	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	1 de 130

ELABORACION DEL MAPA DE RUIDO AMBIENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

Autora:

MELISSA BENAVIDES ACOSTA


PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL, CIVIL Y QUÍMICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA

2015

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	2 de 130

ELABORACION DEL MAPA DE RUIDO AMBIENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

Autora:

MELISSA BENAVIDES ACOSTA

1067287834

melis1929@hotmail.com

310 354 9773

Director:

HECTOR URIEL RIVERA ALARCÓN

Ingeniero Ambiental

INGENIERÍA AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL, CIVIL Y QUÍMICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA

2015



Informe final trabajo de grado modalidad pasantía
para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Código


00

Página

3 de 130

*A Dios... quien supo guiarme por el buen camino,
darme fuerzas para seguir adelante
y no desmayar frente a las dificultades que se presentaron,
enseñándome a encarar las adversidades
sin perder nunca la dignidad y no desfallecer en el intento.*

Melissa Benavides Acosta

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	4 de 130

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios su protección, fortaleza y humildad para superar todos los obstáculos y dificultades que se presentaron durante el proceso de mi formación.

A mi madre Nelly Estella Acosta López, por su apoyo, consejo, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, me ha dado todo lo que soy como persona: mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis tíos y familiares por su apoyo moral e incondicional, quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

De una manera muy especial a Joel Stiven Posada Z., Jefferson David Mackenzie Fuentes y a Omar Alfredo Villamizar Flórez por su invaluable ayuda, con sus aportes hicieron posible este proyecto.

A mis amigos y amigos de mi madre que con sus oraciones y apoyo espiritual nos ayudaron en los momentos de dificultad y desánimo.

A los Ingenieros Jarol Derley Ramón Valencia y a Héctor Uriel Rivera Alarcón Director de trabajo de grado por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A CORPONOR por permitirme realizar la pasantía dentro de la institución, a mis compañeros de trabajo quienes me colaboraron en el proceso de recolección de datos indispensables para el desarrollo del proyecto.

Y por último gracias a todas las personas que me apoyaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto, que se presentaron ante mí como ángeles enviados por Dios para ayudarme y asistirme en los momentos más necesitados.




	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	5 de 130

TABLA DE CONTENIDO


AGRADECIMIENTOS	4
INTRODUCCIÓN	16
1. JUSTIFICACION	17
2. OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GENERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1. ANTECEDENTES	19
3.1.1. Antecedentes Internacionales	19
3.1.2. Antecedentes Nacionales	21
3.2 MARCO CONTEXTUAL	23
3.2.1 Descripción Física y Localización	23
3.2.2 Población	24
3.2.3 Economía	24
3.2.4 “Para la generación de ruido, no existe permiso ambiental”.	
CORPONOR	25
3.2.5 CORPONOR socializó los resultados del Mapa Digital Estratégico de Ruido en Cúcuta.	26
3.3 MARCO REFERENCIAL	26
3.4 MARCO CONCEPTUAL	27
3.5 MARCO LEGAL Y NORMATIVO	29
4. METODOLOGIA	32
4.1 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA ZONA OBJETO.	32
4.1.1. Aspectos generales del municipio	32
4.1.2 Modelación de la cartografía básica por áreas de iguales características	36
4.1.3 Selección de los puntos de monitoreo teniendo en cuenta los sectores y subsectores que plantea la normativa	36
4.1.4 Procedimiento para la determinación del número de puntos y de los tiempos de medición para Ruido Ambiental	37
4.1.5 Ejecución de mediciones sonométricas y desarrollo de la validación y análisis de datos	40
4.1.5.1 Procedimiento de medición utilizado.	40
4.1.5.2 Fecha de medición, hora de inicio y de finalización	41
4.1.5.3 Ubicación de la medición	42
4.1.5.4 Descripción de los tiempos de medición, intervalos de tiempos de medición y de referencia, detalles del muestreo utilizado.	42
4.2 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE RUIDO VS EVALUACIÓN DE AFECTACIÓN A LA POBLACIÓN EXPUESTA.	42

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	6 de 130


4.3	DIAGNÓSTICO. RESULTADOS MEDICIONES DE PRESIÓN SONORA.....	42
4.4.1	<i>Puntos de Monitoreo.....</i>	42
4.4	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES.....	43
4.4.1	<i>Comparativo de las mediciones registradas en horario semanal.....</i>	43
4.4.1.1	Punto N° 01 Batallón Cárcel.....	44
4.4.1.2	Punto N° 02 Clínica.....	45
4.4.1.3	Punto N° 03 Plazuela – Fiscalía.....	46
4.4.1.4	Punto N° 04 Plazuela Cariongo.....	47
4.4.1.5	Punto N° 05 ISER.....	48
4.4.1.6	Punto N° 06 Semáforo ISER.....	49
4.4.1.7	Punto N° 07 San Andresito.....	50
4.4.1.8	Punto N° 08 Alcaldía.....	51
4.4.1.9	Punto N° 09 SENA.....	52
4.4.1.10	Punto N° 10 Esquina de Mercado.....	53
4.4.1.11	Punto N° 11 Esquina Colegio Bethlemitas.....	54
4.4.1.12	Punto N° 12 Cámara de Comercio.....	55
4.4.1.13	Punto N° 13 Casona.....	56
4.4.1.14	Punto N° 14 Flecha.....	57
4.4.1.15	Punto N° 15 Universidad de Pamplona.....	58
4.4.1.16	Punto N° 16 Semáforo de la U.....	59
4.4.1.17	Punto N° 17 Celestino.....	60
4.4.1.18	Punto N° 18 Colegio EL Rosario.....	61
4.4.1.19	Punto N° 19 Hospital.....	62
4.4.1.20	Punto N° 20 Terminal.....	63
4.4.1.21	Punto N° 21 COOTRANAL.....	64
4.4.1.22	Punto N° 22 Colegio San Francisco.....	65
4.4.1.23	Punto N° 23 Asilo San José.....	66
4.4.1.24	Punto N° 24 Cristo Rey parte Alta.....	67
4.4.1.25	Punto N° 25 Simón Bolívar.....	68
4.4.1.26	Punto N° 26 Barrio el Arenal.....	69
4.4.1.27	Punto N° 27 Iglesia el Humilladero.....	70
4.4.2	<i>Comparativo de las mediciones registradas en horario Dominical.....</i>	71
4.4.2.1	Punto N° 01 Batallón Cárcel.....	71
4.4.2.2	Punto N° 02 Clínica.....	72
4.4.2.3	Punto N° 03 Plazuela Fiscalía.....	73
4.4.2.4	Punto N° 04 Plazuela Cariongo.....	74
4.4.2.5	Punto N° 05 ISER.....	75
4.4.2.6	Punto N° 06 Semáforo ISER.....	76
4.4.2.7	Punto N° 07 San Andresito.....	77
4.4.2.8	Punto N° 08 Alcaldía.....	78
4.4.2.9	Punto N° 09 SENA.....	79

