así mismo, se realiza una extracción de cartografía del servicio geográfico de CVC (<https://geo.cvc.gov.co/arcgis/services>). Esta información se adecuará a los requisitos del método de cálculo de ruido ambiental, a través de correcciones topológicas, cartográficas y creación de estructura de atributos por entidad, con el fin de contener los datos ajustados por análisis SIG o recolectados en campañas de recolección de datos con fines de modelado de ruido.



La información base para la estructuración de la base de datos de salida corresponde a los archivos tipo SHAPE extraídos de la base de datos de entrada al modelo, y que son utilizados en el software SoundPLAN 8.2 para la modelación de ruido ambiental, lo que corresponde a los archivos de salida de SoundPLAN 8.2 correspondientes a las curvas ISORUIDO en formato tipo SHAPE.

6.3 Software para el manejo cartográfico y modelaciones de ruido.

Los procesos de revisión, edición y estructuración de la base de datos geográfica fueron realizados bajo las herramientas de los paquetes Analysis Tools, Data Management Tools y Spatial Analysis Tools del ArcMap en ArcGIS. Por otra parte, las modelaciones de los mapas de ruido se desarrollaron bajo el software SoundPLAN versión 8.2, el cual es un software especializado en el desarrollo de mapas estratégicos de ruido y modelaciones acústicas en general, el cual integra las herramientas, normativa y estándares necesarios para realizar una adecuada caracterización y representación de los niveles sonoros.

6.4 Metodología.

Como componente general para la creación de la base de datos, se dispondrá en un Sistema de Información Geográfica (SIG) de acuerdo con las políticas y lineamientos de la Corporación para la estandarización de información cartográfica generada, lo cual garantiza la integración de la información cartográfica que se levante, genere o actualice, cuente con los mínimos estándares geográficos y de calidad establecidos por el IGAC y la CVC. El SIG se construirá de la siguiente manera:

- Recopilación de información cartográfica básica y temática del municipio de Candelaria.
- Revisión y edición de información cartográfica primaria y secundaria, en función del método de cálculo y software de modelado acústico SoundPLAN[®] V8.2.
- Estructuración de la GeoDataBase en ArcGIS 10.5.
- Elaboración de proyectos (archivos. MXD).
- Generación de imágenes en formato PDF.
- Generación, actualización o modificación de MetaData correspondiente.



6.4.1 Sistema de referencia.

La información cartográfica contenida en la GDB estará dispuesta en el sistema de referencia que utiliza la CVC en la actualidad, y que se dispone a continuación:

Proyección:	Transversal Mercator (planas).
Elipsoide:	GRS80 (WGS1984).
Proyección cartográfica:	Gauss – Kruger.
Origen de la zona:	Oeste.
Datum:	MAGNA.
Factor de Escala al meridiano central:	1.00.
Longitud del meridiano central:	77°04'39.0285" W.
Latitud de origen de proyección:	4°35'46.3215" N.
Falso este:	1000000 metros.
Falso norte:	1000000 metros.

6.4.2 Especificaciones de componentes.

La información relacionada estará contenida en una única carpeta generada nombrada SIG_MER_CARTOBASE_2022. Esta contendrá ocho (8) carpetas principales y un libro de Excel (.xlsx) que relacionará lo contenido. La estructura se ilustra de a continuación, así como se realiza una descripción de cada uno de los elementos que hacen parte del SIG del proyecto.

Tabla 2. Estructura de directorios para el almacenamiento de la información espacial y documental.

Subdirectororio	Descripción
001_GDB	Contiene la GeoDataBase estructurada para los datos de entrada a los modelos acústicos para la determinación de los MER
002_SHP	Contiene los archivos .shp de la base de datos debidamente referenciados al sistema de CVC y usados para la creación del modelo 3D en SoundPLAN 8.2, así como los archivos .shp de las curvas ISORUIDO resultado de los modelos de cálculo.
003_RASTER	Contiene las imágenes para la construcción de Modelos de elevación y de superficie (MDE y MDS, respectivamente) para la construcción de Modelos Digitales de Terreno (MDT) en el Software SoundPLAN V8.2
004_MXD	Contiene cada archivo .MXD construido en ArcGIS 10.5 que contiene la cartografía y elementos para la representación de los mapas de ruido
005_PDF	Contiene los archivos resultantes con la representación cartográfica y tabular en formato .PDF correspondiente a los mapas de ruido



006_LYR	Contiene los colores, símbolos y otros atributos que se emplearon para representar las características temáticas de los mapas de ruido
007_DOCUMENTACIÓN	Contiene el diccionario de datos respectivos a los campos de cada elemento cartográfico utilizado en la GDB, así como los elementos de representación en imagen, como logos de entidades.
008_SOUNDPLAN	Contiene los archivos del software SoundPLAN 8.2 generados en las simulaciones de ruido ambiental
INDICE	Contiene la estructura de carpetas utilizada de manera detallada.

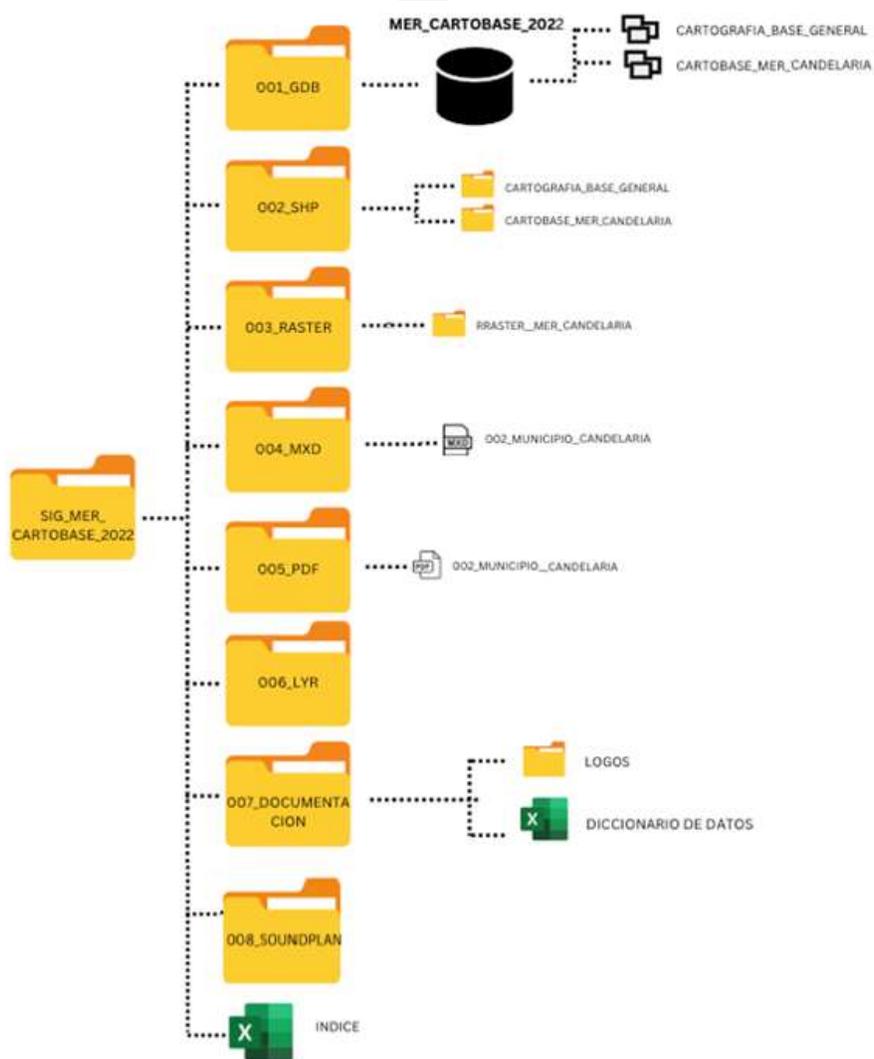


Figura 2. Estructura de carpetas con cartografía y datos de entrada la construcción de los mapas estratégicos de ruido.



6.4.3 Arquitectura de la información.

Para el almacenamiento de la información cartográfica se propone la estructuración de una File GeoDataBase, con siete (7) Feature Dataset que agrupan la información de acuerdo con su tema o afinidad

Tabla 3. Almacenamiento de información geográfica.

GDB	Feature Dataset	Descripción
MER_CVC_2022	CARTOGRAFIA_BASE_GENERAL	Contiene los FeatureClass con la cartografía seleccionada inicialmente de la información proveída y que tiene uso en el proyecto
	CARTOBASE_MER_CANDELARIA	Contiene los FeatureClass con la cartografía seleccionada y ajustada para los modelos de cálculo en SoundPLAN® del municipio de Candelaria
	MER_CANDELARIA	Contiene los FeatureClass con la cartografía correspondiente a las curvas isoruido exportadas de SoundPLAN 8.2 del municipio de Candelaria

6.4.4 Modelo lógico y relacional de la base de datos geográfica (GDB).

Con el desarrollo del modelo conceptual de la Base de Datos Espacial y la estructura general de archivos, se establece el diseño lógico de la GeoDataBase la cual está orientada en particular para contener los datos de entrada al software de modelación acústica SoundPLAN® V8.2. El método del cálculo que define los datos de entrada por entidad geográfica es el modelo CNOSSOS-EU, en el caso de la fuente de ruido “Tráfico Rodado” y el método de estimación definido en el estándar ISO 9613 para fuentes fijas.

A continuación, se describe el modelo lógico del FatureDataSet “CARTOGRAFIA_BASE_GENERAL” donde se disponen los 9 Feature class que provee la información base para la generación de información cartográfica del municipio para la generación de mapas de ruido con base en el método de cálculo CNOSSOS.



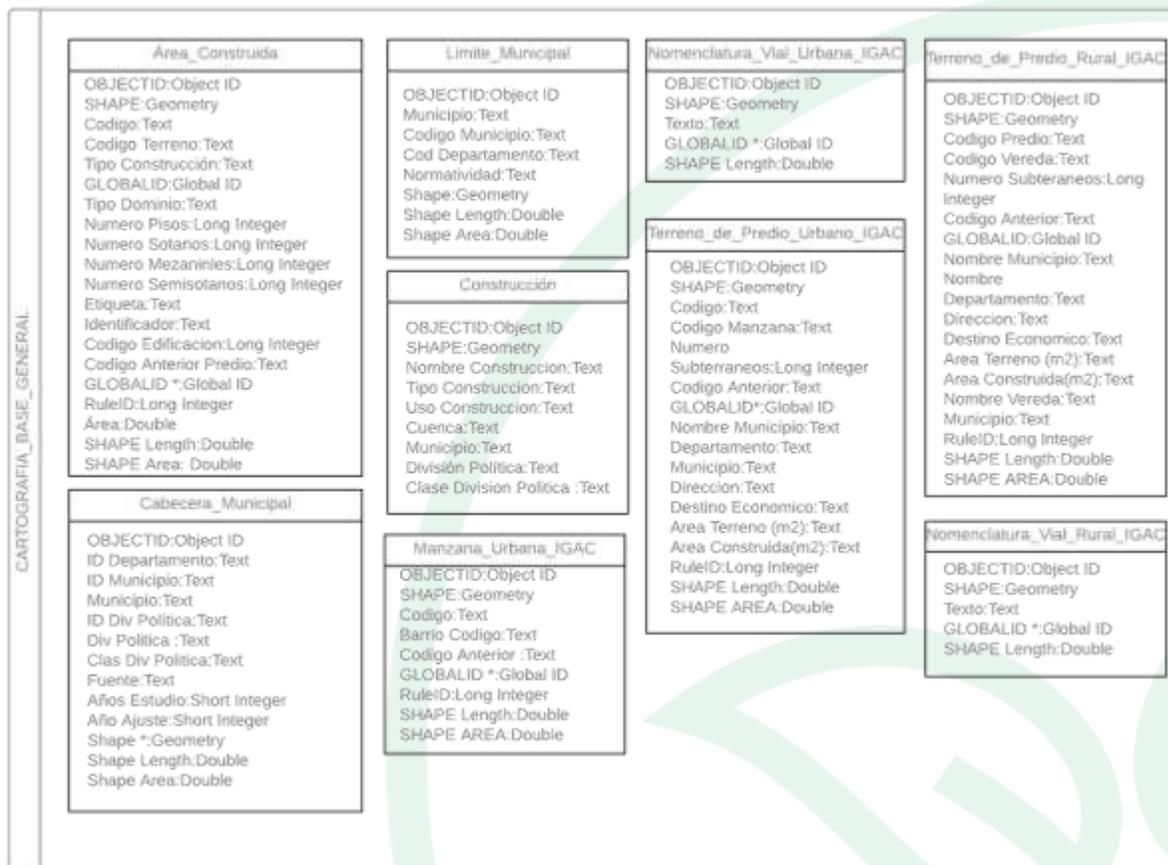


Figura 3. Modelo lógico para cada Feature Dataset de la información cartográfica base.

Así mismo, se presentan las cinco (5) entidades principales de los Feature DataSet del municipio en la Base de Datos Espacial (GDB). Se establece como clave principal el ID de todas las entidades y la clave foránea solo en las construcciones en el atributo BTYPE, con las cuales se extraerán edificaciones comerciales, industriales o no habitadas.



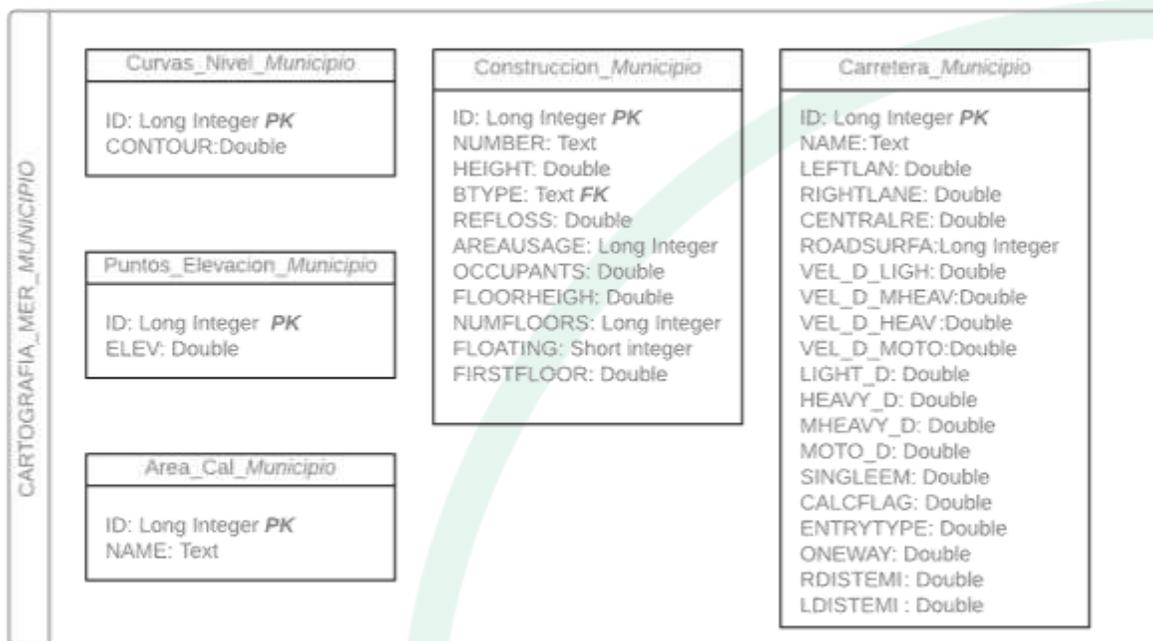


Figura 4. Modelo lógico para cada Feature Dataset.

A continuación, se describe cada uno de los atributos que contienen los diferentes Feature Class de los Dataset del municipio de Candelaria contenidos en la GeoDataBase, los cuales son necesarios para relacionar y dar las propiedades a los objetos correspondientes en SoundPLAN® V8.2.

- Topologia_Vias
- Topologia_Construcciones
- Puntos_Elevacion_Candelaria
- Curvas_Nivel_Candelaria
- Construccion_Candelaria
- Carretera_Candelaria
- Area Cal Candelaria

Figura 5. Datasets para el cálculo de los MER.



a) Curvas de nivel.

El Feature Class “*Curvas_Nivel_Candelaria*” describe las cotas del modelo de terreno extraídos de MDT tipo raster, donde su geometría es tipo “Línea”, hace referencia al medio de propagación de ruido, donde los contornos correspondientes a valores altimétricos se generan a partir del MDT.

Tabla 4. Descripción de los atributos del Feature Class “Curvas_Nivel_Candelaria”.

Campo	Tipo	Descripción
CONTOUR	Double	Cota de elevación
ID	Long Integer	Número de identificación de la curva

b) Puntos de elevación.

El Feature Class “*P_Elevacion_Candelaria*” describe la elevación del terreno sobre el nivel del mar extraídos del MDR tipo raster, donde su geometría es tipo “Punto”.

Tabla 5. Descripción de los atributos del Feature Class “P_Elevacion_Candelaria”.

Campo	Tipo	Descripción
ELEV	Double	Elevación sobre el nivel del mar.
ID	Long Integer	Número de identificación del punto.

c) Construcciones.

El Feature Class “*Construcciones_Candelaria*” describe las edificaciones y sus atributos para el municipio de Candelaria, en geometría “*Polígono*”, la cual hace referencia a los tipos de edificaciones que conforman la parte construida en cada uno de los predios del municipio.

Tabla 6. Descripción de los atributos de los Feature Class “Construcciones_Candelaria”.

Campo	Tipo	Descripción
NUMBER	Text	“CODIGO DANE DE CANDELARIA” & NUMERO ID, ejemplo: 0791, 0792, 0793...079115
HEIGHT	Double	Altura de la edificación: = Número de pisos * Altura de piso = NUMFLOORS * FLOORHEIGH
BTYPE	Text	Este valor define una clasificación de la edificación en <i>SoundPLAN</i> según su actividad para una representación visual diferente dentro del software: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – Edificio Residencial • 1 – Edificio auxiliar o Industrial
REFLOSS	Double	La pérdida de energía que se produce en cada reflexión sobre el objeto [dB]:



Campo	Tipo	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> 1 - Fachada lisa de un edificio 2 - Fachada con balcones y frentes desiguales
AREAUSAGE	Long Integer	Valor del uso de la edificación según los valores de uso del suelo configurados en <i>SoundPLAN 8.2</i>
OCCUPANTS	Double	Número de personas que residen en la edificación
FLOORHEIGHT	Double	Altura promedio de un piso [m]
NUMFLOORS	Long Integer	Número de pisos
FLOATING	Short Integer	Define si en una edificación la diferencia entre la elevación de la planta baja y el terreno debe considerarse como pedestal reflectante (El edificio es "Flotante") <ul style="list-style-type: none"> 0 – No 1 – Si
FIRSTFLOOR	Double	Valor de altura del receptor de la planta baja o primer piso en [m]
ID	Long Integer	Número de identificación de la edificación

d) Vías.

En el modelo acústico en SoundPLAN 8.2, los objetos tipo carretera llevan información del perfil de la vía (ver Figura 6), características de velocidad, atributos de tráfico discriminados para cada tipología de vehículo y algunas propiedades como el tipo de superficie de rodadura. Hace referencia a la fuente de ruido de evaluación como lo es la malla vial principal, que contiene sus ejes de las vías secundarias, locales y colectoras ajustadas y complementadas con base en datos colaborativos.



Figura 6. Corte transversal del perfil de la vía.

A continuación, se describe cada uno de los atributos de entrada para el modelo que contiene el Feature Class "*Carretera_Candelaria*", donde su geometría es tipo "Línea".



Tabla 7. Descripción de los atributos del Feature Class "Carretera_Candelaria".

Campo	Tipo	Descripción		
NAME	Text	Nombre del tramo de la vía (Generadora)		
LEFTLANE	Double	Ancho del carril izquierdo [m]		
RIGHTLANE	Double	Ancho del carril derecho [m]		
CENTRALRE	Double	Ancho de mediana [m]		
ROADSURFA	Long Integer	Superficie de Rodadura:		
		Valor	ID	Descripción
		1	0	Superficie de Rodadura por defecto. Asfalto de concreto denso 0/11 – 0/16, Asfalto de piedra mastiek 0/11.
		2	NL01	NL01 1-layer ZOAB – Asfalto poroso.
		3	NL02	2-layer ZOAB – Asfalto poroso de doble
		4	NL03	2-layer ZOAB (fine) – Asfalto poroso de doble capa con capa superior fina
		5	NL04	SMA-0/5 - Asfalto de piedra mastiek con
		6	NL05	SMA-0/8 - Asfalto piedra mastiek con piedras de máximo 5 mm.
		7	NL06	Brushed concrete – Hormigón cepillado.
		8	NL07	Optimized brushed down concrete – Hormigón cepillado optimizado.
		9	NL08	Fine broomed concrete – Hormigón de escobillado fino.
		10	NL09	Surface treadment – Superficie con apisonado o compactado extra
		11	NL10	Hard elements in herring-bone – Elementos rígidos con patrón de espina de pez.
		12	NL11	NL11 Hard elements not in herring-bone – Elementos rígidos con patrón diferente a la espina de pez
		13	NL12	NL12 Quiet hard elements – Elementos rígidos silenciosos (Piedra Clínger
		14	NL13	NL13 Thin layer A – Capa delgada de asfalto de bajo ruido Tipo A
15	NL14	NL14 Thin layer B– Capa delgada de asfalto debajo ruido Tipo B		
VEL_D_LIGH	Double	Velocidad de vehículos ligeros en horario diurno [km/h]		
VEL_D_MHEAV	Double	Velocidad de vehículos medio pesados en horario diurno [km/h]		
VEL_D_HEAV	Double	Velocidad de vehículos pesados en horario diurno [km/h]		
VEL_D_MOTO	Double	Velocidad de motocicletas en horario diurno [km/h]		
LIGHT_D	Double	Número de vehículos livianos por hora en horario diurno		
HEAVY_D	Double	Número de vehículos pesados por hora en horario diurno		



Campo	Tipo	Descripción
MHEAVY_D	Double	Número de vehículos medio pesados por hora en horario diurno
MOTO_D	Double	Número de motocicletas por hora en horario diurno
SINGLEEMI	Double	Vía de línea de emisión única, es decir, si la vía posee un solo carril: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – No • 1 – Si
CALCFLAG	Double	Define si la emisión de ruido de la vía será calculada teniendo en cuenta datos de aforamiento: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – No • 1 – Si
ENTRYTYPE	Double	Define la manera en que se ingresarán los datos de aforo vehicular, <i>SoundPLAN</i> interpretará el valor teniendo en cuenta la siguiente lista: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – Biblioteca Histograma Carreteras Día+ IMD • 1 - Porcentajes manualmente sobre IMD • 2 - Veh/h de la Biblioteca Histograma Día • 3 - Veh/h manualmente • 4 - Biblioteca Histograma Carretera Día + IMD + %24h
ONEWAY	Double	Sentido de la vía: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – Doble vía • 1 – Único Sentido
RDISTEMI	Double	Distancia a la línea de emisión derecha, por lo general se asume el 60% del ancho del carril [m]
LDISTEMI	Double	Distancia a la línea de emisión izquierda, por lo general se asume el 60% del ancho del carril [m]
ID	Long Integer	Número de identificación de la carretera

La información cartográfica fue extraída de dos fuentes; por una parte, la entregada por el municipio y la Corporación, y por otra, la extraída de del portal de descargas de la CVC (<https://geo.cvc.gov.co/portal/apps/sites/#/portal-geocvc>). Con respecto a las vías, no se encontraron capas cartográficas con información vial en los archivos entregados. Sin embargo, fue extraída una capa que contenía un archivo de líneas con la nomenclatura vial. En la siguiente tabla se describen las dos capas extraídas con datos que relacionan los ejes viales y describen la nomenclatura vial para el municipio de Candelaria.

Tabla 8. Modelo lógico y atributos de las capas de nomenclatura vial halladas en la base de datos de CVC.

FeatureClass	Nomenclatura_Vial_Rural_IGAC	Nomenclatura_Vial_Urbana_IGAC
	(Líneas)	(Líneas)
Atributos	Texto (Nomenclatura) GLOBALID * SHAPE Length	Texto GLOBALID * SHAPE Length



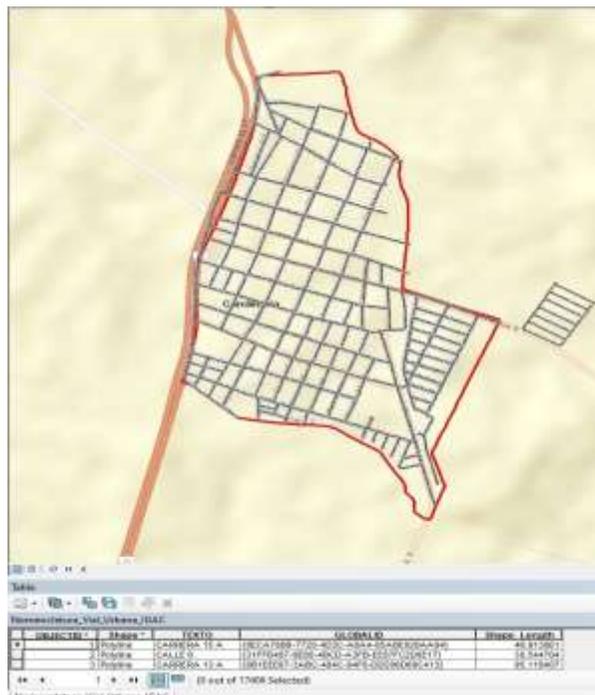


Figura 7. Cartografía extraída del portal geográfico de CVC para el municipio de Candelaria.

Debido a que la cartografía disponible en el geoportal de CVC solo contiene datos de nomenclatura vial, se recurre a complementar datos de tipología vial a través del uso de sistemas de datos abiertos. En este caso se extrajeron datos de la plataforma OpenStreetMap la cual es una comunidad de colaboradores que aportan y mantienen datos cartográficos del todo el mundo. De allí se segmentaron las vías en 4 categorías: Arteria menor, arteria principal, colectora y local, para cada uno de los municipios. Esto tiene como fin determinar la muestra de aforos a realizar.



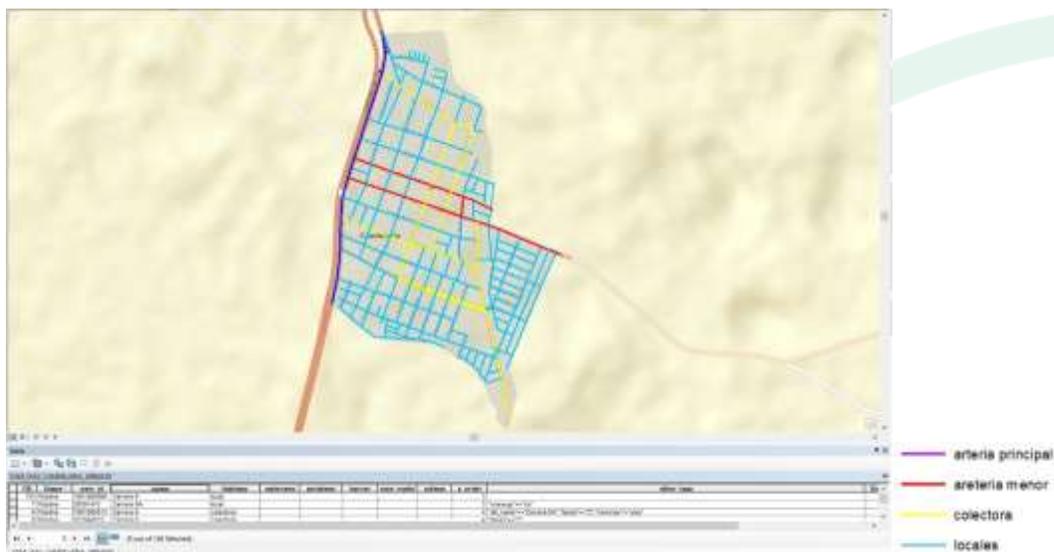


Figura 8. Tipologías de vías extraídas de OSM.

e) Área de cálculo.

El Feature Class “Area_Cal_Candelaria” describe el área de cálculo para el municipio (correspondiente al perímetro urbano del municipio correspondiente), donde su geometría es tipo “Polígono”. Hace referencia a la zona de estudio como área urbana a nivel de cabecera municipal.

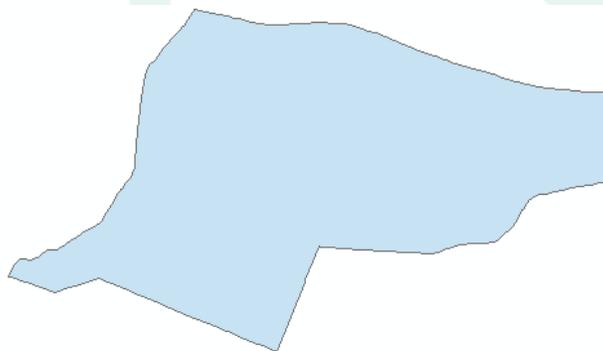


Figura 9. Área de cálculo – cabecera urbana de Candelaria.

Tabla 9. Descripción de los atributos del Feature Class " Area_Cal_Candelaria"

Campo	Tipo	Descripción
ID	Long Integer	Número de identificación del área
NAME	Text	Contiene el nombre del municipio



6.4.5 Revisión de la integridad de los datos (topología).

Se ha aplicado un análisis topológico que permite verificar la disposición adecuada que comparten los objetos tipo línea, punto o polígono. Para este caso, se valida la geometría de las capas construcciones y vías. En consecuencia, se obtiene errores de superposición, intersección, pseudo nodos y nodos colgantes para la capa de vías. Estos se corrigen mediante el editor de topología del software ArcGIS. En cuanto a la capa de construcciones, se aplica una validación de superposición de la geometría donde no se encuentran errores de este tipo. Para el municipio se validó la geometría de las capas de vías y construcciones las siguientes reglas:

Tabla 10. Regla topológica para la geometría de la capa tipo polígono, construcciones.

Regla topológica	Descripción de la norma	Solución Aplicadas
No debe superponerse	Requiere que el interior de los polígonos no se superponga. Los polígonos pueden compartir ejes o vértices. Esta regla se utiliza cuando un área no puede pertenecer a dos o más polígonos. Resulta útil para modelar límites administrativos, como códigos postales o distritos electorales, y clasificaciones de área mutuamente exclusivas, como cobertura de suelo o tipo de forma de suelo.	Creación de entidad: La solución Crear entidad crea una nueva entidad poligonal fuera de la forma de error y quita la parte de superposición de cada una de las entidades, que provoca el error para crear una representación plana de la geometría de entidad.

Tabla 11. Reglas topológicas para la geometría de la capa tipo línea, vías.

Regla topológica	Descripción de la norma	Solución Aplicada
No debe superponerse	Requiere que las líneas no se superpongan con las líneas en la misma clase (o subtipo) de entidad. Esta regla se utiliza en aquellos segmentos de línea que no se deberían duplicar, por ejemplo, en una clase de entidad de arroyo. Las líneas se pueden cruzar o intersecar, pero no pueden compartir segmentos.	Sustracción: La solución Sustraer quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error.



Regla topológica	Descripción de la norma	Solución Aplicada
<p>No debe intersectarse</p>	<p>Requiere que las entidades de línea desde la misma clase (o subtipo) de entidad no se crucen ni se superpongan entre sí. Las líneas pueden compartir extremos. Estas reglas se utilizan para líneas de contorno que nunca se deben cruzar entre sí o en los casos en los que la intersección de las líneas se debe producir únicamente en extremos, tales como segmentos e intersecciones de calles.</p>	<p>División: La solución Dividir divide las entidades de línea que se cruzan entre sí en el punto de intersección. Si dos líneas se cruzan en un único punto, al aplicar la solución Dividir en dicha ubicación se producen cuatro entidades.</p>
<p>No deben quedar nodos colgados</p>	<p>Requiere que una entidad de línea deba tocar las líneas desde la misma clase (o subtipo) de entidad en ambos extremos. Un extremo que no esté conectado con otra línea se llama nodo colgado (dangle). Esta regla se utiliza cuando las entidades de línea deben formar bucles cerrados, como cuando definen los límites de las entidades poligonales. También se podría utilizar en los casos en los que las líneas se conectan generalmente con otras líneas, como con calles. En este caso, las excepciones se pueden utilizar allí donde la regla se viola ocasionalmente, como con segmentos cul-de-sac o de calle sin salida.</p>	<p>Extender: La solución Extender extenderá el extremo colgado de las entidades de línea si se ajustan a otras entidades de líneas en una distancia dada.</p> <p>Acortar: La solución Acortar acortará entidades de línea colgantes si se encuentra un punto de intersección dentro de una distancia dada</p> <p>Alinear: La solución Alinear alineará las entidades de línea colgantes a la siguiente entidad de línea dentro de una distancia dada.</p>
<p>No deben quedar pseudonodos</p>	<p>Requiere que una línea se conecte, por lo menos, con otras dos líneas en cada extremo. Las líneas que se conectan con otra línea (o con ellas mismas) se dice que tienen pseudonodos. Esta regla se utiliza donde las entidades de línea deben formar bucles cerrados, como cuando definen los límites de los polígonos o cuando las entidades de línea se deben conectar de forma lógica con otras dos entidades de línea en cada extremo, igual que con segmentos en una red de transmisión, marcándose las excepciones para los extremos que originan las transmisiones de primer orden.</p>	<p>Fusionar: La solución Fusionar agrega la geometría a una entidad de línea en la otra entidad de línea que provoca el error.</p> <p>Se realizó a excepción de los errores con interacción de dos vías.</p>



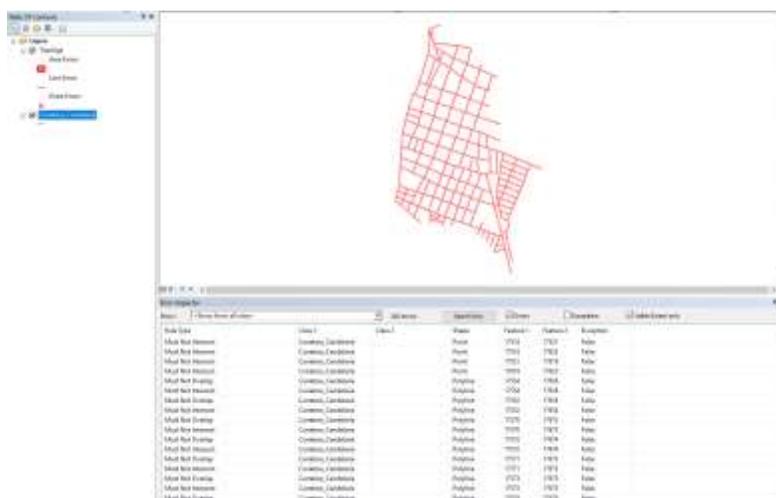


Figura 10. Validación topológica de vías.

Finalmente, se verifica que la capa de vías y construcciones no tenga ninguna superposición entre ellas. Como resultado no se encuentra superposiciones entre las capas.



Figura 11. Capas de construcciones y vías con validación topológica.

6.4.6 Curvas isoruido y atributos de salida.

Con respecto a los atributos de salida correspondientes a las curvas ISORUIDO, procedentes del software como resultado de la modelación, se presenta la estructura de datos para todas las capas contenidas en los servicios de Ruido. Los feature class son: LDN_Corregido_Dom, LDN_Corregido_Ord, LRAeq_24h_Dom, LRAeq_24h_Ord, LRAeq_DD, LRAeq_DN, LRAeq_OD y LRAeq_ON.



Tabla 12. Estructura de datos general para las curvas ISORUIDO.

TEMA:	<u>Nivel de Presión Sonora</u>				
Descripción Tema	Es el nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en un periodo temporal de observación que incluye mediciones de día, de noche y las 24 horas en días ordinarios o dominicales. El objeto representa los niveles de ruido (en decibeles) del indicador LDN Corregido, conforme a lo dispuesto en la Resolución 627 de 2006 y los estándares para modelación ISO 9613.				
Feature Class:	LDN_Corregido_Dom, LDN_Corregido_Ord LRAeq_24h_Dom, LRAeq_24h_Ord LRAeq_DD, LRAeq_DN, LRAeq_OD, LRAeq_ON			Geometría:	Polígono
Campo	Tipo Dato	Tamaño	Descripción	Alias	Dominio
MUNICIPIO	Texto	5	Municipio	Municipio	Dom_Municipio
GRICODE	Entero largo	10	Código asignado al rango en el que se presenta el ruido	Gricode	NA
RANGO_DBA	Texto	30	Rango en el que se presenta el ruido	Rango db	NA
CODIGO	Texto	15	Código asignado al rango en el que se presenta el ruido	Código	NA
AÑO_ESTUDIO	Date	NA	Año de Estudio	Año Estudio	NA
AÑO_AJUSTE	Date	NA	Año de ajuste a la información	Año Ajuste	NA

Los Dataset que contienen de resultados de los mapas de ruido para el municipio de Candelaria derivados de las simulaciones en SoundPLAN 8.2. Así mismo, los FeturesClass responderán a este nombre, a excepción de los mapas totales. A continuación, se presenta la simbología utilizada para cada una de capas presentes en los servicios de ruido para las siguientes temáticas:

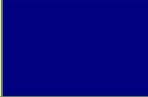
- Ruido Índice Dominical – LDN_Dom.
- Ruido Índice Ordinario LDN-Ord.
- Ruido Nivel Sonoro Dominical - LRAeq-24.
- Ruido Nivel Sonoro Ordinario LRAeq-24h Ord.
- Ruido Nivel Sonoro Dominical Diurno - LRAeq-DD.
- Ruido Nivel Sonoro Dominical Nocturno LRAeq- DN.
- Ruido Nivel Sonoro Ordinario Diurno LRAeq – OD.
- Ruido Nivel Sonoro Nocturno LRAeq–ON.



La siguiente clasificación de colores para la representación de los niveles sonoros dentro de los mapas estratégicos de ruido se basa de la combinación de colores para representaciones graficas cada 5 dBA propuesta dentro del anexo No.5 de la Resolución 627 de 2006, en donde para la presentación de resultados se identifican las diferentes zonas sobre un mapa mediante colores o sombreado, comenzando desde el color verde, haciendo referencia a los niveles bajos de ruido, pasando por las franjas de colores amarillo, ocre, naranja, hasta alcanzar los colores rojo y azul, referente a los niveles sonoros más elevados.

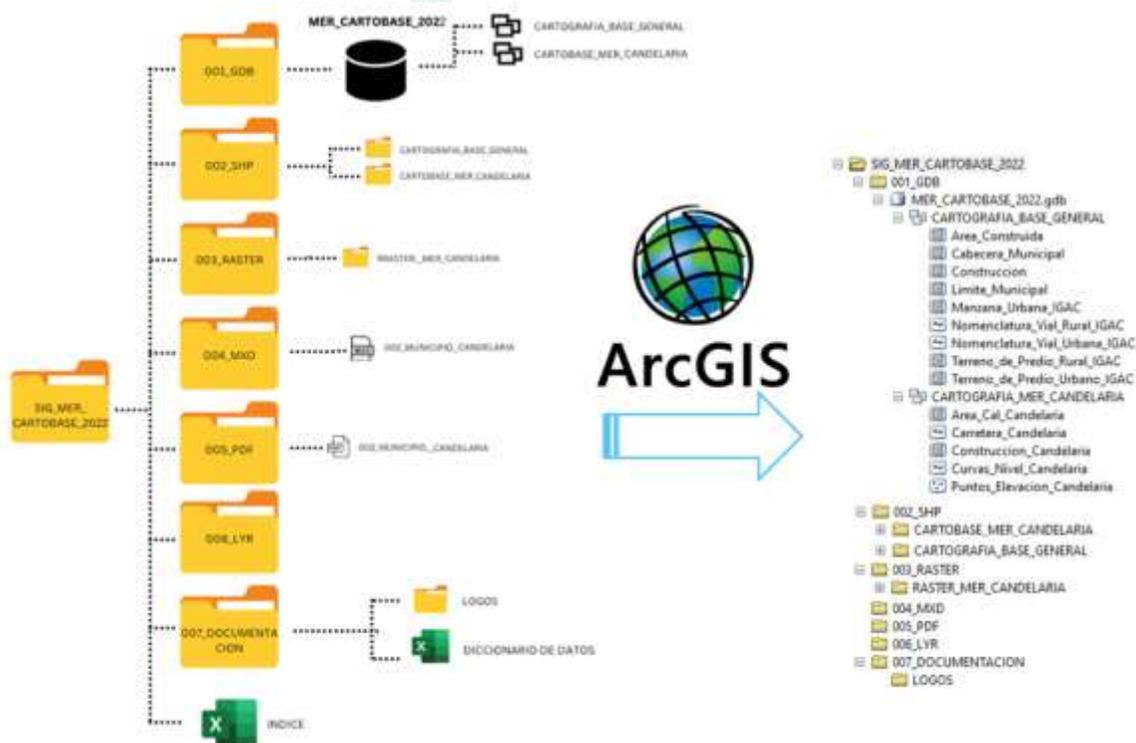
Código	Título	Especificación	Color	RGB
0102VT-PG-01	dB (A) <= 35	Si el ruido se presenta en un rango de 35 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-01		198,224,180
0102VT-PG-02	dB (A) > 35 <= 40	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 35.1 dB (A) y menor a 40 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-02		86,142,20
0102VT-PG-03	dB (A) > 40 < =45	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 40.1 dB (A) y menor a 45 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-03		0,102,51
0102VT-PG-04	dB (A) > 45 <= 50	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 45.1 dB (A) y menor a 50 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-04		255,255,0
0102VT-PG-05	dB (A) > 50 <= 55	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 50.1 dB (A) y menor a 55 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-05		255,204,0
0102VT-PG-06	dB (A) > 55 < =60	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 55.1 dB (A) y menor a 60 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-06		255,138,0
0102VT-PG-07	dB (A) > 60 <= 65	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 60.1 dB (A) y menor a 65 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-07		227,66,52
0102VT-PG-08	dB (A) >65 <= 70	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 65.1 dB (A) y menor a 70 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-08		204,51,0



Código	Título	Especificación	Color	RGB
0102VT-PG-09	dB (A) > 70 < =75	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 70.1 dB (A) y menor a 75 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-09		222,76,138
0102VT-PG-10	dB (A) >75 < =80	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 75 dB (A) y menor a 80.1 dB (A), entonces el símbolo es 0102VT-PG-10		0,0,255
0102VT-PG-11	dB (A) > 80	Si el ruido se presenta en un rango mayor de 80.1 dB (A) entonces el símbolo es 0102VT-PG-11		0,0,128

6.4.7 Diseño final de la GDB.

A continuación, se dispone el diseño de la base de datos implementado en Arcgis. En los anexos se dispone la base de datos.



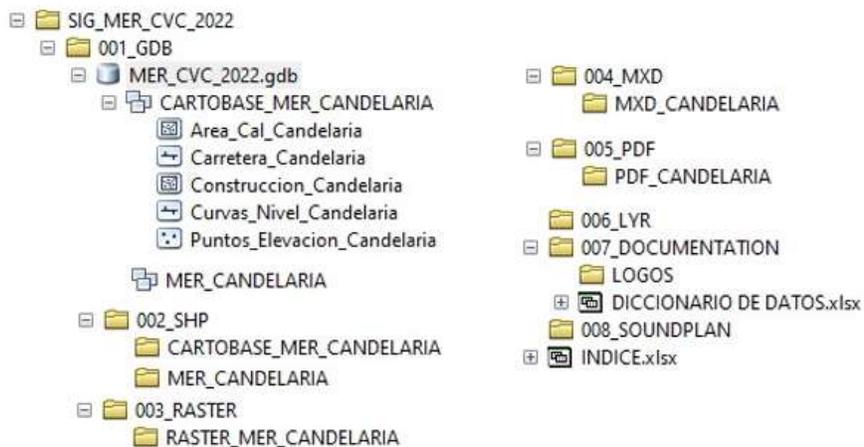


Figura 12. Diseño de la GDB para las modelaciones de ruido.