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	7 de 130

4.4.2.10	Punto N° 10 Esquina de Mercado.....	80
4.4.2.11	Punto N° 11 Esquina Colegio Bethlemitas.....	81
4.4.2.12	Punto N° 12 Cámara de Comercio.....	82
4.4.2.13	Punto N° 13 Casona.....	83
4.4.2.14	Punto N° 14 Flecha.....	84
4.4.2.16	Punto N° 16 Semáforo de la U.....	86
4.4.2.17	Punto N° 17 Celestino.....	87
4.4.2.18	Punto N° 18 Colegio EL Rosario.....	88
4.4.2.19	Punto N° 19 Hospital.....	89
4.4.2.20	Punto N° 20 Terminal.....	90
4.4.2.21	Punto N° 21 COOTRANAL.....	91
4.4.2.22	Punto N° 22 Colegio San Francisco.....	92
4.4.2.23	Punto N° 23 Asilo San José.....	93
4.4.2.24	Punto N° 24 Cristo Rey parte Alta.....	94
4.4.2.25	Punto N° 25 Simón Bolívar.....	95
4.4.2.26	Punto N° 26 Barrio el Arenal.....	96
4.4.2.27	Punto N° 27 Iglesia el Humilladero.....	97
4.5	COMPARATIVO DE LAS MEDICIONES REGISTRADAS EN PAMPLONA Vs NORMATIVAS VIGENTES SOBRE RUIDO.....	98
4.5.1	<i>Comparación de las mediciones de ruido existente versus norma MAVDT 0627 de 2006.....</i>	<i>98</i>
4.5.1.1	Horario Semanal Diurno.....	98
4.5.1.2	Horario Semanal Nocturno.....	100
4.5.2	<i>Comparación de las mediciones de ruido existente versus norma MAVDT 0627 de 2006.....</i>	<i>105</i>
4.5.2.1	Horario Dominical Diurno.....	105
4.5.2.2	Dominical nocturno.....	107
4.6	LEVANTAMIENTO DEL MAPA DE RUIDO DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO TANTO DIURNO COMO NOCTURNO.....	112
4.6.1	PROCESAMIENTO Y EDICIÓN DE INFORMACIÓN.....	112
4.6.2	SIMBOLOGÍA Y EDICIÓN CARTOGRÁFICA.....	112
4.6.2.1	Edición y estructuración cartográfica.....	112
4.6.2.2	Elaboración de la base de datos general.....	112
4.6.3	MAPA DE RUIDO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA.....	113
4.6.3.1	Metodología.....	113
4.6.3.2	Graficación del mapa de ruido ambiental.....	113
4.6.4	VALIDACION DEL MAPA DE RUIDO AMBIENTAL.....	114
4.6.4.1	Análisis experimental y ajuste de modelo.....	114
5.	RECURSOS UTILIZADOS.....	115
5.1	RECURSOS TÉCNICOS.....	115
5.2	RECUROS / TALENTO HUMANO.....	115


	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	8 de 130

5.3	RECURSOS INFORMATICOS	115
6.	RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTDOS	116
6.1	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	116
6.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS.	117
7.	CONCLUSIONES	119
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	9 de 130

LISTA DE ILUSTRACIONES.

ILUSTRACIÓN 1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA.....	23
ILUSTRACIÓN 2 LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	43

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	10 de 130

LISTA DE TABLAS.

TABLA 1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	39
TABLA 2 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 01.....	44
TABLA 3 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 02.....	45
TABLA 4 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 03.....	46
TABLA 5 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 04.....	47
TABLA 6 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 05.....	48
TABLA 7 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 06.....	49
TABLA 8 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 07.....	50
TABLA 9 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 08.....	51
TABLA 10 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 09.....	52
TABLA 11 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 10.....	53
TABLA 12 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 11.....	54
TABLA 13 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 12.....	55
TABLA 14 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 13.....	56
TABLA 15 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 14.....	57
TABLA 16 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 15.....	58
TABLA 17 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 16.....	59
TABLA 18 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 17.....	60
TABLA 19 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 18.....	61
TABLA 20 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 19.....	62
TABLA 21 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 20.....	63
TABLA 22 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 21.....	64
TABLA 23 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 22.....	65
TABLA 24 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 23.....	66
TABLA 25 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 24.....	67
TABLA 26 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 25.....	68
TABLA 27 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 26.....	69
TABLA 28 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 27.....	70
TABLA 29 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 01.....	71
TABLA 30 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 02.....	72
TABLA 31 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 03.....	73
TABLA 32 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 04.....	74
TABLA 33 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 05.....	75
TABLA 34 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 06.....	76
TABLA 35 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 07.....	77
TABLA 36 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 08.....	78
TABLA 37 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 09.....	79
TABLA 38 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 10.....	80



	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	11 de 130

TABLA 39 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 11.....	81
TABLA 40 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 12.....	82
TABLA 41 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 13.....	83
TABLA 42 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 14.....	84
TABLA 43 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 15.....	85
TABLA 44 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 16.....	86
TABLA 45 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 17.....	87
TABLA 46 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 18.....	88
TABLA 47 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 19.....	89
TABLA 48 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 20.....	90
TABLA 49 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 21.....	91
TABLA 50 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 22.....	92
TABLA 51 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 23.....	93
TABLA 52 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 24.....	94
TABLA 53 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 25.....	95
TABLA 54 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 26.....	96
TABLA 55 NIVEL DE PRESIÓN SONORA PUNTO N° 27.....	97
TABLA 56 NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL SEMANAL, LOS DÍAS DE MEDICIÓN DE LOS PUNTOS Vs NORMA 0627/2006.....	102
TABLA 57 NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL DOMINICAL, LOS DÍAS DE MEDICIÓN DE LOS PUNTOS Vs NORMA 0627/2006	109

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	12 de 130

LISTA DE IMÁGENES.

IMAGEN 1 PANORÁMICA DE PAMPLONA	32
IMAGEN 2 PUNTO DE MONITOREO 01 BATALLÓN CÁRCEL.....	44
IMAGEN 3 PUNTO DE MONITOREO 02 CLÍNICA.....	45
IMAGEN 4 PUNTO DE MONITOREO 03 PLAZUELA FISCALÍA.....	46
IMAGEN 5 PUNTO DE MONITOREO 04 PLAZUELA CARIONGO.....	47
IMAGEN 6 PUNTO DE MONITOREO 05 ISER.....	48
IMAGEN 7 PUNTO DE MONITOREO 06 SEMÁFORO ISER	49
IMAGEN 8 PUNTO DE MONITOREO 07 SAN ANDRESITO	50
IMAGEN 9 PUNTO DE MONITOREO 08 ALCALDÍA	51
IMAGEN 10 PUNTO DE MONITOREO 09 SENA	52
IMAGEN 11 PUNTO DE MONITOREO 10 ESQUINA DE MERCADO.....	53
IMAGEN 12 PUNTO DE MONITOREO 11 ESQUINA COLEGIO BELEMITAS	54
IMAGEN 13 PUNTO DE MONITOREO 12 CÁMARA DE COMERCIO	55
IMAGEN 14 PUNTO DE MONITOREO 13 CASONA	56
IMAGEN 15 PUNTO DE MONITOREO 14 FLECHA.....	57
IMAGEN 16 PUNTO DE MONITOREO 15 UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	58
IMAGEN 17 PUNTO DE MONITOREO 16 SEMÁFORO DE LA U.....	59
IMAGEN 18 PUNTO DE MONITOREO 17 CELESTINO.....	60
IMAGEN 19 PUNTO DE MONITOREO 18 COLEGIO EL ROSARIO.....	61
IMAGEN 20 PUNTO DE MONITOREO 19 HOSPITAL.....	62
IMAGEN 21 PUNTO DE MONITOREO 20 TERMINAL.....	63
IMAGEN 22 PUNTO DE MONITOREO 21 COOTRANAL	64
IMAGEN 23 PUNTO DE MONITOREO 22 COLEGIO SAN FRANCISCO.....	65
IMAGEN 24 PUNTO DE MONITOREO 23 ASILO SAN JOSÉ	66
IMAGEN 25 PUNTO DE MONITOREO 24 CRISTO REY PARTE ALTA	67
IMAGEN 26 PUNTO DE MONITOREO 25 SIMÓN BOLÍVAR.....	68
IMAGEN 27 PUNTO DE MONITOREO 26 BARRIO EL ARENAL	69
IMAGEN 28 PUNTO DE MONITOREO 27 IGLESIA EL HUMILLADERO	70
IMAGEN 29 PUNTO DE MONITOREO DOMINICAL 01 BATALLÓN CÁRCEL.....	71
IMAGEN 30 PUNTO DE MONITOREO 02 CLÍNICA.....	72
IMAGEN 31 PUNTO DE MONITOREO 03 PLAZUELA FISCALÍA.....	73
IMAGEN 32 PUNTO DE MONITOREO 04 PLAZUELA CARIONGO.....	74
IMAGEN 33 PUNTO DE MONITOREO 05 ISER.....	75
IMAGEN 34 PUNTO DE MONITOREO 06 SEMÁFORO ISER	76
IMAGEN 35 PUNTO DE MONITOREO 07 SAN ANDRESITO	77
IMAGEN 36 PUNTO DE MONITOREO 08 ALCALDÍA	78
IMAGEN 37 PUNTO DE MONITOREO 09 SENA	79
IMAGEN 38 PUNTO DE MONITOREO 10 ESQUINA DE MERCADO.....	80




	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	13 de 130

IMAGEN 39	PUNTO DE MONITOREO 11 ESQUINA COLEGIO BELEMITAS	81
IMAGEN 40	PUNTO DE MONITOREO 12 CÁMARA DE COMERCIO	82
IMAGEN 41	PUNTO DE MONITOREO 13 CASONA	83
IMAGEN 42	PUNTO DE MONITOREO 14 FLECHA	84
IMAGEN 43	PUNTO DE MONITOREO 15 UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	85
IMAGEN 44	PUNTO DE MONITOREO 16 SEMÁFORO DE LA U.....	86
IMAGEN 45	PUNTO DE MONITOREO 17 CELESTINO.....	87
IMAGEN 46	PUNTO DE MONITOREO 18 COLEGIO EL ROSARIO	88
IMAGEN 47	PUNTO DE MONITOREO 19 HOSPITAL	89
IMAGEN 48	PUNTO DE MONITOREO 20 TERMINAL.....	90
IMAGEN 49	PUNTO DE MONITOREO 21 COOTRANAL	91
IMAGEN 50	PUNTO DE MONITOREO 22 COLEGIO SAN FRANCISCO.....	92
IMAGEN 51	PUNTO DE MONITOREO 23 ASILO SAN JOSÉ	93
IMAGEN 52	PUNTO DE MONITOREO 24 CRISTO REY PARTE ALTA	94
IMAGEN 53	PUNTO DE MONITOREO 25 SIMÓN BOLÍVAR.....	95
IMAGEN 54	PUNTO DE MONITOREO 26 BARRIO EL ARENAL	96
IMAGEN 55	PUNTO DE MONITOREO 27 IGLESIA EL HUMILLADERO	97

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	14 de 130


LISTA DE GRAFICAS.

GRAFICA 1 PUNTOS DE MONITOREOS CON NIVELES DE PRESIÓN SONORA L_{EQ} DB(A) DENTRO Y FUERA DE LA NORMA – SEMANAL DIURNO	98
GRAFICA 2 VALORES DE MEDICIONES Vs NORMATIVAS – SEMANAL DIURNO	99
GRAFICA 3 PUNTOS DE MONITOREOS CON NIVELES DE PRESIÓN SONORA L_{EQ} DB(A) DENTRO Y FUERA DE LA NORMA – SEMANAL NOCTURNO.....	100
GRAFICA 4 VALORES DE MEDICIONES Vs NORMATIVAS – SEMANAL NOCTURNO.....	101
GRAFICA 5 PUNTOS DE MONITOREOS CON NIVELES DE PRESIÓN SONORA L_{EQ} DB(A) DENTRO Y FUERA DE LA NORMA – DOMINICAL DIURNO.....	105
GRAFICA 6 VALORES DE MEDICIONES Vs NORMATIVAS – DOMINICAL DIURNO	106
GRAFICA 7 PUNTOS DE MONITOREOS CON NIVELES DE PRESIÓN SONORA L_{EQ} DB(A) DENTRO Y FUERA DE LA NORMA – DOMINICAL NOCTURNO	107
GRAFICA 8 VALORES DE MEDICIONES Vs NORMATIVAS – DOMINICAL NOCTURNO	108

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	15 de 130

LISTA DE ANEXOS.