7. DESARROLLO DE MODELACIONES DE RUIDO EN SOUNDPLAN 8.2.

7.1 Parámetros generales de modelación (montaje de curvas, MDT y edificaciones).

Dentro del proyecto realizado en SoundPLAN 8.2 para el municipio de Candelaria se ha dispuesto los mismos parámetros generales para el modelo de cálculo en el que para el método de cálculo de carretera se ha utilizado CNOSSOS-EU y se ha incluido la normativa colombiana bajo la Resolución 627 de 2006 para el cálculo de los niveles de ruido en exteriores en los periodos diurno (7-21 horas) y nocturno (21-7 horas). A continuación, se detallan los parámetros utilizados en el software de simulación para el desarrollo de los mapas de ruido, en donde la Figura 14 describe la configuración en el software SoundPLAN 8.2.



Figura 13. Configuración del proyecto para el municipio de Candelaria.



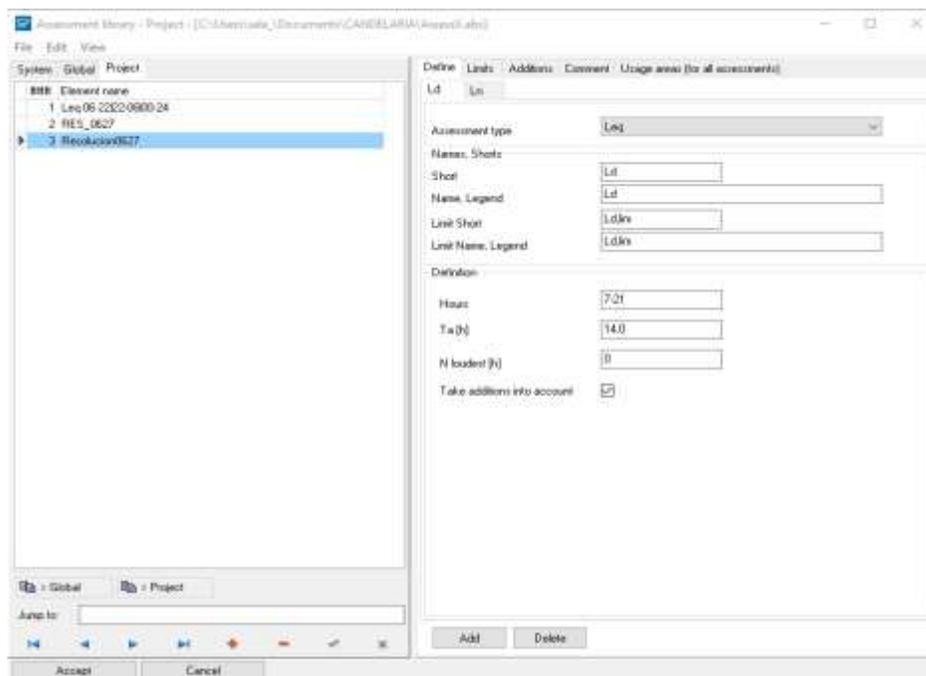


Figura 14. Configuración de la Resolución 627 de 2006 en SoundPLAN 8.2.

A continuación, se ejemplifica los datos ajustados para la descripción de proyecto en Candelaria.

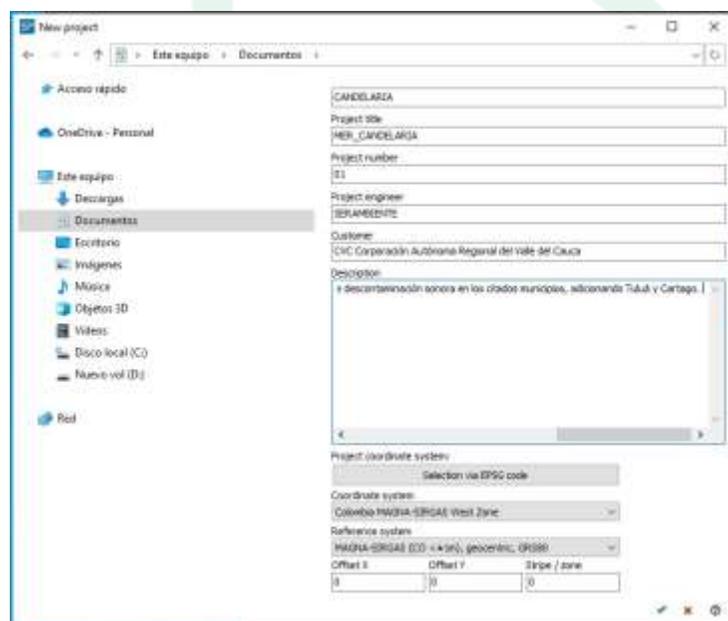


Figura 15. Descripción del proyecto en SoundPLAN 8.2.



7.2 Montaje de fuentes sonoras en los modelos de ruido.

Posterior a la creación de receptores como edificaciones y medio de propagación como el modelo digital de terreno a partir de las curvas de nivel, se han dispuesto las fuentes sonoras con sus respectivos datos asociados a las jornadas de caracterización. A continuación, se describen la inclusión de estas capas cartográficas en los modelos de cálculo en el software para las modelaciones SoundPLAN 8.2.

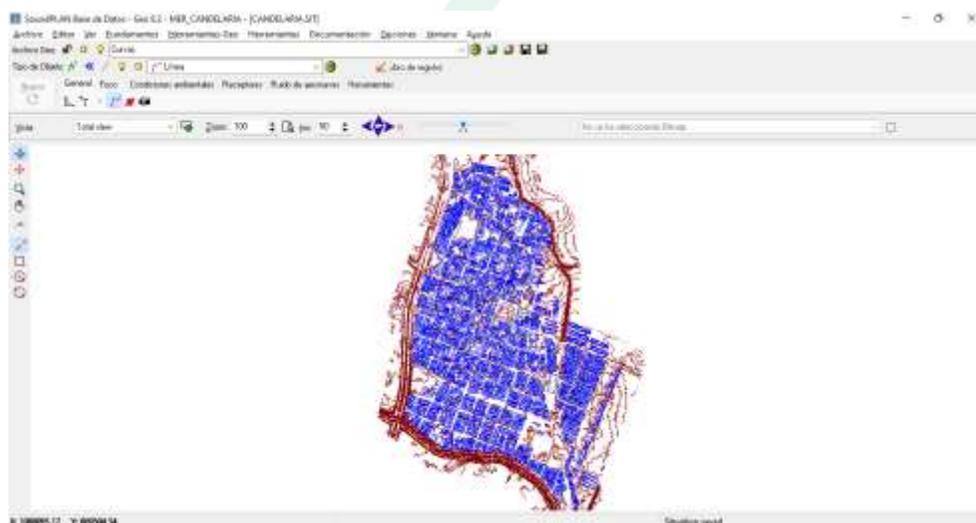


Figura 16. Creación de archivos .geo a partir de la cartografía de la GeoDataBase de salida y datos de entrada para el modelo de cálculo: Curvas de nivel o MDT, edificaciones y vías.



Figura 17. Modelo tridimensional de montaje de curvas, receptores (Edificaciones) y fuentes móviles (Carreteras).



7.3 Generación de escenarios y especificación de datos de simulación.

Después de disponer la cartografía en el software de modelación acústica y crear el modelo tridimensional que contempla las fuentes sonoras, medio de propagación y receptores, se dispone a la creación de escenarios y especificación de parámetros de simulación. A continuación, se describen estas acciones en software de modelación acústica SoundPLAN 8.2 necesarios para correr los modelos en el motor de cálculo.

7.3.1 Configuración general para las modelaciones.

La normativa para el cálculo de las principales fuentes a estudiar corresponde a: Para Carretera CNOSSOS EU 2021/2015 y para industria ISO 9613-2: 1996. En la siguiente figura se detalla la configuración realizada para el desarrollo de los mapas de ruido.



Figura 18. Normativas y estándares utilizados en la simulación de ruido ambiental para el desarrollo de los MER.

Referente a los períodos de emisión de tráfico rodado se configuraron dos (2) periodos del día, en donde el día se configura bajo el periodo de 7 a 21 horas y la noche de las 21 a las 7 horas, en función de lo especificado en la Resolución 0627 de 2006, tal y como se detalla la configuración a continuación.



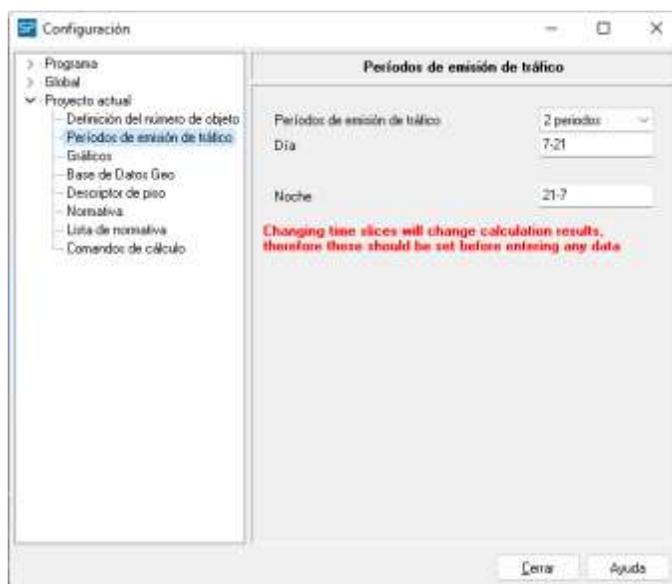


Figura 19. Períodos de evaluación de ruido ambiental para las simulaciones.

De la misma manera, las especificaciones relacionadas con los datos cartográficos y su configuración por defecto son los descritos en la siguiente figura.

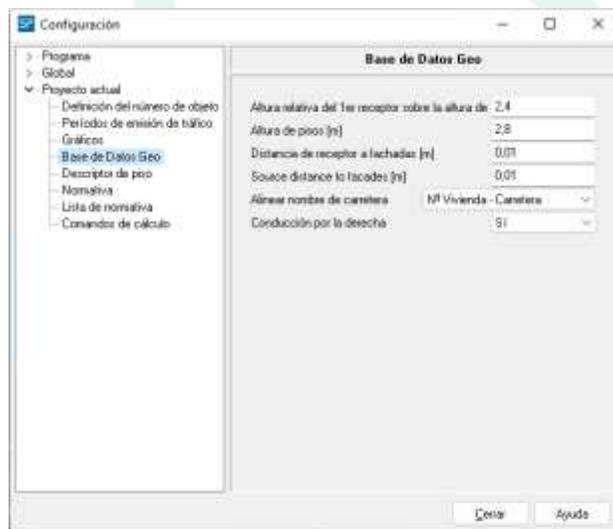
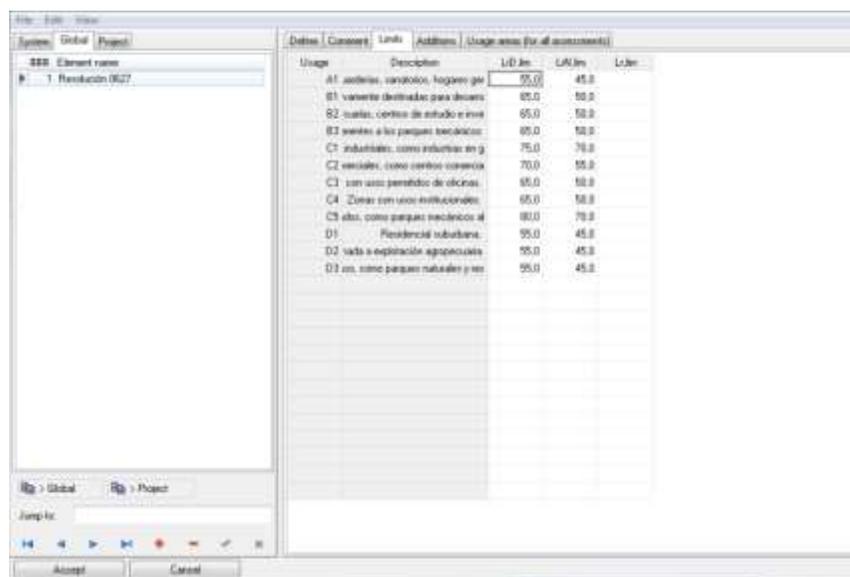


Figura 20. Configuración de cartografía general en la simulación de ruido ambiental.

Los niveles máximos permisibles fueron configurados de acuerdo con la correspondencia de la Resolución 627 de 2006 teniendo en cuenta los usos del suelo descritos en SoundPLAN 8.2.

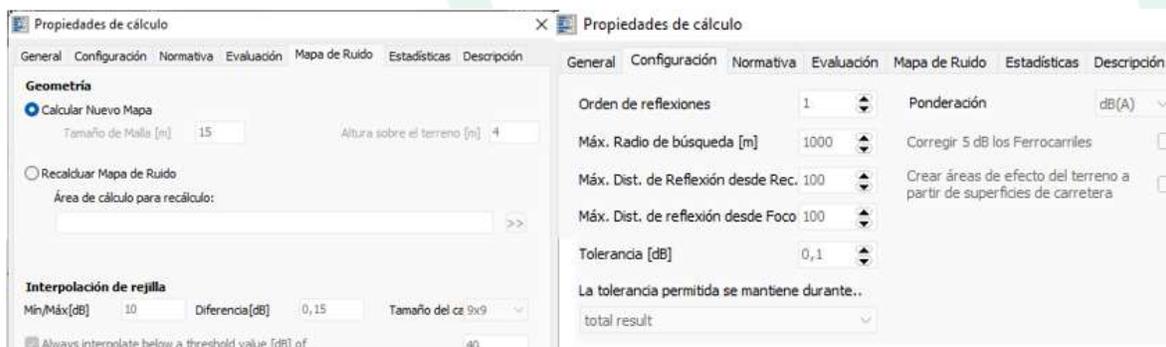




Usage	Description	Ld[im]	Ld[im]	Ld[im]
A1	edificios, viviendas, loggins ge	55.0	45.0	
B1	vivienda destinadas para decaer	55.0	50.0	
B2	casas, centros de estudio e inv	55.0	50.0	
B3	edificios a los parques recreativos	55.0	50.0	
C1	industriales, como industrias en g	75.0	70.0	
C2	edificios, como centros comercia	70.0	55.0	
C3	con uso permitido de oficinas	55.0	50.0	
C4	Zonas con usos mixtos/variados	65.0	50.0	
C5	altos, como parques recreativos al	60.0	70.0	
D1	Residencial suburbana	55.0	45.0	
D2	vivienda y explotación agropecuaria	55.0	45.0	
D3	uso, como parques naturales y res	55.0	45.0	

Figura 21. Configuración de límites máximos de ruido correspondientes entre la R0627 y SoundPLAN 8.2.

Con respecto a los cálculos para la generación de las diferentes modelaciones de ruido, a continuación, se presenta la configuración de los parámetros como son el área de cálculo, tamaño de malla, ponderación, interpolación de rejilla, tamaño de cálculo, orden de reflexiones, máximo radio de búsqueda, distancia máxima de reflexión desde receptores, distancia máxima de reflexión desde foco generador, tolerancia, altura sobre el terreno, entre otros, como se observa en la siguiente imagen.



Propiedades de cálculo

General Configuración Normativa Evaluación Mapa de Ruido Estadísticas Descripción

Geometría

Calcular Nuevo Mapa
 Tamaño de Malla [m] 15 Altura sobre el terreno [m] 4

Recalcular Mapa de Ruido
 Área de cálculo para recálculo: >>

Interpolación de rejilla

Mín/Máx[dB] 10 Diferencia[dB] 0,15 Tamaño del ce 9x9

Always interpolate below a threshold value [dB] of 40

Propiedades de cálculo

General Configuración Normativa Evaluación Mapa de Ruido Estadísticas Descripción

Orden de reflexiones 1 Ponderación dB(A)

Máx. Radio de búsqueda [m] 1000

Máx. Dist. de Reflexión desde Rec. 100

Máx. Dist. de reflexión desde Foco 100

Tolerancia [dB] 0,1

La tolerancia permitida se mantiene durante.. total result

Corregir 5 dB los Ferrocarriles

Crear áreas de efecto del terreno a partir de superficies de carretera

Figura 22. Configuración de cálculo y parámetros para la determinación de niveles de ruido ambiental.

Con el fin de optimizar el proceso de generación de los distintos mapas estratégicos de ruido, se realiza el cálculo de los mapas base necesarios en el software de modelación; es decir, se sacan



mapas de ruido únicos por periodos que puedan ser repetidos y que se basan en el criterio técnico de funcionamiento de la fuente sonora. La adecuación para cada caso se realiza posteriormente en el Sistema de Información Geográfica, donde se dispone de la representación base, pero se ajustan las capas con los indicadores correspondientes al periodo evaluado y los dispuestos en el diseño lógico de la base de datos geográfica de salida. Para el municipio de Candelaria se configuró una situación que contiene toda la cartografía transformada a archivos. geo necesaria para los escenarios principales a simular mediante el método de “Mapa de Ruido” en SoundPLAN 8.2: Tráfico rodado diurno. A partir de ellos fueron estimados mediante el método “Grid Operation” utilizando los análisis de mediciones en jornadas continuas. Industrias no fue simulado debido a la ausencia de estas en el territorio urbano que sean consideradas como de gran impacto.

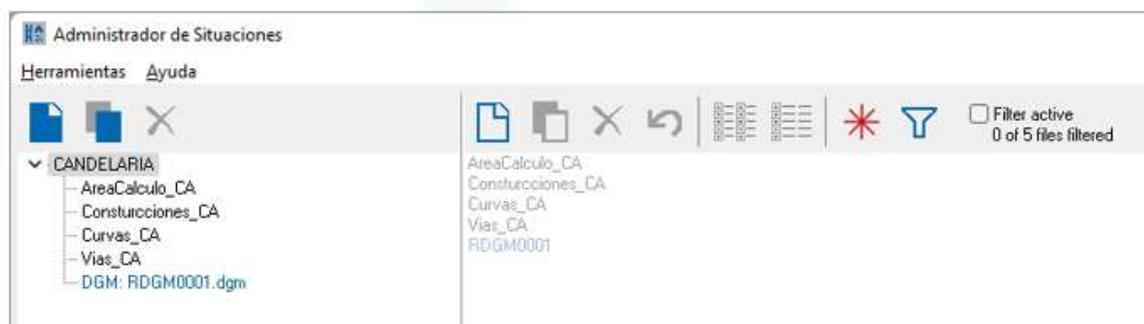


Figura 23. Situación y archivos. geo cartográficos para la creación de escenarios de simulación.

Para el municipio de Candelaria, se programaron mediante el método Mapa de Ruido en SoundPLAN 8.2 bajo el cálculo de ruido de tráfico día semana.



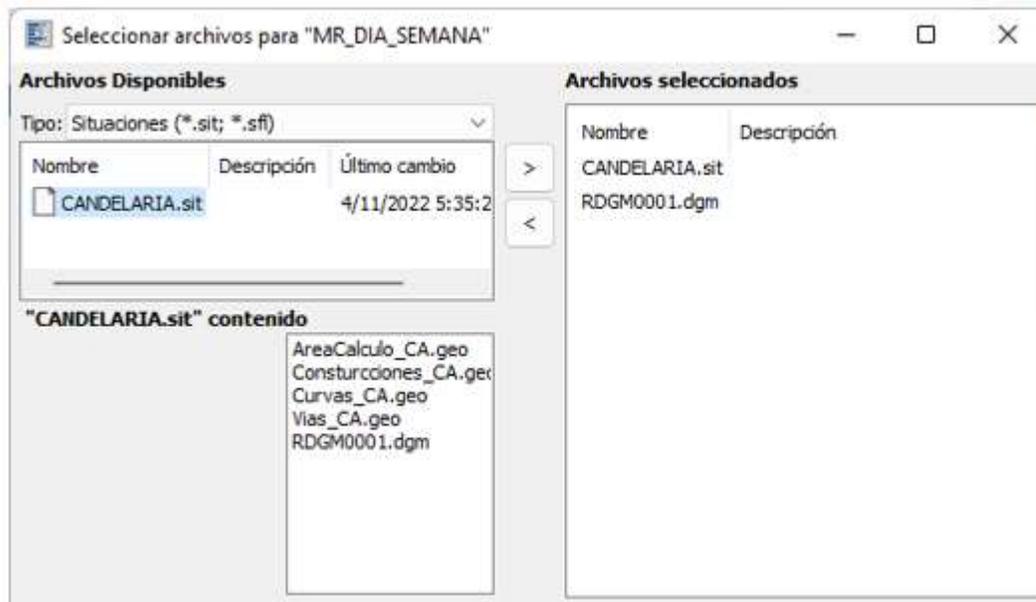


Figura 24. Archivos usados para los modelos de cálculo mediante el método Mapa de Ruido en SoundPLAN 8.2.

7.4 Ejecución y exportación de modelaciones de ruido.

Como se describió anteriormente, se utilizaron dos métodos de cálculo de acuerdo con la información recolectada, la capacidad y conocimiento técnico de sobre la propagación sonora. Los escenarios principales simulados se usó el método de “Mapa de Ruido”, ya que en ellos se dispone la información recolectada en campo. Con el resultado de estos, fueron estimados los niveles de ruido ambiental de los demás periodos mediante el método “Grid Operation”. Este permite realizar una resta energética en sobre los cálculos realizados, y que, para el caso de este estudio, fueron estimados mediante los análisis de mediciones en jornadas continuas en periodos ordinario y dominical. Los resultados por los dos métodos son la base principal para el despliegue de resultados en el SIG. A continuación, se disponen por municipio las ejecuciones y cálculos programados para obtener los mapas en archivo SHP, que se adecuaran en el SIG.



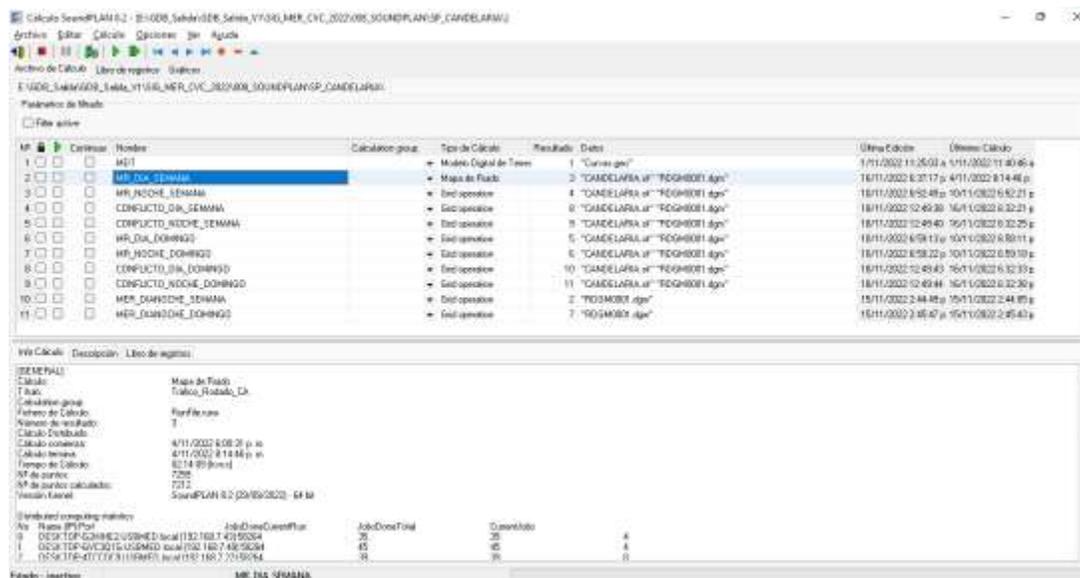


Figura 25. Cálculos solicitados a partir de los escenarios y métodos de cálculo en SoundPLAN 8.2.

Una vez se ejecutaron todas las modelaciones por ambos métodos. Se obtuvieron los resultados por municipios en archivos .res en el software de modelación acústica SoundPLAN 8.2. Posterior a eso se exportaron en archivos .SHP con nombres generados para disponer en el Sistema de Información Geográfica. Allí se nombraron de acuerdo con modelo lógico y relacional reportado dentro del pliego de condiciones del proyecto y respondiendo a las instrucciones de CVC. La exportación de resultados se realizó para todos los casos utilizando el módulo “Gráficos” de SoundPLAN v8.2. Se exportaron el valor Ld con la escala de intervalos definida en la Resolución 627 de 2006. Con el módulo “editar mapa”, se exportó las CURVAS ISORUIDO en la escala definida y en contornos tipo “área” para su adecuada representación en los SIG. Los parámetros de exportación se pueden ver en la siguiente imagen.



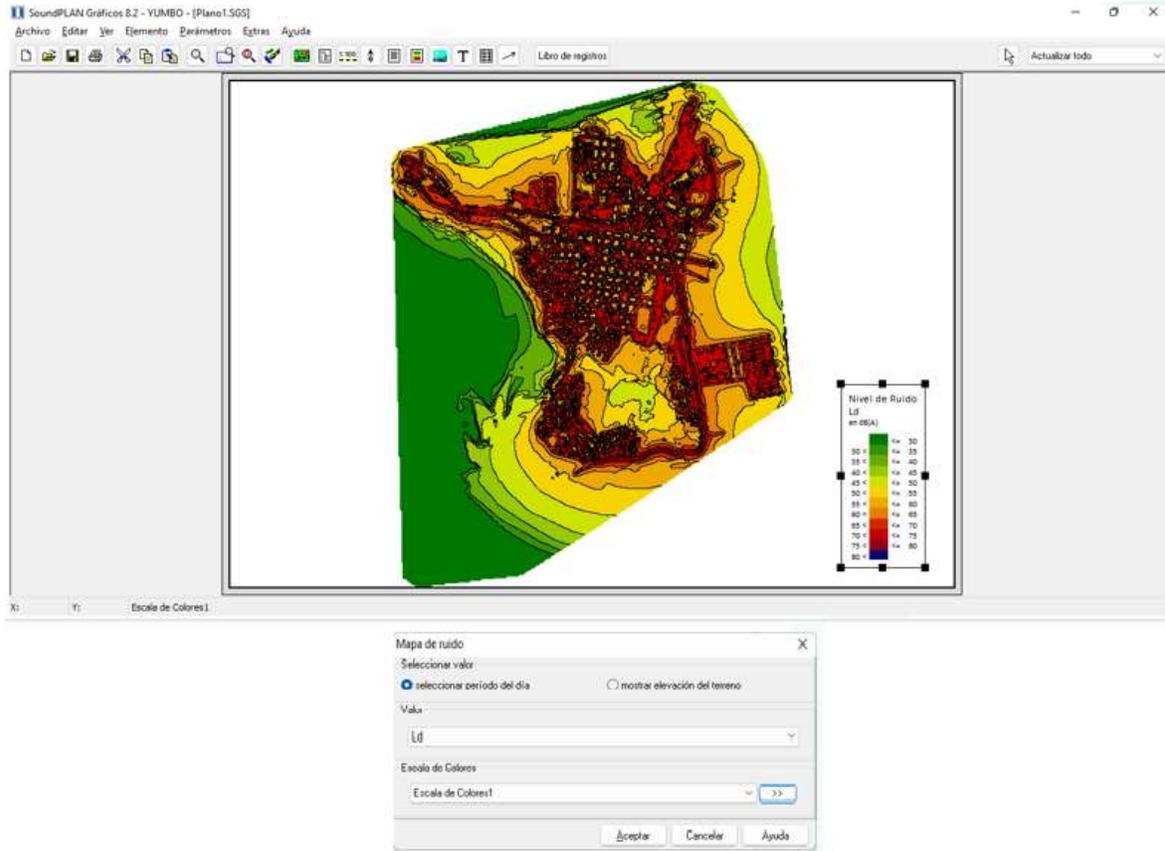


Figura 26. Ejemplo de la vista de ventana del módulo gráficos utilizado para exportar los resultados de cálculos.



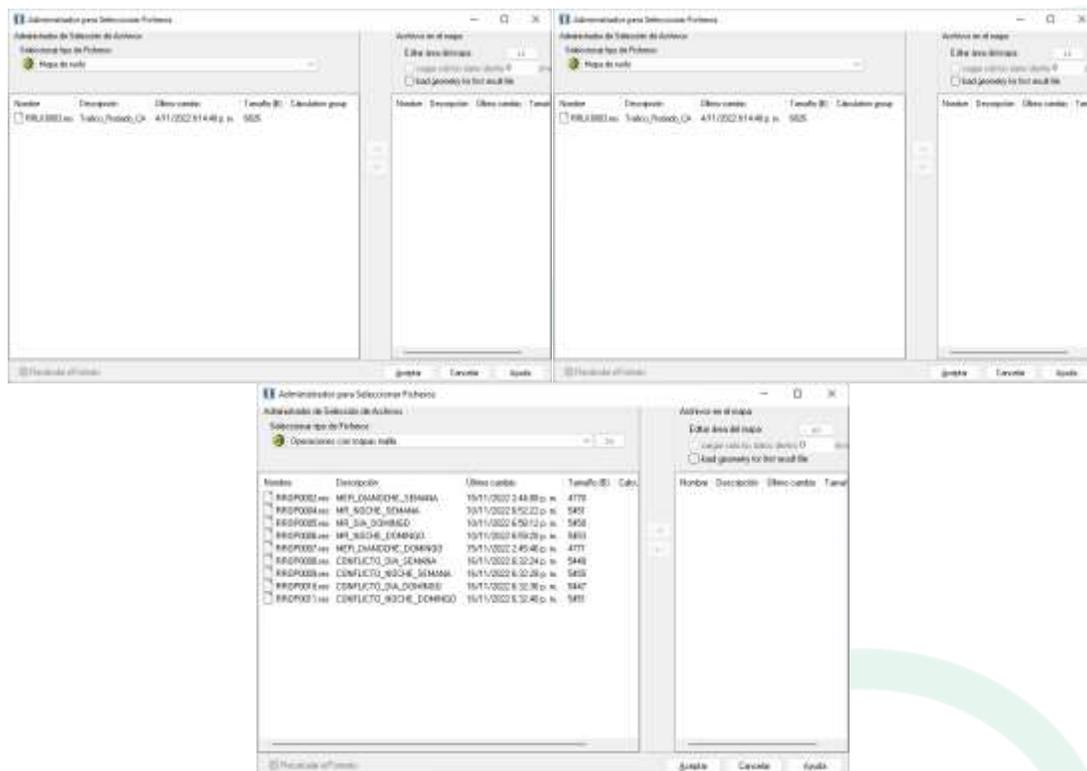


Figura 27. Resultados de cálculos de los escenarios y métodos en SoundPLAN 8.2.

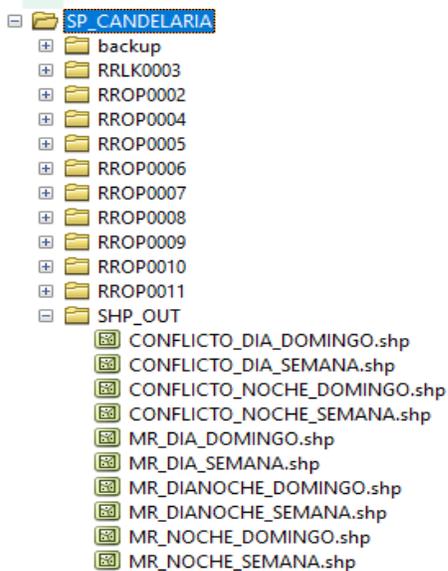


Figura 28. Resultados y archivos Shape exportados de SoundPLAN 8.2 para el proceso de cartografía de los mapas resultantes (Vista de ArcCatalog).



8. MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO PARA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.

A nivel nacional, las acciones de seguimiento, prevención y control del ruido están a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible y de las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos de que trata la Resolución 627 de 2006 en sus artículos 22 y 25 quienes cuentan con dos tipos de instrumentos para evaluar, controlar y reducir el ruido que producen las fuentes localizadas en el territorio, donde el artículo 22 trata sobre la obligatoriedad de las corporaciones autónomas regionales en la realización de mapas de ruido en poblaciones superiores a 100.000 habitantes cada 4 años y el artículo 25 sobre el establecimiento y ejecución de planes de descontaminación por ruido, los cuales deben desarrollarse con base en los mapas de ruido.

Los mapas estratégicos de ruido son una herramienta para 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 y el número de personas afectadas en una zona dada, lo cual permite realizar el diagnóstico de los niveles de presión sonora en un territorio con base en las fuentes de emisión y receptores con mayor representatividad. Es decir, que permiten visualizar mediante diferentes coloraciones los niveles de ruido que se presentan en el territorio, donde la unidad de medida es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, tanto para el periodo diurno como el nocturno.

La elaboración de los mapas de ruido en áreas urbanas se fundamenta en la identificación de la problemática asociada a la exposición de las personas a niveles de ruido que afecten la calidad de vida y el bienestar de las personas, en el que se busca identificar los aportes de diferentes tipos de fuentes identificadas, lo que permite realizar una gestión de ruido más efectiva para el control de los niveles de ruido a exposiciones elevadas. Estos tienen como objetivo con base en la Resolución 627 de 2006:

- Permitir la evaluación ambiental del municipio en lo referente a la contaminación de ruido.
- Permitir el pronóstico global con respecto a las tendencias de los niveles de ruido.



- Posibilitar la adopción de planes de acción y en general de las medidas, correctivas, preventivas y de seguimiento más adecuadas.

Así mismo, Los mapas de ruido deben contener como mínimo:

- (situación de ruido existente) Haciendo su representación mediante curvas isoruido con clasificación cada 5 dBA.
- Delimitación de zonas afectadas de contaminación por ruido. (áreas evaluadas
- Fecha de elaboración del mapa de ruido.
- Especificación de la altura de la representación gráfica. 4 metros de altura

Los mapas estratégicos de ruido fueron desarrollados a través de métodos de cálculo MER implementados bajo un software profesional de modelación de ruido, como en este caso fue el SoundPLAN 8.2, el cual se fundamenta en métodos o estándares internacionales para la evaluación de los niveles sonoros y presenta algunas ventajas como permitir calcular la población expuesta a ruido de manera más representativa, pues no interpolan los niveles acústicos con respecto a los puntos de medición (lo cual no resulta adecuado desde el punto de vista acústico por ser una variable sumamente local – metodología antigua), sino que se calculan basados en características acústicas de las fuentes en el entorno, características del medio (como la información del terreno y obstáculos,) y las características del receptor (como las densidades poblacionales). Otra ventaja es que la metodología de medición e interpolación comunes (o metodologías antiguas), no discriminan entre tipos de fuentes (contribuciones por capas) lo cual no permite conocer las causas reales de los problemas acústicos ni enfocar de manera eficiente los planes de acción de las autoridades que utilicen como insumo dicho mapa en la toma de decisiones.

El análisis de la información derivada de los mapas de ruido junto con los resultados de campo de las mediciones de ruido ambiental en las zonas de especial atención, permiten construir las fichas de propuestas para la mejora del ambiente sonoro tanto en los enfoques de descontaminación sonora, como de preservación de espacios con niveles sonoros adecuados. Es por esto que, con base en los resultados se formulan e implementan los planes de descontaminación acústica.

En la vigencia 2022 se adelantaron labores dentro del proyecto No. 4001 “Caracterización De Residuos Y Emisiones Y Formulación De Alternativas De Promoción Para Su Gestión Ambiental”



donde se realizó el diagnóstico de la contaminación acústica en Candelaria a través de la generación de los mapas estratégicos de ruido, los cuales se realizaron a nivel de cabecera urbana y por tipo de fuente sonora, equipamientos y de conflictos, donde se plasman las curvas isoruido con las coloraciones cada 5 dBA entre los rangos menores de 35 dBA haciendo referencia a la coloración verde claro, hasta la coloración azul oscuro que representa los niveles más excedidos ubicados en un rango por encima de los 80 dBA con base en la tabla 1 del anexo 5 de la Resolución 627 de 2006. Así mismo, en la parte inferior de los mapas de ruido se ubica la información general de cada modelo de ruido, representada a través de módulos que contienen los datos cuantitativos y porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima de los 65 dBA tanto a nivel de porcentaje (%PUAR y PUAR) a través de una lista de clasificación de población cada 5 dBA en un rango entre los 35 dBA y 80 dBA, escala de representación, niveles de presión sonora con escala de curvas isoruido, información general con el tipo de fuente sonora, horario de representación (día, noche, día/noche 24H), periodo (ordinario, dominical), área y archivo de modelación, convenciones, sistema de coordenadas y demás información de las modelaciones. Los mapas de ruido en su totalidad se encuentran en la sección de anexos del proyecto, haciendo referencia a un total de 22 mapas de ruido, tanto en formato PDF, como MXD, los cuales se enlistan a continuación:

Tabla 13. Listado de mapas estratégicos de ruido.

No.	Mapa de ruido	No.	Mapa de ruido
1	LAeq_Ld_Ord	12	LAeq_Conflicto_Ln_Ord
2	LAeq_Ln_Ord	13	LAeq_Conflicto_Ld_Dom
3	LAeq_Ld_Dom	14	LAeq_Conflicto_Ln_Dom
4	LAeq_Ln_Dom	15	LAeq_Fuentes_Comerciales_Ld_Ord
5	LAeq_LDN_Ord	16	LAeq_Fuentes_Comerciales_Ln_Ord
6	LAeq_LDN_Dom	17	LAeq_Fuentes_Comerciales_Ld_Dom
7	LAeq_Automotor_Ld_Ord	18	LAeq_Fuentes_Comerciales_Ln_Dom
8	LAeq_Automotor_Ln_Ord	19	LAeq_Equipamientos_Ld_Ord
9	LAeq_Automotor_Ld_Dom	20	LAeq_Equipamientos_Ln_Ord
10	LAeq_Automotor_Ln_Dom	21	LAeq_Equipamientos_Ld_Dom
11	LAeq_Conflicto_Ld_Ord	22	LAeq_Equipamientos_Ln_Dom



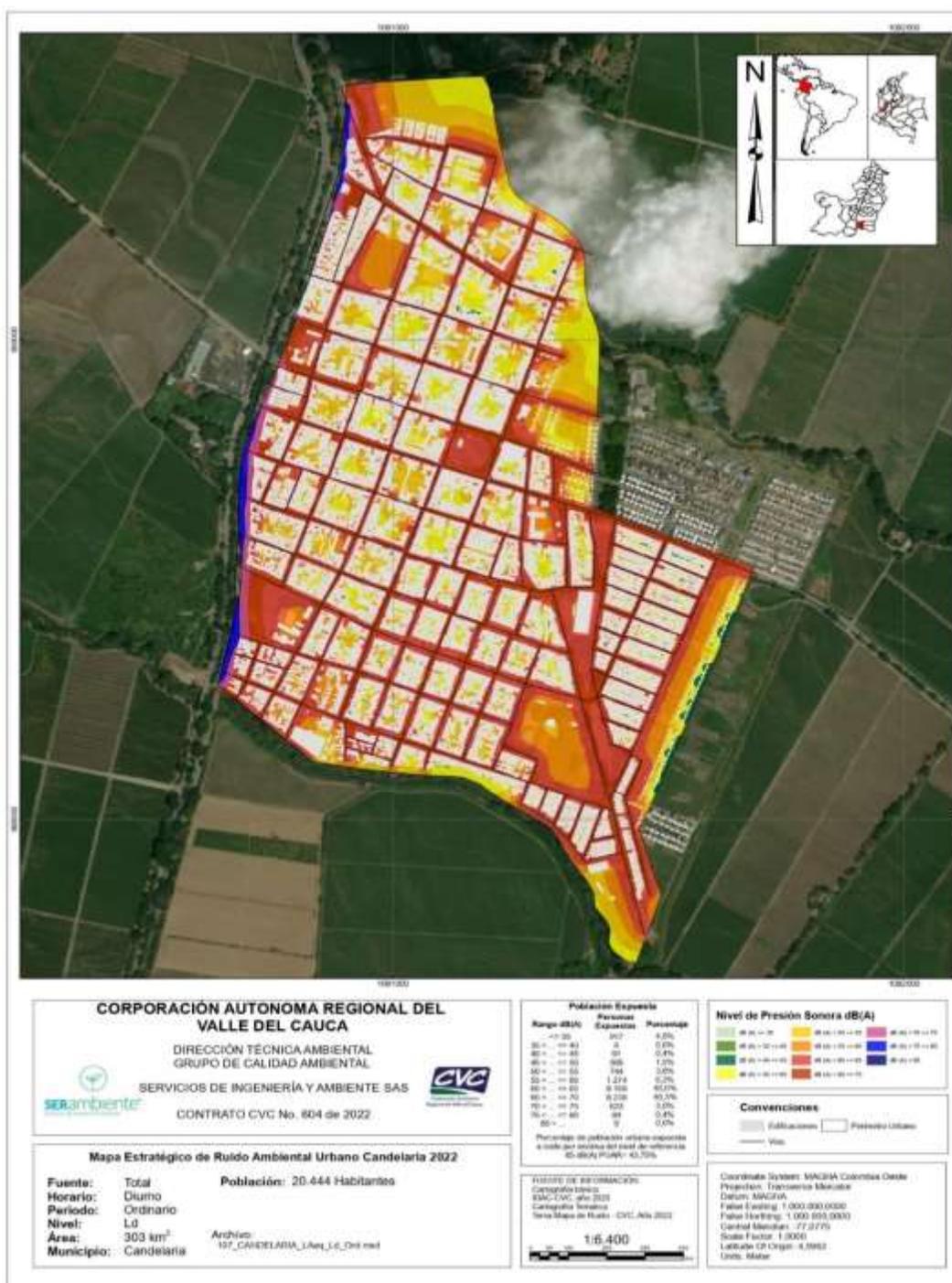


Figura 29. MER LAeq total día ordinario.



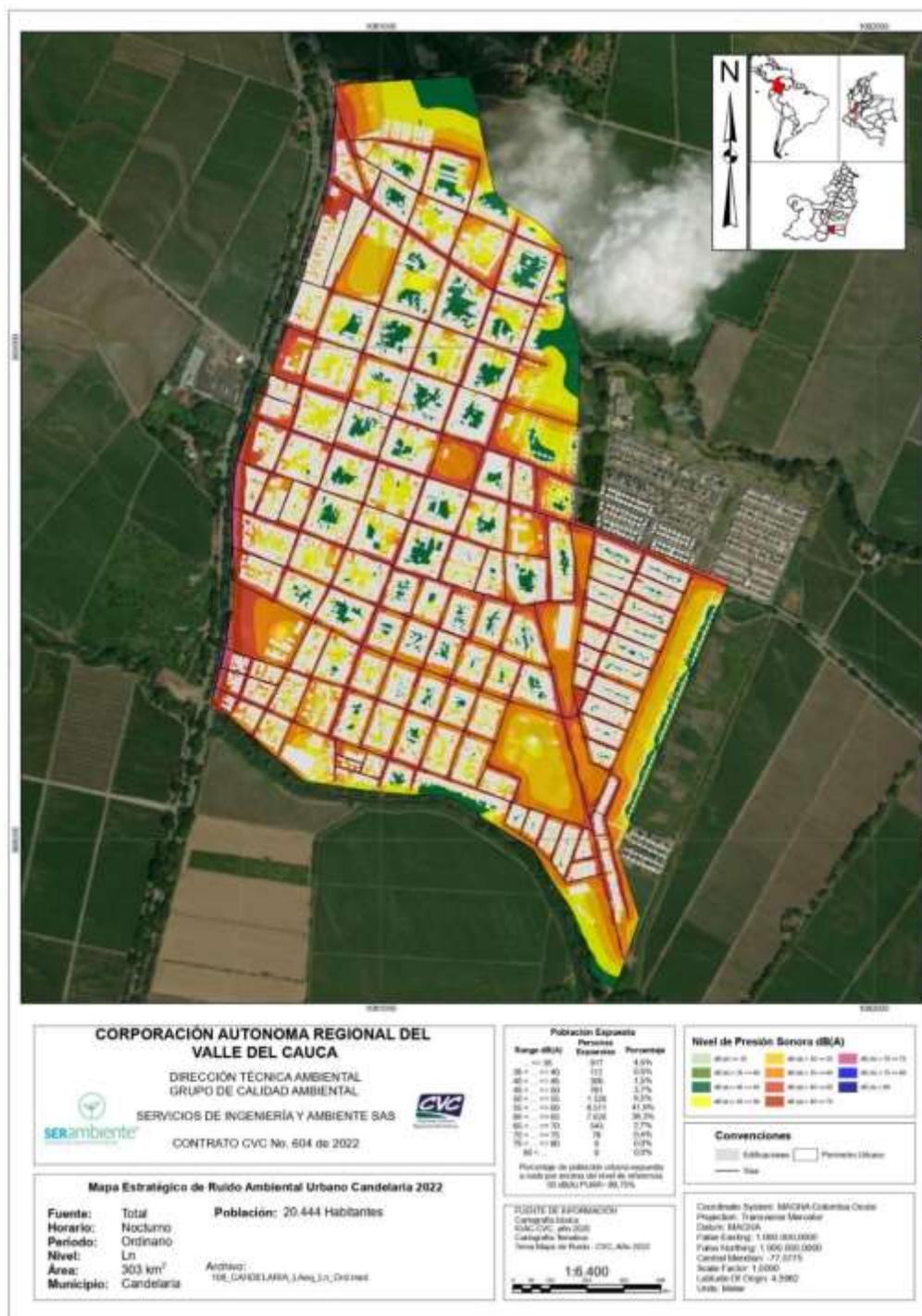


Figura 30. MER LAeq total noche ordinario.