ANEXO 1 VALORES GUÍA PARA EL RUIDO URBANO EN AMBIENTES ESPECÍFICOS	126
ANEXO 2 CUADRO COMPARATIVO DE NIVELES DE RUIDO EN DIFERENTES NORMATIVIDADES A NIVEL INTERNACIONAL, RESULTADOS DE MEDICIONES EN COLOMBIA Y NIVELES PROPUESTOS PARA LA RESOLUCIÓN EN COLOMBIA, EXPRESADOS EN DECIBELES.....	127
ANEXO 3 ASPECTOS INTERNACIONALES EN MATERIA DE RUIDO.....	128
ANEXO 4 ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EXPRESADOS EN DB(A).....	129
ANEXO 5 SONÓMETRO PULSAR MODELO 33 Y ANALIZADOR EN TIEMPO REAL.	130

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	16 de 130

INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de las ciudades a lo largo de los últimos años, y por tanto, el incremento a su vez de las actividades que se desarrollan en los núcleos urbanos han ocasionado un aumento en la exposición de un tipo de contaminación invisible denominada contaminación acústica o ruido, la cual afecta tanto a las relaciones laborales como al ocio y al descanso de la población.

La protección que se le brinda a la población con respecto a la Contaminación acústica es muy reciente puesto que no se consideraba el ruido como un contaminante. Pero muy a pesar de esto, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en conjunto con otras organizaciones, han declarado de forma unánime que el ruido tiene efectos para la salud tanto fisiológicos como psicológicos; lo que ha hecho que los gobiernos tengan que tomar medidas de protección frente al ruido.¹


Así mismo se dictan medidas en cuanto a la descarga o emisión de contaminantes a la atmosfera las cuales solo podrán efectuarse dentro de los límites permisibles y en las condiciones señaladas por la ley y los reglamentos de cada país. En tal sentido, se fijó mediante resolución los estándares máximos permisibles de emisión de ruido y de ruido ambiental, para todo el territorio nacional; los cuales determinaran los niveles admisibles de presión sonora, para cada uno de los sectores de restricción de ruido ambiental y establecerán los horarios permitidos teniendo en cuenta los requerimientos de salud de la población expuesta.²

Por otra parte, después de la expedición de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, en la cual se estableció la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, se instauró la obligatoriedad de la realización de mapas de ruido en áreas que sean consideradas como prioritarias, todo lo anterior con el fin de poder desarrollar planes, programas y proyectos preventivos, correctivos o de seguimiento; además de poder utilizar los mapas de ruido como soporte e insumo técnico en la elaboración, desarrollo y actualización de los planes de ordenamiento territorial.³

¹ Línea Verde. Contaminación Acústica [en línea]. <http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/contaminacion-acustica.pdf>

² Decreto 948, Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, 1995. Ministerio del Medio Ambiente.

³ Resolución 0627, Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental, 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	17 de 130

1. JUSTIFICACION


Debido a la investigación realizada sobre este tipo de contaminación se pudo constatar frecuentes quejas por contaminación acústica, y la poca importancia que le dan a esta problemática con respecto a otro tipo de quejas, es necesario dar a conocer a la población las consecuencias que se puede tener en el futuro si seguimos contaminando el medio ambiente con ruidos desagradables, hay que establecer medidas tendientes al cumplimiento de la normatividad ambiental de ruido, partiendo del hecho que éste vulnera el derecho que tienen todas las personas a gozar de un ambiente sano, a la intimidad y a la tranquilidad. A demás, los niveles excesivamente altos de sonido pueden acarrear repercusiones nocivas en la salud y amenazar o violar el derecho fundamental a la salud. Es por esto, que La Constitución Política en busca de mejorar el desarrollo sostenible consagra, que el Estado deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

El Proyecto de Elaboración de un mapa de ruido en la Ciudad de Pamplona, busca brindar las herramientas técnicas para mitigar los impactos negativos, a través del seguimiento, control y vigilancia ambiental, que incluyen actividades de concertación, sensibilización y participación ciudadana, cuyo propósito es que la población, las entidades públicas y privadas y los gremios de la ciudad asuman su compromiso ante el control del ruido. En este sentido, CORPONOR, como autoridad ambiental urbana, dentro de sus funciones y competencias debe asumir y liderar acciones tendientes a garantizar un ambiente sano y una mejor calidad de vida para sus habitantes.

Cabe resaltar que el Gobierno Nacional a través de la Resolución 0627 de 2006 establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, en donde se determinó la obligatoriedad de las autoridades ambientales de elaborar, revisar y actualizar los mapas de ruido en áreas de su jurisdicción. Por esto, la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental “CORPONOR”, territorial Pamplona, con el fin de formular planes de acción encaminados a la adopción de medidas preventivas, correctivas y de seguimiento adecuado para garantizar un ambiente sano para la población ha optado por elaborar un mapa de ruido.

Con la elaboración de este mapa de ruido se verá beneficiada la población, logrando mantener un ambiente sano y de la misma manera se logrará ajustar el Plan de Ordenamiento Territorial (PBOT) por parte la Corporación.

Para el cumplimiento del objetivo se optó por la elaboración de un mapa de ruido para así poder identificar las zonas críticas y de esta manera se formule un plan de acción, otra alternativa sería incorporar un estudio de niveles acústicos a la planificación urbanística, con el fin de crear islas sonoras o insonorizar los edificios y casas próximos a los puntos que excedan el umbral de ruido, pero ello conlleva un coste más elevado por lo que es más eficaz adoptar medidas preventivas, ya que, económica y socialmente, son más rentables.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	18 de 130


2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Mapa de Ruido ambiental en la zona urbana del municipio de Pamplona, Norte de Santander, basado en la Resolución 0627 de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la modelación de la cartografía básica por áreas de iguales características.
- Seleccionar los puntos de monitoreo teniendo en cuenta los sectores y subsectores que plantea la normativa.
- Ejecutar mediciones sonométricas y desarrollar la validación y análisis de datos.
- Consumar el levantamiento del mapa de ruido del área urbana del municipio tanto diurno como nocturno.
- Diagnosticar los niveles de ruido actual que se presentan en las zonas de medición del municipio.
- Fortalecer, al interior de CORPONOR, los procesos y herramientas de control y vigilancia de la contaminación sonora.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	19 de 130