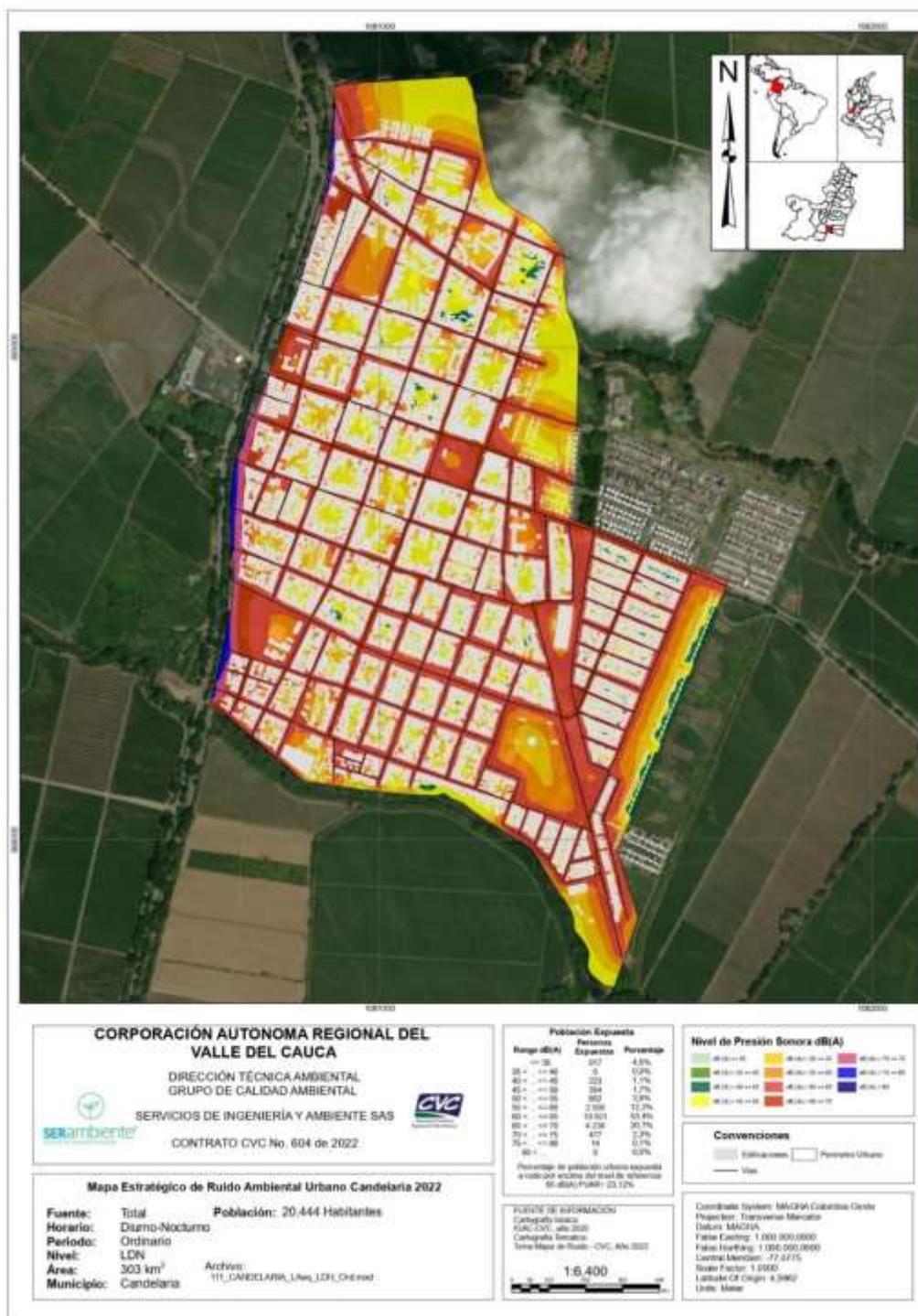


Figura 31. MER LAeq total día-noche ordinario.



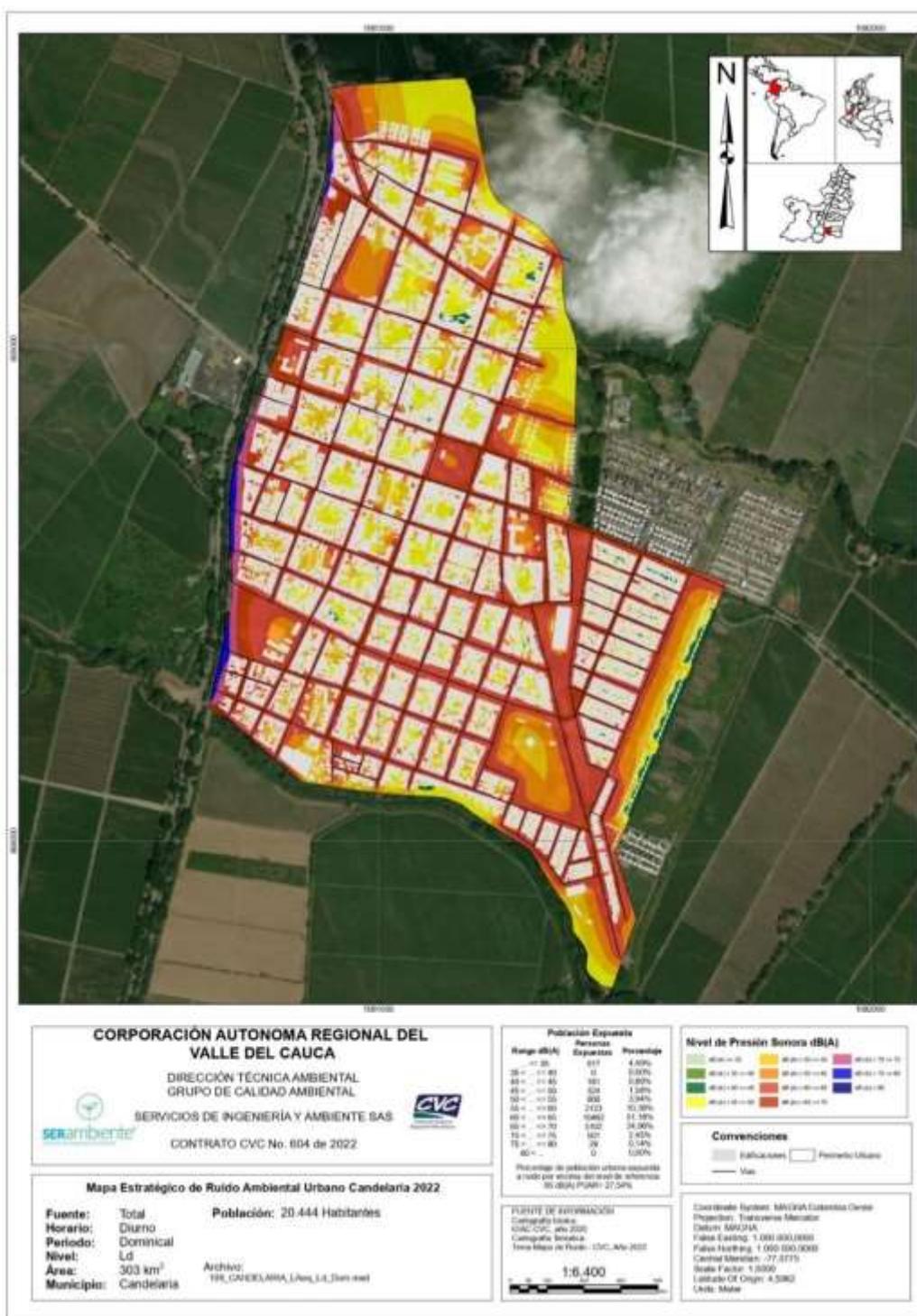


Figura 32. MER LAeq total día dominical.



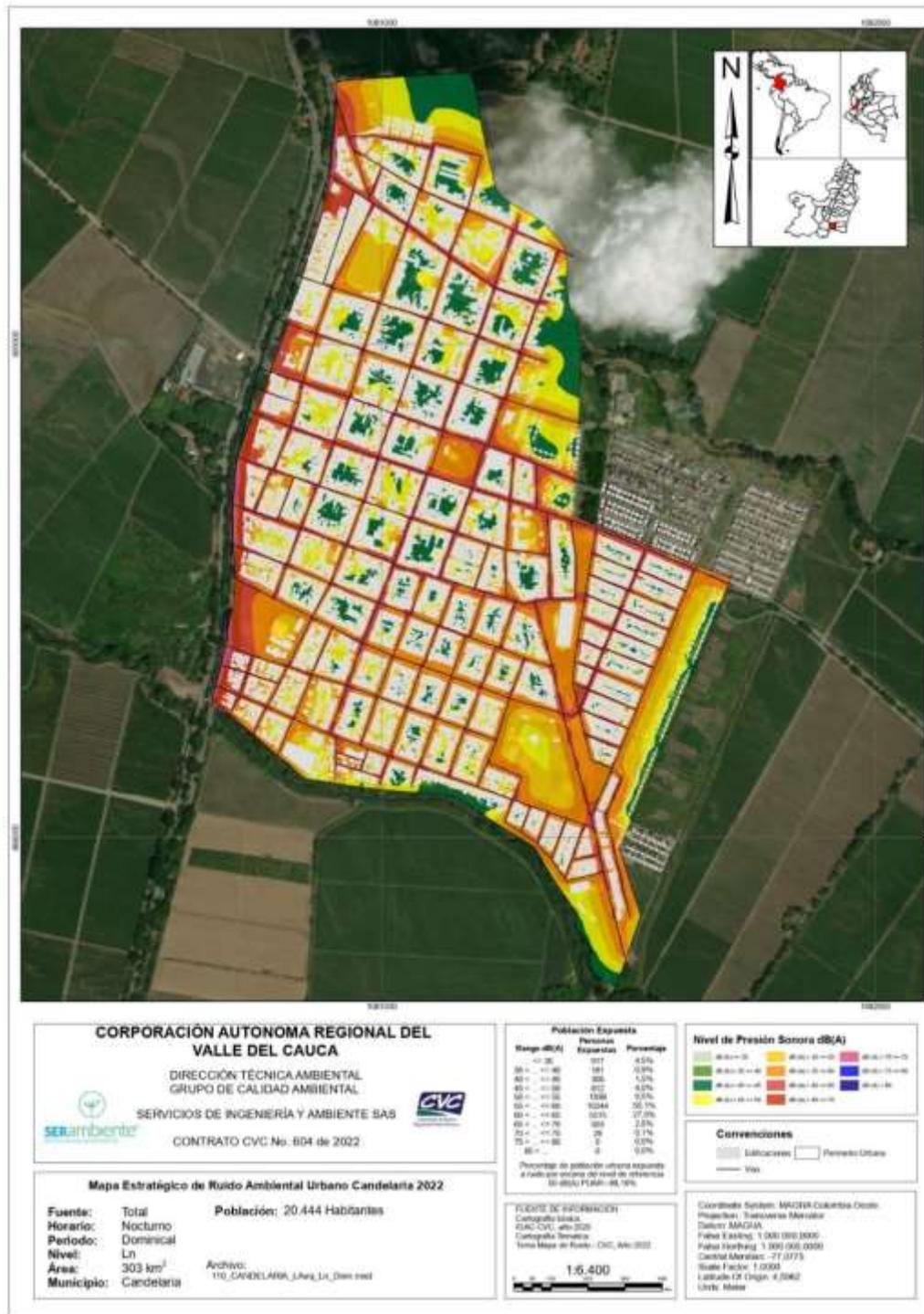


Figura 33. MER LAeq total noche dominical.



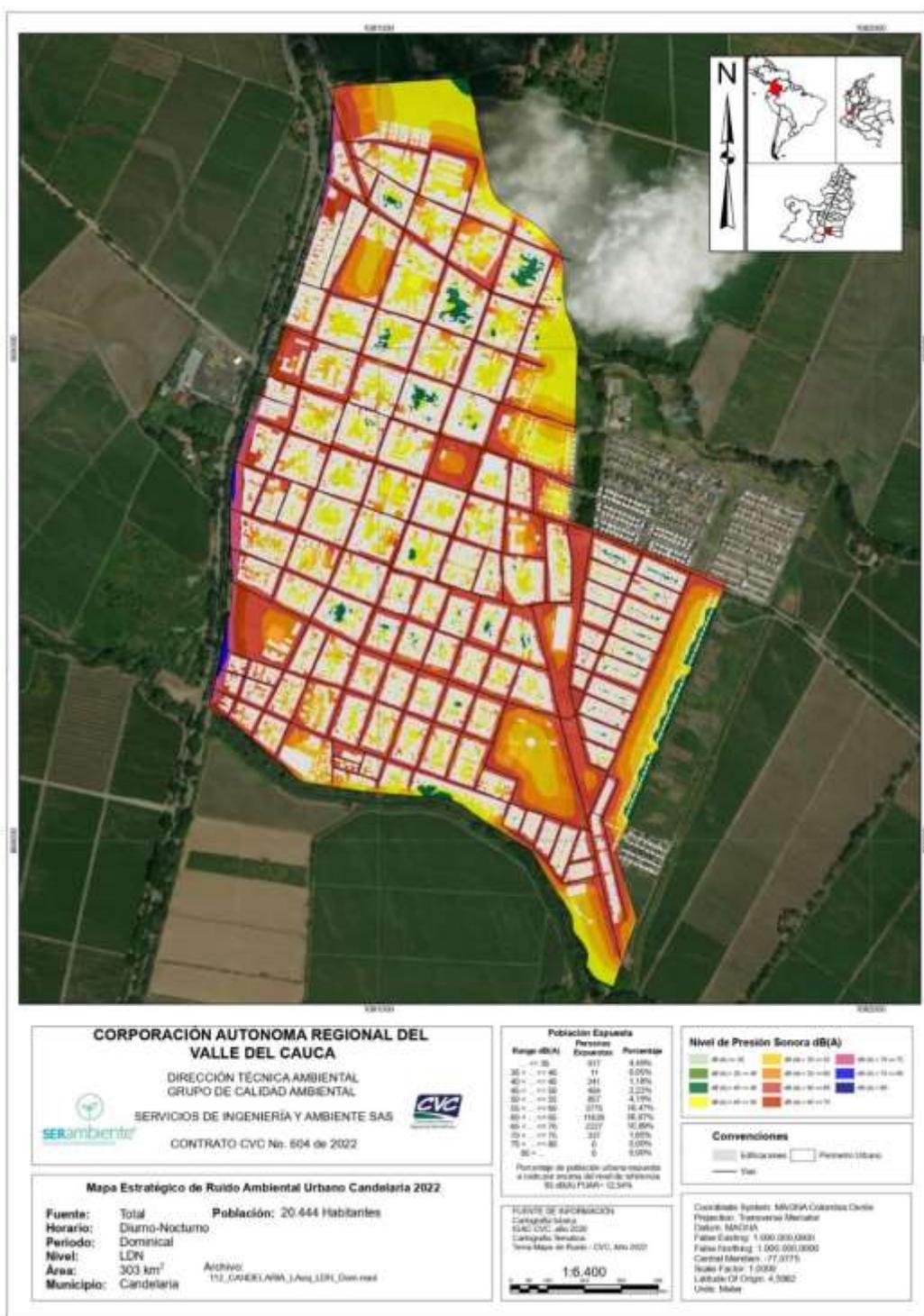


Figura 34. MER LAeq total día/noche dominical.



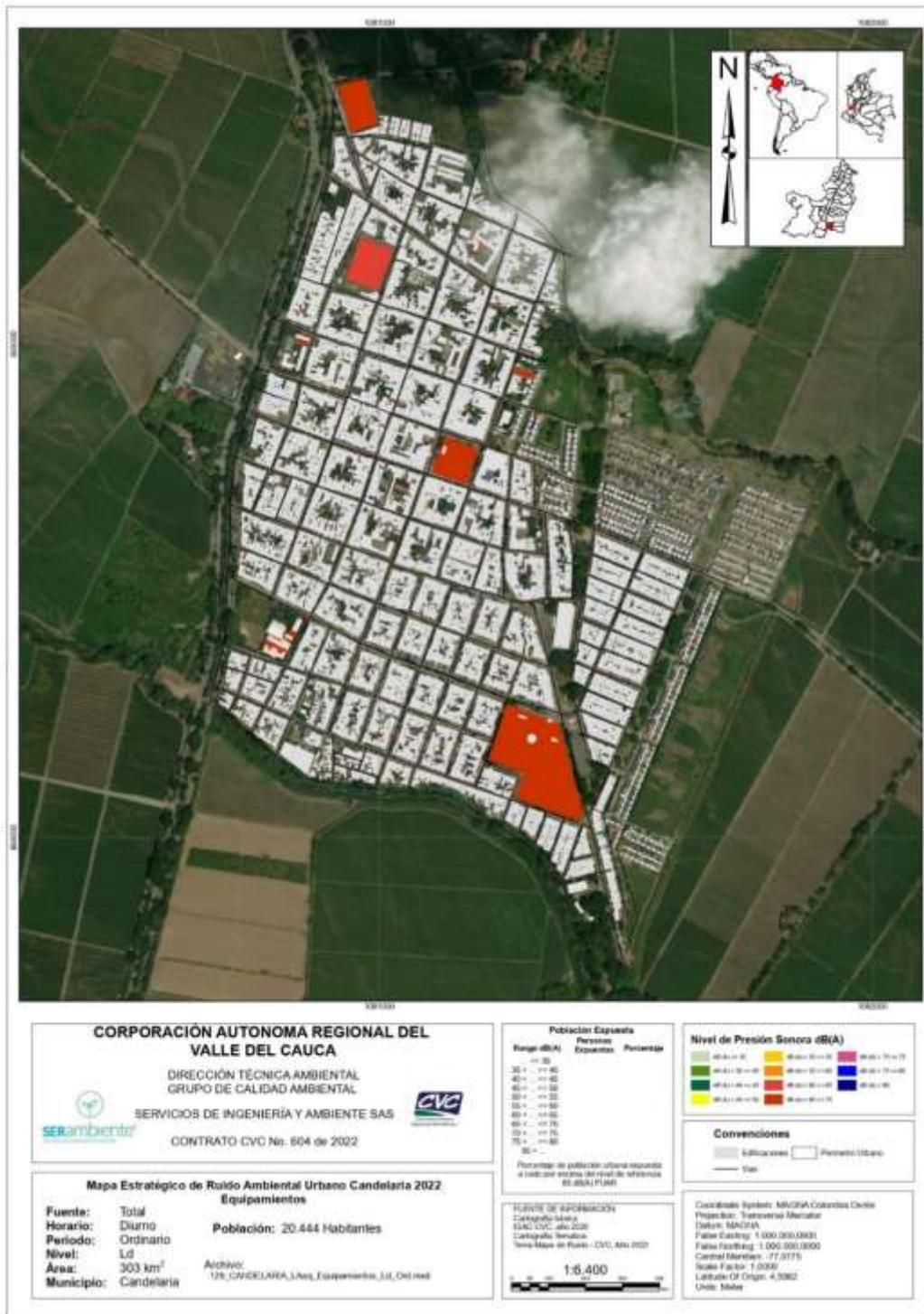
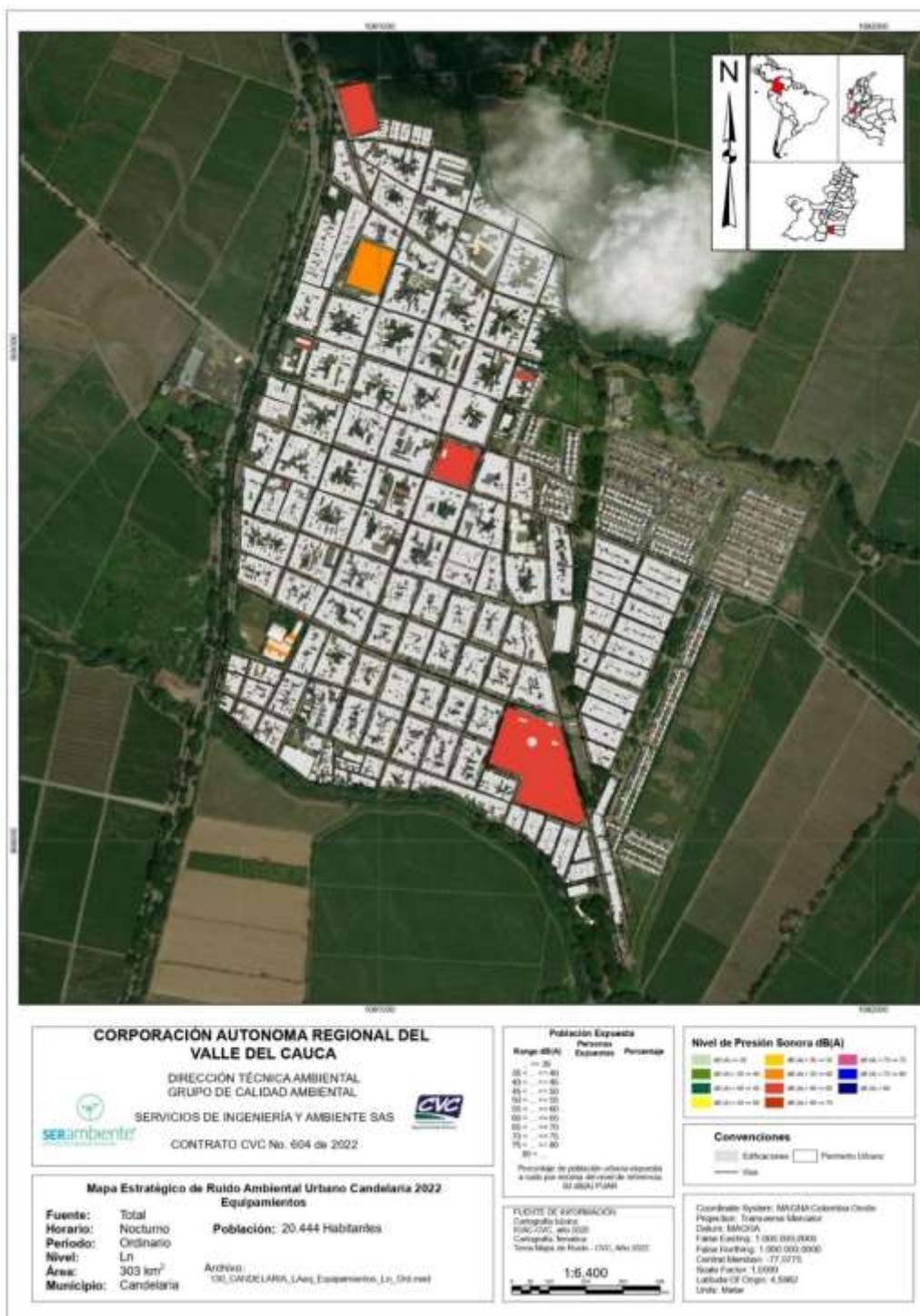


Figura 35. MER LAeq Equipamientos día ordinario.





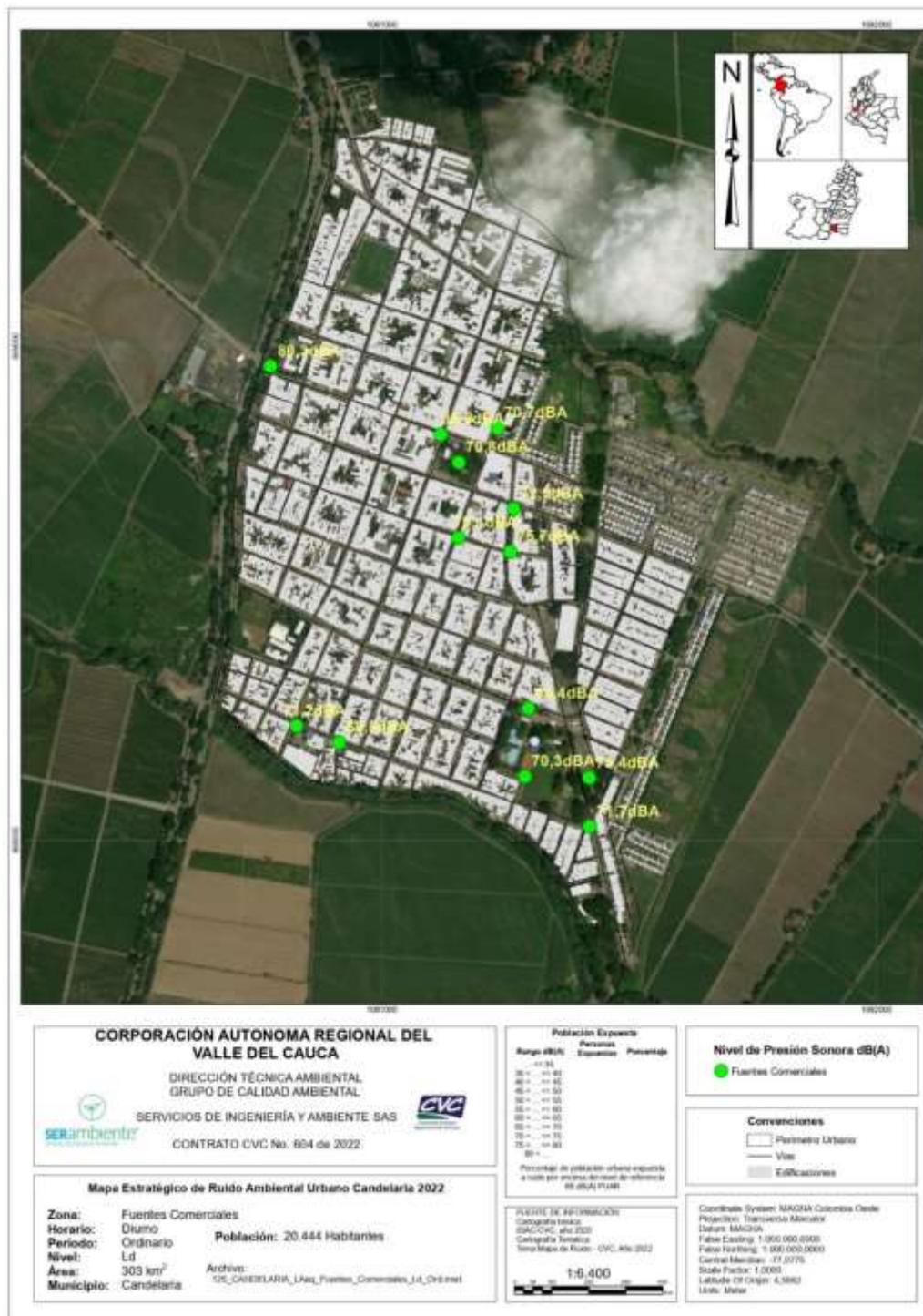


Figura 37. MER LAeq Fuentes comerciales día ordinario.



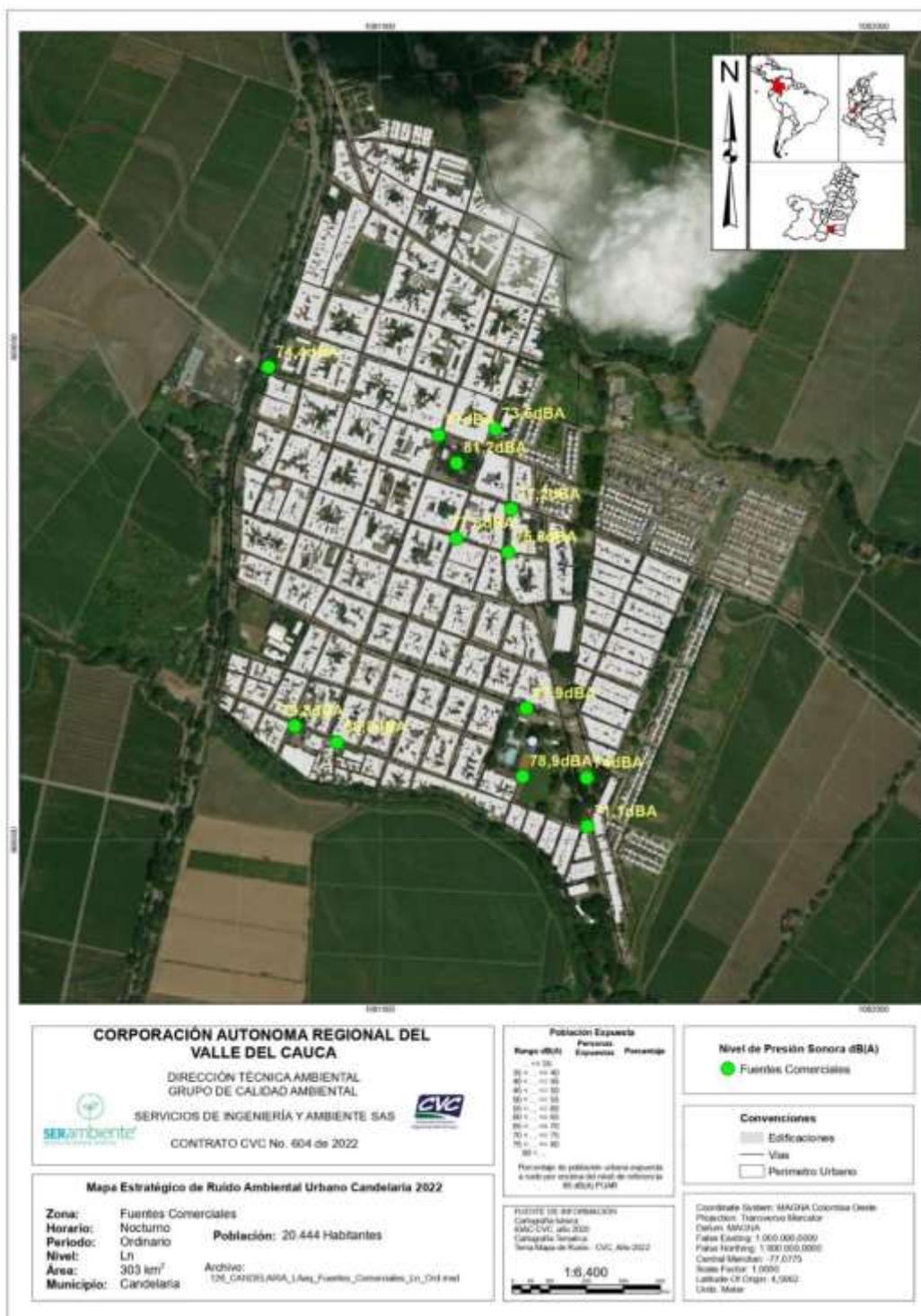


Figura 38. MER LAeq Fuentes comerciales noche ordinario.



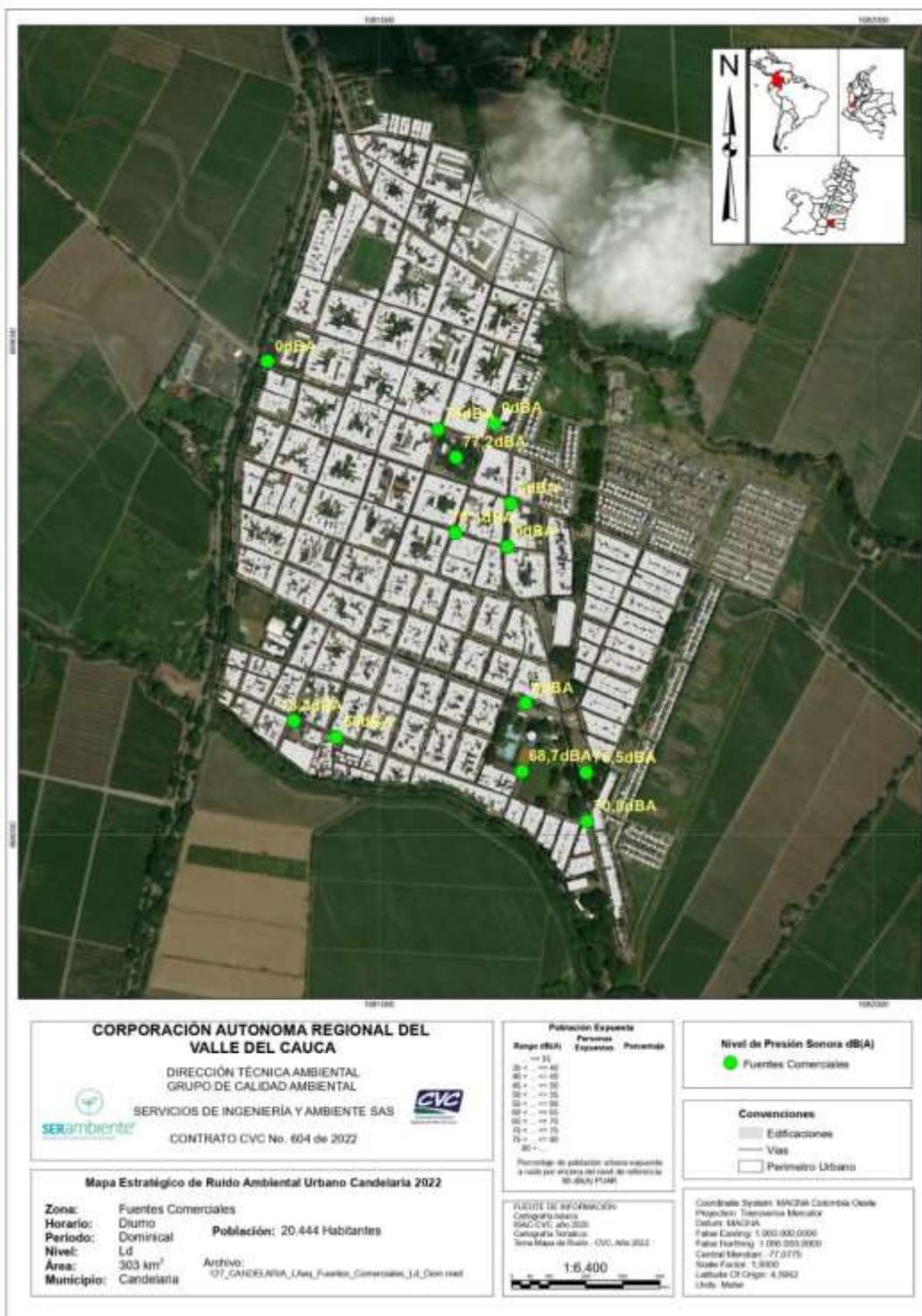


Figura 39. MER LAeq Fuentes comerciales día dominical.



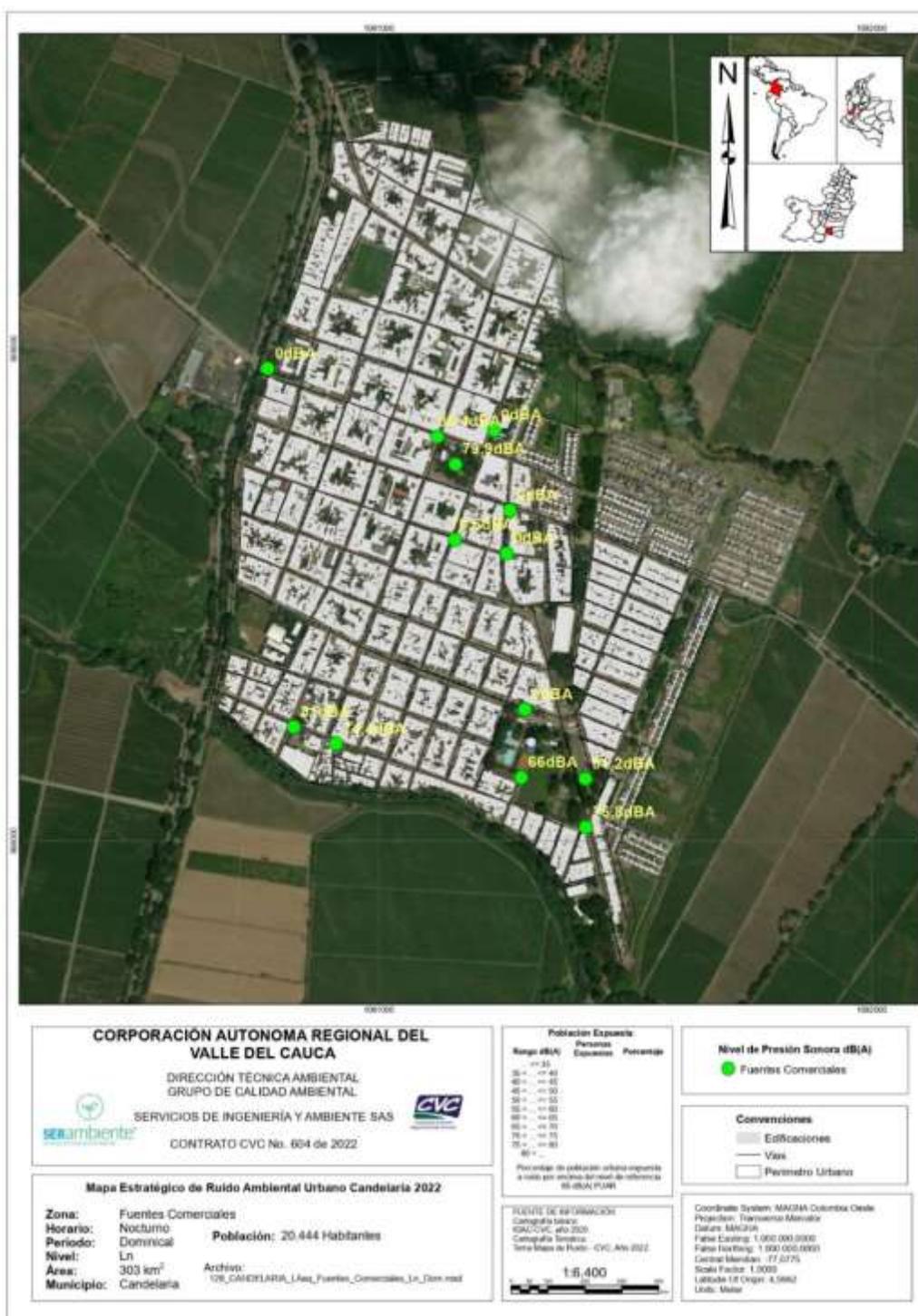


Figura 40. MER LAeq Fuentes comerciales noche dominical.



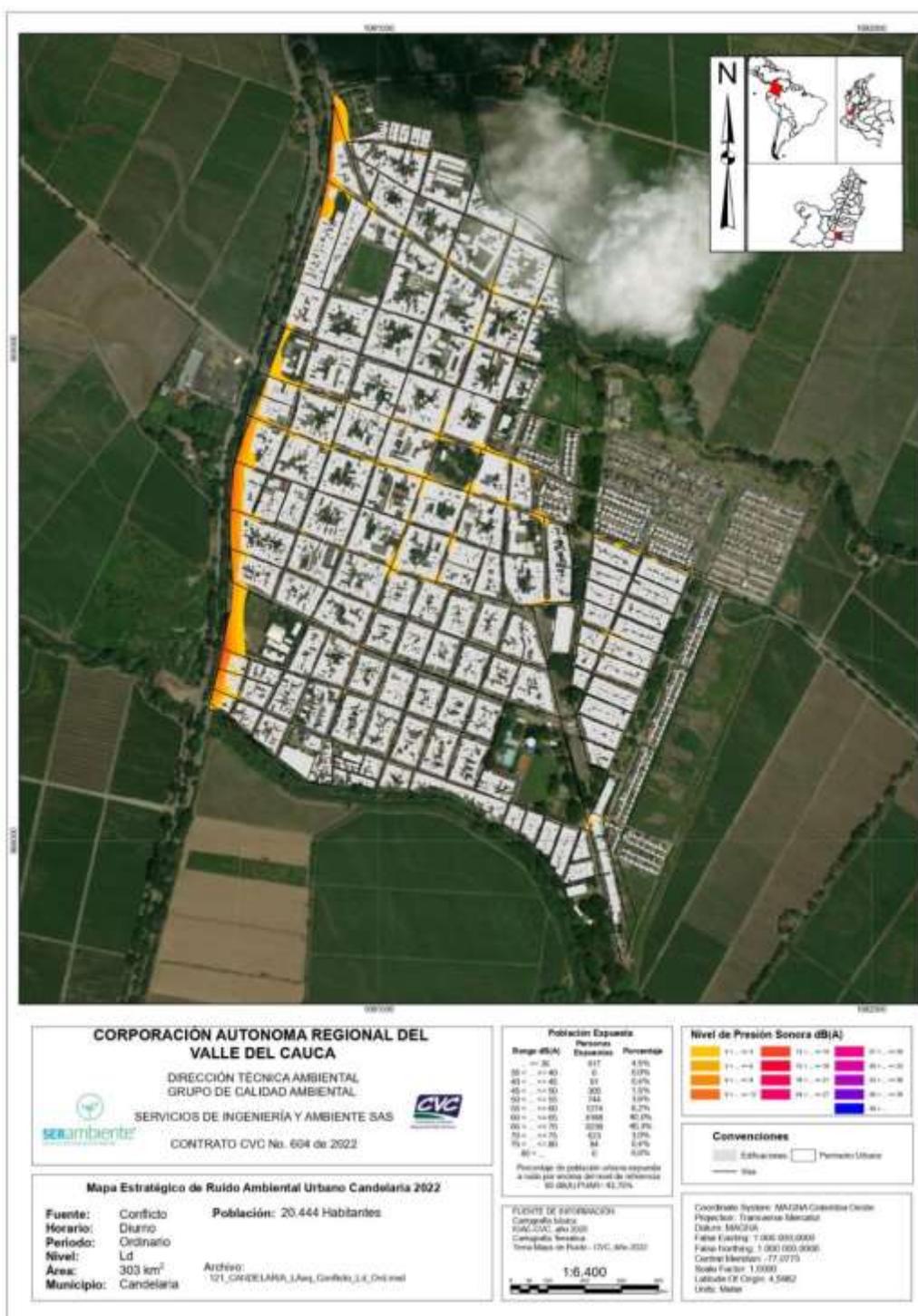


Figura 41. MER LAeq Conflicto día ordinario.