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES

En los últimos años la normativa sobre el control de zonas protegidas de ruidos y agentes contaminantes ha evolucionado considerablemente, y esto ha hecho posible la aparición de los mapas de ruidos de los grandes municipios que son obligatorios por la normativa.⁴

3.1.1. Antecedentes Internacionales.

- En abril de 1969, el Pleno del Ayuntamiento de Madrid aprobó la primera «Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente Contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones», que constituye la primera norma española que se dedica exclusivamente al ruido. Su nacimiento permitió al Ayuntamiento iniciar la lucha contra la contaminación acústica.⁵
- Durante su breve existencia entre los años 70s y los 80s, la dependencia de abatimiento y control de ruido de la US EPA generó criterios para la elaboración de mapas de ruido, exposición a ruido comunitario, efectos sobre la salud y medidas de mitigación. Posteriormente la competencia del control de la contaminación de ruido fue transferida a cada uno de los estados de la unión y en adelante los mapas fueron realizados por éstos.⁶
- Desde 1980 la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha tratado el problema del ruido urbano y ha establecido unas guías para abordar el problema; este documento fue el resultado de la reunión del grupo de trabajo de expertos llevada a cabo en Londres, Reino Unido, en abril de 1999. Estas guías pueden servir de base para preparar normas futuras por lo que se encuentra una tabla con los valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos y sus efectos críticos sobre la salud.⁷ (Ver **Anexo 1**)
- En 1990 el Ayuntamiento de Barcelona publicó su primer mapa de ruido. Se trataba de un trabajo innovador en este campo que recopilaba gran cantidad de información y donde se definía una metodología para este tipo de estudios; y en 1997 se consideró necesario elaborar un nuevo mapa de ruido con el objetivo de conocer los niveles sonoros de la ciudad así como las variaciones experimentadas desde el año 90.⁸
- En 1996, AAC Centro de Acústica Aplicada S.L. de España teniendo especialización en materia de ruido ambiental elaboró los primeros mapas

⁴ ESRI ESPAÑA. Mapas de ruido [en línea]. <http://www.esri.es/es/soluciones/recursos-naturales/mapas-de-ruido/> [Consultado el 19 de julio de 2015]


⁵ AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2012. La contaminación acústica – Antecedentes [en línea]. <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calibre/contAcustica/antecedentes.html> [Consultado el 19 de julio de 2015].

⁶ US EPA. Noise control act.

⁷ MENOS RUIDO MAS VIDA. Problemática del ruido [en línea] http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-719-2_MENOS_RUIDO_MAS_VIDA-_CUADERNO_DE_APOYO/40-719-2/4_PROBLEMATICA_DEL_RUIDO.PDF [Consultado el 29 de julio de 2015].

⁸ BARCELONA PEL MEDI AMBIENT. Energía y calidad ambiental – El ruido en Barcelona: el mapa estratégico de ruido [en línea].

http://w110.bcn.cat/portal/site/MediAmbient/menuitem.37ea1e76b6660e13e9c5e9c5a2ef8a0c/?vgnextoid=d6e98937f6b7d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&vgnnextchannel=d6e98937f6b7d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&lang=es_ES [Consultado el 20 de julio de 2015].

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	20 de 130

de ruido de municipios íntegramente con modelos acústicos, con un planteamiento similar al que ahora establece la legislación. Más de 10 años efectuando mapas de ruido con la utilización de modelos informáticos, les ha permitido desarrollar metodologías avanzadas que ofrecen resultados y análisis de los mismos, que ofrecen ventajas importantes sobre las exigencias mínimas de la legislación, con el fin de conseguir aplicaciones útiles a los mapas de ruido.⁹

- En el año 1999 se aprobó en Madrid el Decreto 78 por el que se subscribió el Régimen de Protección contra la contaminación acústica. Decreto que establecía unos niveles de protección que permitían contar con un marco jurídico bastante correcto y sencillo de aplicar.¹⁰
- Se aprueba La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo el 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, donde establece que los Mapas Estratégicos de Ruido pueden determinarse bien mediante cálculos o bien mediante mediciones. Valorando el avance tecnológico actual, y considerando la economía de tiempo y recursos, en la totalidad de los países europeos, se ha considerado como base metodológica para la realización de los Mapas Estratégicos de Ruido, la utilización de modelos de previsión de niveles sonoros.¹¹
- En el año 2003 no existía ninguna norma general reguladora de ámbito estatal hasta la promulgación de la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, que ahora se ha completado con los Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007, que desarrollan la ley.¹²
- En junio de 2004 se Creó la Brigada Contra el Ruido, formada por policías municipales especializados en atender conflictivos relacionados con el ruido. Y para el año 2006 se da la realización del Mapa Acústico. Gracias a una herramienta inédita en Europa: el SADMM, el Sistema de Actualización Dinámica del Mapa Acústico de Madrid.¹³
- A mediados del año 2005 en España, el economista Avelino Martínez Sandoval, redacta un artículo llamado RUIDO POR TRAFICO URBANO: CONCEPTOS, MEDIDAS DESCRIPTIVAS Y LA VALORACION ECONOMICA, en donde brevemente realiza una descripción sobre los métodos de valoración económica aplicados al ruido por tráfico urbano.¹⁴
- Durante el año 2007, la Municipalidad de Puerto Montt junto a la CONAMA de la Región de Los Lagos, realizó el primer estudio de evaluación acústica

⁹ AAC CENTRO DE ACUSTICA APLICADA SL. Ruido Urbano [en línea]. <http://www.construnario.com/ebooks/4690/cat%C3%A1logos/dossier%20ruido%20urbano/files/dossier%20ruido%20urbano.pdf> [Consultado el 20 de julio de 2015].


¹⁰ SLIDESHARE. Defensa jurídica ante el ruido [en línea]. <http://es.slideshare.net/michaellgharris/defensa-juridica-ante-el-ruido> [Consultado el 20 de julio de 2015].

¹¹ DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA. ¿Cómo se realiza un Mapa Estratégico de Ruido? [en línea]. http://www.bizkaia.net/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=4155&idioma=CA&dpto_biz=6&codpath_biz=6%7C4110%7C8123%7C4152%7C4155 [Consultado el 20 de julio de 2015].

¹² AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2012. La contaminación acústica – Objetivos de calidad y valores límite del ruido [en línea]. <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calibre/contAcustica/objetivos.html> [Consultado el 19 de julio de 2015].

¹³ AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2012. La contaminación acústica – Antecedentes [en línea]. <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calibre/contAcustica/antecedentes.html> [Consultado el 19 de julio de 2015].

¹⁴ Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y la valoración económica. Revista de economía y administración. [en línea]. http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	21 de 130

denominado “Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt”. El objetivo general de este proyecto fue medir, representar y evaluar los niveles sonoros obtenidos en distintos puntos de la ciudad y la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt.¹⁵

- El año 2008 se crea la línea de trabajo Mapas de Ruido de Ciudades, que permite diagnosticar la situación existente en las ciudades del país de Chile. Actualmente, se cuenta con los mapas de ruido del Gran Santiago dado a conocer el año 2012 y realizado también por la Universidad Austral de Chile y el de la comuna de Valdivia que acaba de ser lanzado. Ambos mapas están a disposición de la ciudadanía a través de las plataformas de mapcity.com.¹⁶
- En el 2014 en la Ciudad de México, en el foro de discusión y análisis “El ruido en la ciudad”, fue presentado el Primer Mapa de Ruido para la Zona Metropolitana del Valle de México, instrumento mediante el cual se identifican las zonas de la ciudad más afectadas por la contaminación auditiva. La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), unidad Azcapotzalco, fue la institución encargada del proyecto y tras años de investigaciones cuantitativas y cualitativas, recopilación, análisis y depuración de datos, crearon el primer mapa de ruido en México.¹⁷
- Es del caso mencionar que países como Chile, Perú, y otros países de América Latina y países de la Unión Europea establecieron sus niveles de presión sonora de acuerdo a la sectorización (Ver **Anexo 2**) y por medio de esto han adelantado diferentes acciones para el desarrollo de planes de prevención y descontaminación por ruido.(Ver **Anexo 3**)

3.1.2. Antecedentes Nacionales


- En el año 2000 la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca realizó una inversión en equipos de medición de presión sonora de aproximadamente 140 millones de pesos, desde ese momento a través de sus oficinas provinciales ha venido ejecutando operativos de seguimiento y control en los principales municipios de la Jurisdicción, Así mismo en el año 2005 se contrató la elaboración de cinco mapas de ruido en los municipios de Girardot, Soacha, Fusagasuga, Zipaquirá y Funza con el fin de conocer las zonas críticas y desarrollar alternativas de control, dentro de las cuales se creó el programa de Control y capacitación de ruido para usuarios y funcionarios de la Corporación, el cual se desarrolló a lo largo del año 2007.¹⁸
- En la ciudad de Pereira se llevó a cabo en el año 2002, la campaña “señor Conductor pare” con el ánimo de concienciar a los conductores y a la comunidad en general del daño que se causa con la emisión de ruido así como reglamentar el volumen de radios y equipos.

¹⁵ INFORME. ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE RUIDO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN. PDF

¹⁶ FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA. Lanzan mapa de Valdivia que muestra distribución del ruido vehicular [en línea]. <http://ingenieria.uach.cl/index.php/noticias/todas/8101-lanzan-mapa-de-valdivia-que-muestra-distribucion-del-ruido-vehicular> [Consultado el 20 de julio de 2015].

¹⁷ <http://news.urban360.com.mx/133767/presenta-uam-primero-mapa-de-ruido-de-la-zona-metropolitana/>

¹⁸ Mapa de Ruido, Municipio de Girardot. PDF.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	22 de 130


- En el año 2005 se adelantó en la ciudad de Popayán una campaña educativa para el control de ruido generado por vehículos de servicio público, se informó a los conductores de la prohibición respecto a la instalación de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido tales como válvulas, resonadores y pitos, adaptados a los sistemas de frenos de aire.
- El año 2007 El Área Metropolitana del Valle de Aburrá como autoridad ambiental urbana, formuló el proyecto para la “Elaboración de los Mapas Acústicos y de Concentraciones de Monóxido de Carbono para los Municipios de su jurisdicción.”¹⁹
- En el año 2008, en la ciudad de Medellín, se construyó el mapa acústico de la zona centro del Municipio de Envigado, con el fin de conocer la distribución espacio-temporal del ruido ambiental urbano y que sirviera como instrumento en la planificación del territorio.²⁰
- Para el año 2009 en el departamento de la Guajira, se realizó un proyecto cuyo objeto era: “DETERMINAR LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO AMBIENTAL EN CENTROS POBLADOS DE LA GUAJIRA (DIBULLA, RIOHACHA, ALBANIA, HATO-NUEVO Y PAPAYAL)”. En donde se evaluaron los niveles de presión sonora en las poblaciones, para la elaboración de los respectivos mapas digitales de ruido y los modelos de exposición a este contaminante para los periodos diurno y nocturno.²¹
- En el 2011 En cumplimiento del componente de Ruido Ambiental como parte del Convenio de Asociación entre el MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y la CDMB (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga), se llevó a cabo el levantamiento de dos (2) mapas de ruido en dos zonas críticas del municipio de Bucaramanga. Las dos zonas se seleccionaron con base en el conocimiento de los funcionarios del Grupo de Información e Investigación Ambiental de la CDMB, que operan el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire con la experiencia de más de 10 años en el tema de contaminación del Aire.²²
- En el año 2013 se opta por elaborar el mapa digital estratégico de ruido del municipio de San José Cúcuta, propuesto por la corporación, utilizando un sistema de información geográfica y software de modelación de ruido patentado y reconocido a nivel internacional, señalando sobre la situación del ruido en los horarios diurno y nocturno en el municipio, en cumplimiento a la Resolución No.0627 del 7 de abril

¹⁹ ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO DE LA ZONA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE BELLO, ITAGÜÍ Y MEDELLÍN DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA.

²⁰ ELABORACIÓN DEL MAPA ACÚSTICO PARA LA ZONA CENTRO DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO. [en línea]. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0CDoQFjAHahUKEwjxqTR943IAhWJ1R4KHfWABNY&url=http%3A%2F%2Fwww.envigado.gov.co%2FDocumentos%2520compartidos%2Frepositorio%2FUserFiles%2Farticulo%2520mapa%2520de%2520ruido%2520de_la_zona_centro_envigado.doc&usg=AFQjCNE2Q5Sx7op4iCEiJenHfVZh4D5Oqg

²¹ CORPORACION AUTONOMA DE LA GUAJIRA. [en línea] http://www.corpoguajira.gov.co/web/attachments_Joom/article/149/Evaluacion_Informe_Final__RUIDO-RAS_2009.pdf [Consultado el 29 de julio de 2015].