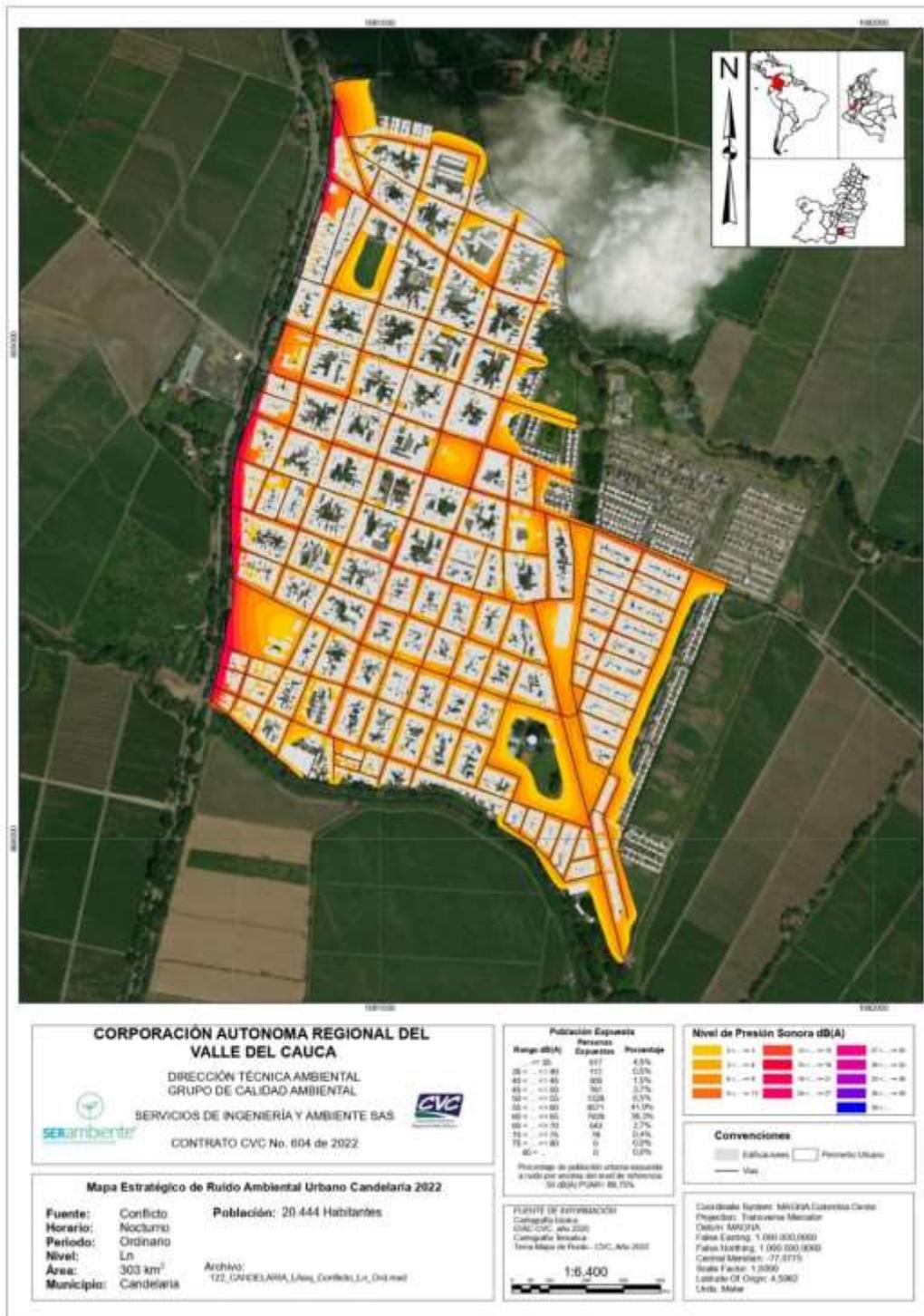


Figura 42. MER LAeq Conflicto noche ordinario.



9. DIAGNOSTICO ACÚSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE RUIDO.

El diagnóstico de la contaminación acústica se estima a partir de los niveles registrados a través de los distintos monitoreos de ruido ambiental en las zonas de especial atención, así como a través de los resultados de la actualización de los mapas estratégicos de ruido, lo que permite establecer el indicador de calidad %PUAR referente al porcentaje de la población urbana expuesta a ruido por encima de los 65 dBA, considerado como el indicador de valoración a minimizar a través de las diferentes propuestas que aborda el plan de descontaminación acústica el cual esta propuesto con una proyección hasta el año 2036, estando en consonancia con el Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR.

Con el fin de enfocar la gestión de ruido en el municipio, los resultados del estudio de la actualización de los mapas de ruido proporcionaron los %PUAR discriminados, clasificados según el periodo del día (día, noche, 24h) y según la jornada (ordinaria, dominical). Además; se encuentran los mapas de conflicto de la cabecera municipal en el que se pueden observar las excedencias de los niveles de ruido en cada sector de Candelaria con base en el uso de suelo establecido en el territorio.

A continuación, se dispone el informe de diagnóstico de las condiciones acústicas producto de fuentes de ruido ambiental para el cual se realizó la actualización de los Mapas Estratégicos de Ruido -MER-, a través de la caracterización de fuentes de ruido para alimentar modelos de cálculo en la estimación de los Niveles de Presión Sonora dB(A) para el promedio anual en el área urbana. La recolección de datos se realizó entre los meses de septiembre y noviembre de 2022, la cual contemplo el registro de aforos vehiculares, evaluación de ruido en Zonas de Especial Atención -ZEA- e inventario de posibles fuentes emisoras en el territorio urbano. Una vez estimados los MER, se cuantificó la población urbana expuesta por niveles de ruido de acuerdo con la escala de la Resolución 0627 de 2006, además de la estimación del porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental -%PUAR-, definido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- como indicador ambiental del Índice de Calidad Urbana -ICAU-.



9.1 Monitoreos acústicos en el municipio de Candelaria.

Para el municipio de Candelaria se caracterizaron dos (2) fuentes de ruido ambiental: Tráfico rodado a través de aforamiento vehicular y fuentes comerciales en áreas identificadas como Zonas de Especial Atención -ZEA-. Estas fueron identificadas a través de la socialización inicial del proyecto y la revisión de información documental proveída por el municipio y la Corporación. Así mismo se identificaron tres (3) Zonas de Especial atención -ZEA-, en donde se distribuyeron doce (12) puntos de evaluación de ruido ambiental y un punto adicional para verificación de niveles fuera de estas zonas. En la siguiente tabla se encuentra la descripción de las tres (3) Zonas de Especial Atención -ZEA- evaluadas para el municipio de Candelaria, identificadas como zonas críticas por las fuentes fijas de ruido ambiental evaluadas.

Tabla 14. Delimitación general de las Zonas de Especial Atención.

ZEA	Delimitación General
1	Desde la carrera 5 hasta la carrera 9, Desde la calle 6 hasta la calle 11
2	Desde la carrera 1 hasta la carrera 5A, Desde la calle 3 hasta la calle 5
3	Desde la carrera 8 hasta la carrera 8A, Desde la calle 2 hasta la calle 3

Las ZEA fueron determinadas a través del proceso de socialización del proyecto con el municipio, quien, a través del proceso participativo, la atención de problemáticas en las diferentes zonas describió como de interés estas áreas. Estas reuniones involucraron mesas de trabajo con los funcionarios de la secretaría municipal y encargados de la temática en ruido de la Dirección Ambiental Regional Suroriente (DAR Suroriente), los cuales, a través de ejercicios de cartografía social en un ejercicio conjunto, pudieron identificar las zonas más afectadas por ruido con base en su experiencia en el territorio y el conocimiento de las dinámicas en materia de ruido por parte de establecimientos comerciales. Las condiciones meteorológicas al momento de la realización de los distintos monitoreos de ruido fueron optimas, al no presentarse condiciones climatológicas de lluvia o velocidades de viento superiores a los 3m/s, lo cual se amplía en la información anexa, producto de las mediciones de ruido ambiental en cada ZEA.



Tabla 15. Meteorología durante las mediciones de RA.

Jornada ordinaria					
Parámetro	Periodo diurno		Periodo nocturno		Unidades
	Inicial	Final	Inicial	Final	
Velocidad del viento	2	2	1	1	m/s
Temperatura	27	25	25	24	°C
Humedad	76	82	81	80	%
Presión Atmosférica	899	899	900	900	Hpa
Jornada dominical					
Parámetro	Periodo diurno		Periodo nocturno		Unidades
	Inicial	Final	Inicial	Final	
Velocidad del viento	2	2	1	2	m/s
Temperatura	26	25	24	24	°C
Humedad	77	83	81	79	%
Presión Atmosférica	910	910	900	905	Hpa

En la Tabla 16 se enlistan los puntos evaluados en cada ZEA y su nomenclatura dispuesta en la cartografía complementaria este informe para la evaluación de niveles de ruido ambiental en los periodos diurno y nocturno en jornada ordinaria y dominical (para algunos casos).

Tabla 16. Coordenadas de puntos de medición de Ruido Ambiental para el municipio de Candelaria.

Id	Punto	ZEA	Latitud	Longitud
1	CA_P01	3	3.40430072345	-76.35017163960
2	CA_P02	3	3.40400385786	-76.34939873590
3	CA_P03	2	3.40245556842	-76.34483782180
5	CA_P05	2	3.40337171161	-76.34601568540
6	CA_P06	2	3.40462430261	-76.34594794270
4	CA_P04	2	3.40334658019	-76.34484782250
7	CA_P07	1	3.40774503777	-76.34722294300
8	CA_P08	1	3.40827854650	-76.34622097710
9	CA_P09	1	3.40748871389	-76.34628038640
10	CA_P10	1	3.40912542334	-76.34721155240
11	CA_P11	1	3.40963863250	-76.34754146500
12	CA_P12	1	3.40975185319	-76.34650984390
13	CA_P13	Punto de verificación RA	3.41089047064	-76.35063752430



En la siguiente imagen se presenta la ubicación espacial sobre el territorio de las ZEA y los puntos evaluados en cada uno y que se describieron en la Tabla 16.

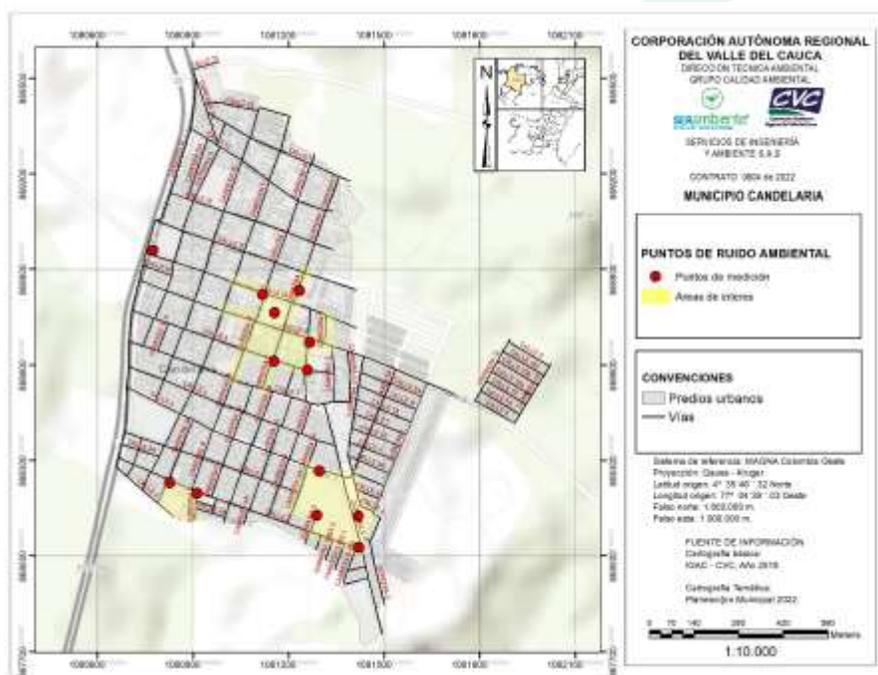


Figura 43. Distribución de puntos para la evaluación de ruido ambiental en el municipio de Candelaria (Rojo), Zonas de especial atención ZEA (Amarillo).



Figura 44. Ubicación de puntos de monitoreo de RA y ZEA, Google Earth.



A continuación, se realiza una descripción técnica de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en cada una de las ZEA.

9.1.1 ZEA1

La zona de especial atención No.1 se encuentra ubicada en la zona céntrica del municipio de Candelaria entre las carreras 5 y 9 y entre las calles 6 y 11, en donde es posible identificar una problemática de ruido vinculada a dos factores como son las fuentes móviles de tipo mixto (ligeros y pesados) que transitan sobre las vías cercanas al parque principal, en donde predominan las motocicletas, así como vehículos para el transporte de pasajeros intermunicipales los cuales recogen personas que se aglomeran sobre la carrera 8. De igual manera, se encuentran los automóviles modificados con sonido amplificado para la reproducción de material publicitario destinados exclusivamente al perifoneo sobre las vías cercanas. Las calles 8 y 10 son vías de alto impacto por ruido debido a que son vías de salida del municipio hacia la vía panamericana, así mismo ocurre con las vías 7, 9 y 11 las cuales son vías de acceso al municipio.

Por otra parte, se encuentra la problemática asociada a múltiples fuentes de ruido fijas asociadas a establecimientos comerciales, los cuales en el día utilizan cabinas con sonido amplificado tanto para reproducción de música como material publicitario, esto se pudo apreciar en almacenes de cadena como Comfandi, tiendas de motocicletas, puestos de ventas al interior del parque, actividades lúdicas al interior del parque, el ruido de las campanas de la iglesia y demás comportamientos que son característicos de este espacio central del municipio. Así mismo se reconocen durante la noche el ruido de algunos establecimientos de ventas de comidas y licor como restaurantes, estancos, bares y discotecas que rodean y se ubican en cercanías al parque principal los cuales aumentan los niveles sonoros de la zona en el periodo nocturno; en la descripción de cada punto de monitoreo se encuentran las fuentes reconocidas derivado del trabajo de campo. La mayoría de puntos registra aumentos en su nivel sonoro gracias a ajustes de +3 o +6 dBA debido al comportamiento de las fuentes de ruido, las cuales generan ruido de tipo tonal o impulsivo agravando más la problemática.



En cercanías a la calle 7 con cra 7 se presenta tráfico vehicular constante, perifoneo vehicular y de establecimientos comerciales, así como en la noche se encuentra ruido de establecimientos como licoreras. Ya sobre la calle 8 con cra 7 se presenta aglomeración de establecimientos comerciales los cuales generan ruido durante el día. Por otra parte, por la carrera 6 con 8va se presenta también aglomeración de establecimientos comerciales los cuales obedecen a actividades de ventas ambulantes y locales al interior y en las afueras de la galería de mercado. Ya por los lados de la calle 7 con cra 6 se tiene ruido debido a actividades religiosas de templos de culto, así como transeúntes y música amplificada de un taller de bicicletas. Es importante considerar medidas de control y correctivas en donde se proteja a las viviendas cercanas que se encuentran colindando con los usos de suelo comerciales, ya que es posible reconocer gran cantidad de casas en cercanías a esta zona, que se consideraría de tipo mixta, así como en cercanías a la cra 7 con calle 10 donde se encuentran eps, instituciones educativas, iglesias, etc, en donde se deben de conservar niveles mínimos de ruido.

Los puntos más críticos durante el día en la ZEA 1 son el 7, 9 y 11 los cuales se ubican entre las carreras 6 y 8 y entre calles 7 y 9. Así mismo se tiene que en la noche los puntos más afectados por ruido de la ZEA 1 son los 8, 10 y 11 los cuales se encuentran ubicados entre las carreras 6 y 8 y entre calles 8 y 10.

Tabla 17. Descripción técnica del punto 07 evaluado en la ZEA 1.

	Punto	CA_P07
	Descripción General	Zona comercial y residencial, agromascotas, el rematazo. Tráfico constante de vehículos, perifoneo vehicular, música amplificada de Fruver El regalón, La nueve de Lusa y Ohana Drinks (licoreras). Sobre calle 8 con cra7 se tiene aglomeración de establecimientos comerciales con tráfico ligero constante
	Dirección	Carrera 7 No. 7-55
	Coordenadas	3.40774503777 -76.34722294300
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-27.
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	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
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 70 dBA; Nocturno: 55 dBA

Tabla 18. Descripción técnica del punto 08 evaluado en la ZEA 1.

	Punto	CA_P08
	Descripción General	Cruce vehicular frente a estación de policía con alto flujo vehicular y establecimientos comerciales aledaños con música amplificadas, perifoneo, ruido actividades de la Galería de mercado. Sobre calle 7 con cra 6 se encuentra ruido por iglesia testigos de Jehová y rebaños de vida, así como música amplificadas de taller de bicicletas
	Dirección	Carrera 6 No. 8-81
	Coordenadas	3.40827854650 -76.34622097710
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-11; ACU-23
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	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.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 70 dBA; Nocturno: 55 dBA

Tabla 19. Descripción técnica del punto 09 evaluado en la ZEA 1.

	Punto	CA_P09
	Descripción General	Zona comercial, banco de la mujer, perifoneo y tráfico vehicular.
	Dirección	Carrera 6 No. 7 - 77
	Coordenadas	3.40748871389 -76.34628038640
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-23
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	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
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 70 dBA; Nocturno: 55 dBA

Tabla 20. Descripción técnica del punto evaluado 10 en la ZEA 1.

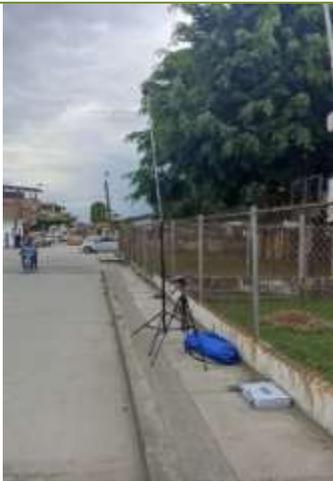
	Punto	CA_P10
	Descripción General	Parque principal, zona comercial, alta influencia de ruido proveniente de puestos comerciales y tráfico mixto constante, ruido música amplificada de locales venta de motocicletas, ruido de actividades locales parque principal con ventas de bebidas (licuadoras, pica hielo, parlantes), música de noche de establecimientos El guarito, La piedra Bar, Buranda bar y Balcones.
	Dirección	Calle 9 No. 7 - 41
	Coordenadas	3.40912542334 -76.34721155240
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-11; ACU-23
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	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.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 70 dBA; Nocturno: 55 dBA



Tabla 21. Descripción técnica del punto 11 evaluado en la ZEA 1.

Punto	CA_P11
	Casa de la Cultura, Banco de Bogotá, perifoneo y paso vehicular constante en cercanías al parque principal donde se aglomeran establecimientos comerciales formales e informales, así como presentaciones en la tarima. Ruido de ventas informales parque con música (cholado), aglomeración de personas paradero buses intermunicipales, perifoneo vehicular publicitario, parlante en supermercado Comfandi, ruido de noche de discoteca Titos, licorera Los paisas
Dirección	Calle 10 No. 82
Coordenadas	3.40963863250 -76.34754146500
Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-25; ACU-23
Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	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.
Nivel Máximo Permisible dB(A)	Diurno: 70 dBA; Nocturno: 55 dBA

Tabla 22. Descripción técnica del punto 12 evaluado en la ZEA 1.

Punto	CA_P12
	Tráfico vehicular constante y mixto, campanas de Iglesia católica, Nueva EPS, laboratorio clínico, sector residencial, institución educativa Nuestra señora Candelaria, ruido parque principal
Dirección	Carrera 7 No. 10 - 40
Coordenadas	3.40975185319 -76.34650984390
Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-22; ACU-11
Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente



		destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

9.1.2 ZEA2

La zona de especial atención No.2 se delimita entre las carreras 1 y 5ª y entre las calles 3 y 5, donde es posible notar una problemática por ruido tanto por fuentes móviles mixtas, como de fuentes sonoras fijas con actividades comunes arraigadas al municipio de Candelaria (barrio samanes y panamericano). Se encuentra ubicada en la parte posterior de la cabecera urbana en donde es posible reconocer el tránsito vehicular tanto de motocicletas, como automóviles y buses intermunicipales que transitan principalmente sobre la carrera 2 y calle 5, así como el perifoneo constante de vehículos alterados utilizados como medio informativo y publicitario.

En cercanías a la calle 3 con cra 5 se encuentra ruido derivado de actividades deportivas del club Comfandi, el ruido entre vecinos de viviendas cercanas. Ya en cercanías a la carrera 5 con calle 5 se tiene también ruido del tráfico vehicular mixto y durante el día de actividades deportivas y recreacionales del polideportivo, centro recreativo Comfandi y plazoleta al aire libre, así como de música amplificada de licorera y chazas comerciales que venden licor e incrementan los niveles de ruido especialmente durante la noche, generando una problemática grande para los residentes que habitan en las viviendas cercanas, ya que es un sector residencial. Ya en la parte posterior del municipio sobre la calle 5ª con cra 1 se tiene presencia del ruido entre vecinos, tráfico vehicular ligero. Por otra parte, en la calle 5 con cra 8 se encuentra ruido tanto del tráfico vehicular mixto, como de locales comerciales con música amplificada y actividades deportivas y recreativas.

Se reconoce como punto crítico por ruido durante el periodo diurno el punto No. 6 ubicado en la carrera 5ª con calle 1, donde por ser un sector residencial los niveles de ruido presentan una mayor excedencia, así como se registra un nivel elevado de ruido en el monitoreo de ruido ambiental. Para el periodo nocturno las mayores afectaciones se encuentran en el punto 4 ubicado en la calle 5 con cra 8, donde se reconocen fuentes de ruido fijas y móviles.



Tabla 23. Descripción técnica del punto 03 evaluado en la ZEA 2.

	Punto	CA_P03
	Descripción General	Barrio Samanes, perifoneo y tránsito vehicular. Ruido de vivienda cercana y de actividades deportivas cancha de fútbol Club Comfandi
	Dirección	Calle 3 No. 5 - 09
	Coordenadas	3.40245556842 -76.34483782180
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-22; ACU-11
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

Tabla 24. Descripción técnica del punto 05 evaluado en la ZEA 2.

	Punto	CA_P05
	Descripción General	Barrio Panamericano, tráfico rodado mixto y constante, polideportivo, centro recreativo, chazas comerciales con música amplificadas, sector residencial con afectación de ruido comercial, actividades en plazoleta al aire libre, licorerías cercanas
	Dirección	Carrera 5 No. 5 - 17
	Coordenadas	3.40337171161 -76.34601568540
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-24; ACU-25
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

Tabla 25. Descripción técnica del punto 06 evaluado en la ZEA 2.

	Punto	CA_P06
	Descripción General	Avenida con paso vehicular ligero, centro recreacional, música amplificadas de chazas (casetas comerciales) y colindante con



		sector residencial, ruido de viviendas, ruido de licorerías cercanas
	Dirección	Calle 5a No. 1 – 28
	Coordenadas	3.40462430261 -76.34594794270
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-24
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permisible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

Tabla 26. Descripción técnica del punto 04 evaluado en la ZEA 2.

	Punto	CA_P04
	Descripción General	Cancha de fútbol, personas en actividades recreativas, tiendas y viviendas cercanas, ruido de Fruver Emmanuel (música), clínica de ropa Julia, sobre calle 5 flujo vehicular mixto con buses intermunicipales
	Dirección	Calle 5 No. 8 - 18
	Coordenadas	3.40334658019 -76.34484782250
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-24; ACU-25
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permisible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

9.1.3 ZEA3

La zona de especial atención No. 3 se encuentra ubicada entre las carreras 8 y 8ª y entre calles 2 y 3, en donde se tiene afectación por el ruido de vehículos que buscan salir del municipio por la calle 4, así como de vehículos de residentes que transitan por la zona. Así mismo, se tiene ruido por perifoneo publicitario en vehículos que prestan este servicio. Del ruido por fuentes fijas tan solo se



tuvo afectación por exceso de ruido en un estanco cercano a la cra 8ª, los cuales se ubican sobre el andén a departir y escuchar música a alto volumen, así como el ruido entre vecinos. De las 3 ZEA esta fue la que menos problemáticas asociadas a las fuentes comunes de ruido se presentó.

Tabla 27. Descripción técnica del punto 01 evaluado en la ZEA 3.

	Punto	CA_P01
	Descripción General	Ruido de equipo de sonido de juego de sapo (sin nombre), así como ruido de estanco
	Dirección	Carrera 8a No. 2 - 79
	Coordenadas	3.40430072345 -76.35017163960
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-22; ACU-11
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

Tabla 28. Descripción técnica del punto 02 evaluado en la ZEA 3.

	Punto	CA_P02
	Descripción General	Zona residencial, tráfico vehicular bajo, hogar los ositos, ruido de vivienda
	Dirección	Calle 3 No. 7 - 59
	Coordenadas	3.40400385786 -76.34939873590
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-22; ACU-11
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA



9.1.4 Punto de verificación

Tabla 29. Descripción técnica del punto 13 evaluado para verificación.

	Punto	CA_P13
	Descripción General	Vía intermunicipal (panamericana) constante tráfico vehicular mixto. Viviendas cercanas y taller de soldadura
	Dirección	Calle 10 No. 11 - 41
	Coordenadas	3.41089047064 -76.35063752430
	Sonómetro / Verificador de Calibración	ACU-22; ACU-11
	Sector / Subsector Resolución 627 de 2006	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
	Nivel Máximo Permissible dB(A)	Diurno: 65 dBA; Nocturno: 50 dBA

9.2 Dirección, fecha y hora de monitoreos de ruido ambiental.

En la Tabla 30 se describen las fechas generales de medición y las direcciones en el municipio de Candelaria en las cuales se realizó la respectiva evaluación del ruido ambiental. En las

Tabla 31 y



Tabla 32 se presentan las memorias de los sonómetros, fecha, hora de inicio y hora final de la medición.

Tabla 30. Fechas, puntos y direcciones de medición de ruido ambiental.

Ruido Ambiental					
Fecha		ZEA	Nombre de puntos de medición	Georreferenciación	
Diurno	Nocturno			Latitud (N)	Longitud (W)
30 sept	15 oct	3	Punto 1: Cra.8A #2-79	3,404301	-76,350172
		3	Punto 2: Calle 3 #7-59	3,404004	-76,349399
		2	Punto 3: Calle 3 #5-09	3,402456	-76,344838
		2	Punto 4: Calle 5 #8-18	3,403372	-76,346016
	16 oct	2	Punto 5: Cra.5 #5-17	3,404624	-76,345948
	30 sept	2	Punto 6: Calle 5a #1-28	3,403347	-76,344848
15 oct	15 oct	1	Punto 7: Cra.7 #7-55	3,407745	-76,347223
		1	Punto 8: Cra.6 #8-81	3,408279	-76,346221
		1	Punto 9: Cra.6 #777	3,407489	-76,34628
	16 oct	1	Punto 10: Calle 9 #7-41	3,409125	-76,347212
		1	Punto 11: Calle 10 #82	3,409639	-76,347541
	30 sept	1	Punto 12: Cra.7 #10-40	3,409752	-76,34651
30 sept	15 oct	Punto de verificación	Punto 13: Calle 10 #11-41	3,41089	-76,350638

Tabla 31. Fechas de medición y horarios de ruido ambiental en jornada ordinaria.

Punto	Periodo	Fecha	H. inicio	H. final
1	Diurno	30-sept	17:28	18:28
	Nocturno	15-oct	21:01	22:01
2	Diurno	30-sept	18:35	19:35
	Nocturno	15-oct	22:20	23:20
3	Diurno	30-sept	16:06	17:06
	Nocturno	15-oct	23:08	0:08
4	Diurno	30-sept	15:03	16:03
	Nocturno	15-oct	22:05	23:05
5	Diurno	30-sept	17:09	18:09
	Nocturno	16-oct	0:11	1:11
6	Diurno	30-sept	18:13	19:13
	Nocturno	30-sept	21:03	22:03
7	Diurno	15-oct	15:13	16:13
	Nocturno	15-oct	23:12	0:12
8	Diurno	15-oct	16:15	17:15
	Nocturno	15-oct	21:02	22:02



9	Diurno	15-oct	16:21	17:21
	Nocturno		22:08	23:08
10	Diurno	15-oct	15:06	16:06
	Nocturno	16-oct	0:10	1:10
11	Diurno	15-oct	16:00	17:00
	Nocturno	16-oct	1:23	2:23
12	Diurno	30-sept	15:01	16:00
	Nocturno	15-oct	1:10	2:10
13	Diurno	30-sept	16:13	17:13
	Nocturno	15-oct	23:46	0:46



Tabla 32. Fechas de medición y horarios de ruido ambiental en jornada dominical.

Punto	Periodo	Fecha	H. inicio	H. final
1	Diurno	13-nov	15:31	16:31
	Nocturno		21:02	22:02
2	Diurno	13-nov	15:30	16:36
	Nocturno		21:02	22:04
3	Diurno	13-nov	18:00	19:00
	Nocturno		23:08	0:08
4	Diurno	13-nov	16:44	17:44
	Nocturno		22:06	23:06
6	Diurno	13-nov	19:05	20:05
	Nocturno	14-nov	0:10	1:10
7	Diurno	13-nov	18:55	19:57
	Nocturno	13-14 nov	23:27	0:28
10	Diurno	13-nov	17:54	18:47
	Nocturno	14-nov	0:30	1:32
11	Diurno	13-nov	16:46	17:52
	Nocturno		22:16	23:16

9.3 Resultados evaluación de ruido ambiental.

Los resultados de las mediciones en las diferentes ZEA del municipio de Candelaria se presentan en la

Tabla 34 para la jornada ordinaria, las cuales se evalúan teniendo en cuenta los límites máximos establecidos según el uso del suelo para cada subsector establecido, los cuales obedecen a un uso de suelo residencial y comercial, en la que con base en los límites máximos establecidos en la Resolución 627 de 2006 tiene como valores máximos para el día de 70 y 65 dBA y para la noche de 55 y 50 dBA, en el que se puede observar que ninguno de los puntos monitoreados está por debajo del límite máximo permisible definido en la Resolución 627 de 2006 para ambos sectores. De igual manera se evidencia para el periodo diurno en jornada ordinaria una excedencia promedio entre niveles sonoros corregidos de 6,65 dB(A), así como un nivel promedio entre puntos de 73,57 dB(A). Entre los niveles registrados se encuentran ajustes por componentes tonales o impulsos en el 100% de los puntos de medición, en donde se aprecia un ajuste fuerte de 6 dB(A) en el 84,6% de ellos, lo que se relaciona con fuentes sonoras impulsivas o que generan ruido tonal al momento de cada medición.



De los datos registrados en bruto, se aprecian niveles sonoros promedios diurnos de 68 dBA, con un valor mínimo de 59,4 dBA en el punto 5 de la ZEA 2 y máximo de 79,5 dBA en el punto 12 de la ZEA 1, donde en términos generales los niveles más bajos se tuvieron en la ZEA 3 y los mayores en la ZEA 1, afectada en su mayoría debido al ruido proveniente de establecimientos de comercio y tráfico vehicular constante por las calles 6, 7 y 10, en donde se tiene presencia de música amplificada por parte de establecimientos comerciales formales e informales, así como el ruido generado por el perifoneo vehicular y transeúntes que caminan por la zona, lo cual es representativo de las dinámicas socioeconómicas de los sectores, el cual, aunque presenta un uso de suelo bajo los límites máximos permisibles para los sectores residencial y comercial, la realidad muestra un gran aporte de ruido de establecimientos comerciales lo que genera problemas con el uso de suelo que se constituye como un uso de suelo mixto; así mismo, ocurre con los niveles de ruido excedidos en los puntos 1, 4 y 6, los cuales presentan un aporte de ruido excedido en su mayoría de parte de establecimientos de comercio con música amplificada (chazas), actividades recreativas en el centro recreativo, actividades deportivas en el polideportivo municipal, perifoneo y tráfico vehicular constante por la calle 5.

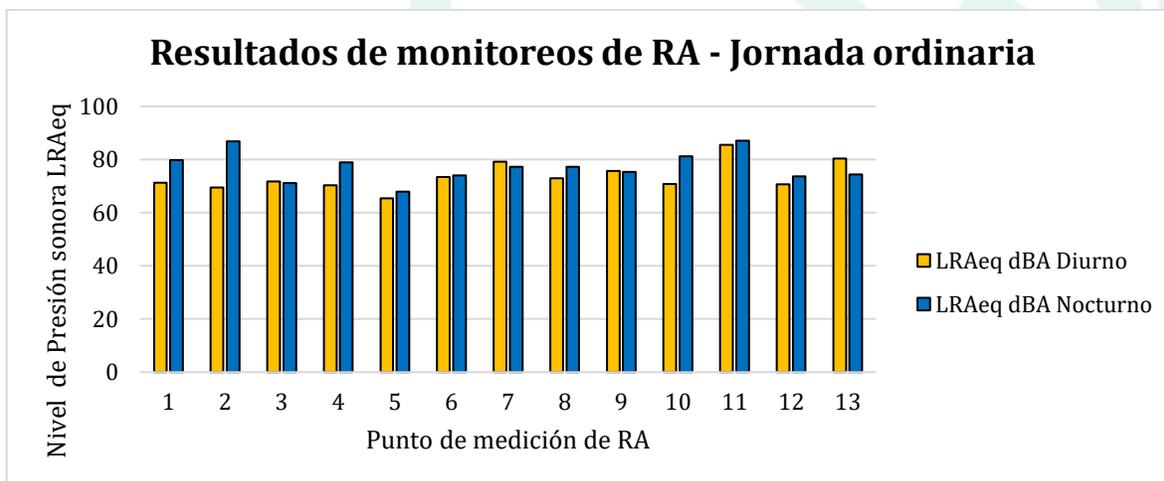


Figura 45. Resultados de monitoreos de ruido ambiental, jornada ordinaria.

En términos generales, las mayores excedencias en los niveles de ruido en el periodo diurno ordinario se presentaron en los puntos 3, 6, 7, 11 y 13 debido en su mayoría al tráfico rodado que circula por la vía panamericana, así como en la calle 5, 8, 9, 10 y entre carreras 6 y 9, así como el



ruido proveniente de establecimientos comerciales que se concentran sobre las vías principales. Así mismo, se puede apreciar con relación a los resultados en bruto de las mediciones, que el 38.5% de los puntos medidos registraron valores por debajo a los límites máximos establecidos referente a los puntos 2, 4, 5, 8 y 9, donde al presentarse ajustes tonales o impulsivo por el comportamiento de las fuentes sonoras inmersas en el ambiente al momento de cada medición, incremento el valor en 6 dBA en cada uno de ellos, lo que genera el incumplimiento generalizado en este periodo del día.

Para el periodo nocturno las excedencias son mayores, con un valor promedio de 25,34 dBA, así como se tuvo un nivel promedio entre valores corregidos de 77,26 dBA, siendo las ZEA 1 y 3 las que presenta los niveles máximos de ruido, caso contrario ocurre en la ZEA 2 con el registro de los niveles más bajos de ruido. En el periodo nocturno se tienen ajustes que incrementan los niveles sonoros en el 92,3% de los puntos de medición, siendo en el 84,6 % de los puntos un ajuste bajo una percepción fuerte de 6 dB(A) debido a componentes de tipo tonal o impulsivo. De los resultados ajustados se puede ver que, en la noche, 9 de los 13 puntos incrementan su nivel de ruido, en especial en los puntos 1, 2 y 10, los cuales se ven afectados por el ruido de establecimientos de ocio nocturnos como restaurantes, bares y discotecas ubicados en cercanías a zonas residenciales y parque principal, específicamente sobre las carreras 7 y 8 y entre las calles 7 y 9. Se presentan problemas con el uso de suelo en estas zonas de especial atención, en donde se aprecian problemas por la aparición de usos de suelos mixtos, al colindar una zona comercial con una netamente residencial, lo que traslada y amplía la problemática de ruido.

Teniendo en cuenta los resultados en bruto de las mediciones en el periodo nocturno, los puntos 2, 10 y 11 registraron los niveles más altos, con un valor promedio entre ellos de 79,6 dBA, donde el punto 11 tuvo el registro más alto, con un valor de 81 dBA, el cual se ubica en cercanías a la casa de cultura sobre el parque principal, en donde se aglomeran e interactúan en este periodo diversas fuentes fijas comerciales formales e informales como restaurantes, bares y discotecas, que sumado con el tráfico vehicular ligero constante en la zona incrementan los niveles de ruido. Por otro lado, los puntos 3, 5 y 12 registraron los niveles más bajos del periodo, con un valor promedio de 66,9 dBA, en donde el punto 3 registro los niveles más bajos del estudio en la jornada de la noche



referente al barrio Samanes con un uso de suelo residencial, el cual registró poco aporte de ruido por parte de fuentes fijas comerciales en este periodo.

Considerando los niveles sonoros promedio en cada una de las ZEA, es posible notar que la ZEA 1 es la que presenta los niveles más elevados en el periodo diurno, al igual que registra la mayor excedencia con relación a los límites máximos planteados según el uso de suelo, seguido de la ZEA 3. En la noche se presenta un comportamiento diferente, en el cual la ZEA 3 registro en promedio los niveles más altos de ruido, al igual que la mayor excedencia promedio entre puntos de medición.

Tabla 33. Niveles sonoros promedio en cada ZEA, jornada ordinaria.

ZEA	Jornada Ordinaria					
	LAeq dBA Diurno	LRAeq dBA Diurno	Excedencias (dBA)	Leq Nocturno dBA	LRAeq dBA Nocturno	Excedencias (dBA)
1	69,78	75,78	6,62	73,60	78,60	24,43
2	64,95	70,20	5,20	68,48	72,98	22,98
3	64,35	70,35	5,35	76,80	83,30	33,30

Con respecto a las excedencias promedio de ruido por sectores, se tiene un valor promedio de excedencia para el sector b de tranquilidad y ruido moderado, bajo el subsector residencial de 6,56 dBA para el periodo diurno y de 25,81 dBA para la noche; así mismo se encuentra para el sector c ruido intermedio restringido, bajo el subsector comercial un valor promedio de excedencias de 6,8 dBA en el día y de 24,6 dBA en la noche, valores muy semejantes entre los sectores evaluados.

Con respecto a los niveles registrados en el punto de ruido ambiental No. 13 se tuvo para el periodo diurno un valor de 80,3 dB(A) y en la noche de 74,4 dB(A), debido en su mayoría por el tráfico vehicular mixto; con lo cual se puede afirmar que existen problemas por ruido en otras áreas diferentes a las demarcadas como zonas de especial atención. En términos generales para la jornada nocturna se presentan los mayores problemas por exceso de ruido en los puntos 1, 2, 4 y 10 debido al ruido proveniente del tráfico vehicular ligero y establecimientos comerciales que se ubican en cercanías entre las carreras 7 y 8.



Tabla 34. Resultados de medición ruido ambiental en la jornada ordinaria.

ZEA	Punto	Dirección	Jornada Ordinaria									
			LAeq dBA Diurno	Ajustes Tonos/impulsos	LRAeq dBA Diurno	Res_627 Diurno dBA	Excedencias (dBA)	Leq Nocturno dBA	Ajustes Tonos/impulsos	LRAeq dBA Nocturno	Res_627 Nocturno dBA	Excedencias (dBA)
3	1	Cra.8A #2-79	65,20	6	71,20	65	6,20	73,80	6	79,80	50	29,80
3	2	Calle 3 #7-59	63,50	6	69,50	65	4,50	79,80	6	86,80	50	36,80
2	3	Calle 3 #5-09	68,70	3	71,70	65	6,70	65,10	6	71,10	50	21,10
2	4	Calle 5 #8-18	64,30	6	70,30	65	5,30	72,90	6	78,90	50	28,90
2	5	Cra.5 #5-17	59,40	6	65,40	65	0,40	67,90	0	67,90	50	17,90
2	6	Calle 5a #1-28	67,40	6	73,40	65	8,40	68,00	6	74,00	50	24,00
1	7	Cra.7 #7-55	73,10	6	79,10	70	9,10	71,30	6	77,30	55	22,30
1	8	Cra.6 #8-81	66,90	6	72,90	70	2,90	74,20	6	77,20	55	22,20
1	9	Cra.6 #7-77	69,70	6	75,70	70	5,70	69,30	6	75,30	55	20,30
1	10	Calle 9 #7-41	64,80	6	70,80	70	0,80	78,20	3	81,20	55	26,20
1	11	Calle 10 #8-2	79,50	6	85,50	70	15,50	81,00	6	87,00	55	32,00
1	12	Cra.7 #10-40	64,70	6	70,70	65	5,70	67,60	6	73,60	50	23,60
PdV	13	Calle 10 #11-41	77,30	3	80,30	65	15,30	71,40	3	74,40	50	24,40

Puntos 1 – 6: Residencial.

Puntos 7 – 11: Comercial.

Puntos 12 y 13: Institucional o Residencial.



De acuerdo con los resultados de la



Tabla 36 en donde se plasman los resultados de los monitoreos realizados durante la jornada dominical, se tienen los monitoreos en los ocho (8) puntos más críticos de la jornada ordinaria y se pudo determinar que en ninguno de ellos se cumple con los límites máximos permisibles de ruido ambiental establecidos en la Resolución 627 de 2006, encontrándose en promedio para el periodo diurno una excedencia bajo los valores ajustados de 5,8 dB(A), siendo la ZEA 1 con el nivel máximo de ruido, con un valor de 74,1 dB(A), caso contrario sucede en la ZEA 3 con un valor mínimo promedio entre puntos de medición de 71,7 dB(A). Los puntos con mayores problemáticas por ruido se tuvieron en los puntos 1, 6, 10 y 11, mientras que los menores niveles de ruido se registraron en los puntos 2, 4 y 7.

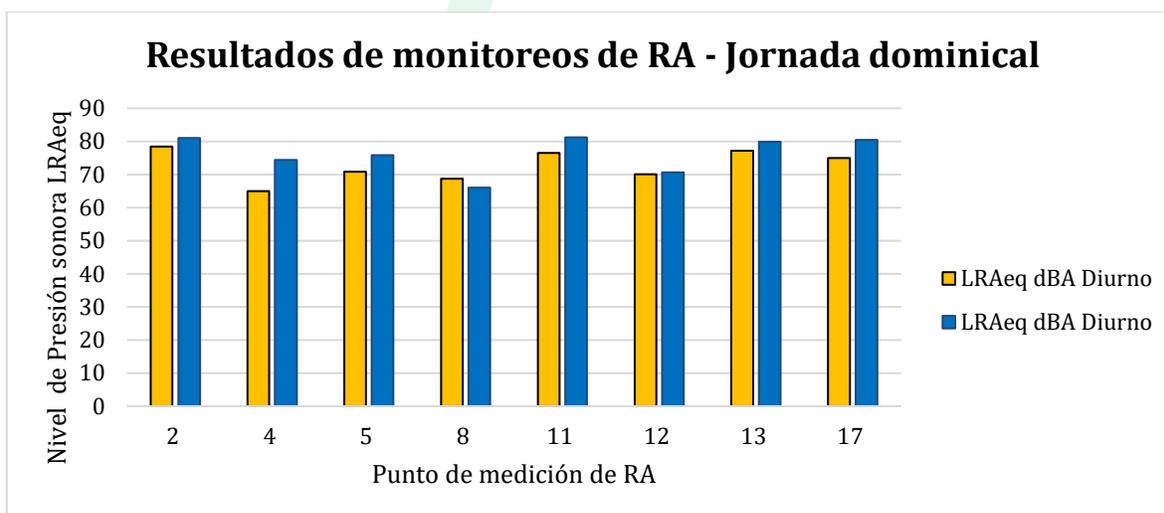


Figura 46. Resultados de monitoreos de ruido ambiental, jornada dominical.

Con respecto a las excedencias promedio de ruido por sectores, se tiene un valor promedio de excedencia para el sector b de tranquilidad y ruido moderado, bajo el subsector residencial de 6,8 dBA para el periodo diurno y de 25,68 dBA para la noche; así mismo se encuentra para el sector c ruido intermedio restringido, bajo el subsector comercial un valor promedio de excedencias de 4,1 dBA en el día y de 22 dBA en la noche, valores muy semejantes entre los sectores evaluados.

Ya para el periodo nocturno, los niveles superados tienen una media de 15,47 dB(A), con respecto al máximo permisible de 50 y 55 dB(A), en donde al igual que para el periodo diurno, se tienen



ajustes tonales o impulsivos en todos los puntos de medición de +3 y +6 dB(A) respectivamente, haciendo referencia a presencia de fuentes de ruido netas o fuertes. Con base en los niveles ajustados, se tiene que la ZEA con los niveles más elevados es la ZEA 3 con un nivel promedio de 77,7 dB(A), seguido de la ZEA 1 con un valor de 76,96 dB(A). Así mismo, los puntos que registraron los mayores niveles de ruido durante el periodo nocturno fueron los puntos 1, 6 10 y 11, mientras que los niveles más bajos se registraron en los puntos 2, 4 y 7. De los valores en bruto sin ajustes por componentes tonales o impulsivos, se tiene que para el periodo diurno dominical los puntos 1, 6 y 10 registraron los niveles más altos de ruido, así como en la noche sucede con los puntos 1, 6, 10 y 11; caso contrario se vio en el día para el punto 2 y en la noche en el punto 4 con los registros más bajos de ruido en la jornada dominical, con valores promedios de 65,5 dBA.

Tabla 35. Niveles sonoros promedio en cada ZEA, jornada dominical.

ZEA	Jornada Dominical					
	LAeq dBA Diurno	LRAeq dBA Diurno	Excedencias (dBA)	Leq Nocturno dBA	LRAeq dBA Nocturno	Excedencias (dBA)
1	68,10	74,10	4,10	70,97	76,97	21,97
2	68,00	72,00	7,00	71,33	74,33	24,33
3	65,70	71,70	6,70	73,20	77,70	27,70

Con relación a los niveles promedios registrados en cada una de las ZEA durante la jornada dominical, se presenta durante el periodo diurno que la ZEA 1 tuvo en general la excedencia promedio más alta, mientras que la ZEA 1 registró el nivel promedio de ruido más elevado. En la noche se presentó que la ZEA 3 registra los niveles más altos, así como la mayor excedencia promedio entre puntos de medición.

De acuerdo con los resultados, se valida la misma tendencia vista en la jornada ordinaria, en la que en las diferentes zonas de especial atención se tienen problemas por ruido generalizado, puesto que en ninguno de los puntos de monitoreo se presentan niveles sonoros inferiores a los propuestos como límites máximos permisibles, haciendo referencia a los subsectores residenciales y comerciales con unos límites máximos de ruido ambiental de 65 y 70 dB(A) para el día y de 55 y 50 dB(A) para la noche.



Tabla 36. Resultados de medición ruido ambiental en la jornada dominical.

No. ZEA/ZTR	Punto	Descripción	Jornada Dominical									
			LAeq dBA Diurno	Ajustes Tonos/impulsos	LRAeq dBA Diurno	Res_627 Diurno dBA	Excedencias (dBA)	Leq Nocturno dBA	Ajustes Tonos/impulsos	LRAeq dBA Diurno	Res_627 Nocturno dBA	Excedencias (dBA)
3	1	Cra.8A #2-79	72,4	6	78,4	65,00	13,40	78	3	81	50	31
3	2	Calle 3 #7-59	59	6	65	65,00	0,00	68,4	6	74,4	50	24,4
2	3	Calle 3 #5-09	67,8	3	70,8	65,00	5,80	72,8	3	75,8	50	25,8
2	4	Calle 5 #8-18	62,7	6	68,7	65,00	3,70	63	3	66	50	16
2	6	Calle 5a #1-28	73,5	3	76,5	65,00	11,50	78,2	3	81,2	50	31,2
1	7	Cra.7 #7-55	64,1	6	70,1	70,00	0,10	64,6	6	70,6	55	15,6
1	10	Calle 9 #7-41	71,2	6	77,2	70,00	7,20	73,9	6	79,9	55	24,9
1	11	Calle 10 #82	69	6	75	70,00	5,00	74,4	6	80,4	55	25,4



9.4 Caracterización vehicular.

Se realiza una caracterización del aforo vehicular en el municipio de Candelaria, con el fin de conocer el aporte de ruido generado por las fuentes móviles que transitan por las diferentes vías del municipio, lo cual es información relevante dentro de los modelos de cálculo para las modelaciones de los mapas de ruido. De acuerdo con la extensión del territorio motivo del estudio, se distribuyeron los diferentes puntos de aforamiento con el fin de tener una cobertura mínima de cuantificación de datos relacionados con el aforo vehicular, en el que se establecieron cinco (5) rutas de aforamiento y se registró información de veintidós (22) puntos establecidos, distribuidos en ocho (8) arterias menores, seis (6) arterias principales, cuatro (4) colectoras y cuatro (4) locales. Para el aforamiento en cada una de las vías categorizadas en cada municipio se contemplan cuatro (4) categorías bajo el estándar internacional CNOSSOS, el cual permite determinar el ruido del tráfico rodado considerando la emisión de ruido de cada vehículo individual que forma el flujo de tráfico. Estos vehículos se agrupan en cinco categorías diferenciadas (la categoría 4 tiene 2 subcategorías), con respecto a sus características de emisión, como se observa a continuación:

Tabla 37. Clasificación de vehículos según tipología del estándar CNOSSOS.

Categoría	Nombre	Descripción
C1	Vehículos de motor liviano	Vehículos de pasajeros, furgonetas de reparto ≤ 3.5 toneladas, vehículos deportivos utilitarios, vehículos multipropósito, incluidos remolques y caravanas.
C2	Vehículos medianos pesados	Vehículos medianos pesados, furgonetas de reparto $> 3,5$ toneladas, autobuses, convertibles, etc. con dos ejes y montaje de neumáticos gemelos en el eje trasero.
C3	Vehículos pesados	Vehículos pesados, descapotables, autobuses, con tres o más ejes.
C4a	Vehículos	Ciclomotores, triciclos o cuatrimotos ≤ 50 cc
C4b	motorizados de dos ruedas	Motos, triciclos o cuatrimotos > 50 cc

Una vez ajustada la capa “Carretera” en la información cartográfica base, que combina la nomenclatura vial de la base de datos de CVC con la categorización complementada de datos colaborativos de la plataforma OpenStreetMap (OSM), se realiza distribución de puntos de aforamiento en el municipio. A continuación, se describe la fórmula para calcular el tamaño de la muestra apropiada de cantidad de tramos de vías a aforar:



$$n = \frac{k^2 qpN}{e^2(N-1) + k^2 pq}$$

N = Población

e = Margen de error

K = Nivel de confianza

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó para cada municipio utilizando los siguientes parámetros:

N = Número total de tramos de vías por cada municipio en la capa cartográfica

e = 5%

K = 95% → 1,96

P = 0.5

q = 0.5

A partir de este número y el análisis de tramos que representan una vía, se establecen sobre la cartografía la distribución homogénea de vías sobre el territorio urbano. Los puntos a aforar corresponden a una categoría de vía, sin embargo, están ubicados sobre intersecciones con el fin de obtener información complementaria a la vía de cruce con la definida a través de la metodología. El personal de aforamiento, realizó el conteo de vehículos por tipología por cada vía en ese punto que se logren identificar. Ejemplo, si en la intersección se encuentran una calle y una carrera, ambas se aforan individualmente por el tiempo definido y categorizado por tipo de vehículo). Para cada punto de aforo se registra:

- Numero de punto.
- ID de punto.
- Vía aforada: Nomenclatura (Si son dos, como se indicó anteriormente, los datos siguientes para cada una).
- Vía aforada: Tipología.
- Superficie de rodadura (Pavimento, destapada).
- Ancho de la vía (Aproximado).
- Cantidad de carriles.

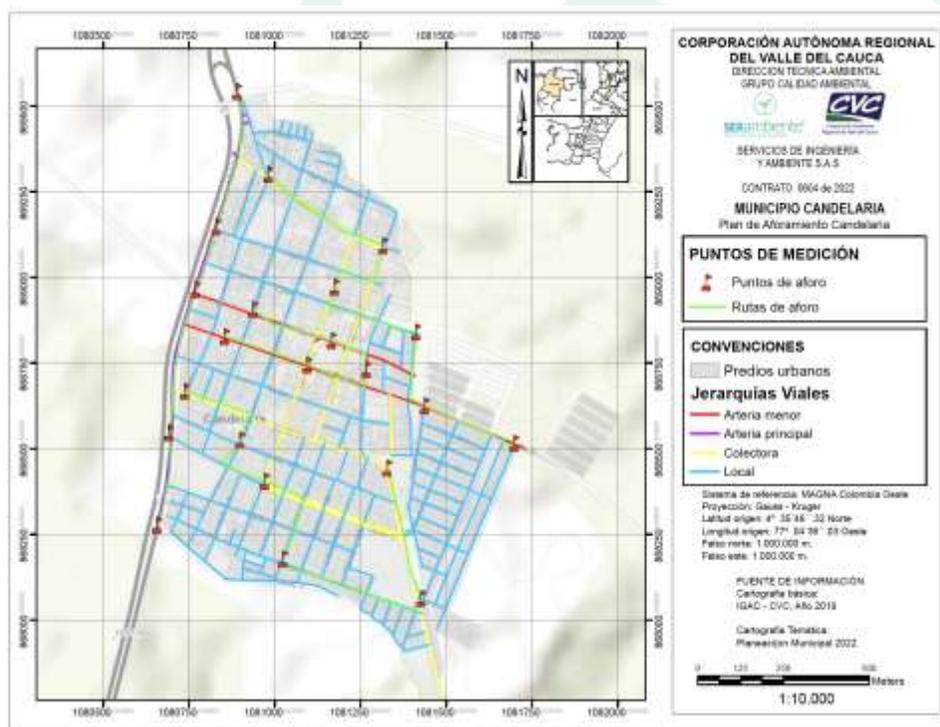


- Velocidad media de desplazamiento en la vía de los vehículos.
- Número de vehículos C1 Vehículos de motor liviano.
- Número de vehículos C2 Vehículos medianos pesados.
- Número de vehículos C3 Vehículos medianos pesados.
- Número de vehículos C4 Motocicletas.

Tabla 38. Distribución de vías por tipología en el municipio de Candelaria.

Tipología de vías	Tramos	Porcentaje vías por tipología	Vías a aforar
Arteria menor	11	7,53%	8
Arteria principal	23	15,75%	6
Colectora	106	72,60%	4
Local	6	4,11%	4
N=	146		22
n=	107		

En la Figura 47 se detallan los puntos de aforamiento distribuidos en el territorio en las diferentes jerarquías viales.


Figura 47. Puntos y rutas de aforamiento para el municipio de Candelaria.


De acuerdo con la exploración estadística de los datos recolectados los datos están distribuidos de manera estadísticamente adecuada para ser tomados como fuente principal de la estimación del Índice Medio Diario -IMD- por horas de vehículos en el municipio. Los cálculos y análisis se disponen en los anexos de caracterización vehicular.

Para el cálculo del IMD, se debe tener en cuenta que el periodo diurno tiene una duración de 14 horas (7 AM a 9 PM) dividida en 6 horas pico y 8 horas valle. Según lo anterior, se asigna una ponderación de 6 y 8 para pico y valle respectivamente, donde se asigna un factor de 12 a las vías principales para escalar este periodo a una hora y a las vías locales se le asigna un factor de 30 para realizar el escalado antes mencionado.

Se utiliza la ecuación 1 para calcular el IMD correspondiente a vías principales y la ecuación 2 para calcular el IMD correspondiente a vías locales.

$$\text{IMD}_{\text{VíasPrincipales}} = \frac{6V_{\text{pico}} + 8V_{\text{valle}}}{14} * 12 \quad (1)$$

$$\text{IMD}_{\text{VíasLocales}} = \frac{6V_{\text{pico}} + 8V_{\text{valle}}}{14} * 30 \quad (2)$$

Dónde:

V_{pico}: aforo promedio en hora pico según tipología de vía y categoría de vehículo.

V_{valle}: aforo promedio en hora valle según tipología de vía y categoría de vehículo.

IMD Vías Principales: se refiere al índice medio diario de vehículos sobre las vías principales.

IMD Vías locales: se refiere al índice medio diario de vehículos sobre las vías locales.

Los resultados que se muestran en la



Tabla 39 fueron calculados con los datos analizados donde se determinaron la cantidad de vehículos para cada categoría de vehículo y tipología de vías, en el que se pudo determinar que se tiene un mayor tránsito sobre vías principales presentando un mayor aforo vehicular, seguido de las colectoras y locales, en donde los vehículos tipo livianos son el vehículo de mayor afluencia en las vías del municipio, seguido de los vehículos tipo motocicletas, la cual predomina en las demás tipologías de vías.



Tabla 39. Índice medio diario IMD para aforo vehicular por hora.

Tipología de vía	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	Suma	%Motos	%Livianos	%Medianos	%Pesados
Arteria menor	122	83	9	22	236	51,8	35,1	3,8	9,3
Arteria principal	287	334	205	277	1104	26,0	30,3	18,6	25,1
Colectora	111	56	12	13	191	57,8	29,2	6,3	6,8
Local	156	81	4	6	249	62,9	32,8	1,7	2,6
Total	676	555	231	319	1781	38	31,1	12,9	18

Con esta información se realizará el cálculo base para determinar el ruido ambiental en el área urbana de Candelaria para la jornada ordinaria. Para los demás periodos se utilizará la metodología de monitoreo continuo, la cual a través de la caracterización y medición de niveles de ruido en un punto cercano a una vía principal y donde no se tenga influencia de otras fuentes, es posible determinar la variación de los niveles de ruido para los periodos nocturnos, fin de semana día y fin de semana noche.

9.4.1 Monitoreos continuos en Candelaria para la generación de factores de corrección en periodos complementarios.

Se realizó un monitoreo de medición de ruido de manera continua, en el que se pudo determinar los factores de ajuste para los periodos complementarios desde la semana en la jornada día del mapa de ruido por modelación, la cual consiste en validar el modelo de generación de las curvas isoruido, correlacionando la generación de ruido que se produce por la cantidad de carros aforados con los niveles de ruido medidos y una vez se verifica que los valores de presión sonora, coinciden con los generados por la modelación, se procede a validar con los demás niveles de ruido para generar el factor de corrección para los demás horarios de aforamiento respecto al tráfico automotor. La evaluación se llevó a cabo desde el sábado 29 de octubre desde las 6:35am, hasta el miércoles 02 de noviembre hasta las 11:59am sobre la vía panamericana. A continuación, se presenta el historial del tiempo de la medición, donde se puede apreciar los niveles de presión sonora variando en el tiempo, así como se encuentran en las

Tabla 40 y



Tabla 41 el nivel promedio para los periodos diurno y nocturnos correspondientes para cada día y la definición de factores de corrección con base al resumen de semana y fin de semana, respectivamente.



Figura 48. Ubicación del punto de medición de monitoreo continuo para el municipio de Candelaria.

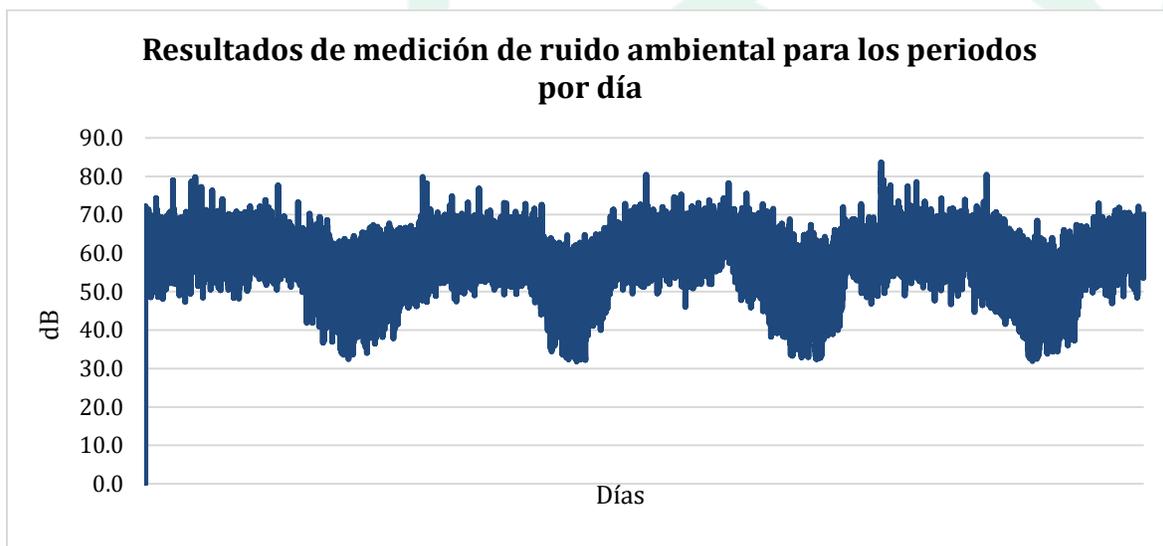


Figura 49. Nivel de ruido ambiental para el municipio de Candelaria.

Tabla 40. Niveles de ruido ambiental promedio para los periodos por día en el municipio de Candelaria.

Periodo	Medición continua	Hora finalización monitoreo	Nivel registrado (dBA)
---------	-------------------	-----------------------------	------------------------



Diurno	sábado, 29 de octubre de 2022	9:00:00 p. m.	63,60
Nocturno	sábado, 29 de octubre de 2022	11:59:00 p. m.	59,52
Nocturno	domingo, 30 de octubre de 2022	7:00:00 a. m.	55,33
Diurno	domingo, 30 de octubre de 2022	9:00:00 p. m.	61,71
Nocturno	domingo, 30 de octubre de 2022	11:59:00 p. m.	58,02
Nocturno	lunes, 31 de octubre de 2022	7:00:00 a. m.	56,18
Diurno	lunes, 31 de octubre de 2022	9:00:00 p. m.	64,12
Nocturno	lunes, 31 de octubre de 2022	11:59:00 p. m.	58,43
Nocturno	martes, 1 de noviembre de 2022	7:00:00 a. m.	56,89
Diurno	martes, 1 de noviembre de 2022	9:00:00 p. m.	63,76
Nocturno	martes, 1 de noviembre de 2022	11:59:00 p. m.	57,46
Nocturno	miércoles, 2 de noviembre de 2022	7:00:00 a. m.	56,35
Diurno	miércoles, 2 de noviembre de 2022	9:00:00 p. m.	56,35

Tabla 41. Niveles de ruido ambiental por tráfico rodado en el municipio de Candelaria (Ordinaria-Dominical).

Jornada de medición	Niveles promedios (dB)	Factor dBA
Ordinaria diurna	62,83	5,19
Ordinaria nocturna	57,64	
Dominical diurno	61,71	4,83
Dominical nocturno	56,88	
Valores promedios entre jornadas		
Ordinaria Día - Dominical Día		1,12
Ordinaria Noche - Dominical Noche		0,76
Ordinaria D-N	60,97	1,04
Dominical D-N	59,94	

Los análisis descriptivos de la distribución de datos de conteos vehiculares en el municipio de Candelaria se presentan dentro de los anexos de caracterización vehicular, en donde se determina que la cantidad de datos es la adecuada y confiable estadísticamente para determinar en aforo común por categoría de vehículo en las diferentes tipologías de vías. Se detalla que los datos por su distribución se asemejan a una normal. Así mismo que para cada caso de análisis, gran cantidad de los datos se encuentran en el intervalo de confianza deseado y por lo tanto pueden ser utilizados



para la determinación de aforo promedio, con el fin de estimar el Índice Medio Diario en horas para cada tipología de vía y categoría de vehículo.

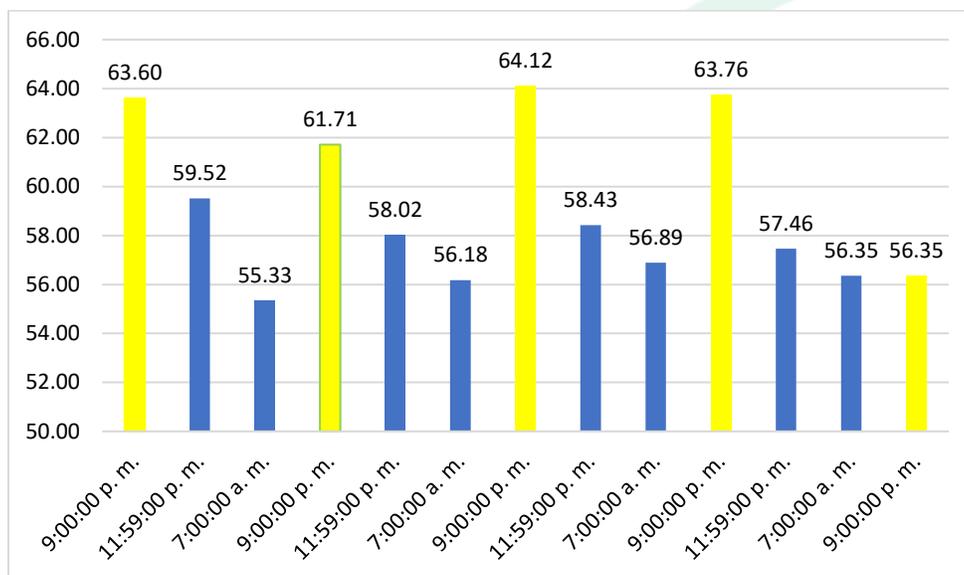


Figura 50. Niveles promedio para ajustes de nivel sonoro por tráfico vehicular



10. ESTIMACIÓN DE INDICADORES DE POBLACIÓN EXPUESTA %PUAR Y SU APOORTE AL ICAU PARA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA.

El ruido actualmente es uno de los problemas a nivel mundial con múltiples posibles consecuencias en la población y vínculos con otros agentes contaminantes urbanos, para el que se aconseja una gestión integral inspirada en principios de sostenibilidad. Sostenibilidad aplicada no sólo desde la administración pública, sino también desde la ciudadanía, pues se trata de un problema en el que el papel de la población es determinante a la hora de diseñar y aplicar medidas de prevención, control y minimización. El problema del ruido en las ciudades debe afrontarse de forma integral e integradora, atendiendo a sus múltiples causas, efectos y conexiones con una gran cantidad de agentes contaminantes, circunstancias y características urbanas.

Por otra parte, desde hace varios años que la contaminación acústica es reconocida como la segunda causa medioambiental que más afecta a la salud de las personas tras la contaminación del aire¹. De hecho, en Europa se estima que el 25% de la ciudadanía está expuesta a niveles de ruido excesivos, una circunstancia que provoca pérdidas en la calidad de vida y en la salud de la población de las grandes ciudades, principalmente como consecuencia de la falta de descanso y del estrés generado por la exposición a altos niveles sonoros^{2,3}.

Los entornos urbanos a nivel global han experimentado un crecimiento poblacional significativo en las últimas décadas, y las proyecciones realizadas por organismos internacionales ratifican que esta tendencia se mantendrá, indicando que en el año 2050 el 68% de la población mundial estará

1 European Environment Agency (2014). Noise in Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014. ISBN 9789292135058. <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>

2 WHO Regional Office for Europe (2009) Night noise guidelines for Europe. World Health Organization. ISBN 9789289041737. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

3 WHO Regional Office for Europe (2011). Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization. ISBN 9789289002295. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf



asentada en entornos urbanos y ciudades⁴. Las cabeceras urbanas en el departamento del Valle del Cauca, no es la excepción a este fenómeno de crecimiento. El diagnóstico de la contaminación acústica que reciben los habitantes en las cabeceras urbanas se estima a partir de los resultados de los mapas de ruido.

Los resultados de los mapas de ruido permiten establecer la población expuesta a determinados niveles de presión sonora en un periodo determinado. Para calcular el porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental (%PUAR) por encima de un valor de referencia para Candelaria, se adoptó la metodología que propone la política de gestión ambiental urbana a través del Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, versión 2 de agosto de 2016. En esta metodología se establece lo siguiente:

$$\%PUAR_{periodo} = \left(\frac{PUAR}{PUT} \right) \times 100$$

$\%PUAR_{periodo}$ es el porcentaje de población urbana expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia para el periodo correspondiente con el mapa de ruido ambiental.

$PUAR$ es la Población urbana expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia (personas).

PUT : es la Población urbana total (cabecera urbana Candelaria).

Los valores de referencia para calcular el %PUAR de los periodos diurno y nocturno se establecen según los estándares máximos permisibles para niveles de ruido ambiental de la Resolución 627 de 2006. En esta se indica que las residencias hacen parte del sector tipo B de tranquilidad y ruido moderado, en el cual se reglamenta un nivel continuo equivalente ponderado A de 65 dBA para periodo diurno y de 50 dBA periodo nocturno.

Adicionalmente, la valoración del aporte del ruido en el ICAU propone en su metodología la evaluación de un periodo global diurno-nocturno con un límite de 65 dBA. El cálculo de los

4 Naciones Unidas (2019). *World Urbanization Prospects 2018: Highlights*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (ST/ESA/SER.A/421). Recuperado de: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf>



indicadores acústicos de distribución de la población afectada y su evaluación bajo el PUAR se presenta para la totalidad del municipio (cabecera urbana), así como el análisis de la población urbana se presenta a manera de cantidad y también con relación en su distribución porcentual, en el que, el análisis cualitativo o valores unitarios permiten conocer la cantidad de personas afectadas en un área determinada con relación a los diferentes rangos de exposición, y por otra parte la distribución porcentual permite conocer los porcentajes que esta distribución toma con respecto al área evaluada. De igual manera es importante tener en cuenta que acorde a la densidad poblacional que se presente en la zona en la que se esté presentando, resulta más apropiado un indicador u otro para describir la problemática acústica evaluada.

A continuación, se presentan los resultados de PUAR obtenidos de los mapas estratégicos de ruido totales para los periodos ordinario y domingo a nivel de cabecera urbana, haciendo una clasificación cada 5 dBA de población expuesta en cantidad como porcentual, entre un rango de 35 dBA a 80 dBA. El municipio de Candelaria cuenta según las proyecciones del DANE con una población a nivel de cabecera urbana correspondiente a 20444 habitantes (100%), la cual se distribuye sobre la cabecera municipal, en el que los resultados presentados a continuación utilizan una escala de colores normalizada, que representa los resultados en rangos más críticos (sobre los que se debe priorizar acciones) con colores cálidos y degradándose hasta colores fríos para los resultados que se encuentran en rangos de mayor aceptación con relación a la variable de análisis.



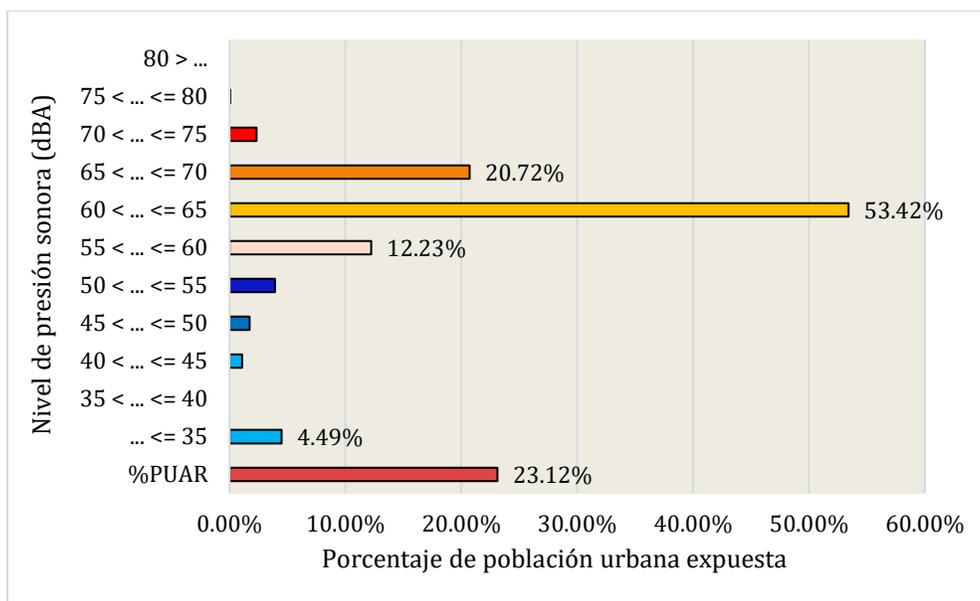


Figura 51. Distribución porcentual de PUAR - Jornada ordinaria.

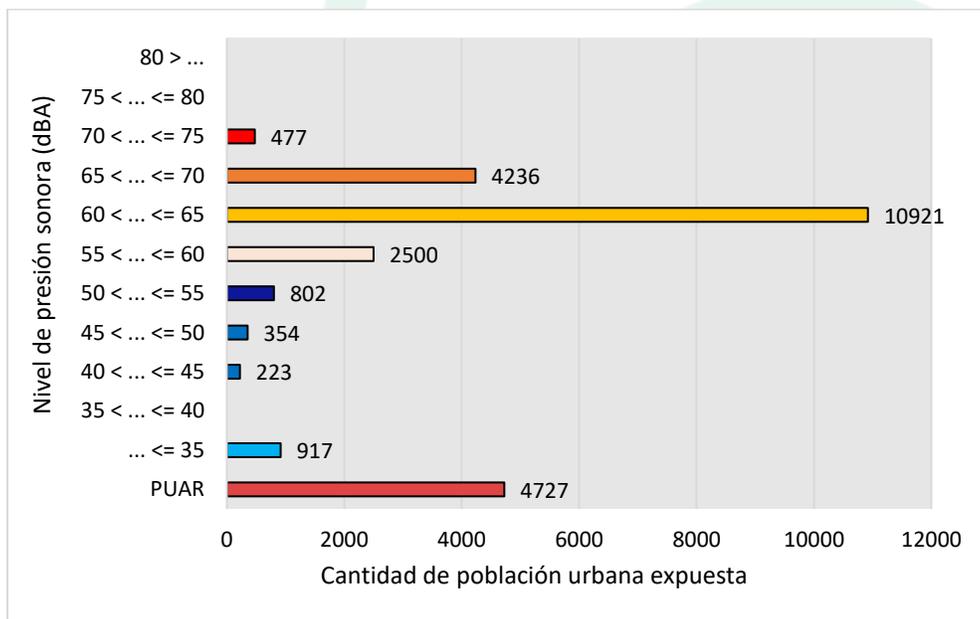


Figura 52. Distribución de PUAR - Jornada ordinaria.



Tabla 42. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días ordinarios.

%PUAR JORNADA ORDINARIA						
Rango	Día (ref >65)		Noche (ref >50)		Día-Noche (ref >65)	
Nivel (dBA)	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
... <= 35	917	4,49%	917	4,5%	917	4,49%
35 < ... <= 40	0	0,00%	112	0,5%	0	0,00%
40 < ... <= 45	91	0,45%	305	1,5%	223	1,09%
45 < ... <= 50	305	1,49%	761	3,7%	354	1,73%
50 < ... <= 55	744	3,64%	1328	6,5%	802	3,92%
55 < ... <= 60	1274	6,23%	8571	41,9%	2500	12,23%
60 < ... <= 65	8168	39,95%	7828	38,3%	10921	53,42%
65 < ... <= 70	8238	40,30%	543	2,7%	4236	20,72%
70 < ... <= 75	623	3,05%	78	0,4%	477	2,33%
75 < ... <= 80	84	0,41%	0	0,0%	14	0,07%
80 > ...	0	0	0	0,0%	0	0
TOTAL	20444		20444		20444	
PUAR	8.945	43,75%	18.349	89,75%	4.727	23,12%

Teniendo en cuenta la tabla anterior con información del porcentaje de población urbana expuesta por encima de los niveles de referencia a 65 dBA (%PUAR) en la jornada ordinaria, se puede apreciar que la mayor población urbana afectada por niveles por encima de los 65 dBA ocurre en el periodo nocturno, con un valor del 89,75%, donde la mayor población expuesta se concentra en un rango entre los 55 a 65 dBA, con un valor del 80,2% del total de población, haciendo referencia a 18.348 personas, que, aunque no se ubican en los niveles más críticos por encima de los 65 dBA, se encuentran por encima del nivel de ruido permitido para la noche, haciendo referencia a un sector residencial, donde los límites máximos de ruido ambiental se establecen en 50 dBA según la Resolución 627 de 2006. En ningún periodo se tuvo personas expuestas a niveles de ruido por encima de los 80 dBA.

Así mismo, se encuentra un %PUAR de 43,75% para el periodo diurno que representa a 8.945 personas afectadas, en el que la población se concentra en un rango superior entre los 60 dBA y 70



dBA con un valor de 80,25% de la población, haciendo referencia a 16.406 personas. Con base en los límites máximos de ruido, se puede ver que para la jornada ordinaria completa (día/noche) se calcula un %PUAR con un valor de 23,12% referente a 4.727 personas afectadas por sobrepasar los límites máximos de ruido, lo que se constituye casi con una tercera parte de la población urbana en la cabecera municipal, a la cual hay que enfocar las medidas del plan de acción, con el fin de disminuir este porcentaje que se encuentra por encima a lo establecido por el Ministerio para que logre aportar al indicador de calidad ICAU. A pesar de que se encuentra un %PUAR en periodo completo excedido según el ICAU, se puede apreciar que cerca del 70% de la población se ubica en un rango inferior a los 65 dBA y en el que el 53,42% de la población se encuentra bajo el rango de los 60 a 65 dBA, lo que hace referencia a que si se implementan las diferentes acciones y proyectos del plan de acción es posible que este porcentaje se ubique en un rango menor lo cual se vería en gran medida reflejado en el %PUAR al presentar menos personas expuestas a niveles de ruido por encima de los 65 dBA.

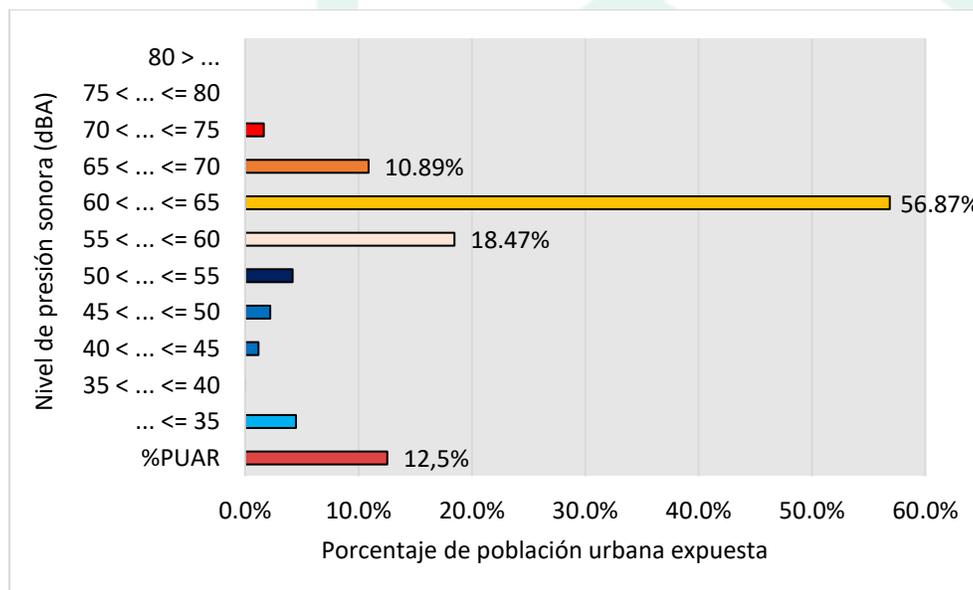
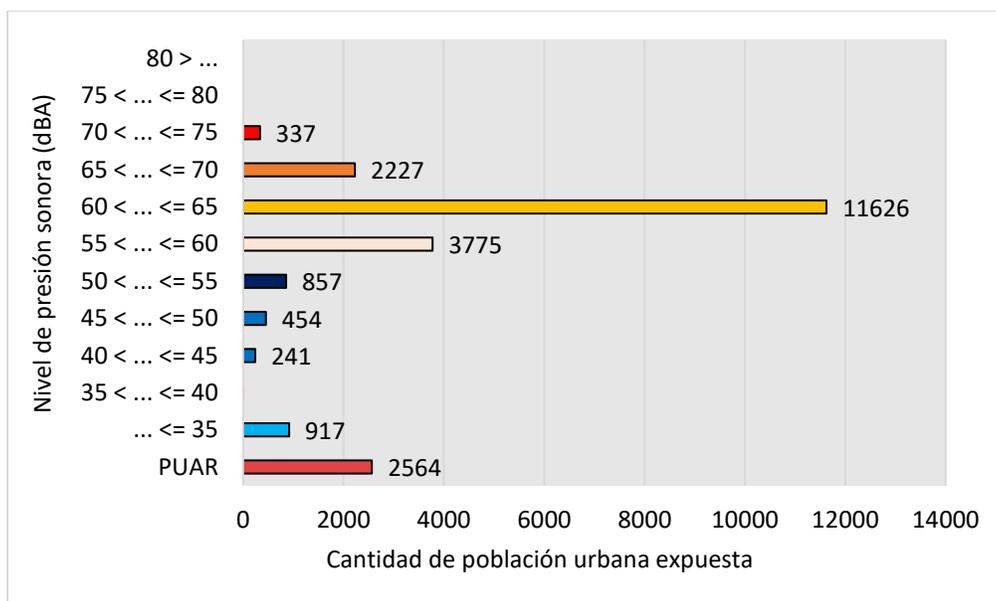


Figura 53. Distribución porcentual de PUAR - Jornada dominical.




Figura 54. Distribución de PUAR - Jornada dominical.
Tabla 43. %PUAR global para los periodos diurno, nocturno y diurno-nocturno con referencia a los días dominicales.

%PUAR JORNADA DOMINICAL						
Rango	Día (ref >65)		Noche (ref >50)		Día-Noche (ref >65)	
Nivel (dBA)	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas	# de personas expuestas	% de personas expuestas
... <= 35	917	4,49%	917	4,5%	917	4,49%
35 < ... <= 40	0	0,00%	181	0,9%	11	0,05%
40 < ... <= 45	181	0,89%	305	1,5%	241	1,18%
45 < ... <= 50	324	1,58%	812	4,0%	454	2,22%
50 < ... <= 55	806	3,94%	1938	9,5%	857	4,19%
55 < ... <= 60	2123	10,38%	10244	50,1%	3775	18,47%
60 < ... <= 65	10462	51,18%	5515	27,0%	11626	56,87%
65 < ... <= 70	5102	24,96%	503	2,5%	2227	10,89%
70 < ... <= 75	501	2,45%	29	0,1%	337	1,65%
75 < ... <= 80	28	0,14%	0	0,0%	0	0,00%
80 > ...	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%
TOTAL	20444		20444		20444	
PUAR	5.631	27,54%	18.228	89,16%	2.564	12,54%



De la tabla anterior, donde se plasman los porcentajes de población expuesta en la jornada dominical, se aprecia un %PUAR con un valor de 12,54% para la jornada completa (día/noche), referente a 2.564 personas afectadas por la exposición prolongada a niveles altos de ruido, en donde, comparando los valores entre jornadas, se encuentra un %PUAR 10,58% por debajo al registrado durante la jornada ordinaria, es por ello que se debe de enfocar las diferentes medidas que se incluyen en el plan de acción a la jornada ordinaria, la cual se constituye como la más crítica del estudio en Candelaria.

De la misma manera se encuentra para la jornada dominical que el periodo nocturno es donde se encuentran las mayores excedencias manifestándose un %PUAR de 89,16%, el cual es 3,59% inferior al registrado durante la jornada ordinaria. Por último, se tuvo un %PUAR de 27,54% para el periodo diurno, en el que para ambas jornadas (ordinaria y dominical) se tuvo una concentración de la población entre los 60 dBA y 70 dBA, mientras que para la noche se tuvo una concentración común entre jornadas entre los rangos de los 55 a 65 dBA. Para la jornada completa dominical se aprecia una concentración de población en su mayoría en un rango de los 55 dBA a 65 dBA con un valor del 75.34%, donde en general la población se acumula en un 86% entre los rangos de 55 dBA a 70 dBA. Entre la jornada ordinaria y dominical en periodo completo se puede ver que hay una mayor concentración en valores superiores por encima de los 65 dBA en la jornada ordinaria, en el que en ninguno de los casos se registró personas afectadas por encima de los 80 dBA.

En general, se puede apreciar que el %PUAR para periodo diurno-nocturno en días ordinarios es de 23,12% y de 12,54% para la jornada dominical en el que de estos valores el primero se toma como referencia para la valoración del aporte de la variable ruido en el ICAU. En la siguiente tabla se puede apreciar la metodología para valorar si el %PUAR contribuye al ICAU.

Tabla 44. Valoración del indicador ICAU a partir del %PUAR.

VALORES DE REFERENCIA ICAU - %PUAR	CALIFICACIÓN
Mayor al 4% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0 – Muy Bajo
Entre el 3,1 y el 4% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0.3 – Bajo



VALORES DE REFERENCIA ICAU - %PUAR	CALIFICACIÓN
Entre el 2,1 y el 3% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0.5 - Medio
Entre el 1,1% y el 2% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	0.8 - Alto
Menor o igual al 1% del total de población urbana (cabecera) expuesta a ruido ambiental por encima del valor de referencia	1 – Muy Alto

Fuente: Documento Base metodológica ICAU Versión 2. agosto 2016. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De la tabla anterior se puede apreciar que el %PUAR requiere una disminución de al menos 19 puntos porcentuales, para que la población expuesta a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB(A) en periodo global diurno-nocturno pueda aportar al ICAU. Con el fin de tener un panorama que permita enfocar la gestión de ruido del municipio, los resultados del estudio de actualización de mapas de ruido proporcionan los %PUAR discriminados por fuente de ruido ambiental, los cuales se encuentran en los anexos del proyecto.

10.1 Conclusiones.

A través de la caracterización acústica por métodos de medición y modelación se pudo estimar los niveles de presión sonora de fuentes de ruido ambiental en el municipio de Candelaria. Con estos se realizaron comparaciones con respecto a los límites máximos permisibles de ruido ambiental de la Resolución 627 de 2006. Las mediciones en las tres (3) Zonas de Especial Atención se abordaron como un indicador temporal de corto plazo en jornadas ordinarias y dominicales. El indicador de los mapas estratégicos de ruido por modelación abordó la problemática de las fuentes de ruido a largo plazo por lo que se estimó el nivel a promedio anual.

Para comparar los resultados obtenidos con la norma de la Resolución 627 de 2006 del antiguo MAVDT actual MADS, se consideraron como sectores representativos del suelo: Sector B. tranquilidad y ruido para las zonas de tranquilidad y Sector C. Ruido intermedio restringido con uso de suelo industrial y comercial para las zonas de especial atención.



Con los resultados obtenidos es posible denotar que la evaluación de las distintas ZEA a través de mediciones de ruido ambiental no se haya ningún escenario que este con niveles por debajo de los máximos permisibles. Contrarrestado con los mapas de ruido por método de modelación, estas zonas también tienen gran aporte de ruido por parte del flujo vehicular, especialmente por el caso de motocicletas y vehículos livianos sobre vías principales y colectoras.