²² PLAN DE DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO PARA EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – COLOMBIA [en línea]. http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/docsInfoRuido/30-11-2011-10-35-40-656-1-0Plan_de_Descontaminacion_de_Ruido_Bucaramanga.pdf [Consultado el 20 de julio de 2015].

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	23 de 130

de 2006, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a los términos de referencia.²³

3.2 MARCO CONTEXTUAL

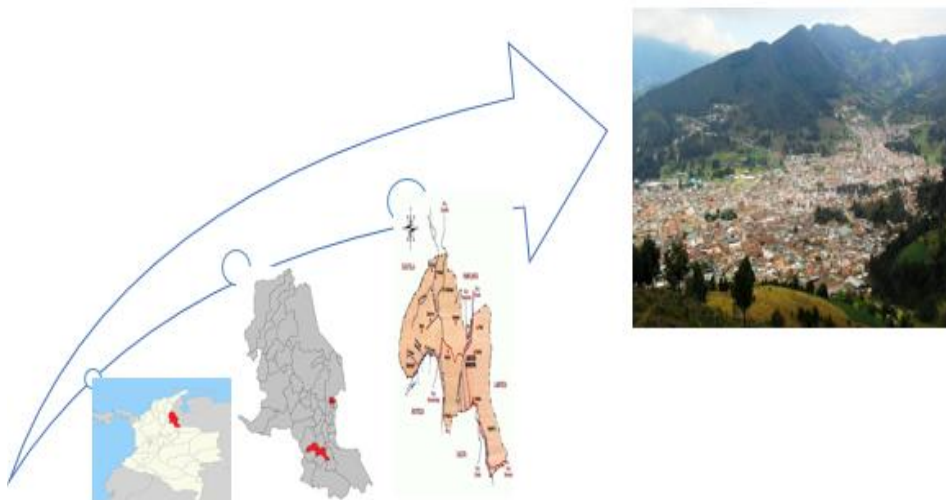
3.2.1 Descripción Física y Localización

El municipio de Pamplona se encuentra localizado al Nororiente de Colombia en la Cordillera Oriental en la bifurcación del gran Nudo de Santurbán donde se divide en dos ramales: uno que toma la dirección nororiental hacia territorio venezolano y otro que se dirige al noroeste a formar la serranía de los Motilones, en el Departamento Norte de Santander (Ver **Ilustración 1**) a una altura sobre el nivel del mar de 2.300 m y su ubicación geográfica es de 07° 22' 41" de latitud Norte y 72° 39' 09" de longitud Oeste, y su temperatura media de 16°C. Contando a su vez con una extensión territorial de 31800 ha.²⁴

Sus límites geográficos son:

- Norte: Cucutilla y Pamplonita
- Sur: Cacota y Mutiscua
- Oriente: Chitagá y Labateca
- Occidente: Departamento Santander


Ilustración 1 Localización Geográfica del Municipio de Pamplona



Autor: Benavides, M

²³ SISTEMA ELECTRONICO DE CONTRATACION PÚBLICA. [en línea] <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=13-15-2089865> [Consultado el 29 de julio de 2015].

²⁴ ALCALDIA DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER. Nuestro Municipio, información general [en línea]. http://pamplona-nortedesantander.gov.co/informacion_general.shtml [Consultado el 18 de julio de 2015].

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	24 de 130

3.2.2 Población

De acuerdo con el último censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) realizado en el año 2005, la población del municipio de Pamplona se estima en 52.903 habitantes, de los cuales el 48,2% son hombres y el 51,8% mujeres; con una proyección para el año 2010 de 55.300 habitantes.

Es de aclarar que la mayor cantidad de población está asentada en el área urbana con 48.575 habitantes equivalentes a un 92% de la población total y el 8% restante pertenece al área rural con una densidad de 4.328 habitantes.²⁵

Por otra parte, conforme con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE proyección a 2014, el municipio tiene una población de 76.983 habitantes, que lo ubica como el sexto más poblado del departamento después de Cúcuta, Ocaña, Villa del Rosario y Los Patios; sin embargo según cifra oficial publicada en el BOE (Boletín Oficial del Estado) 308 del 22/12/2014, cuenta con una población de 196.166 habitantes.

3.2.3 Economía


La Economía de Pamplona se fundamenta en el Comercio y en los Servicios dado que el sector industrial señala un escaso desarrollo de tal forma que aproximadamente el 85% de los establecimientos se dedican al comercio empleando para ello el 37% de personal ocupado en el área urbana.

A continuación se reseña de forma general la situación de la economía pamplonesa mediante una descripción subsectorial donde se agrupan las principales actividades industriales, comerciales y de servicios.

- La producción manufacturera es una actividad económica que representa menos del 10% de los establecimientos y del empleo de la ciudad. La tercera parte de la industria corresponde a la producción de tejidos de los cuales la mayoría de ellos adelantan sus procesos en forma manual. El Segundo renglón es el de Producción de Alimentos particularmente de panaderías, dulcerías y salsamentarías.
- Las industrias existentes se caracterizan por su condición micro empresarial derivada del poco capital invertido, el predominio de la producción “artesanal” y la poca acumulación de capital. En promedio la industria sólo ocupa 2.3 empleados por establecimiento y muchos de ellos hacen parte de la economía informal ya que del sector sólo el 20% tienen licencia de funcionamiento.
- Además el sector se debate en medio de un mercado local estrecho debilitando en su expansión y desarrollo por la crisis económica de Venezuela y del relativo aislamiento de otros municipios y centros de poder departamental: por esto a la falta de organización del gremio industrial se suma su escasa participación en el proceso de integración regional fronteriza.

En cuanto a la producción de alimentos se destacan las panaderías, fábricas de dulces, salsamentarías y lácteos (Quesos y Yogurt). En cuanto al sector de confección de prendas de vestir, aunque solo se encuentran registrados 29

²⁵ Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Censo 2005 [en línea]. https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/54518T7T000.PDF [Consultado el 21 de Julio de 2015].

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	25 de 130

establecimientos, según censo comercial realizado por la Cámara de Comercio de Pamplona en el Primer semestre del año 1999, se han detectado más de 150 empresas informales de tejido manual, tejido industrial y otras confecciones que representan la actividad económica que por tradición y costumbres más se ha practicado en el municipio y que a causa de una falta de organización, mejoramiento de procesos y a la ausencia de políticas definidas de comercialización, no ha tenido el desarrollo que se merece. Otras industrias que se han sostenido en Pamplona son la metalmecánica (talleres de ornamentación), productos minerales no metálicos (tejas, baldosines y artesanías), y maderas y muebles (carpinterías y ebanisterías).