Teniendo en cuenta la jornada ordinaria diurna, los niveles más bajos se tuvieron en la ZEA 3 (cra 8 entre calles 2 y 3) y los mayores en la ZEA 1 (cra 5 a cra9 y entre calles 6 y 11), afectada en su mayoría debido al ruido proveniente de establecimientos de comercio y tráfico vehicular constante por las calles 6, 7 y 10, en donde se tiene presencia de música amplificada por parte de establecimientos comerciales formales e informales, así como el ruido generado por el perifoneo vehicular y transeúntes que caminan por la zona, lo cual es representativo de las dinámicas socioeconómicas de los sectores el cual aunque presenta un uso de suelo bajo los límites máximos permisibles para los sectores residencial y comercial, en donde la realidad muestra un gran aporte de ruido de establecimientos comerciales lo que genera problemas con el uso de suelo que se constituye como un uso de suelo mixto. De la misma manera ocurre con los niveles de ruido excedidos en los puntos 1, 4 y 6, los cuales presentan un aporte de ruido excedido en su mayoría de parte de establecimientos de comercio con música amplificada (chazas), actividades recreativas en el centro recreativo, actividades deportivas en el polideportivo municipal, perifoneo y tráfico vehicular constante por la calle 5.

En términos generales, las mayores excedencias en los niveles de ruido en el periodo diurno se presentaron en los puntos 3, 6, 7, 9, 11 y 13 debido en su mayoría al tráfico rodado que circula por la vía panamericana y calle 3, calle 5, calle 10 y carrera 7, así como el ruido proveniente de establecimientos comerciales que se concentran sobre las vías principales. Durante el día los puntos de monitoreo ubicados entre las calles 7 y 10 y entre carreras 5 y 8 son los que registran mayores niveles de ruido por fuentes fijas.



Se identificó en las zonas de especial atención que la fuente de ruido que más genera emisiones asociadas con la molestia son los establecimientos de expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento, especialmente durante el periodo nocturno, así como se identifica mediante el trabajo de campo otros tipos de fuentes sonoras fijas que predominan en el municipio como son el perifoneo en vehículos publicitarios, ruido entre vecinos, establecimientos comerciales con sonido amplificado, obras en construcción e iglesias. Sin embargo, en todo el territorio se identifica que gran parte de la problemática relacionada con efectos a largo plazo son como lo describe la OMS, es el tráfico rodado y quien obtiene el mayor número de población expuesta.

Durante la noche los puntos de monitoreo ubicados entre las calles 8 y 10 y entre carreras 7 y 8 son los que registran mayores niveles de ruido por fuentes fijas en donde se tienen problemáticas por usos de suelo (mixto), en especial gracias a fuentes fijas como discotecas, restaurantes y estancos, así como fuentes móviles como motocicletas. Los puntos 1, 2, 4, 8, 10 y 11 son los que reflejan mayores problemáticas por ruido en el periodo nocturno los cuales se ubican entre calle 8 y 10 y entre cra 7 y 8, en la calle 5 con cra 8, y entre calles 2 y 3 con cras 7 y 8.

Se identifican las ZEAs en zona céntrica las de mayor afectación por fuentes fijas, en especial establecimientos comerciales formales e informales con publicidad y música amplificada.

Se deben implementar medidas de control y correctivas para vehículos modificados enfocados a perifoneo según Decreto 1076 de 2015, así como medidas de organización del flujo vehicular (entre calle 8 y 10 y cras 6 y 9).

Contrarrestado con los mapas de ruido por método de modelación, gran aporte de ruido en ZEAs por parte del flujo vehicular, especialmente por el caso de motocicletas y vehículos livianos sobre vías principales y colectoras, así como los vehículos modificados para perifoneo.

Teniendo en cuenta los mapas de conflicto modelados para el municipio de Candelaria, los cuales muestran los niveles sonoros excedidos con base en los límites máximos de ruido relacionados en la Resolución 627 de 2006 según el uso del suelo, se aprecia que las excedencias promedio en el



periodo diurno ordinario se presentan en la zona céntrica, en cercanías al parque principal, así como sobre vías principales como la panamericana, entre calles 7 y 10 y carreras 7 y 9, los cuales reflejan una excedencia de ruido general bajo las tonalidades amarillas entre los 3 y 6 dBA. En la noche se tiene una excedencia generalizada en el municipio, en donde se presentan coloraciones rojizas al costado de la panamericana que reflejan excedencias de más de 12 dBA, así mismo, se presentan sobre las diferentes vías del municipio excedencias entre los 6 y 9 dBA.

El cambio de la dinámica acústica en el municipio de Candelaria es muy poco en relación con las jornadas evaluadas. Se identificaron en los monitoreos continuos cambios menores a 5 dB, los que indica que la movilidad no varía considerablemente para el indicador a largo plazo evaluado. Con respecto a la jornada Diurna y nocturna el cambio es mucho menor, relacionando menos de 3 dB en el cambio respectivamente.

Entre la relación de la población expuesta, de acuerdo con el ICAU y el %PUAR, Candelaria cuenta con el 23,12% de población expuesta al ruido en periodo completo (24horas) referente a 4.727 personas afectadas por sobrepasar los límites máximos de ruido, lo que se constituye casi como una tercera parte de la población urbana en la cabecera municipal, a la cual hay que enfocar las medidas del plan de acción, ya que con este valor no se obtiene un indicador favorable puesto que se requiere que la población este por debajo de 4% expuesta a ruido. Igualmente, para el periodo dominical los niveles se reducen de manera considerable al 12,54%, en donde este indicador no es favorable en el análisis para las medidas a implementar dentro del plan de acción ya que solo vincula 1 día de 7 en la semana.

Los resultados indican que se deben abordar bajo el plan de acción para el municipio y bajo el acompañamiento de CVC como autoridad ambiental para trabajar en la gestión del ruido del territorio asociándolo como contaminante ambiental y pieza importante para la gestión del territorio. Se deben evaluar casos para la disminución de niveles de ruido por tráfico rodado en diferentes zonas, gestión del territorio y caracterización de fuentes sonoras orientadas a sistemas de control de ruido.



11. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DE GESTIÓN Y GENERACIÓN DE RUIDO.

Los planes de acción orientados a la gestión del ruido ambiental contemplan medidas orientadas a la prevención, mitigación, corrección y seguimiento de los impactos generados por ruido. En estos se aborda de manera integral los programas y proyectos que vinculan de manera general los actores generadores y los actores de gestión. Para Candelaria se han identificado a través del análisis de la estructura administrativa los actores identificados como de gestión de ruido, y de las actividades comerciales que se desarrollan en los territorios a través de la base de datos proveída por la Cámara de Comercio. Con esta última, se clasificaron según el impacto que puedan generar las diferentes actividades y con ellas se analizó su ubicación con respecto a las Zonas de Especial Intención (ZEA) definidas para el municipio.

Considerando la importancia de contar con una base de datos que permita a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC la integración de los diferentes actores que son responsables de la gestión y control de ruido en el municipio, con el propósito de establecer comunicaciones directas entre los actores y conocimiento de las principales actividades económicas que aportan a la contaminación acústica en Candelaria, se realiza la identificación de actores bajo las siguientes definiciones:

Actores de gestión: Son todos los entes municipales que de alguna manera están involucrados, tienen competencia o responsabilidad en el seguimiento, control y gestión de ruido en el municipio.

Actores de generación: Son todos los actores del municipio que de alguna manera pueden ser fuentes emisoras de ruido, tanto fijas como móviles.

Para identificar los actores de generación de ruido en cada uno de los municipios de estudio, se parte de la clasificación de actores de generación por tipología, enlistando de mayor a menor cantidad de actores bajo los registros de actividad económica. Así mismo, se adjunta un archivo de Excel (anexo) referente a los actores de generación de ruido del territorio donde se plasma la



información en bruto de la Cámara de Comercio con 3162 matrículas mercantiles vigentes, la cual contiene información general de los establecimientos de comercio registrados con la información de la razón social, matrícula mercantil, dirección comercial, teléfono, correo, código de clasificador CIU, tipo de actividad económica y nombre del propietario.

Dentro del Excel se encuentra la hoja titulada “Resumen Actores generación” la cual contiene la información de la clasificación de establecimientos comerciales por actividad económica para un total de 411 establecimientos. De la misma manera, se encuentra la hoja “BD actores generadores” donde se consolida la información de la Cámara de Comercio con relación a actores de generación de ruido registrados actualmente en el municipio con la información de la razón social, nombre de propietario, códigos CIU, municipio, tipo de actividad comercial, dirección, teléfonos y correo.

En la hoja “BD_Actores_Gestion” se encuentran los contactos de los funcionarios que han participado activamente en las mesas de trabajo dentro del proyecto de actualización de mapas de ruido y generación del plan de acción contra ruido, en donde se encuentran los campos para cada uno del cargo, nombre, correo o teléfono y entidad a la que pertenecen.

A continuación, la Tabla 45 presenta de mayor a menor cantidad los actores generadores más relevantes en el municipio, donde es posible describir que los sitios de expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento son los más predominantes en las áreas de estudios, y las cuales están asociadas con uso de sistemas de sonido, tanto de material publicitario como de música amplificadas. La descripción de todos estos actores está dispuesta en la base de datos en la sección de anexos titulada “Identificación de actores (generadores y de gestión).xlsx”.

Tabla 45. Actores de generación de ruido en el municipio de Candelaria.

Actividad económica	No. Establecimientos	Actividad económica	No. Establecimientos
Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	71	Elaboración de productos de molinería	3
Elaboración de productos de panadería	35	Industrias básicas de hierro y de acero	3
Fabricación de materiales de arcilla para la construcción	21	Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	3



Actividad económica	No. Establecimientos	Actividad económica	No. Establecimientos
Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	19	Otras industrias manufactureras n.c.p.	3
Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo	13	Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	3
Recuperación de materiales	13	Actividades de espectáculos musicales en vivo	2
Actividades de juegos de azar y apuestas	11	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	2
Comercio al por mayor de bebidas y tabaco	10	Elaboración de panela	2
Comercio al por mayor de desperdicios, desechos y chatarra	10	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería	2
Fabricación de muebles	9	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.	2
Fabricación de productos metálicos para uso estructural	9	Fabricación de plásticos en formas primarias	2
Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos	9	Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	2
Actividades de estaciones, vías y servicios complementarios para el transporte terrestre	8	Actividades de asociaciones religiosas	1
Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.	8	Actividades de envase y empaque	1
Fabricación de artículos de plástico n.c.p.	8	Comercio al por mayor de metales y productos metálicos	1
Mantenimiento y reparación de motocicletas y de sus partes y piezas	8	Comercio al por menor de otros artículos culturales y de entretenimiento n.c.p. en establecimientos especializados	1
Otras actividades recreativas y de esparcimiento n.c.p.	8	Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	1
Procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos	8	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón	1
Transporte de carga por carretera	8	Elaboración de macarrones, fideos, alucuz y productos farináceos similares	1
Construcción de otras obras de ingeniería civil	7	Extracción de madera	1
Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador	7	Extracción de piedra, arena, arcillas comunes, yeso y anhidrita	1



Actividad económica	No. Establecimientos	Actividad económica	No. Establecimientos
Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.	7	Fabricación de bicicletas y de sillas de ruedas para personas con discapacidad	1
Transporte de pasajeros	7	Fabricación de maquinaria para la metalurgia	1
Elaboración de productos lácteos	6	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos	1
Construcción de edificios residenciales	5	Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas	1
Elaboración de alimentos preparados para animales	5	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general n.c.p.	1
Fabricación de formas básicas de plástico	5	Fabricación de papel y cartón ondulado (corrugado); fabricación de envases, empaques y de embalajes de papel y cartón.	1
Fabricación de otros productos químicos n.c.p.	5	Fabricación de pulpas (pastas) celulósicas; papel y cartón	1
Fundición de metales no ferrosos	5	Fabricación de recipientes de madera	1
Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado	5	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal, excepto los utilizados para el envase o transporte de mercancías	1
Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso	4	Instalación especializada de maquinaria y equipo industrial	1
Fundición de hierro y de acero	4	Manipulación de carga	1
Corte, tallado y acabado de la piedra	3	Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas	1

A continuación, se presentan los resultados del inventario de fuentes generadoras, en el que se realizó un análisis de la información provista por la Cámara de Comercio y de acuerdo con la actividad de comercio registrada, se determinó cuáles son potencialmente fuentes generadoras de ruido. Con estas se realizó un proceso de georreferenciación para representar la ubicación de 16 fuentes en el territorio y determinar cuáles están dentro de las zonas de especial atención definidas. También se encuentran dentro del Excel anexo la hoja "diccionario" la cual contiene la descripción de cada ítem nombrado dentro de las bases de datos de actores de generación de ruido y a su vez está la hoja "Cod_CIIU" la cual describe cada código de actividad económica.



Tabla 46. Establecimientos comerciales en las ZEAs

ZEA	Razón social	Dirección	Actividad económica	CIU
1	Panadería y pastelería La insuperable del Tolima	Cl 8 # 6a - 16	Elaboración de productos de panadería	1081
1	La jarra panadería pizza y arepas	Cra 8 # 9-76	Elaboración de productos de panadería	1081
1	Montajes industriales Torres I S.A.S.	Cl 9 # 8 - 68	Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo	3312
1	Constructora Lejar	Cl 9a no 4-61 brr Llano Dulce	Construcción de otras obras de ingeniería civil	4290
1	Ciclo-Jorge	Cl 9 # 8-69	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	4520
1	Servicio de transporte nacional Cañaveral Candelaria LTDA	Cra 7 # 8 - 43	Transporte de pasajeros	4921
1	Dubai Night Club	Cra 8 # 94-430	Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	5630
1	El Guarito de Candelaria	Cl 9 # 7 - 23	Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	5630
1	Restaurante Bar Discoteca Titos	Cra 8 # 10-09	Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	5630
1	Bar Boranda M	Cl 9 # 7 - 35	Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	5630
1	Servicios Industriales Pérez Maca S.A.S.	Cra 8 # 2-64	Actividades de envase y empaque	8292
1	Superservicios del Oriente del Valle S.A. Candelaria	Cra 7 # 9-56	Actividades de juegos de azar y apuestas	9200
2	Panadería Casablanca Candelaria	Cra 5 # 5 - 03	Elaboración de productos de panadería	1081
2	Depósito de Cerveza Elvia Quenoran	Cl 5 # 5 - 68	Comercio al por mayor de bebidas y tabaco	4632
2	Afrocumbi	Cl 5a # 3-41	Actividades de espectáculos musicales en vivo	9007
3	El Palacio del Buñuelo de Candelaria	Cra 2 #1-34	Elaboración de productos de panadería	1081

Por otro lado, se encuentra la hoja “BD actores de gestión” la cual consolida la información de actores de gestión de ruido donde se encuentra la entidad municipal constituida como el actor de gestión, nombre del funcionario encargado de la temática de ruido, el cual ha participado de las mesas de trabajo en el desarrollo del proyecto y la información de correo o teléfono de contacto. También se encuentran dentro del Excel anexo la hoja “diccionario” la cual contiene la descripción de cada ítem nombrado dentro de las bases de datos de actores de generación de ruido y a su vez está la hoja “Cod_CIU” la cual describe cada código de actividad económica.



Tabla 47. Actores de gestión participes en la gestión del ruido ambiental.

ENTIDAD MUNICIPAL	CARGO	NOMBRE	CORREO/TELEFONO
Secretaria de Medio Ambiente de Desarrollo Económico	Administrador publico	Jorge Alexis Perdomo Lozano	jorgealexisperdomo@gmail.com
Secretaria de Salud	Contratista	Mayra Alejandra Alpala	mayra.alpala@hotmail.com
Secretaria de Medio Ambiente de Desarrollo Económico	Profesional especializado - Bióloga	Stefanny izquierdo Ramos	stefa.ramos@hotmail.com
CVC Dar Suroriente	Técnico operativo	Javier Rojas Moreno	javier.rojas@cvc.gov.co
Secretaría de Tránsito y Transporte	Contratista	Steven Parra	stevenparra87@gmail.com
Secretaria de Gobierno y Convivencia Ciudadana	Auxiliar especializado publico	Pedro José Núñez Ledesma	pedrojosenuñezledesma@gmail.com
Secretaria de Gobierno y Convivencia Ciudadana	Coordinador espacio publico	Andrés Hidalgo Charria	willandres24@hotmail.com
Departamento de Planeación Municipal PBOT	Contratista PBOT	Andrés Eduardo Cely	acely354@gmail.com
Departamento de Planeación Municipal PBOT	Contratista PBOT	María Camila López	camilalopezvi@outlook.com
CVC - DAR Suroriente	Profesional especializado	Alexandra de la Cruz	alexandra.delacruz@cvc.gov.co
CVC - DAR Suroriente	Profesional especializado	Beatriz Eugenia Luna Reyes	beartiz-eugenia.luna@cvc.gov.co
CVC – Dirección Técnica Ambiental	Profesional especializado	Leydi Johana León Ochoa	leydi-johana.leon@cvc.gov.co
CVC – Dirección de Gestión Ambiental	Profesional especializado	Nubia Madeleine Batidas Bonilla	nubia-madeleine.bastidas@cvc.gov.co

A continuación, se encuentra la estructura organizacional que cual presenta los diferentes entes municipales en Candelaria para la gestión de ruido en el territorio desde cada competencia en cabeza de la alcaldía municipal.





Figura 55. Organigrama institucional en Candelaria.

11.1 Estructura de la Base de Datos.

La información recolectada correspondió a las bases de datos de la Cámara de Comercio correspondiente, en el que el libro de Excel con esta información dispone en hojas la información base suministrada, y una hoja con la BD consolidado con la información de los establecimientos de comercio identificados por código CIU pueden ser generadoras de ruido de acuerdo con su actividad comercial. Los datos dispuestos en la base de datos “BD_Candelaria_ActoresGeneradores” son:

- Municipio.
- Razón Social.
- Nombre P: Nombre propietario.
- CIU: Código de la Actividad económica.
- Tipo de Fuente de ruido: Según la Actividad Económica.
- Dir-Comercial: Dirección comercial de establecimiento.
- Tel-1, Tel-2, Tel-3: Números de contacto telefónico.
- Email-comercial: Correo electrónico de contacto.



12. REALIZACIÓN DE INVENTARIO DE FUENTES FIJAS Y SU CLASIFICACIÓN POR IMPACTO POR RUIDO Y CARACTERIZACIÓN DE ZEA.

Las actividades económicas descritas a continuación son consideradas posibles fuentes de ruido, las cuales se encuentran dentro y fuera del área urbana, además que se presenta conteo de comercios con la información del tipo de fuente de ruido bajo su actividad económica en cada ZEA y su clasificación por impacto por ruido, las cuales se identificaron al momento de los monitoreos de ruido ambiental.

Tabla 48. Fuentes de ruido identificadas en cada ZEA.

Tipo de fuente de ruido / Descripción	Número	Impacto
ZEA 1	12	
Actividades de envase y empaque	1	Bajo
Actividades de juegos de azar y apuestas	1	Alto
Construcción de otras obras de ingeniería civil	1	Alto
Elaboración de productos de panadería	2	Bajo
Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento	4	Alto
Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	1	Alto
Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo	1	Alto
Transporte de pasajeros	1	Medio
ZEA 2	3	
Actividades de espectáculos musicales en vivo	1	Alto
Comercio al por mayor de bebidas y tabaco	1	Medio
Elaboración de productos de panadería	1	Bajo
ZEA 3	1	
Elaboración de productos de panadería	1	Bajo
Total	16	



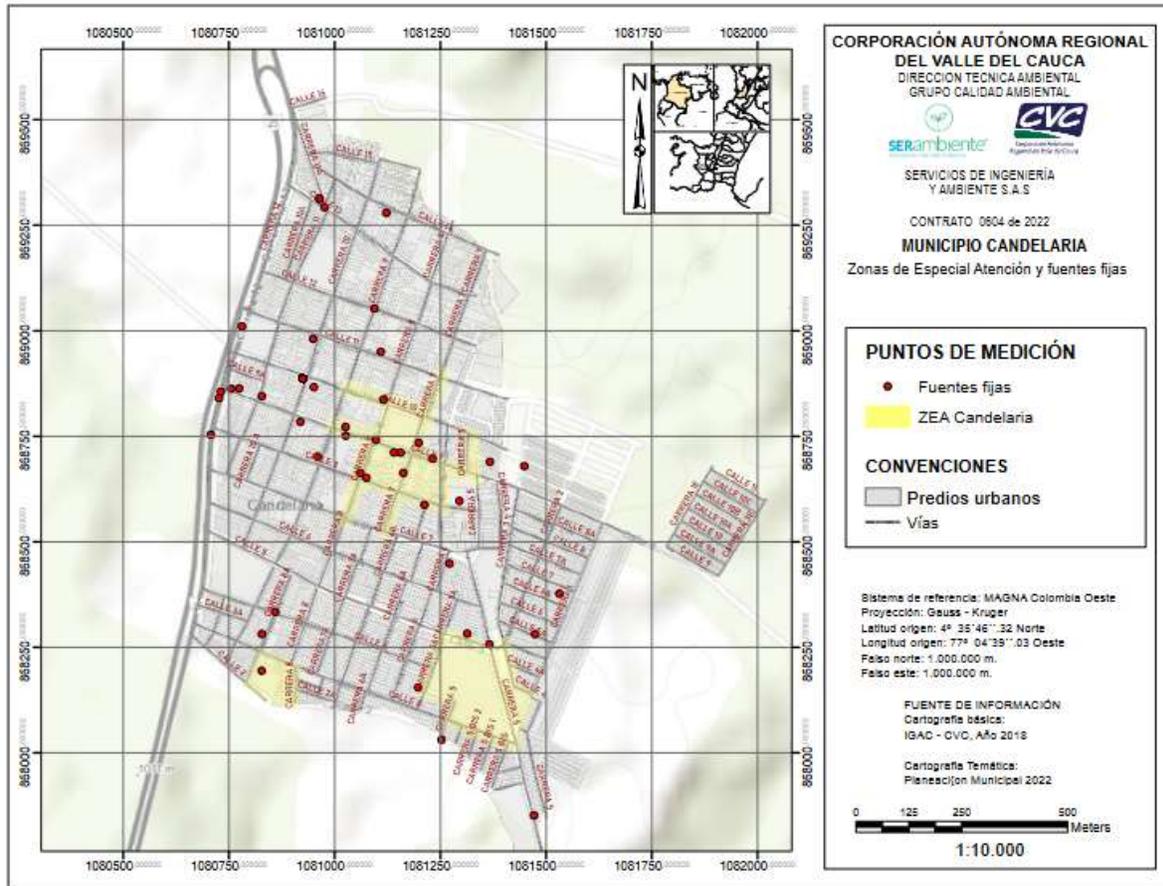


Figura 56. Ubicación de fuentes fijas comerciales inventariadas en Candelaria.



13. PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN CANDELARIA.

Para la implementación de acciones de seguimiento, prevención y control de ruido del que trata el artículo 25 de la Resolución 627 de 2006 son los planes de descontaminación acústica, los cuales son la herramienta de gestión del territorio que contienen los planes, programas y proyectos preventivos, correctivos y de seguimiento que debe implementar un territorio para atenuar, mitigar, reducir y garantizar condiciones acústicas óptimas en materia de ruido, así como:

- Elaborar, desarrollar y actualizar los planes de ordenamiento territorial.
- Integrar y comprometer a los actores de gestión y generación de ruido.
- Adelantar medidas de control y seguimiento en los puntos críticos por ruido.
- Formular programas de educación ambiental.
- Proteger el bienestar y tranquilidad de puntos y zonas de especial atención por ruido.

A continuación, se enumeran y describen los objetivos, ejes transversales, temáticos y líneas de actuación propuestos que compondrán el plan de descontaminación acústica para el municipio de Candelaria. Esta estructura corresponde a lo analizado a partir de la revisión de las acciones realizadas sobre la gestión de ruido en el territorio y de manera conjunta con los entes municipales a través de socializaciones y mesas de trabajo conjuntas en materia de ruido.

En la formulación de esta estructura se ha tomado como referencia otros planes de acción desarrollados por la Corporación en los últimos años dado que todos los municipios son responsabilidad de la CVC en su gestión acústico-ambiental y la estructura base debe ser similar para facilitar la ejecución y articulación integral de los planes, donde se tuvo en cuenta su enfoque hacia los objetivos de desarrollo sostenible y el mejoramiento de las condiciones de calidad de vida, y de los objetivos de la Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca -CVC- para la prevención y mitigación del impacto del ruido ambiental se consideró el planteamiento de los momentos de



gestión a corto, mediano y largo plazo, evaluando según las características del municipio los ejes transversales y líneas de actuación que debían incluirse.

La estructura del plan de acción para la gestión de ruido se ha abordado desde la perspectiva de ser un determinante ambiental que afecta la salud de la población, procurando que los ejes transversales sean consecuentes con los del plan de gestión municipal, y que sus ejes temáticos y líneas de actuación puedan integrarse en los alcances y metas del Plan de Desarrollo Municipal. Para el Municipio de Candelaria, “Con experiencia Avanzamos 2020 – 2023”, se ha vinculado tras un proceso multidisciplinario de “mesas de trabajo conjuntas” un acercamiento a la comunidad en torno a las problemáticas y las posibles soluciones que el municipio debe ofrecer a los ciudadanos. Uno de los temas más mencionados es el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas que habitan en el territorio. Este plan está construido bajo 4 líneas Estratégicas: Avanzando en familia por una Candelaria solidaria; Avanzando con oportunidades para el futuro; Avanzando con gestión administrativa eficiente; Avanzando hacia un ecosistema sostenible. De acuerdo con esta estructura, se ha encontrado concordancia para formular un plan de acción que fortalezca las acciones orientadas a la mitigación por ruido en las diferentes líneas estratégicas buscando que el confort acústico sea parte del mejoramiento de la calidad de vida.

En este caso se proponen cuatro (4) ejes transversales: Diálogo, articulación, y corresponsabilidad; Pedagogía, educación y cultura ciudadana; Comunicación Pública y Seguimiento y evaluación. Así mismo, se proponen cinco (5) ejes temáticos: Coordinación y gestión institucional; Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad; Reducción del impacto por ruido en la salud pública; Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones; Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.

La formulación de los ejes temáticos y sus respectivos proyectos tuvo en consideración un enfoque integral con otros temas ambientales y de gestión a nivel urbano como son la movilidad, la contaminación atmosférica, y la salud e higiene ocupacional. Lo anterior, con el fin de formular un



plan de acción que fuera viable y tuviera la posibilidad de integrarse en la gestión económico-administrativa de la Corporación y el municipio.

El documento está elaborado con la siguiente estructura: primero se describen los objetivos y alcances del proyecto, segundo se definen los indicadores de valoración de acuerdo con los niveles de ruido, tercero se establece la línea base del plan de descontaminación sonora, cuarto se establece la propuesta de la estructura del plan de acción con sus ejes transversales, ejes temáticos y líneas de actuación y quinto se describe el marco normativo nacional e internacional en materia de ruido ambiental.

13.1 Objetivos del plan de descontaminación acústica.

El horizonte del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido del municipio de Candelaria es el período 2023-2036, con un punto de corte extremo en 2036 (largo plazo) y tres puntos de corte intermedio en 2025 (corto plazo), 2029 (mediano plazo) y 2033 (largo plazo) tiene un enfoque bajo dos perspectivas: la primera definiendo los objetivos de calidad acústica para los procesos, estándares, e infraestructura que actualmente existe; y la segunda definiendo los límites de emisión e inmisión acústica para proyectos y procesos a futuro.

13.1.1 Objetivo General.

Establecer un enfoque estratégico para mitigar el impacto del ruido ambiental a través de acciones diseñadas para gestionar los problemas y efectos del ruido, prevenir y preservar la calidad acústica en los entornos de mayor sensibilidad, reducir progresivamente la contaminación acústica y proteger la salud pública y el ambiente, propiciando un desarrollo sostenible en el municipio.

13.1.2 Objetivos Específicos.

Los objetivos específicos están vinculados con los ejes temáticos del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido, como son:

- Diseñar una estructura organizacional y procedimental que permita la ejecución del plan de acción que lidere y articule las acciones entre las diferentes entidades municipales, la



autoridad ambiental y con otras instancias del sector privado, la academia y la ciudadanía, mediante la definición de indicadores para la valoración de la contaminación acústica.

- Implementar instrumentos de planificación y ordenamiento territorial basados en criterios acústicos como determinantes ambientales para un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de ruido.
- Examinar los planes vigentes del municipio con el objetivo de determinar los posibles aspectos de mejora en el marco del plan de descontaminación sonora y su articulación con los demás planes municipales.
- Evaluar el contexto acústico del municipio de Candelaria, en concordancia con los mapas de ruido e información suministrada por los diferentes actores de gestión.
- Disminuir la generación de ruido del sistema de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura así como de la implementación de medios alternativos de transporte.
- Reducir la contaminación acústica generada en los sectores de comercio y servicios, a través del fortalecimiento de la efectividad y el alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental.

13.2 Alcances.

- Revisión de la información derivada de los estudios de ruido previos desarrollados por la Corporación y planes de desarrollo municipal.
- Identificación de actores de gestión y de generación de ruido.
- Elaboración del marco jurídico y de competencias en materia de ruido.
- Identificación y análisis de zonas de especial atención, teniendo en cuenta los mapas estratégicos de ruido desarrollados.



- Establecimiento de objetivos de reducción acústicos conforme a la norma aplicable, así como la elaboración de la propuesta y líneas de actuación, junto con los costos, acciones, metas, proyectos y responsables para alcanzar los objetivos de calidad acústica.
- Concertación de las medidas del plan de acción de manera conjunta con el municipio mediante socializaciones y mesas de trabajo con actores de gestión de ruido.
- Entrega de los informes de avance (parciales) y final con los soportes necesarios.

13.3 Definición de indicadores de valoración de acuerdo con niveles de afectación en el tiempo.

El crecimiento demográfico presenta una transformación urbana y la necesidad de una gestión adecuada de los recursos y servicios de la administración pública. En este sentido, una de las principales consecuencias es el crecimiento del parque automotor, que es identificado como la fuente sonora de mayor impacto para la contaminación por ruido, así como el ruido de fuentes fijas dado por la aparición de establecimientos de comercio.

Según los datos oficiales publicados por la Dirección Administrativa Nacional de Estadística (DANE) como resultado del “Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Colombia”, han realizado la Proyecciones demográficas departamentales entre 1958 y 2050. De acuerdo con el informe, la proyección de la población se realizó a partir de componentes de cambio demográfico por cohorte, que es un tipo de proyección determinística con desagregación geográfica a nivel total nacional por área (bottom-up) consistente con la división político-administrativa del país; así como para un total por área, cabeceras, centros poblados y rural disperso a nivel departamental. En este sentido, las proyecciones de población se modelan con base en escenarios prospectivos del cambio de la fecundidad, la mortalidad y la migración, dichos supuestos son susceptibles a los cambios sociales, ambientales y económicos que surjan en el periodo proyectado. A continuación, en la Tabla 49 se disponen los datos de población proyectada en la cabecera urbana municipal.

Tabla 49. Proyección de población para el municipio de Candelaria de acuerdo con el DANE.

Año	Población
2018	23.579



Año	Población
2019	23.773
2020	23.940
2021	24.674
2022	25.632
2023	26.633
2024	27.210
2025	27.583
2026	27.867
2027	28.131
2028	28.402
2029	28.644
2030	28.916
2031	29.152
2032	29.414
2033	29.643
2034	29.884
2035	30.119

La formulación de las metas del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido se realiza en función de la proyección de crecimiento de la población, el indicador de %PUAR y los periodos de evaluación del plan de acción. De acuerdo con lo anterior, se debe tener en cuenta que los puntos de corte para evaluar el plan de acción, los años 2025, 2029, 2033 y 2036, se basan en los datos poblacionales del año inmediatamente anterior. El planteamiento de las metas en función del %PUAR se basa en el supuesto del aumento del ruido ambiental, producto del crecimiento demográfico y, por tanto, de las fuentes de ruido. En este sentido, se toma como referencia el aumento anual del nivel total de ruido ambiental con un valor inferior a 1 dB(A).

El Plan de Acción para la gestión del ruido propone una reducción gradual y sostenida de la población expuesta en zonas urbanas del municipio, teniendo en cuenta el indicador de ruido proyectado para la valoración del ICAU, es decir, el nivel continuo equivalente ponderado "A" anual para periodo diurno-nocturno con referencia de nivel máximo permisible de 65 dB(A). De los resultados de PUAR



se plantean dos escenarios, el primero consiste en el aumento progresivo de PUAR en caso no implementarse ninguna medida de mitigación de ruido. El segundo escenario plantea una reducción gradual y sostenida de la población expuesta al ruido ambiental debido a la ejecución del plan. A continuación, se presenta de manera sintetizada las metas del plan de acción en función del %PUAR en los años de evaluación planteados para el municipio de Candelaria.

Tabla 50. Proyecciones y escenarios del %PUAR de acuerdo con acciones de mitigación y crecimiento demográfico.

Situación actual			
Año	Población	%PUAR 2022	
2022	25.632	23,1%	
Proyecciones			
Año	Población	%PUAR sin Plan	%PUAR con Plan
2024	27.210	24,5%	22,6%
2028	28.402	29,8%	20,5%
2032	29.414	35,1%	18,5%
2035	30.119	39,1%	16,9%

El planteamiento de metas basado en %PUAR indica que se espera de la ejecución del plan de acción que los proyectos y medidas de gestión conlleven a la reducción de al menos 6 puntos porcentuales de la población expuesta al año 2036. De esta formulación se puede apreciar que la diferencia a largo plazo entre el escenario de no implementación de medidas en comparación al escenario de ejecución del plan tiene una diferencia de más de 22 puntos porcentuales en la población expuesta al ruido. Es importante destacar que, para efectos de seguimiento y evaluación del Plan de Acción, estas metas deben ser revisadas en cada actualización de los mapas de ruido, por lo que resulta relevante que se mantenga la metodología para el cálculo de los niveles de ruido y para la estimación de la población expuesta, de tal manera que los resultados sean comparables en cada actualización.

13.4 Línea base para el plan de descontaminación acústica.

El plan de acción contra ruido es una herramienta de gestión que busca mitigar la contaminación acústica originada por los niveles de ruido excedidos generados por el sector industrial, comercial y



de servicios; así como de fuentes móviles. Todas las herramientas de acción que se plantean en el plan de descontaminación solo reflejarán resultados positivos si la autoridad ambiental y diferentes entes públicos y privados realizan un trabajo conjunto que vaya en favor de minimizar los niveles de ruido que afectan a la población expuesta al ruido por encima de los 65 dBA, bajo el indicador de calidad PUAR.

Cabe mencionar que es menester de la comunidad de Candelaria tomar conciencia de la problemática del ruido como elemento generador de contaminación y afectación de su salud y calidad de vida en general. Las medidas planteadas a continuación, pueden conducir a una reducción de los niveles de ruido en el municipio, donde se incluyen medidas de tipo preventivas, correctivas, de seguimiento y control; las cuales, posterior al desarrollo de los mapas estratégicos de ruido que determinan las zonas de especial atención y niveles máximos de ruido sobre las diferentes vías municipales, se pueden implementar para disminuir la problemática dentro del territorio, teniendo en cuenta tres (3) tipos de acciones generales, como son:

- **Acciones de tipo preventivas:** hace referencia a una o al grupo de decisiones que se toman para evitar que aparezca una situación no deseada que se ha identificado que podría ocurrir; es decir, que son aquellas acciones determinadas para eliminar la causa del problema de ruido, alguna situación potencialmente indeseable o aquellas acciones que relacionan el diseño o configuración de un nuevo componente emisor o receptor de ruido, o el medio de propagación entre ambos con la función de disminuir el ruido emitido o transmitido y proporcionar la mejor situación acústica posible para reducir la necesidad de añadir posteriormente medidas correctoras o de control.

Normalmente se emplean a aspectos esenciales del objeto de diseño como ubicación, trazado, componentes, materiales utilizados, uniones, etc. En la mayoría de las veces no es posible cuantificar su efecto o rentabilidad ambiental, ya que en algunas situaciones resulta difícil hacerlo; básicamente este tipo de acciones se ejecutan ya que supondrán una mejora cualitativa, tanto a nivel acústico como en otras variables antes de la generación de la problemática de ruido, donde generalmente



se comienza detectando un posible fallo o riesgo, posteriormente se estudia las consecuencias y el alcance de la posible problemática, después se identifica la causa potencial que puede dar lugar a la aparición de la problemática y estudiar su hay posibles causas para así plantear una solución para adelantar ante la posible situación de ruido; así mismo se estudian los costos de la implementación de la solución y finalmente implementarla. Algunas de las medidas de tipo preventivas en materia de ruido son:

- a) Determinación del impacto por ruido de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios.
 - b) Campañas educativas e informativas a la población en general sobre la concientización de un ambiente sano sin ruido (posters, folletos, audiovisuales, etc.).
 - c) Capacitaciones y campañas de sensibilización sobre el ruido de fuentes fijas y móviles.
 - d) Incremento del aislamiento acústico en nuevas construcciones en zonas de mayor afectación por ruido de fuentes fijas o sobre vías principales de alto impacto.
 - e) Delimitación del área de influencia directa de zonas rosas donde se protejan las zonas de equipamientos y sectores más vulnerables cercanos.
- Acciones de tipo seguimiento y control: hace referencia a todos aquellos trabajos o labores de evaluación, seguimiento y control, así como la aplicación de las medidas técnicas legales que se lleven a cabo con el fin de minimizar o impedir cualquier tipo de contaminación por exceso de ruido y una posterior afectación a la población, contribuyen a salvaguardar la salud de la población en general y propiciar un ambiente sano libre de ruido. Algunas de las medidas del tipo seguimiento y control en materia de ruido son:
 - a) Controlar y vigilar el paso de los vehículos más ruidosos en los sectores más restrictivos por la Resolución 0627 de 2006 (residencial, equipamientos).
 - b) Fortalecer operativos de vigilancia y control a fuentes de emisión (fijas y móviles).
 - c) Actualización del mapa de ruido y generación del plan de descontaminación sonora.



- **Acciones de tipo correctivas:** hace referencia a todas aquellas acciones que una vez que el proceso de planificación o diseño se ha desarrollado y se valida algún tipo de afección, todas las aquellas medidas propuestas a eliminarlas son consideradas como acciones correctivas. Este tipo de acciones pueden ser requeridas como consecuencia de no realizar acciones preventivas ni de seguimiento y control durante la elaboración del proyecto o del diseño de este, o debido a que no fueron suficientes para impedir que tuviera lugar el problema de ruido. Algunas de las medidas del tipo correctivas en materia de ruido son:
 - a) Organización del paso vehicular y sentidos de vías para concentrar el flujo vehicular en menores cantidades en las zonas más afectadas por ruido.
 - b) Limitar la velocidad en sectores caracterizados como críticos por ruido.
 - c) Restaurar la malla vial, así como fortalecer red de semáforos y señales de tránsito.
 - d) Promover el uso de la bicicleta y vehículos eléctricos, así como peatonalización de vías.
 - e) Incentivar el uso de materiales acústicos y limitadores en los establecimientos de alto impacto por ruido.
 - f) Diseño, montaje y puesta en marcha de ciclorrutas en ZEA.
 - g) Ampliación y cobertura de parqueaderos ubicados estratégicamente en zona de influencia.
 - h) Regulación de actividades comerciales en zonas de influencia directa de las ZEA.
 - i) Control y seguimiento de la transitabilidad del parque automotor a partir de la categoría 2, así como de vehículos tipo Caraudio o modificados y vehículos utilizados para perifoneo.
 - j) Capacitación a dueños y administradores de establecimientos comerciales con base en el artículo 87 de la Ley 1801 sobre requisitos de actividades económicas.
 - k) Regulación y control de espacio público en las distintas ZEA.

13.5 Estructura del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido en el municipio de Candelaria.

Con base en el reconocimiento y resultados de los niveles de ruido monitoreados y modelados dentro de la cabecera urbana, se establecieron las diferentes medidas de reducción con el fin de formular acciones y proyectos que logren prevenir, mitigar, controlar y hacer seguimiento a las



problemáticas que puedan tener lugar sobre las diferentes dinámicas socioeconómicas y ambientales que se asocian a las actividades que generan problemáticas de ruido.

Haciendo referencia a las distintas fuentes sonoras identificadas al momento de cada monitoreo, en términos generales en los municipios del Valle del Cauca se registran situaciones comunes donde se destacan durante el periodo diurno el tráfico rodado mixto, los establecimientos de comercio que generan ruido gracias a la utilización de perifoneo y equipos de sonido, talleres y vulcanizadoras que generan ruido impulsivo; así como en la noche se destacan los establecimientos dedicados al ocio como bares, restaurantes y discotecas, las cuales incrementan considerablemente los niveles sonoros, junto a las fuentes sonoras continuas como lo es el tráfico vehicular, los cuales generan quejas de la comunidad relacionadas con la afectación de tranquilidad y afectaciones en salud por el exceso de ruido, las cuales deben ser atendidas y hacer el seguimiento dentro de los comités de ruido conformados en los diferentes municipios.

En ese orden de ideas, el plan de acción contra ruido se vuelve el instrumento guía para que todos los actores de gestión puedan aplicar de manera conjunta y adecuada, cada una de las acciones de manejo que logren prevenir, controlar, mitigar y hacer seguimiento a cada una de las problemáticas que generan las distintas actividades generadoras de ruido. La estructura del plan de descontaminación sonora responderá a la siguiente estructura:





Figura 57. Estructura del Plan de Acción contra ruido.

Teniendo en cuenta el diagnóstico acústico desarrollado para el municipio de Candelaria, se construye la estructura de las propuestas para la mejora del ambiente sonoro, con el fin de lograr los objetivos y metas planteadas en el presente estudio, el Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido se ha estructurado de manera general a través de cuatro (4) ejes transversales y cinco (5) ejes temáticos. Cada uno de ellos está integrado por diferentes líneas de actuación, las cuales a su vez presentan un programa compuesto por proyectos y acciones con plazos e indicadores de logro o meta, prioridad de ejecución (baja, media, alta), entidad o entidades responsables de la gestión, la articulación con el Plan de Desarrollo municipal y los posibles costos de cada acción o proyecto consolidados hasta el año 2036.





Figura 58. Estructura del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido.

13.6 Ejes transversales del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido.

- **Eje transversal 1: Diálogo, articulación, y corresponsabilidad.**

Está enfocado a la generación de espacios de diálogo y actuación permanente entre los actores, para articular sus perspectivas y posibilitar las sinergias necesarias para la implementación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por Ruido en el municipio de Candelaria. Este eje contribuye en la construcción de una gobernanza municipal fuerte, a través los aprendizajes sociales y la corresponsabilidad entre cada uno de los actores municipales.

- **Eje transversal 2: Pedagogía, educación y cultura ciudadana.**

Enmarca los esfuerzos hacia el fortalecimiento del proceso pedagógico, de educación y cultura ciudadana que se realizan en el municipio de Candelaria, la CVC y otras instituciones para desarrollar la visión sistemática de la gestión del medio ambiente en materia de ruido que manifiesta la política nacional como instrumento, y que representa un instrumento a la hora de forjar cambios contundentes a corto, medio y largo plazo. La educación es uno de los elementos más importantes en la transformación de los hábitos de las personas, además que se concibe como una práctica social



que implica la responsabilidad de todos los actores, a fin de generar acciones coherentes con la capacidad de transformar el quehacer familiar, laboral, escolar y social. Como parte de este eje transversal se sugiere incorporar en la política ambiental y en los ejes temáticos del plan de acción con los siguientes aspectos:

- a) El fortalecimiento de la cultura ciudadana a favor de la calidad ambiental, basada en la divulgación proactiva, y la promoción del involucramiento de la población en acciones del plan de acción.
- b) La incorporación en los procesos de educación tanto formal como informal en el tema de la contaminación por ruido.
- c) La incorporación en los ejes temáticos del Plan de Acción de actividades de diálogo y participación de los actores del territorio, a partir de una propuesta pedagógica y educativa.

- **Eje transversal 3: Comunicación Pública.**

Plantea el establecimiento de mecanismos efectivos para consultar, informar y recibir retroalimentación por parte de los actores involucrados, audiencias específicas y el público, acerca del Plan de Acción, las políticas, estrategias, estándares, regulaciones y otra información relacionada con la gestión del ruido ambiental en el municipio. Este eje busca fortalecer en los ejes temáticos la difusión oportuna de la información sobre la contaminación por ruido.

- **Eje transversal 4: Seguimiento y evaluación.**

Se enfoca en los mecanismos de seguimiento y evaluación para el cumplimiento de los objetivos del Plan de Acción. El eje promueve el uso de indicadores de gestión adicionales tanto cualitativos como cuantitativos, y un calendario de implementación, que permita evaluar los resultados en el corto, mediano y largo plazo. El seguimiento del Plan de Acción debe llevarse a cabo de forma continua a través de la evaluación del estado de la implementación de las acciones propuestas en cada eje. Una vez que se lleve a cabo dicha evaluación, se debe analizar la evolución de cada indicador. Así también, esta evaluación debe establecer y corregir los desafíos que enfrenta la implementación de cada uno de los ejes temáticos del Plan de Acción, aprobando de ser posible objetivos intermedios a partir de los resultados obtenidos que permitan llegar a la meta planteada en cada eje.

- **Eje transversal 5: Investigación e innovación.**



Busca promover la incorporación en la gestión de la contaminación acústica los avances tecnológicos y planteamientos científicos de manera objetiva, ya que a través de los procesos de investigación e innovación se logra identificar, solucionar y mejorar las condiciones ambientales en diferentes aspectos relacionados con el ruido, sus efectos en la salud y las herramientas tecnológicas asociadas para mitigar los impactos por ruido generado por las distintas fuentes generadoras. Este eje transversal considera criterios de eficiencia tecnológica para el desarrollo de evaluaciones de prevención y seguimiento de ruido, así como el planteamiento de metodologías de control de ruido, enfocado al aprovechamiento de las fuentes de financiación para investigación a nivel nacional, regional y local, desde donde se pueden obtener recursos económicos y/o tecnológicos para el desarrollo conjunto con proyectos del sector económico, industrial, de movilidad, entre otros.

13.7 Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación por ruido.

El Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Candelaria se ha estructurado considerando los siguientes cinco (5) ejes temáticos y diez (10) líneas de actuación con base en las mesas de trabajo conjuntas con los entes municipales, así como teniendo en cuenta el diagnóstico de ruido con la identificación de las principales problemáticas de la contaminación por ruido en el municipio.

Tabla 51. Ejes temáticos y líneas de actuación del Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación por ruido en el municipio de Candelaria.

Eje Temático	Línea de Actuación
Coordinación y gestión institucional.	Establecimiento de una estructura institucional de gestión integral de la contaminación acústica, para la ejecución del plan de acción.
	Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión.
	Control y seguimiento de la contaminación acústica.
	Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad.



	Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido.
Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad.	Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica.
Reducción del impacto del ruido en la salud pública.	Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica del impacto en la salud pública debido a la contaminación ambiental.
Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.	Establecimiento de medidas de seguimiento y control del ruido generado por fuentes móviles, así como su articulación con otras variables ambientales y de salud.
Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.	Incorporación de criterios acústicos y de salud en el trabajo para la operación de comercios y servicios.
	Evaluación, seguimiento y control del ruido generado por fuentes fijas comerciales e inventario de emisiones.

13.8 Propuesta del Plan de descontaminación acústica en el municipio de Candelaria.

13.8.1 Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.

Tiene por objetivo el diseñar la estructura organizacional, normativa y procedimental que permita la ejecución del plan de descontaminación acústica, donde se lideren y articulen los proyectos y acciones entre las instancias municipales, la autoridad ambiental y entidades del sector privado, la academia y la ciudadanía para la reducción de la contaminación ambiental en materia de ruido en el municipio de Candelaria. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

E1A1. Establecimiento de una estructura institucional de gestión integral de la contaminación acústica, para la ejecución del plan de acción

Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Secretaria de Educación, Cultura y Turismo. Secretaría de Tránsito y Transporte. Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Departamento Administrativo de Planeación e informática. Secretaría de Desarrollo Social y Programas Especiales.



Descripción de las acciones o proyectos:	Conformación de Comité de Gestión para la prevención y el control de la contaminación ambiental y ruido.		
Indicador de Logro o Meta:	Comité de gestión conformado y operando		
Presupuesto:	-	Quién Financia:	Municipio
Prioridad:	Alta	Ejes transversales:	Diálogo, articulación y corresponsabilidad. Seguimiento y evaluación.

E1A2. Fortalecimiento integral de capacidades para la gestión de la contaminación acústica por parte de los actores de gestión

Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Secretaría de Salud. Departamento Administrativo de Planeación e informática. Dirección de Gestión Ambiental Regional DAR Surorienté. Dirección de Gestión Ambiental - CVC Dirección Técnica Ambiental - CVC	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación sobre la gestión del ruido ambiental para funcionarios del municipio y de la autoridad ambiental. Operación y mantenimiento de los productos tecnológicos y de software implementados y establecer base de datos conjunta entre entes municipales con información de gestión en ruido. 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación sobre gestión de ruido realizada. Mantenimiento y revisión de funcionamiento anual de los productos tecnológicos y de software a partir del año posterior a su despliegue. Base de datos consolidada del municipio para la gestión de ruido. 		
Presupuesto:	\$43'100.000	Quién Financia:	Municipio/CVC.
Prioridad:	Alta – Baja	Ejes transversales:	Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Seguimiento y evaluación.

E1A3. Control y seguimiento de la contaminación acústica

Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Dirección Ambiental Regional DAR Surorienté.	
Descripción de las acciones o proyectos:	Seguimiento de las quejas por ruido y realización de mediciones acústicas aplicando normativa vigente con fines de evaluar cumplimiento de niveles permisibles y de establecer procesos sancionatorios en los casos que lo ameriten.		
Indicador de Logro o Meta:	Número de casos atendidos y de procesos sancionatorios establecidos		
Presupuesto:	\$52'000.000	Quién Financia:	Municipio/CVC



Prioridad:	Media	Eje transversal:	Seguimiento y evaluación.
------------	-------	------------------	---------------------------

E1A4. Incremento del conocimiento público sobre la problemática del ruido y su impacto en la sociedad

Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Alcaldía municipal de Candelaria. Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Departamento Administrativo de Planeación e informática. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Secretaria de Educación, Cultura y Turismo. Secretaría de Infraestructura y Valoración Municipal. Secretaría de Tránsito y Transporte. Oficina de Comunicaciones – CVC. Dirección de Gestión Ambiental – CVC. Dirección Técnica Ambiental- CVC. Dirección Ambiental Regional Suroriente – CVC.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo informático para acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación ambiental y acústica basado en Sistema de Información Geográfico que consolide los resultados de los estudios integrales del plan de acción. Plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental de carácter subjetivo (disposición al pago). 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> Herramienta web de publicación de resultados en funcionamiento. Plan de comunicaciones ejecutado. 		
Presupuesto:	\$ 44'000.000	Quién Financia:	Municipio/CVC
Prioridad:	Baja - Media	Ejes transversales:	Comunicación pública. Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Seguimiento y evaluación.

E1A5. Diagnóstico, evaluación y planificación de la gestión de ruido

Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Dirección Técnica Ambiental.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> Metodología estandarizada para la edición y verificación de la calidad de los datos geográficos de entrada en los modelos de ruido, así como la generación de indicadores y objetivos de gestión de la contaminación acústica basado en simulaciones de ruido (índices de contaminación acústica y de molestia). Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores. 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> Metodología estandarizada para construcción de modelos de ruido y generación de indicadores de calidad acústica. Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores de gestión en los años 2026, 2030 y 2034. 		
Presupuesto:	\$256'800.000	Quién Financia:	CVC



Prioridad:	Baja - Media	Ejes transversales:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.
------------	--------------	---------------------	----------------------------------------------------------

13.8.2 Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad.

Su objetivo es implementar instrumentos de planificación y ordenamiento territorial basados en criterios acústicos como determinantes ambientales para un desarrollo sostenible y de bajas emisiones de ruido. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

E2A1. Implementación de criterios acústicos para la planeación y ordenamiento del territorio basados en Objetivos de Calidad Acústica (OCA) y lineamientos de zonificación acústica			
Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Infraestructura y Valorización municipal. Departamento Administrativo de Planeación e informática. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Secretaría de Tránsito y Transporte. Dirección de Gestión Ambiental. Dirección Técnica Ambiental.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> Formulación de lineamientos de zonificación acústica basada en OCA, que contemple propuesta metodológica para generación de mapas de conflicto, así como el establecimiento de normas urbanísticas como herramientas que establezcan requerimientos acústico-arquitectónicos para la aprobación de proyectos inmobiliarios habitacionales, teniendo en cuenta el POT y las condiciones acústicas actuales y proyectadas de cada zona. Propuesta metodológica para la identificación y/o establecimiento de las ZTR y ZEA contemplando estrategias para la gestión en el ordenamiento del territorio. 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> Formulación de OCA, lineamientos de zonificación acústica y normas acústico-urbanísticas formalizada. Metodología para la identificación y/o establecimiento de ZTR y ZEA. 		
Presupuesto:	\$12'000.000	Quién Financia:	Municipio/CVC
Prioridad:	Alta	Ejes transversales:	Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

13.8.3 Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública.

Su objetivo es evaluar y reducir el impacto de la contaminación ambiental y acústica en la población del municipio de Candelaria, mediante el análisis y asociación de datos de salud pública y de



caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

E3A1. Diseño e implementación de un sistema integrado de vigilancia epidemiológica del impacto en la salud pública debido a la contaminación ambiental			
Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Departamento Administrativo de Planeación e informática.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo informático para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. • Evaluación de los riesgos en la salud pública y los efectos de la contaminación ambiental y acústica basado en la información extraída del desarrollo informático para la evaluación y seguimiento. 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de información para la evaluación y seguimiento del impacto de la contaminación ambiental en la salud pública. • Conclusiones periódicas de los análisis del impacto de la contaminación ambiental en la salud pública. 		
Presupuesto:	\$ 19'800.000	Quién Financia:	Municipio
Prioridad:	Alta - Media	Ejes transversales:	Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Seguimiento y evaluación. Investigación e innovación.

13.8.4Eje Temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.

Lleva por objetivo el evaluar la generación del ruido del sistema de movilidad urbano de manera consecuente con la transformación del municipio hacia modos sostenibles y de baja emisiones, modernizando los procedimientos de adquisición de datos del parque automotor para el análisis conjunto con otras variables ambientales y movilidad, valorando el impacto de la modernización y renovación del parque automotor, el mantenimiento y mejora de la infraestructura, y la implementación de medios alternativos de transporte. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

E4A1. Establecimiento de medidas de seguimiento y control del ruido generado por fuentes móviles, así como su articulación con otras variables ambientales y de salud



Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Secretaría de Tránsito y Transporte. Dirección de Gestión Ambiental - CVC.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> • Campaña anual de evaluación de niveles de ruido generado por fuentes móviles. • Desarrollo de estrategia con las medidas para el control de ruido enfocado a vehículos modificados o que exceden los límites de ruido. 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> • Campaña anual implementada. • Estrategia con las medidas de control implementada en vehículos que exceden los límites de ruido. 		
Presupuesto:	\$ 44'300.000	Quién Financia:	Municipio/CVC
Prioridad:	Alta	Eje transversal:	Seguimiento y evaluación.

13.8.5 Eje Temático No. 5: Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.

Su objetivo es evaluar y disminuir la contaminación acústica y condiciones de salud laboral generada en los sectores comerciales y de servicios, a través del fortalecimiento de la efectividad y alcance de los programas de prevención, diagnóstico y control del ruido ambiental, así como acciones sostenibles en salud y seguridad en el trabajo. A continuación, se describen las líneas de actuación de este eje temático.

E5A1. Incorporación de criterios acústicos y de salud en el trabajo para la operación de comercios y servicios			
Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Secretaría de Educación, Cultura y Turismo.	
Descripción de las acciones o proyectos:	Evaluación y control en comercios y servicios sobre su seguridad y salud ocupacional, así como de confort bioclimático.		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico del estado de higiene y condiciones de seguridad en el trabajo de los comercios y servicios del municipio. • Guía de buenas prácticas para establecimientos y comercios sostenibles en salud y seguridad en el trabajo. 		
Presupuesto:	\$ 11'000.000	Quién Financia:	Municipio
Prioridad:	Media	Ejes transversales:	Diálogo, articulación y corresponsabilidad.



			Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Comunicación pública. Seguimiento y evaluación.
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------

E5A2. Evaluación, seguimiento y control del ruido generado por fuentes fijas comerciales e inventario de emisiones			
Responsables:	A quién se aplica:	Municipio de Candelaria	
	Ejecuta/Supervisa:	Secretaría de Gobierno y Convivencia Ciudadana. Secretaría de Salud Pública y de Seguridad Social en Salud. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Departamento Administrativo de Planeación e informática. Dirección Técnica Ambiental.	
Descripción de las acciones o proyectos:	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de sonómetro y calibraciones periódicas. • Evaluación e inventario de emisiones de ruido de sectores comerciales y de servicios. • Elaboración del procedimiento de evaluación de niveles de ruido de sectores comerciales, así como guía de buenas prácticas en el uso de sistemas de sonido y acústica. 		
Indicador de Logro o Meta:	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición y calibración vigente de equipo de monitoreo de ruido. • Estudio e inventario de emisiones de los comercios y servicios y clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido. • Documento guía donde se establezcan los procedimientos para la evaluación de los niveles de emisión de ruido generados por los sectores comerciales y de servicios. • Documento guía de buenas prácticas para establecimientos comerciales con usos de sistemas de sonido y acústica. 		
Presupuesto:	\$77'000.000	Quién Financia:	Municipio/CVC
Prioridad:	Alta – Media - Alta	Eje transversal:	Diálogo, articulación y corresponsabilidad. Pedagogía, educación y cultura ciudadana. Comunicación pública. Seguimiento y evaluación.

13.9 Proyectos y acciones que integran el plan de acción contra ruido.

A continuación, se describen los proyectos planteados en este plan de acción con el fin gestionar la prevención y el control de la contaminación por ruido en el municipio de Candelaria. Para cada uno de los nueve (9) proyectos y nueve (9) acciones planteadas se describe el título, el objetivo principal, los objetivos específicos o actividades generales, el presupuesto (proyección con costos totales



hasta el año 2036), el año de ejecución, duración y los productos esperados con que se relaciona el respectivo proyecto, como se aprecia a continuación:



13.9.1Eje temático No. 1: Coordinación y gestión institucional.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Conformación de Comité de Gestión para la prevención y el control de la contaminación ambiental y ruido	Dinamizar un espacio intermunicipal entre los entes de control y autoridad ambiental para el seguimiento, prevención y control en ruido	Comité de gestión conformado y operando	-	2023	Mensual	Comité de ruido conformado mediante decreto municipal
Capacitación sobre la gestión del ruido ambiental para funcionarios del municipio y de la autoridad ambiental	Realizar la capacitación sobre gestión de ruido donde se evalúen los procedimientos de medición, marco sancionatorio y competencias entre entes de control municipal y autoridad ambiental.	Difundir conocimiento en materia de gestión de ruido para la evaluación de ruido, así como en materia de competencias y marco sancionatorio.	\$ 8.900.000	2023	Cuatrienal	Capacitación anual efectuada sobre gestión de ruido, marco de competencias y procesos sancionatorios.
Operación y mantenimiento de los productos tecnológicos y de software implementados y establecer base de datos conjunta entre entes municipales con información de gestión en ruido	Establecer una base de datos consolidada para la gestión de ruido entre entes municipales.	Puesta en marcha de la base de datos sobre la gestión de ruido entre entes municipales. Mantenimiento y actualización de la base de datos de manera continua. Base de datos consolidada del	\$ 34.200.000	2025	Anual	Base de datos consolidada y actualizada anualmente sobre la gestión de ruido



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
		municipio para la gestión de ruido				
Seguimiento de las quejas por ruido y realización de mediciones acústicas aplicando normativa vigente con fines de evaluar cumplimiento de niveles permisibles y de establecer procesos sancionatorios en los casos que lo ameriten	Atención satisfactoria de las quejas por ruido que se generen anualmente en el municipio a través de monitoreos, procesos sancionatorios y establecimiento de medidas de control de ruido.	Generación de monitoreos acústicos de emisión y evaluación del cumplimiento de niveles permisibles para el establecimiento de procesos sancionatorios. Establecimiento de medidas de control mediante la instauración de procesos sancionatorios.	\$ 52.000.000	2024	Anual	Número de casos atendidos satisfactoriamente y de procesos sancionatorios establecidos, así como informe de monitoreos de emisión de ruido de soporte.



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Desarrollo informático para acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación ambiental y acústica basado en Sistema de Información Geográfico que consolide los resultados de los estudios integrales del plan de acción	Desarrollar aplicativo informático para el acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación acústica basado en Sistema de Información Geográfico, que consolide los resultados de los estudios integrales del plan de acción	Realizar la ingeniería de requisitos, para identificación y validación de estos. Definir los modelos de análisis, tanto conceptual como de navegación. Diseñar e implementar las interfaces de usuario y del aplicativo	\$ 12.000.000	2029	6 meses	Aplicativo web y/o móvil de acceso público a la información sobre la gestión de la contaminación acústica. Arquitectura en la nube para el despliegue de la aplicación en el año de ejecución y el siguiente año (2029). Base de Datos Espacial con scripts para las funciones básicas de persistencia definidas con el cliente para la base de datos. Documentación del aplicativo incluyendo manuales de usuario.
Plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental de carácter subjetivo	Ejecutar un plan de comunicaciones que contenga herramientas y/o productos comunicacionales para la sensibilización y pedagogía en el tema de ruido, y la generación de indicador de ruido ambiental	Realizar acciones para la difusión del plan de acción, los resultados de los proyectos y los logros obtenidos en la gestión de ruido del municipio. Realizar acciones edu-comunicativas	\$ 32.000.000	2025	Bienal	Actividades de difusión y relacionamiento tales como la gestión de medios, escenarios de socialización y trabajo con la comunidad, publicación en la página web del municipio. Elaboración de piezas gráficas



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
	de carácter subjetivo	para el entendimiento del impacto del ruido en la salud y el ambiente. Desarrollar experiencia audiovisual basada en entorno sonoro virtual para el entendimiento y apropiación del ruido como contaminante ambiental. Realizar encuesta basada en método de evaluación contingente para valorar la disposición al pago de los habitantes del municipio.				enfocadas al entendimiento de la gestión de ruido. Publicación en medio digital de resultados obtenidos en la gestión de ruido. Desarrollo de experiencia audiovisual basada en entorno sonoro virtual para el entendimiento y apropiación del ruido como contaminante ambiental.
Metodología estandarizada para la edición y verificación de la calidad de los datos geográficos de entrada en los modelos de ruido, así como la generación de indicadores y objetivos de gestión de la contaminación	Construir metodología estandarizada para la adquisición, edición y verificación de los requerimientos de calidad de los datos geográficos de entrada en los modelos de ruido, que	Identificar los requisitos respecto a los estándares de calidad de los datos geográficos requeridos para la construcción de modelos de ruido y la generación de indicadores de gestión	\$ 8.800.000	2026	4 meses	Informe de identificación de requisitos teniendo en cuenta estándares de calidad y el diseño metodológico para la adquisición y edición de geodatos con fines de construcción de modelos de ruido



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
acústica basado en simulaciones de ruido (índices de contaminación acústica y de molestia)	contemple la generación de indicadores objetivos de gestión de la contaminación acústica (índices de contaminación acústica y de molestia)	Diseñar metodología para la adquisición, edición y verificación de la calidad de los geodatos en la construcción de los modelos de ruido a partir de los requisitos identificados				y generación de indicadores de gestión.
Actualización de los mapas de ruido y generación de indicadores	Actualizar el mapa de ruido del municipio de Candelaria como insumo para la generación de indicadores de gestión, que permitan evaluar el estado en la ejecución del plan de acción	Caracterizar las fuentes de ruido ambiental del municipio (medios de transporte e industria). Evaluar las fuentes de ruido tipo comercio y servicios. Simular los mapas de ruido ambiental en software especializado. Elaborar los mapas de conflicto y generar los indicadores objetivos de gestión de ruido. Evaluar el estado de la	\$ 248.000.000	2026, 2030 y 2034	Cuatrienal	Base de datos geográfica con modelos de ruido actualizada. Informe de evaluación de la emisión de ruido de establecimientos de comercio. Mapas estratégicos de ruido para periodos diurno y nocturno. Mapas de conflicto, evaluación de objetivos de calidad acústica y generación de indicadores de gestión. Informe diagnóstico de la contaminación acústica y el



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
		gestión de ruido según la ejecución del plan de acción y actualizar este de ser necesario.				estado de la gestión del plan de acción.

13.9.2 Eje temático No. 2: Planeación y ordenamiento territorial con criterios acústicos y de sostenibilidad

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Propuesta metodológica para la identificación y/o establecimiento de las zonas de Tranquilidad o de Especial Atención, contemplando estrategias para la gestión en el ordenamiento del territorio	Realizar propuesta metodológica para la identificación y/o establecimiento de las zonas de Tranquilidad o de Especial Atención, contemplando estrategias para la gestión en el ordenamiento del territorio	Realizar propuesta metodológica para la identificación de Zonas de Tranquilidad (ZTR) y Zonas de Especial Atención (ZEA), esta última basada en los indicadores objetivos de exposición, datos de quejas por ruido y de las características	\$ 12.000.000	2024	4 meses	Propuesta metodológica para identificación de ZTR y ZEA. Propuesta de OCA según sensibilidad al ruido y estados de consolidación del territorio. Propuesta metodológica para evaluar los OCA a partir de mapas de conflicto. Propuesta de
Formulación de lineamientos de zonificación acústica basada en	Formular lineamientos de zonificación acústica basada					



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
OCA, que contemple propuesta metodológica para generación de mapas de conflicto, así como el establecimiento de normas urbanísticas como herramientas que establezcan requerimientos acústico-arquitectónicos para la aprobación de proyectos inmobiliarios habitacionales, teniendo en cuenta el POT y las condiciones acústicas actuales y proyectadas de cada zona	en planteamiento de Objetivos de Calidad Acústica (OCA), que contemple el establecimiento de normas urbanísticas como requerimientos acústico-arquitectónicos para la aprobación de proyectos inmobiliarios habitacionales	acústicas de emisión de las fuentes. Proponer OCA según la sensibilidad al ruido y los estados de consolidación del territorio. Realizar propuesta metodológica para generar mapas de conflicto con el fin de evaluar el cumplimiento de los OCA. Elaborar las normas urbanísticas necesarias para viabilizar la implementación de los lineamientos de zonificación acústica Formular lineamientos de zonificación acústica basada en OCA y las posibilidades de mezcla de usos establecidas en el POT.				Normas urbanísticas necesarias para implementación de lineamientos de zonificación acústica y la aprobación de nuevos proyectos habitacionales. Propuesta normativa para formalizar los OCA y las normas urbanísticas en el municipio.



13.9.3Eje temático No. 3: Reducción del impacto por ruido en la salud pública

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Desarrollo informático para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.	Desarrollar aplicativo informático para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.	Definir los requisitos y la planeación basado en las fuentes de datos de salud pública y los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. Diseño de infraestructura informática para el almacenamiento, análisis y despliegue para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública y los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental. Diseño y despliegue del aplicativo para el análisis y despliegue de información.	\$ 8.000.000	2026	4 meses	Aplicativo desplegado para la evaluación y seguimiento de los datos de salud pública que puedan asociarse a los resultados de la caracterización de las fuentes de contaminación ambiental.



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
		<p>Análisis Exploratorio de Datos de salud y de resultados de caracterización de fuentes de contaminación ambiental.</p> <p>Escogencia y entrenamiento de lo de modelos de análisis de datos</p> <p>Diseño e implementación de tableros de Power BI para la visualización y creación de informes</p>				
<p>Evaluación de los riesgos en la salud pública y los efectos de la contaminación ambiental y acústica basado en la información extraída del desarrollo informático para la evaluación y seguimiento.</p>	<p>Realizar estudio sobre los riesgos y efectos de la contaminación ambiental y acústica en la salud basado en la información extraída del desarrollo informático para la evaluación y seguimiento.</p>	<p>Identificar la distribución y frecuencia de posibles enfermedades y patologías que puedan ser asociadas a los efectos de la contaminación ambiental.</p> <p>Definir variables de salud y los procedimientos para su observación y seguimiento en el tiempo.</p>	\$ 11.800.000	2026	Bienal	<p>Informes periódicos sobre los efectos de la contaminación ambiental en la salud de la población.</p>



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
		Evaluar y actualizar de manera periódica los modelos de aprendizaje automático para análisis y generación de conclusiones sobre los efectos de la contaminación ambiental en la salud				

13.9.4Eje temático No. 4: Evaluación de la contaminación acústica de medios de transporte y promoción de un modelo de movilidad sostenible y de bajas emisiones.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Campaña anual de evaluación de niveles de ruido generado por fuentes móviles.	Realizar campañas anuales donde se determinen los niveles de ruido generado por fuentes móviles a través de controles vehiculares sobre vías principales del municipio para la caracterización	Definir los horarios y vías como puntos de evaluación de niveles sonoros por parte de las diferentes fuentes móviles de ruido (Planificación). Efectuar monitoreos de	\$ 40.800.000	2023	Anual	Campaña anual implementada



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
	de aforos vehiculares y ruido.	ruido donde se definan los niveles de ruido generado por el parque automotor que circula sobre las vías principales del municipio, donde se pueda caracterizar y contabilizar por categoría de vehículos los niveles promedio de ruido generados. Hacer el conteo por categoría vehicular del número de vehículos que circulan por las vías del municipio para caracterización del parque automotor y datos de aforamiento vehicular				



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Desarrollo de estrategia con las medidas para el control de ruido enfocado a vehículos modificados o que exceden los límites de ruido.	Realizar la estrategia que incluya las medidas de seguimiento y control del ruido generado por el parque automotor que excede los límites máximos de ruido.	Construir un documento guía con la estrategia contra el ruido generado por fuentes móviles donde se definan las medidas para el seguimiento y control de los vehículos que exceden los límites máximos de ruido.	\$ 3.500.000	2024	2 meses	Estrategia con las medidas de control implementada en vehículos que exceden los límites de ruido.



13.9.5 Eje temático No. 5: Comercios y servicios competitivos y de bajas emisiones de ruido.

PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Evaluación y control en comercios y servicios sobre su seguridad y salud ocupacional, así como de confort bioclimático	Realizar la evaluación y control en comercios y servicios sobre su seguridad, salud ocupacional y confort bioclimático	<p>Evaluar la seguridad y salud ocupacional de los comercios y servicios.</p> <p>Evaluar el confort bioclimático de los comercios y servicios.</p> <p>Socializar los resultados del estudio con todos los actores involucrados</p>	\$ 11.000.000	2025	3 meses	<p>Documento de diagnóstico del estado de higiene y condiciones de seguridad en el trabajo de los comercios y servicios del municipio.</p> <p>Guía de buenas prácticas para establecimientos y comercios sostenibles en salud y seguridad en el trabajo.</p> <p>Socialización a actores de gestión.</p>
Adquisición de sonómetro y calibraciones periódicas.	Contar con el equipo necesario para la realización de mediciones acústicas	<p>Adquirir el equipo sonómetro para los monitoreos acústicos.</p> <p>Calibrar periódicamente el sonómetro y contar con certificados de calibración vigentes.</p>	\$50.000.000	2024	-	<p>Equipo sonómetro tipo 1 o 2.</p> <p>Certificados de calibración vigentes (sonómetro y pistofono).</p>



PROYECTO U ACCIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRESUPUESTO	AÑO DE EJECUCIÓN	DURACIÓN	PRODUCTOS ESPERADOS
Evaluación e inventario de emisiones de ruido de sectores comerciales y de servicios.	Realizar la evaluación e inventario de emisiones del sector comercial y de servicios	Evaluar las emisiones ambientales de los comercios y servicios. Construir el inventario de emisiones ambientales y su clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido. Socializar los resultados del estudio con todos los actores involucrados	\$ 24.000.000	2025	Cuatrienal	Estudio e inventario de emisiones de los comercios y servicios y clasificación de fuentes fijas por impactos por ruido. Socialización a actores de gestión.
Elaboración del procedimiento de evaluación de niveles de ruido de sectores comerciales, así como guía de buenas prácticas en el uso de sistemas de sonido y acústica	Generar el procedimiento de evaluación de los niveles sonoros de los sectores comerciales y de servicios, así como la guía de buenas prácticas.	Generar un documento guía donde se establezcan los procedimientos para la evaluación de los niveles de emisión de ruido generados por los sectores comerciales y de servicios. Desarrollar la guía de buenas prácticas para establecimientos y comercios sostenibles	\$ 3.000.000	2024	1 mes	Documento guía con el procedimiento de medición, evaluación y caracterización de sectores comerciales y de servicios. Documento guía de buenas prácticas en materia de ruido para establecimientos de comercio



13.10 Marco Jurídico, Normativo y de Competencias.

Un problema frecuente que ocurre al momento de efectuar las actividades de vigilancia y control de ruido es la falta de claridad y dispersión normativa en algunas disposiciones con relación a cual ente ejecuta la respectiva función de control dependiendo del caso, en donde si bien es cierto, el ordenamiento jurídico contempla distintas medidas de carácter técnico y administrativo para el manejo ambiental del ruido sobre la salud humana, se presenta en algunas normas, reglas claras de competencias, lo cual genera conflictos administrativos y técnicos entre entidades, dificultando de esta manera el accionar de los diferentes actores de gestión en el territorio. Una causa común identificada en el actuar administrativo es la determinación por lo general de que el problema únicamente radica sobre la fuente generadora de ruido, dejando a un lado la afectación sobre el predio afectado, el cual jurídicamente puede tener intervención en su accionar visto desde ese punto de vista. En ese orden de ideas, el control de una fuente generadora de ruido no corresponde de manera exclusiva a determinadas entidades, ya que el ruido afecta varios bienes jurídicos como lo son el ambiente o la tranquilidad, lo que compete a su vez al ejercicio de otros órganos estatales.

Con base en lo anterior, la siguiente sección sobre normas y competencias, junto al plan de acción contra ruido en el municipio de Candelaria se plasman las medidas normativas que describen las conductas que dan lugar a la aplicación de la sanción, o las condiciones requeridas para el ejercicio de determinada actividad, en el que, para la reducción del ruido en el territorio, es necesario implementar diferentes medidas no solo ajustadas a la restricción visto dentro de normativas y disposiciones legales, sino acciones como estímulos tributarios para quienes adquieran e instalen sistemas limitadores de ruido (electrónicos, acústicos), acuerdos con establecimientos comerciales para su autorregulación, incentivos para las constructoras en la adecuación de nuevas construcciones bajo consideraciones acústicas contra el ruido, incentivación de estudios sobre simulaciones acústicas para la determinación de las afectaciones por ruido en eventos musicales para su autorización, inclusión de los resultados de los mapas de ruido en los planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, entre otras.



13.10.1 Normatividad internacional.

El marco normativo relacionado con el ruido ambiental a nivel internacional ha sido principalmente desarrollado por la Organización Internacional de Estandarización ISO, que ha conformado un comité técnico de acústica (TC 43) con un ámbito de aplicación que aborda todo lo concerniente con el fenómeno acústico, incluyendo la evaluación de campos acústicos, la generación, transmisión y recepción del sonido, y los aspectos relacionados con los efectos del ruido en el ser humano y el medio ambiente. Para ello se han conformado subcomités en las áreas de: a) ruido, b) acústica en la edificación, y c) acústica subacuática.

El comité TC 43 ha desarrollado aproximadamente 200 estándares internacionales que proveen información y directrices para personal técnico, científico, autoridades y partes interesadas en la gestión de ruido ambiental y la acústica en la edificación. En las Tabla 52

Tabla 53 se presentan de manera general el conjunto de estándares internacionales desarrollados por el comité técnico 43 en la Organización Internacional de Estandarización. De estos estándares los más relevantes para la gestión de ruido ambiental son las ISO 1996, 8297 y 9613; el primero aborda las temáticas de descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, la ISO 8297 aborda la determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales y la ISO 9613 lo concerniente a la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.

Tabla 52. Estándares internacionales relacionados con acústica ambiental.

Cantidades acústicas, unidades, terminología y valores de referencia	Medición y evaluación de ruido ambiental	Estándares básicos para la medición y evaluación de ruido de maquinaria	Aplicaciones de estándares ruido de maquinaria a productos específicos	Ruido de vehículos		Prácticas recomendadas de control de ruido en maquinaria	Propagación de ruido en Exteriores
				Ruido de transporte (exteriores)	Ruido de transporte (interiores)		
ISO 16 ISO 266 ISO 1683 ISO 8201 TR 25417	Series ISO 1996 ISO 8297 ISO 10843 TS 15666 Series ISO 17201	ISO 3740 ISO 3741 ISO 3742 hasta ISO 3747 ISO 4871 ISO 5136 ISO 6926	ISO 1680 ISO 4872 ISO 5131 ISO 5135 ISO 6393 hasta ISO 6396 ISO 6798 ISO 7182	ISO 362 ISO 2922 ISO 3095 ISO 3891 ISO 5130 ISO 7188 ISO 9645 ISO 10844	ISO 2923 ISO 3381 ISO 5128 ISO 5129	ISO 7235 Series ISO 10846 ISO 10847 Series ISO 11546 Series ISO 11688 ISO 11691	Series ISO 9613 ISO/TS 13474 Series ISO 13475 ISO 14257



Cantidades acústicas, unidades, terminología y valores de referencia	Medición y evaluación de ruido ambiental	Estándares básicos para la medición y evaluación de ruido de maquinaria	Aplicaciones de estándares de ruido de maquinaria a productos específicos	Ruido de vehículos		Prácticas recomendadas de control de ruido en maquinaria	Propagación de ruido en Exteriores
				Ruido de transporte (exteriores)	Ruido de transporte (interiores)		
		Series ISO 7574 Series TR 7849 ISO 9611 Series ISO 9614 ISO 11200 hasta ISO 11205 ISO 11689 ISO 12001 ISO 26101	ISO 7917 ISO 7216 ISO 7779 ISO 9207 ISO 9295 ISO 9296 ISO 10302 ISO 11094 Series ISO 13475	Series ISO 11819 Series ISO 13472 Series ISO 13473 ISO 20906		ISO 11820 ISO 11821 ISO 11957 ISO 14163 ISO 15665 ISO 15667	Series ISO 17534

Tabla 53. Normativa internacional sobre acústica en las edificaciones.

Acústica en las edificaciones		
Materiales y productos de la construcción	Aislamiento acústico en edificaciones	Acústica de salas
IS 354 ISO 9052-1 ISO 9053 ISO 10053 Series ISO 10534 ISO 11654 Series ISO 17497	Series ISO 140 Series ISO 717 ISO 2603 Series ISO 3822 ISO 4043 ISO 10052 Series ISO 10140 Series ISO 10848 Series ISO 15186 Series ISO 15712 ISO 16032 Series ISO 16283	Series ISO 3382 ISO 18233

a) Estándar ISO 1996.

El estándar ISO 1996 lleva como título general “Acústica –Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental”. El objetivo de esta serie de Normas (parte 1 y parte 2), es el de conseguir la armonización internacional de métodos de medición, descripción y evaluación del ruido ambiental de diferentes fuentes; por lo tanto, pretende proporcionar a las autoridades competentes



instrumentos para la descripción y evaluación del ruido en ambientes comunitarios, permitiendo que estos principios sean utilizados en el desarrollo de normativas nacionales, reglamentos y límites permisibles de ruido (ISO 1996-2:2007, 2007). La primera parte de la Norma ISO 1996 pretende aplicar métodos y procedimientos al ruido procedente de diferentes fuentes de ruido, individuales o en conjunto, que aportan a la exposición sonora en un lugar determinado. La segunda parte, describe el cómo se puede determinar los niveles de presión sonora mediante medición directa, extrapolación de los resultados y métodos de cálculo.

- **ISO 1996-1:2003. Parte 1: Cantidades básicas y procedimientos de evaluación.**

La Norma ISO 1996-1: 2003 define las cantidades básicas que se utilizan para describir el ruido en entornos comunitarios y los procedimientos generales de evaluación. También especifica métodos para evaluar el ruido ambiental y orienta sobre las directrices para predecir la respuesta potencial a la molestia de la comunidad por la exposición del ruido a largo plazo, es producto de varias fuentes de ruido ambiental. La aplicación del método para predecir la molestia se limita a las áreas habitadas y al uso del suelo a largo plazo (International Organization for Standardization, 2003). En este estándar los sonidos son evaluados de forma individual o en combinación, lo que permite a las autoridades responsables considerar características especiales como impulsividad, tonalidad y contenido en baja frecuencia, además de diferentes características de ruido producto del tráfico rodado, otras formas de transporte (como el de aeronaves) y ruido industrial. En esta Norma no se especifican límites para el ruido ambiental. La Norma contiene ocho (8) capítulos y (5) anexos.

- **ISO 1996-2:2007. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.**

Esta parte de la Norma ISO 1996 detalla el cómo se pueden determinar los niveles de presión sonora mediante la medición directa, extrapolación de los resultados medidos, o métodos de cálculo, con la intención de ser la base para la evaluación de ruido ambiental. Las recomendaciones hechas en esta Norma hacen referencia a las mejores condiciones para la medición o cálculos que se apliquen



donde otras normas no lo hacen. Las directrices indicadas en esta norma contribuyen a la valoración de la incertidumbre de los resultados producto de una evaluación de ruido (ISO 1996-2:2007, 2007).

b) Estándar ISO 8297.

Este estándar se denomina “Determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales con múltiples fuentes mediante la evaluación de los niveles de presión sonora en el ambiente-método de ingeniería”. En este se especifica un método de ingeniería para determinar los niveles de potencia acústica en complejos industriales multifuente, mediante la evaluación de los niveles de presión sonora en puntos alrededor de la planta. Es aplicable en plantas de gran tamaño, con diferentes fuentes de ruido y condiciones operacionales. Esta norma aplica para fuentes que emiten: ruido de banda ancha, ruido de banda estrecha, tonos discretos, ruido impulsivo repetitivo, ruido constante, ruido no estacionario, combinaciones de los anteriores ruidos. La presente norma es adecuada para los siguientes propósitos: calcular y estimar la contribución el nivel de presión sonora en puntos alrededor de la planta, para comparar diferentes plantas en términos de su nivel de potencia acústica, para monitorear la emisión de ruido de una planta (ISO, 1994).

c) Estándar ISO 9613. Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre.

Con el fin de predecir valores objetivos de ruido generados por las diversas fuentes de ruido que afectan a la población, es necesario conocer las características acústicas de la fuente, que se determina por el espectro en frecuencia, potencia sonora, directividad, la trayectoria de propagación entre la fuente y el receptor y la atenuación del sonido cuando se propaga por el aire libre. Para estimar la atenuación, la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) ha elaborado la normativa ISO 9613, la cual que está dividida en 2 partes. La primera, especifica un método para calcula la atenuación causada por la atmosfera, donde se tiene en cuenta las condiciones meteorológicas como temperatura, húmeda y presión del aire. La segunda parte, indica un procedimiento de cálculo donde se toman en consideración los efectos físicos de la divergencia geométrica, el efecto del suelo, la reflexión de las superficies y obstáculos.



- **ISO 9613-1:1996. Parte 1: Cálculo De La Absorción Del Sonido Por La Atmósfera.**

Describe un método analítico para el cálculo de la atenuación del sonido que se propaga por el aire como resultado de la absorción atmosférica para diferentes condiciones meteorológicas. Su aplicación está sujeta a condiciones meteorológicas uniformes, además puede ser usada para determinar los ajustes a mediciones de niveles de presión sonora donde existen diferencias entre pérdidas debido a la absorción atmosférica bajo diferentes condiciones.

- **ISO 9613-2:1996. Parte 2: Método General de Cálculo.**

Describe un método para el cálculo de la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre con el fin de predecir los niveles de ruido ambiental a cierta distancia de una variedad de fuentes de ruido. La intención del método es predecir el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado con algoritmos de bandas de octava de 63 Hz a 8 kHz partiendo de una fuente sonora puntual o un grupo de fuentes puntuales. Estos algoritmos se especifican para los siguientes efectos físicos: Divergencia geométrica, absorción atmosférica, efecto del suelo, reflexión de las superficies y detección de obstáculos.

d) Modelo CNOSSOS-EU como metodología para la predicción de ruido de fuentes móviles.

Para el proyecto se ha utilizado el método CNOSSOS-EU que de forma completa y detallada da el marco metodológico del modelo de fuentes móviles de ruido y el modelo de propagación. El método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods) está pensado como un método común para la evaluación de ruido por tráfico rodado, ferroviario, aéreo y ruido industrial para los estados miembros de la UE (Unión Europea), cuya finalidad consiste en tener una mayor fiabilidad en los cálculos y poder establecer mejores y más precisas comparaciones entre los resultados obtenidos por los diferentes miembros, cuyo uso es obligatorio desde el 2018. Para la selección se tuvo en cuenta lo siguiente:



- Desde el punto de vista de la evaluación y valoración de ruido ambiental, resulta esencial disponer de un método de predicción de ruido con el cual se establezcan niveles y líneas de referencia. Desde esta perspectiva, el método CNOSSOS-EU se ha consolidado ya como el método armonizado para la elaboración a futuro de los MER y los PAR en la UE, resultando idóneo para poder extraer resultados de intercomparación en la elaboración de planes de acción y establecimiento de medidas correctoras, que puedan ayudar en la elaboración de normativa y políticas públicas con una mayor certidumbre de los resultados esperados.
- Para el caso de ruido de tráfico, la Resolución 627/2006 se basa en una categorización de vehículos (ligeros y pesados) extraída de una versión ya derogada de la Norma ISO 1996-2⁵. En el contexto internacional, esta categorización vehicular es considerada ya insuficiente para la elaboración actual de los MER y PAR, como sí la recoge la Norma ISO 1996-2: 2017⁶ en vigor.
- El Modelo CNOSSOS-EU se adapta perfectamente a las características locales del ruido de tráfico, tras determinarse el establecimiento de tres categorías de vehículos: ligeros (<3.5 Ton), pesados (>3.5 Ton) y motocicletas.
- La adaptación del Modelo CNOSSOS-EU a las características locales de ruido de tráfico se encuentra en consonancia con la Norma ISO 1996-2:2017, actualmente vigente.
- La precisión de la aplicación del método CNOSSOS-EU en relación con la reproducibilidad es superior a cualquiera de los métodos interinos existentes. Dicha reproducibilidad se considera criterio esencial por su influencia en el grado de consistencia de las evaluaciones de ruido.
- Con relación al modelo de emisión, el modelo CNOSSOS-EU resulta el de mayor precisión en el modelamiento de fuentes de ruido de tráfico, al separar la contribución debida al ruido de propulsión, ruido de rodadura, ruido de escape y ruido aerodinámico.

5 ISO 1996-2:1987/Amd 1:1998 (1998) Acoustics -- Description and measurement of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.

6 ISO 1996-2:2017 (2017) Acoustics -- Description and measurement of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.



- En relación con el modelo de propagación, el modelo CNOSSOS-EU resulta el de mayor precisión por su mayor grado de conformidad en relación con su modelamiento físico.
- El software de modelamiento SoundPLAN incorpora el método de cálculo CNOSSOS-EU desde la versión 8.2, el cual fue el software utilizado para la elaboración de los mapas de ruido.

13.10.2 Normatividad nacional.

El marco legal normativo en materia de ruido ambiental en el país se sintetiza en la siguiente tabla, en la cual se menciona el tipo de normativa, el ámbito de aplicación y si se establecen niveles sonoros permisibles.

Tabla 54. Marco normativo en materia de ruido ambiental en Colombia.

Norma/Ley/Decreto	Ámbito de aplicación	Establece niveles permisibles
Decreto 948 de 1995. Prevención y control de la contaminación atmosférica.	Ruido ambiental y ruido de emisión	No
Decreto – Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales.	Ruido ambiental	No
Ley 99 de 1983. Ley General Ambiental.	Ruido ambiental	No
Resolución 627 de 2006. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Ruido ambiental y ruido de emisión	Si
Ley orgánica de ordenamiento territorial – Ley 1454 de 2011.	Ruido según uso del suelo	No
Decreto 1076 de 2015 – Del sector ambiente y desarrollo sostenible.	Ruido según uso del suelo, prohibiciones	No
Ley 769 de 2002 – Código nacional de tránsito terrestre.	Emisión de ruido	No
Resolución 8321 de 1983 – Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	Ruido de inmisión	Si
Ley 1801 de 2016 – Código Nacional de Policía y Convivencia.	Ruido comunitario	No
Ley 1333 de 2009 – Procedimiento sancionatorio ambiental.	Procesos sancionatorios por ruido	No



A continuación, se enlistan los fundamentos legales con las competencias según la normatividad nacional de los actores involucrados dentro de la gestión del manejo, seguimiento y control del ruido ambiental dentro del territorio nacional.

a) Ley 1801 de 2016 – Código nacional de policía y convivencia.

Las disposiciones previstas en el Código de Policía Nacional son de carácter preventivo y buscan establecer las condiciones para la convivencia en el territorio nacional para el cumplimiento de los deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas, así como determinar el ejercicio del poder, la función y la actividad de policía. Como medida correctiva establece un procedimiento preciso que es la desactivación inmediata de la fuente de ruido por parte de la Policía Nacional si no se atiende el requerimiento y una multa que deberá pagar el dueño del establecimiento o dueño de la vivienda, en contra del ruido excesivo. Este relaciona el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana quien de acuerdo con la temática por ruido menciona: *Artículo 33. Comportamientos que afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas: Los siguientes comportamientos afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas y por lo tanto no deben efectuarse. En el vecindario o lugar de habitación urbana o rural: Perturbar o permitir que se afecte el sosiego con:*

- Sonidos o ruidos en actividades, fiestas, reuniones o eventos similares que afecten la convivencia del vecindario, cuando generen molestia por su impacto auditivo, en cuyo caso podrán las autoridades de Policía desactivar temporalmente la fuente del ruido, en caso de que el residente se niegue a desactivarlo.
- Cualquier medio de producción de sonidos o dispositivos o accesorios o maquinaria que produzcan ruidos, desde bienes muebles o inmuebles, en cuyo caso podrán **las autoridades** identificar, registrar y desactivar temporalmente la fuente del ruido, salvo sean originados en construcciones o reparaciones en horas permitidas.
- Actividades diferentes a las aquí señaladas en vía pública o en privado, cuando trascienda a lo público, y perturben o afecten la tranquilidad de las personas.



Por otro lado, se tiene en el *Artículo 84. Perímetro de impacto de la actividad económica*: A partir de la expedición del presente código, alrededor de hospitales, hospicios, centros de salud, centros que ofrezcan el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica, media, superior o de educación para el trabajo y desarrollo humano, o centros religiosos, no podrán desarrollarse actividades económicas relacionadas con el ejercicio de prostitución, juegos de suerte y azar localizados, concursos o donde se ejecute, por cualquier medio, música o ruidos que afecten la tranquilidad, en donde corresponderá a los Concejos Distritales o Municipales a iniciativa de los alcaldes el establecer el perímetro para el ejercicio de las actividades mencionadas en el presente artículo, dentro del año siguiente a la publicación de la presente ley.

Así mismo, se encuentra en el *Artículo 87. Requisitos para cumplir actividades económicas*: es obligatorio para el ejercicio de cualquier actividad: comercial, industrial, de servicios, cultural, de recreación, de entretenimiento, de diversión; con o sin ánimo de lucro, o que siendo privadas, trasciendan a lo público; que se desarrolle o no a través de establecimientos abiertos o cerrados al público, además de los requisitos previstos en normas especiales, cumplir previamente a la iniciación de la actividad económica los siguientes requisitos:

- Las normas referentes al uso de suelo, destinación o finalidad para la que fue construida la edificación y su ubicación.
- Mantener vigente la matrícula mercantil de la Cámara de Comercio de la respectiva jurisdicción donde se desarrolle la actividad.
- La comunicación de la apertura del establecimiento, al comandante de estación o subestación de policía del lugar donde funciona el mismo, por el medio más expedito o idóneo, que para tal efecto establezca la Policía Nacional.
- Para la comercialización de equipos terminales móviles deberá contar con el permiso o autorización expedido por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones o su delegado.



Durante la ejecución de la actividad deberá cumplirse con los siguientes requisitos:

- Las normas referentes a la intensidad auditiva.
- Cumplir con los horarios establecidos para la actividad económica desarrollada.
- Las condiciones de seguridad, sanitarias y ambientales determinadas en el régimen de policía.
- El objeto registrado en la matrícula mercantil y no desarrollar otra actividad diferente.
- Para aquellos establecimientos donde se ejecuten públicamente obras musicales causantes de pago, protegidas por las disposiciones legales vigentes sobre derechos de autor, mantener y presentar el comprobante de pago al día.
- Para ofrecer los servicios de alojamiento al público u hospitalidad, se debe contar con el registro nacional de turismo.

También se encuentra bajo el *Artículo 93. Comportamientos relacionados con la seguridad y tranquilidad que afectan la actividad económica*: Generar ruidos o sonidos que afecten la tranquilidad de las personas o su entorno. Lo anterior es causante según el párrafo 2 del artículo 93 de una medida correctiva que trata de la suspensión temporal de la actividad. El *Artículo 108. Multas* establece 4 tipos de multas, además de 3 multas especiales según sea el caso de las infracciones generadas.

Con base en el segundo, tercer y cuarto inciso del Artículo 19 sobre la creación del comité civil de convivencia en cabeza del concejo municipal trata sobre analizar los hechos y fenómenos que afectan la convivencia por ruido, tramitar las quejas, denuncias y peticiones reportados con relación la función y la actividad de policía, relacionada con el ruido, en su respectiva jurisdicción priorizando los casos relacionados con actuaciones donde hubiesen podido verse afectados intereses colectivos; así como emitir recomendaciones para mejorar la función y actividad de policía. Además de incentivar que la ciudadanía presente denuncias y quejas que correspondan para realizar control sobre un factor que afecta la convivencia, así como promover campañas de información sobre los



derechos, deberes y garantías de los ciudadanos, en lo que se refiere a la vigilancia y control de ruido, ante la policía.

b) Resolución 627 de 2006 – Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental desarrollada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. Teniendo en cuenta el marco normativo nacional, en el capítulo cuatro (4) “De los equipos de medida y las mediciones”, se encuentra el Artículo 19. Calibraciones, donde afirma que *los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante y copia de los mismos deben ser adjuntados en el informe técnico*. Por esto se hace necesario realizar la calibración periódica en un laboratorio cada año, de forma que no se pierda la validez del certificado de calibración, además de ser un requisito para el cumplimiento de auditorías oficiales, donde se expide el certificado de calibración de sonómetros bajo la justificación de que se ha calibrado según las condiciones de calidad indicados en la norma ISO 17025. Al adquirir un sonómetro o calibrador acústico, se realiza obligatoriamente la declaración de conformidad según la Orden Ministerial ITC/2845/2007, en la cual la calibración periódica es la renovación anual de la declaración de conformidad. Al no disponer de esta calibración, las mediciones realizadas con estos equipos no tendrían validez legal; es por esto que dentro de cada informe técnico de ruido se exige este certificado vigente.

Por otro lado, el Artículo 22. *Obligatoriedad de la Realización de Mapas de Ruido: Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el Artículo 13 de la Ley 768 de 2002, elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias. En cada uno de estos municipios, la elaboración del primer estudio y sus respectivos mapas de ruido se deben efectuar en un período máximo de cuatro (4) años contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución. Los estudios y mapas de ruido de los municipios mayores de cien*



mil (100.000) habitantes se deben revisar y actualizar periódicamente cada cuatro (4) años. Los mapas de ruido se elaborarán de acuerdo con las especificaciones del Anexo 5. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de entregarán copia del mapa de ruido por municipio al IDEAM. Estos mapas de ruido se constituyen como una herramienta de diagnóstico de la calidad acústica de ruido y se generan con el propósito de evaluar, pronosticar las tendencias de los niveles de ruido y el generar los planes de descontaminación que a su vez tendrán estrategias de tipo preventivo, correctivo y de seguimiento para garantizar las condiciones adecuadas en cuanto al ambiente sonoro se refiere, de los cuales todos los Colombianos tenemos el derecho (Art. 79 de la Constitución Política de Colombia).

Seguido, en el Artículo 24. *Requisitos Mínimos que se Deben Cumplir en la Elaboración de los Mapas de Ruido: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el Artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el Artículo 13 de la Ley 768 de 2002 deben realizar dos (2) mapas de ruido, uno para periodo diurno y otro para periodo nocturno. Las representaciones gráficas de los indicadores de ruido ambiental deben ser por curvas isoruido, a una altura de cuatro (4) metros respecto al nivel del piso. El software para la representación gráfica y elaboración de los mapas de ruido debe estar basado en métodos científicos reconocidos, haciendo constar en el procedimiento el método seleccionado en el cálculo. Se deben analizar las siguientes situaciones:*

- *Situación de contaminación por ruido existente.*
- *Áreas evaluadas por encima de los estándares de ruido ambiental.*

Por otra parte, en el Artículo 25. *Planes de Descontaminación por Ruido: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002, deben establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido. Estos planes deben ser desarrollados con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas de que trata el artículo 22. Con base en el capítulo cinco (5) "Vigilancia y Control del Cumplimiento de la Norma" se encuentra el Artículo 28. Competencia: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las*



Autoridades Ambientales a que se refiere el Artículo 66 de la Ley 99 de 1993, y el Artículo 13 de la Ley 768 de 2002, ejercerán las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental, a lo dispuesto en la presente resolución, de conformidad con las competencias asignadas por la Ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias.

También se habla de las sanciones en el Artículo 29. En caso de violación a las disposiciones ambientales contempladas en la presente resolución, las autoridades ambientales competentes, impondrán las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, de conformidad con el artículo 85 de la ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias, o las que las modifiquen o sustituyan, sin perjuicio de las demás acciones a que hay lugar.

c) Resolución 8321 de 1983.

Por la cual se dictan las normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, así como la normativa correspondiente a los niveles de inmisión para la protección y conservación de la audición, y las competencias de control y vigilancia la cual comprende las normas técnicas aplicables a la medición de ruido en el interior de las habitaciones, lo que incluye tanto residencias, establecimientos comerciales y sitios de trabajo. En esta resolución se plasman las definiciones generales sobre ruido dentro del capítulo 1, se encuentran los niveles máximos de ruido ambiental por cada tipo de zona y métodos de medición en el capítulo 2, las normas generales y especiales de emisión de ruido para fuentes en los capítulos 3 y 4, en donde se determinan los límites máximos de ruido por tipo de vehículo y por último se presenta en el capítulo 5 lo relacionado con la protección y conservación de la audición, por la emisión de ruido en los lugares de trabajo, donde se establece el método de cálculo, medición y límites máximos de ruido en el ámbito laboral.

Desde las competencias de los organismos de salud, respecto al cumplimiento de la Resolución 8321 de 1983, expedida por el Ministerio de Salud, de acuerdo a la Ley 715 de 2001, es coherente establecer que la entidad competente para ejercer la vigilancia y control es el respectivo municipio, con base en el Artículo 44. "Competencias de los municipios" se otorgó a los municipios la competencia de dirigir y coordinar el sector salud y el Sistema General de Seguridad Social en Salud



en el ámbito de su jurisdicción como es *la inspección, vigilancia y control de factores de riesgo que afecten la salud humana presentes en el ambiente, en coordinación con las autoridades ambientales*. También se confiere al municipio la competencia de *vigilar las condiciones ambientales que afectan la salud y el bienestar de la población generadas por ruido*. Con base en lo anterior, corresponde a los municipios dirigir y coordinar el sector salud y el Sistema General de Seguridad Social en Salud en el ámbito de su jurisdicción según las disposiciones 44.3.3, además de ejercer competencias de inspección, vigilancia y control de factores de riesgo en la salud humana en coordinación con las Autoridades Ambientales.

Teniendo en cuenta el capítulo 3 sobre las normas generales de emisión de ruido para fuentes emisoras, se encuentra el Artículo 21, el cual dictan que los propietarios o personas responsables de fuentes emisoras de ruido están en la obligación de evitar la producción de ruido que pueda afectar y alterar la salud y el bienestar de las personas, así como utilizar los sistemas necesarios para su control para asegurar los niveles sonoros que no contaminen las áreas aledañas habitables. Es a la autoridad sanitaria a la que se le debe entregar la información requerida con respecto a la emisión de ruido. El Artículo 23. trata sobre los establecimientos, locales y áreas de trabajo, se ubicarán o construirán según lo establecido en el Reglamento de Zonificación de cada localidad y en cumplimiento con 108 niveles sonoros permisibles que se indican en el capítulo 2, de tal forma que los ruidos que se produzcan no contaminen las zonas permitidas. El Artículo 25. Trata sobre que se prohibiese la instalación y el funcionamiento de circos, ferias, juegos mecánicos, discotecas y otras actividades de diversión que emitan sonidos capaces de perturbar a los habitantes de las zonas próximas, especialmente si se trata de guarderías, escuelas, hospitales, clínicas, sanatorios, en general, de establecimientos en los cuales existan personas bajo tratamiento o recuperación médica.

Por otra parte, en el Artículo 29 se relaciona con la planificación del territorio para el control de las fuentes de ruido, en donde es competencia de las autoridades de salud y planeación propender por la coordinación institucional para mitigar los efectos del ruido, así como garantizar a la población que los procesos administrativos relacionados con actuaciones urbanísticas tienen en cuenta un



factor de deterioro ambiental como lo es el ruido, a fin de adoptar acciones para contrarrestarlo, mitigarlo o prevenirlo. El Artículo 33. Afirma que ninguna persona operará o permitirá la operación de radios, instrumentos musicales, amplificadores o cualquier artefacto similar para la productividad o cualquier artefacto similar para la producción o reproducción de sonido, de tal forma que se ocasione contaminación por ruido a través del límite de propiedad o en zonas de tranquilidad, en violación de los límites fijados en la Resolución. En el Artículo 59 se dicta que el Ministerio de Salud, la autoridad sanitaria respectiva y, las entidades del sistema nacional de salud encargadas de la vigilancia, velaran por el cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

En general, del artículo 41 al 60 se trata sobre el control del ruido como factor de riesgo que afecta la salud de los trabajadores, la cual es competencia directa de la autoridad municipal de salud con el objetivo de mejorar las condiciones de higiene y salubridad en el lugar de trabajo, así como ofrecer mayor bienestar al trabajador al momento de realizar sus actividades.

d) Decreto 1076 de 2015 – Sector ambiente y desarrollo sostenible.

Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible del 26 de mayo de 2015, fue expedido con el objetivo de compilar y racionalizar normas de carácter reglamentario que rigen el sector y contar con un instrumento jurídico único del mismo. Con relación al Título 5 “Organismos Autónomos”, Artículo 1.2.5.1 “Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible expone la naturaleza jurídica bajo el Artículo 1.2.5.1.1. el cual afirma que *las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*



En el libro 2, parte 1, título 1 Objeto y ámbito de aplicación, se encuentra el Artículo 2.1.1.1.1.2. Ámbito de aplicación, el cual expone el presente decreto rige en todo el territorio nacional y aplica a las personas naturales y jurídicas y a las entidades del sector ambiente, a las Corporaciones Autónomas Regionales, a los grandes centros urbanos de que trata el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, a las autoridades ambientales de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 en el ámbito de sus competencias.

Con base al título 5 “Aire”, Capítulo 1 “Reglamento de protección y control de la calidad del aire” se encuentra como *objeto definir el marco de las acciones y los mecanismos administrativos de que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire; y evitar y reducir el deterioro del medio ambiente.* En la sección 5 “De la generación y emisión de ruido” se encuentra el Artículo 2.2.5.1.5.1. “Control a emisiones de ruidos” que afirma que *están sujetos a restricciones y control todas las emisiones, sean continuas, fluctuantes, transitorias o de impacto. Las regulaciones ambientales tendrán por objeto la prevención y control de la emisión de ruido urbano, rural doméstico y laboral que trascienda al medio ambiente o al espacio público. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establecerá los estándares aplicables a las diferentes clases y categorías de emisiones de ruido ambiental y a los lugares donde se genera o produce sus efectos, así como los mecanismos de control y medición de sus niveles, siempre que trascienda al medio ambiente y al espacio público.*

En la sección 5 “De la generación y emisión de ruido” se encuentran contenidos 23 artículos relacionados al control de ruido en calidad de aire, como son:

- Artículo 2.2.5.1.5.1. Control a emisiones de ruidos.
- Artículo 2.2.5.1.5.2. Ruido en sectores de silencio y tranquilidad.
- Artículo 2.2.5.1.5.3. Altoparlantes y amplificadores.
- Artículo 2.2.5.1.5.4. Prohibición de generación de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.5. Horarios de ruido permisible.
- Artículo 2.2.5.1.5.6. Ruido de maquinaria industrial.
- Artículo 2.2.5.1.5.7. Establecimientos industriales y comerciales ruidosos.



- Artículo 2.2.5.1.5.8. Ruido de plantas eléctricas.
- Artículo 2.2.5.1.5.9. Promoción de ventas con altoparlantes o amplificadores.
- Artículo 2.2.5.1.5.10. Obligación de impedir perturbación de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.11. Área perimetral de amortiguación de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.12. Zonas de amortiguación de ruido de alta circulación.
- Artículo 2.2.5.1.5.13. Especificaciones contra el ruido de edificaciones especialmente protegidas.
- Artículo 2.2.5.1.5.14. Restricción al ruido en zonas residenciales.
- Artículo 2.2.5.1.5.15. Operación de equipos de construcción, demolición y reparación de vías.
- Artículo 2.2.5.1.5.16. Ruido de aeropuertos.
- Artículo 2.2.5.1.5.17. Control y seguimiento de ruido de aeropuertos.
- Artículo 2.2.5.1.5.18. Claxon o bocina y ruido en vehículos de servicio público.
- Artículo 2.2.5.1.5.19. Restricción de tráfico pesado.
- Artículo 2.2.5.1.5.20. Dispositivos o accesorios generadores de ruido.
- Artículo 2.2.5.1.5.21. Sirenas y alarmas.
- Artículo 2.2.5.1.5.22. Uso del silenciador.
- Artículo 2.2.5.1.5.23. Indicadores.

En la sección seis (6) referente a las funciones de las autoridades ambientales con relación a la calidad y el control de la contaminación del aire, se tienen las quince (15) funciones a continuación, según el *Artículo 2.2.5.1.6.1. "Funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible"*:

- Definir la política nacional de prevención y control de la contaminación del aire.
- Fijar la norma nacional de calidad del aire.
- Establecer las normas ambientales mínimas y los estándares de emisiones máximas permisibles, provenientes de toda clase de fuentes contaminantes del aire.
- Dictar medidas para restringir la emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes y para restablecer el medio ambiente deteriorado por dichas emisiones.



- Definir, modificar o ampliar, la lista de sustancias contaminantes del aire de uso restringido o prohibido.
- Declarar, en defecto de la autoridad ambiental competente en el área afectada, los niveles de prevención, alerta y emergencia y adoptar las medidas que en tal caso correspondan.
- Fijar los estándares, tanto de emisión de ruido, como de ruido ambiental.
- Fijar normas para la prevención y el control de la contaminación del aire por aspersión aérea o manual de agroquímicos, por quemas abiertas controladas en zonas agrícolas o la ocasionada por cualquier actividad agropecuaria.
- Establecer las densidades y características mínimas de las zonas verdes zonas arborizadas y zonas de vegetación protectora y ornamental que, en relación con la densidad poblacional, deban observarse en los desarrollos y construcciones que se adelanten en áreas urbanas.
- Establecer las normas de prevención y control de la contaminación atmosférica proveniente de actividades mineras, industriales y de transporte, y, en general, de la ocasionada por toda actividad o servicio, público o privado.
- Definir y regular los métodos de observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire, así como los programas nacionales necesarios para la prevención y el control del deterioro de la calidad del aire.
- Homologar los instrumentos de medición y definir la periodicidad y los procedimientos técnicos de evaluación de la contaminación del aire, que utilicen las autoridades ambientales.
- Fijar los factores de cálculo y el monto tarifario mínimo de las tasas retributivas y compensatorias por contaminación del aire.
- Otorgar los permisos de emisión solicitados, cuando le corresponda conceder licencias ambientales en los términos previstos por la ley y los reglamentos.
- Imponer las medidas preventivas y las sanciones por la comisión de infracciones, en los asuntos de su exclusiva competencia o en los que asuma, a prevención de otras autoridades ambientales, con sujeción a la ley y los reglamentos.



Dentro de la misma sección seis (6), encontramos el Artículo 2.2.5.1.6.2. “Funciones de las Autoridades Ambientales”, el cual plasma las diez (10) funciones de las autoridades ambientales competentes dentro de su jurisdicción y en relación con la calidad y control de la contaminación del aire, las siguientes:

- Otorgar los permisos de emisión de contaminantes al aire.
- Declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten, conforme a las normas establecidas para cada nivel por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y tomar todas las medidas necesarias para la mitigación de sus efectos y para la restauración de las condiciones propias del nivel normal.
- Restringir en el área afectada por la declaración de los niveles prevención, alerta o emergencia, los límites permisibles de emisión contaminantes a la atmósfera, con el fin de restablecer el equilibrio ambiental local.
- Realizar la observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire y definir los programas regionales de prevención y control.
- Realizar programas de prevención, control y mitigación de impactos contaminantes del aire en asocio con los municipios y distritos, y absolver las solicitudes de conceptos técnicos que éstos formulen para el mejor cumplimiento de sus funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación del aire.
- Ejercer, con el apoyo de las autoridades departamentales, municipales o distritales, los controles necesarios sobre quemas abiertas.
- Fijar los montos máximos, de las tasas retributivas y compensatorias que se causen por contaminación atmosférica, y efectuar su recaudo.
- Asesorar a los municipios y distritos en sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica.



- Adelantar programas de prevención y control de contaminación atmosférica en asocio con las autoridades de salud y con la participación de las comunidades afectadas o especialmente expuestas.
- Imponer las medidas preventivas y sanciones que correspondan por la comisión de infracciones a las normas sobre emisión y contaminación atmosférica.

En el Artículo 2.2.5.1.6.3. “Funciones de los Departamentos” encontramos las cuatro (4) funciones generales con relación a la contaminación atmosférica:

- Prestar apoyo presupuestal, técnico, financiero y administrativo a las Autoridades Ambientales y a los municipios, para la ejecución de programas de prevención y control de la contaminación atmosférica.
- Cooperar con las Autoridades Ambientales y los municipios y distritos, en el ejercicio de funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica de fuentes fijas.
- Prestar apoyo administrativo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a las Autoridades Ambientales y a los municipios y distritos, en el manejo de crisis ocasionadas por la declaratoria de niveles de prevención, alerta o emergencia.
- Ejercer funciones de control y vigilancia departamental de la contaminación atmosférica ocasionada por fuentes móviles.

Con relación a las siete (7) funciones de los municipios y distritos se encuentra el Artículo 2.2.5.1.6.4. “Funciones de los Municipios y Distritos” donde corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación por aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden municipal o distrital a los que estos las deleguen, con sujeción a la ley, los reglamentos y las normas ambientales superiores:

- Dictar normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción.



- Dictar medidas restrictivas de emisión de contaminantes a la atmósfera, cuando las circunstancias así lo exijan y ante la ocurrencia de episodios que impongan la declaratoria, en el municipio o distrito, de niveles de prevención, alerta o emergencia.
- Establecer, las reglas y criterios sobre protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental del territorio del municipio o distrito, en la zonificación del uso del suelo urbano y rural y en los planes de desarrollo.
- Adelantar programas de arborización y reforestación en zonas urbanas y rurales.
- Otorgar, de conformidad con lo dispuesto en el presente decreto, permisos de policía para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos que impliquen la emisión de ruido que supere excepcionalmente los estándares vigentes o que se efectúen en horarios distintos a los establecidos.
- Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso correspondan.
- Imponer, a prevención de las demás autoridades competentes, las medidas preventivas y sanciones que sean del caso por la infracción a las normas de emisión por fuentes móviles en el respectivo municipio o distrito, o por aquellas en que incurran dentro de su jurisdicción, fuentes fijas respecto de las cuales le hubiere sido delegada la función de otorgar el correspondiente permiso de emisión.

Con base en el Artículo 68. “Funciones de los Municipios y Distritos” manifiesta que *en desarrollo de los dispuesto por el artículo 65 y concordantes de la Ley 99 de 1993, corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden municipal o distrital a los que estos las deleguen, con sujeción a la ley, los reglamentos y las normas ambientales siguientes:*

c) Establecer, las reglas y criterios sobre protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental del territorio del municipio o distrito, en la zonificación del uso del suelo urbano y rural en los planes de desarrollo.



e) Otorgar, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 89 de este Decreto, permisos de policía para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos que impliquen la emisión de ruido que supere excepcionalmente los estándares vigentes o que se efectúen en horarios distintos a los establecidos.

f) Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso corresponda. Siguiendo dentro del mismo Decreto, se encuentra el Artículo 89. “Permisos de Emisión de Ruido” el cual manifiesta que *los permisos para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos, generadores de ruido que supere los estándares de presión sonora vigentes, o que deban ejecutarse en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán otorgados por los alcaldes municipales o distritales, o por la autoridad de policía del lugar, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos por el Código Nacional de Policía. El permiso de que trata este artículo, tendrá vigencia por el tiempo de duración de la actividad o trabajo correspondiente, su término se indicará en el acto de su otorgamiento, y procederá para la celebración de actos particulares. El otorgamiento del permiso de que trata este artículo se hará en el mismo acto que autorice la actividad generadora del ruido y en él se establecerán las condiciones y términos en que el permiso se concede.* Enfatiza en el hecho de que no se podrá concederse permiso para la realización de actividades que emitan ruido al medio ambiente en los Sectores A, o de tranquilidad y silencio, de que trata el artículo 15 de este Decreto, salvo para la construcción de obras.

Con relación a la adopción de medidas de restricción, vigilancia o control de episodios de contaminación, El Artículo 2.2.5.1.6.7. “Apoyo de la fuerza pública y de otras autoridades” afirma que *en todos los casos en que la autoridad ambiental competente adopte medidas de restricción, vigilancia o control de episodios de contaminación, podrá solicitar el apoyo de la fuerza pública y de las demás autoridades civiles y de policía del lugar afectado, las cuales tendrán la obligación de prestárselo para garantizar la ejecución cabal de las medidas adoptadas. Incurrirá en las sanciones previstas por el régimen disciplinario respectivo, la autoridad civil, militar o de policía que rehúse injustificadamente la colaboración o apoyo debidos.*



Teniendo en cuenta los permisos de emisión para fuentes fijas, en la sección 7, Artículo 2.2.5.1.7.1. “Del permiso de emisión atmosférica” se tiene que *el permiso de emisión atmosférica es el que concede la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, para que una persona natural o jurídica, pública o privada, dentro de los límites permisibles establecidos en las normas ambientales respectivas, pueda realizar emisiones al aire. El permiso sólo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimiento que origina las emisiones.* En este caso el Artículo 2.2.5.1.7.1.7. “Permisos de emisión de ruido” afirma que *los permisos para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos, generadores de ruido que supere los estándares de presión sonora vigentes, o que deban ejecutarse en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán otorgados por los alcaldes municipales o distritales, o por la autoridad de policía del lugar, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos por el Código Nacional de Policía.*

Con base en los planes de contingencia por contaminación atmosférica, El Artículo 2.2.5.1.9.2. trata sobre “De los planes de contingencia por contaminación atmosférica”, donde afirma que son el conjunto de estrategias, acciones y procedimientos preestablecidos para controlar y atender los episodios por emisiones atmosféricas. Para esto dice que *las Autoridades Ambientales Competentes, tendrán a su cargo la elaboración e implementación de los planes de contingencia dentro de las áreas de su jurisdicción, y en especial en zonas de contaminación crítica, para hacer frente a eventuales episodios de contaminación, los cuales deberán contar con la participación, colaboración y consulta de las autoridades territoriales, las autoridades de tránsito y transporte, de salud y del sector empresarial. Así mismo, podrán las autoridades ambientales imponer a los agentes emisores responsables de fuentes fijas, la obligación de tener planes de contingencia adecuados a la naturaleza de la respectiva actividad y exigir de estos la comprobación de eficacia de sus sistemas de atención y respuesta, mediante verificaciones periódicas.* En el Artículo 2.2.5.1.10.8. “Visitas de verificación de emisiones” manifiesta que *las fuentes fijas de emisión de contaminación del aire o generación de ruido, podrán ser visitadas en cualquier momento por parte de funcionarios de la autoridad ambiental competente o por los auditores a quienes la función técnica de verificación les haya sido confiada, los cuales al momento de la visita se identificarán con sus respectivas*



credenciales, a fin de tomar muestras de sus emisiones e inspeccionar las obras o sistemas de control de emisiones atmosféricas. Las autoridades ambientales podrán contratar con particulares la verificación de los fenómenos de contaminación cuando no dispusieren del personal o de los instrumentos técnicos para realizar las inspecciones técnicas o los análisis de laboratorio requeridos. Los costos de las verificaciones y análisis técnicos serán de cargo de los agentes emisores a quienes se hace la inspección o la verificación.

En la sección 12 Régimen Sancionatorio se encuentra el Artículo 2.2.5.1.12.1. “Régimen Sancionatorio” el cual expresa que *la autoridad ambiental en el ámbito de sus competencias impondrá las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar siguiendo el procedimiento previsto en la Ley 1333 de 2009.* En la sección 4, Plan de Acción Cuatrienal, se encuentra el Artículo 2.2.8.6.4.1. “Plan de Acción Cuatrienal” el cual es *el instrumento de planeación de las Corporaciones Autónomas Regionales, en el cual se concreta el compromiso institucional de estas para el logro de los objetivos y metas planteados en el Plan de Gestión Ambiental Regional. En él se definen las acciones e inversiones que se adelantarán en el área de su jurisdicción y su proyección será de 4 años.*

Con base en la calibración de los equipos de monitoreo de ruido, se considera la norma NTC-ISO/IEC 17025, donde se plasman los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración, donde es conveniente que los organismos de acreditación que reconocen la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración se basen en esta norma internacional para sus acreditaciones. Esta norma tiene por objeto *“Los requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración”* y establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos o calibraciones, incluido el muestreo. Según lo dispuesto en el párrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015 en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de información Ambiental, se señala que los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables,



deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

e) Ley 1333 de 2009.

Por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones, donde el Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Uaesppn, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los reglamentos.

En el Título 3 “Procedimiento para la imposición de medidas preventivas” encontramos el Artículo 12 “Objeto de las medidas Preventivas” donde tienen por objeto prevenir o impedir la ocurrencia de un hecho, la realización de una actividad o la existencia de una situación que atente contra el medio ambiente, los recursos naturales, el paisaje o la salud humana. Una vez se conozca el hecho infractor, la autoridad ambiental procederá según el artículo 13, donde se interpone la medida preventiva mediante acto administrativo motivado, donde podrán comisionar la ejecución de medidas preventivas a las autoridades administrativas y de la Fuerza Pública o hacerse acompañar de ellas para tal fin. En el Artículo 14 “Cuando un agente sea sorprendido en flagrancia”. Cuando un agente sea sorprendido en flagrancia causando daños al medio ambiente, a los recursos naturales o violando disposición que favorecen el medio ambiente sin que medie ninguna permisión de las autoridades ambientales competentes, la autoridad ambiental impondrá medidas cautelares que garanticen la presencia del agente durante el proceso sancionatorio con base en el Artículo 15. *Procedimiento para la imposición de medidas preventivas en caso de fragancia*, donde, se hace una indagación preliminar para saber si existe merito para la iniciación del proceso sancionatorio teniendo en cuenta los Artículos 16 y 17. Si existe mérito de la ocurrencia de la conducta, se inicia el procedimiento sancionatorio con base en los Artículos 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27 y 28.



13.11 Marco de Competencias.

13.11.1 Ámbito de Aplicación y Competencia Resolución 627 de 2006.

El Artículo 14 de la Resolución 627 de 2006 indica que los resultados de mediciones de ruido ambiental deben ser usados para el diagnóstico del ambiente por ruido y los resultados llevarse a mapas de ruido, esto con la finalidad de identificar zonas críticas y fuentes de emisión de ruido. Los artículos 15 y 16 de la misma resolución se refieren a los intervalos de tiempo de medida, tanto de referencia como de largo plazo. Se entiende por tanto en estos artículos, que el ámbito de aplicación de las medidas de ruido ambiental tiene como fin la realización del diagnóstico por ruido en el ambiente teniendo en cuenta una zona geográfica, sin discriminación de fuentes de ruido y para un periodo de referencia de 1 año. Adicionalmente, el artículo 14 expone que los resultados deben reflejarse a través de los mapas de ruido y el artículo 23, por otra parte, se indica en los fines y contenidos de los mapas de ruido que su contenido debe dar a conocer la realidad del ruido ambiental en la población, ser insumo para la elaboración de planes de acción y dar soporte en la actualización de los planes de ordenamiento del territorio.

Respecto a la competencia, el artículo 22 de la RES627 menciona que la Obligatoriedad de la realización y actualización de Mapas de Ruido corresponde a la Autoridad Ambiental, siendo esta una entidad definida según el artículo 66 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 13 de la Ley 768 de 2002. En relación con lo anterior, los artículos 24 y 25 de la RES627 hacen referencia a los requisitos mínimos que se deben cumplir en la elaboración de los mapas de ruido y en la obligatoriedad de elaboración de planes de descontaminación por parte de la Autoridad Ambiental teniendo como insumo dichos mapas.

13.11.2 Criterios para la distribución de competencias en materia de ruido.

Uno de los principales problemas de la evidente dispersión —e imprecisión— normativa en materia de ruido, tiene que ver con la profusa y confusa distribución de competencias entre autoridades de distintos sectores administrativos (ambientales, de salud, gobierno, tránsito, planeación, de policía,



entre otras). A continuación, se hace un breve recuento de la atribución de competencias en ciertas normas.

- El artículo 202 del Decreto 1355 de 1970 (Código Nacional de Policía) atribuye a los comandantes de estación y subestación de policía la facultad de emprender, en audiencia pública *“Al que de noche permita fiesta o reunión ruidosa que moleste a los vecinos, o de cualquier modo perturbe la tranquilidad del lugar con gritos, cantos u otros actos semejantes o con aparatos emisores de voces o de notas musicales”*. Se aprecia en este caso el bien jurídicamente protegido es el orden público en su dimensión de tranquilidad, no obstante, la reprensión en audiencia pública – la cual va aparejada con la exigencia de promesa de buena conducta, tal como lo señala el artículo 203 del Decreto 1355 de 1970- no tiene el suficiente efecto disuasorio para evitar que, a futuro, se repitan conductas generadoras de ruido.
- Como se mencionó anteriormente, el artículo 74 de la Ley 675 de 2001 faculta a las autoridades sanitarias, de policía o urbanísticas a expedir normas de inmisión de ruido en unidades inmobiliarias cerradas.
- La Ley 769 de 2002 (Código de Tránsito) incorpora disposiciones relacionadas con el control de ruido emitido por fuentes móviles, fija prohibiciones para la instalación de equipos o dispositivos que amplifiquen el ruido, y como órganos competentes se determinaron a las autoridades de tránsito municipales.
- El Decreto 948 de 1995 contiene varias disposiciones relativas al manejo, control y seguimiento del ruido y asigna, entre el Ministerio de Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y las entidades territoriales, tales atribuciones.

De igual manera, la Resolución 08321 de 1983 presentó grandes avances en la reglamentación de las exigencias dirigidas a los particulares (para moderar la emisión de ruido molesto), infortunadamente redujo el marco de actuación, para el control de dicho factor de deterioro ambiental, solo a las autoridades vinculadas a la prestación del servicio público de salud (entre los cuales se encuentran los Servicios Seccionales de Salud de nivel territorial) obviando que la atención y control del ruido exige una intervención transversal desde distintas entidades (aquéllas que



prestan servicios de educación, las autoridades de planeación, las que tienen por encargo controlar factores de perturbación del orden público, las autoridades ambientales, etc.) con el propósito de lograr una atención integral y oportuna.

Como se puede apreciar del anterior repaso normativo, la dispersión de normas sobre control de ruido, sumado a la profusa y confusa distribución de competencias en diferentes órganos, terminaron por convertir en inteligible el proceso administrativo a surtir para enfrentar el problema. El resultado ha sido fácil de percibir: si bien se cuenta con un marco normativo, en principio razonable, éste no ha sido completamente efectivo, prueba de ello es el aumento de quejas por la emisión de ruidos molestos, o el incumplimiento en los límites de emisión y ruido ambiental consagrados en la Resolución 627 de 2006, esto último plasmado en los mapas de ruido.

Hace falta reglamentar los principios o reglas generales para la aclaración de competencias cuando se trate de intervenir una fuente generadora de ruido que amenace o afecte la salud humana, el ambiente o la tranquilidad pública. Como existen normas de superior jerarquía (Decretos, Leyes) que otorgan competencias de intervención en ruido a distintos órganos (Seccionales de Salud, autoridades de policía, autoridades urbanísticas, autoridades ambientales, Ministerio de Trabajo, etc.) y tales atribuciones, en muchos casos, no tienen fronteras claramente diferenciables que permitan establecer qué entidad debe intervenir con funciones de control, debe aplicarse una institución jurídica como lo es la “competencia a prevención” para armonizar el conflicto presentado.

Para la Corte Constitucional, la competencia a prevención permite solucionar conflictos de competencias entre órganos ya que su propósito es:

“(…) establecer que aquella autoridad que haya entrado primero a conocer el proceso materia del litigio conservará la competencia sobre él. Para situaciones en las que la investigación es iniciada en el mismo día por ambas entidades, razón que hace difícil esclarecer cuál de ellas empezó primero con la instrucción, deberá observarse cuál de las dos fue la que comunicó antes que había iniciado el proceso disciplinario. Esta comunicación tiene por fin expresar la intención de avocar directamente un caso y de afirmar la competencia sobre él, separando a la otra entidad del conocimiento del



mismo. Esta manifestación expresa la voluntad de conocer primero sobre un caso, para poder asegurarse la competencia sobre él. Así, ella cumple con un objetivo equivalente al de la competencia a prevención, en la forma en que la Corte ha interpretado esta figura. Por lo tanto, ha de tenerse también en cuenta cuál de las dos entidades le comunicó primero a la otra su decisión de tramitar el proceso investigativo”7 .

Para el caso del ruido, la competencia a prevención debería aplicarse para la adopción de medidas preventivas (en el marco del régimen sancionatorio ambiental desarrollado por la Ley 1333 de 2009) con el fin de evitar o impedir que una fuente perturbadora del ambiente o la salud siga teniendo la entidad suficiente para comprometer, en forma significativa, esos importantes bienes jurídicos. En otras palabras, cualquier órgano (de los mencionados en el artículo 2 de la Ley 1333 de 2009) podría adoptar medidas preventivas con base en la Ley 1333 de 2009, ya que el ruido, de una u otra manera, tienen efectos ambientales por cuanto el literal “m” del artículo 8 del Decreto Ley 2811 de 1974 lo considera como un factor de deterioro ambiental.

Los criterios que deben activar la competencia a prevención son el de la “fuente de generadora de ruido” y el del “bien jurídico protegido”. El primer criterio, como su nombre lo indica, atiende a la característica de la fuente de emisión de ruido, en este escenario, el municipio podría crear un reglamento para ampliar y ordenar el rango de fuentes objeto de intervención (por obras civiles, por transporte aéreo, por transporte férreo, por actividades urbanas, por fuentes móviles, etc.) así como las autoridades competentes para expedir permisos, requerir instrumentos de control, realizar mediciones y/o seguimiento, o iniciar procesos sancionatorios. Si el criterio anterior no resulta suficiente para determinar la autoridad a intervenir, porque se presenta una fuente generadora que no es posible enmarcar dentro de las existentes, deberá atenderse el criterio del *bien jurídico protegido*, el cual consiste en que, si a partir de la evaluación detallada de la queja o reporte por ruido se desprende que el bien jurídico protegido posiblemente afectado es la salud humana, le corresponderá a las autoridades de salud la intervención de la fuente generadora. Si el bien jurídico presuntamente afectado es el medio ambiente (en los términos establecidos por el

7 Cfr. Corte Constitucional. Sentencia SU-337/98. M.P. Eduardo Cifuentes Muñoz.



artículo 2 de la Ley 23 de 1973), la atribución para resolver el conflicto la tendrían las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente y órganos adscritos o vinculados, Corporaciones Autónomas Regionales, Establecimientos Públicos Ambientales, Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos, Entidades Territoriales). Por otra parte, si el bien jurídico protegido supuestamente lesionado es el “orden público” en sus variantes de “seguridad o tranquilidad”, los órganos competentes serían las autoridades de policía. Y si el bien jurídico protegido es el bienestar laboral, la atribución la tendría el Ministerio de Trabajo y sus circunscripciones regionales.

13.11.3 Análisis en la distribución de competencias en materia de ruido.

Bajo el principio de corresponsabilidad, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca asume sin perjuicio de las acciones a cargos de las autoridades municipales competentes, dentro de los principios de armonía regional y coordinación administrativa; la responsabilidad por las afectaciones generadas por ruido que exclusivamente se generen considerando sus competencias de la Corporación y sus dependencias municipales con base en la información consignada en el marco jurídico del presente documento. Del análisis del marco legal y la jurisprudencia frente al régimen de competencias se tiene como competencia de los municipios:

- Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento del medio ambiente y recursos naturales, con el fin de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano en el territorio de su jurisprudencia, a través del alcalde municipal, la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA).
- Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la conservación del medio ambiente en materia de ruido a nivel departamental.
- Coordinar y dirigir, con la asesoría de la Corporación Autónoma Regional, las actividades de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio en materia de ruido con el apoyo de la fuerza pública, en donde si se trata de una actividad con permiso de emisión de ruido, el competente para tomar las medidas de control y vigilancia es el respectivo municipio con el apoyo de las autoridades de policía, así como también con



relación a los artículos 81, 108 y 110 del Reglamento de Policía y Convivencia en el Departamento del Valle del Cauca.

- Dictar los reglamentos, disposiciones superiores y las normas en ordenamiento territorial del municipio y las regulaciones sobre usos de suelo dentro de los límites establecidos por la ley.
- Si se trata de establecimientos comerciales abiertos al público, le corresponde a través del alcalde municipal y las autoridades de policía, velar por el cumplimiento de las normas sobre intensidad auditiva, aplicando las medidas coercitivas de rigor a que hubiere lugar de acuerdo con las leyes en materia de ruido.
- La autoridad ambiental municipal en el ámbito de sus competencias, impondrá las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar siguiendo el procedimiento previsto en la Ley 1333 de 2009.

Por otra parte, se encuentran como competencias de la Corporación, las siguientes:

- Elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias.
- Establecer y ejecutar planes de descontaminación por ruido con base en los mapas de ruido elaborados para cada una de las áreas evaluadas según la resolución 0627 de 2006 y los indicadores de calidad acústica propuestos por el MADS.
- En cualquier caso, la CVC debe asesorar a los municipios en el ejercicio de sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica, en este caso, con respecto a la calidad del aire en la variable de ruido.
- Se deben ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental, e imponer las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, en cuanto al monitoreo de ruido y ruido ambiental y en los eventos de contaminación por ruido cuya vigilancia y control no recaiga sobre las autoridades municipales



(FIN DEL DOCUMENTO)