Además, existen instituciones como la Universidad de Pamplona y el Instituto Superior de Educación Rural ISER que de igual manera influyen en la economía de la sociedad pamplonesa. Estudio realizado por la Cámara de Comercio de Pamplona en el año 2000 se detectaron la existencia de 204 inmuebles dedicados a prestación de servicios a estudiantes (Alimentación, alojamiento y planchado y lavado) El 90% de dichos inmuebles son casas de habitación de los cuales el 40% aproximado son casas alquiladas para ofrecer estos servicios; los valores a los cuales se ofrecen estos servicios oscilan entre 70 y 100 mil pesos por alquiler de habitación o alimentación y entre 100 y 170 mil por alojamiento y alimentación.²⁶

3.2.4 “Para la generación de ruido, no existe permiso ambiental”. CORPONOR.

Estudios de ruido realizados por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental-CORPONOR en el año 2011, bajo la Dirección General del Ingeniero Luis Lizcano Contreras, dejó como resultado que Cúcuta y Ocaña son los municipios que presentan alto grado de contaminación auditiva, la cual es generada por los establecimientos comerciales, vehículos, motos y carretas de los vendedores informales en Norte de Santander.


Por otra parte, un pre-diagnóstico realizado por CORPONOR y la Universidad Francisco de Paula Santander logró identificar las zonas críticas de ruido que presenta Cúcuta tanto en la jornada diurna como nocturna; en el cual se logró establecer cinco zonas: Céntrica, Avenida Libertadores, El Malecón, Avenida Cero y Cenabastos.

Santos Omar Monsalve, Coordinador del Proyecto Control de Calidad del Aire de CORPONOR, sostuvo que “ya se ha cumplido la etapa de sensibilización en los diferentes municipios norte santandereanos, y hemos dado a conocer la ley 627 del 2006 en la que se especifica los decibeles permitidos dependiendo las zonas de cada localidad”.

No existe en la norma permisos para la generación de ruido, es el único permiso ambiental que la Corporación no tramita porque no existe; pero en el caso de requerir este permiso para caso especial o de emergencia, lo debe otorgar la Secretaria de Gobierno”, agregó, el Director General de CORPONOR.

Durante el desarrollo de los operativos de Control y Vigilancia, CORPONOR ha logrado identificar algunos problemas, entre los que se resalta: la utilización de bafles o parlantes en la parte externa de los establecimientos y vehículos para comercializar sus productos y/o música; la utilización de pitos; el aumento del parque automotor; la falta de conciencia de las personas en la generación de

²⁶ Plan de Ordenamiento Territorial de Pamplona, Norte de Santander.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	26 de 130

ruido; los infractores residen en el incumplimiento de la normatividad; la falta de conocimiento de la norma; etc.²⁷

3.2.5 CORPONOR socializó los resultados del Mapa Digital Estratégico de Ruido en Cúcuta.

En el año 2014 CORPONOR socializó los resultados del Mapa Digital Estratégico de Ruido en Cúcuta, con la participación de funcionarios de la Subdirección de Desarrollo Sectorial Sostenible de la Autoridad Ambiental, la Secretaría de Tránsito Municipal, la Subdirección de Transporte del Área Metropolitana de Cúcuta, el Instituto Departamental de Salud y la Universidad Francisco de Paula Santander, se presentaron los resultados del diagnóstico del Mapa Estratégico de Ruido de Cúcuta.

Este diagnóstico liderado por CORPONOR, evidenció que las zonas con mayores índices de ruido son aquellas donde operan actividades de servicio y comercio en los cuales el sistema de perifoneo es el más utilizado como estrategia para comercializar los productos y atraer clientes, debido a que los establecimientos se ubican fundamentalmente sobre las vías principales por el tránsito continuo de personas y acceso a los mismos. De acuerdo a este estudio la Corporación reveló que la comuna 1 de Cúcuta donde se encuentran situados los barrios: Centro, Latino y El Callejón es donde se presentan mayores niveles de contaminación auditiva.

Igualmente, se dio a conocer que durante el periodo nocturno las mayores emisiones de ruido provienen de las fuentes fijas dedicadas a actividades de entretenimiento y diversión, especialmente de bares, discotecas, licoreras y billares, localizados en el Centro Comercial Bolívar y los barrios Escobal y El Callejón.²⁸

3.3 MARCO REFERENCIAL


La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizadas en 1972 y 1992, respectivamente, son dos hitos de la historia de la segunda mitad del siglo XX, que tomamos como puntos de referencia para la exposición de los antecedentes históricos de la gestión ambiental en la última década. Es una aproximación que podría parecer un tanto convencional, pero existen suficientes pruebas para demostrar que estos dos eventos desencadenaron procesos catalíticos de un alto valor, así se señale hoy que éstos han estado lejos de tener la adecuada dirección y suficiente fuerza para detener y revertir el deterioro ambiental. Las dos conferencias contribuyeron a incrementar la conciencia ambiental y a formar nuevas visiones sobre el manejo del medio ambiente, dieron lugar a convenios multilaterales y acuerdos no jurídicamente vinculantes, y detonaron una sustantiva respuesta de los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado que se ha traducido en avances concretos de la gestión ambiental en los países de América Latina y el Caribe. A su vez, la CNUMAD adoptó el desarrollo sostenible como la meta hacia la cual se deben dirigir todas

²⁷ Para la generación de ruido, no existe permiso ambiental. CORPONOR noticias. [en línea].

<http://www.corponor.gov.co/gel32/index.php/component/content/article/34-news/latest-news/963-para-la-generacion-de-ruido-no-existe-permiso-ambiental>

²⁸ CORPONOR socializó los resultados del Mapa Digital Estratégico de Ruido en Cúcuta. CORPONOR noticias. [en línea].

<http://corponor.gov.co/gel32/index.php/69-frontpage/1865-corponor-socializo-los-resultados-del-mapa-digital-estrategico-de-ruido-en-cucuta>

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	27 de 130

las naciones de la tierra, un concepto que aborda el tema del desarrollo a partir de una visión integradora de las dimensiones económica, social y ambiental. La gestión ambiental que hoy conocemos se ha construido mediante la interacción de un complejo conjunto de factores económicos, sociales, culturales, políticos y ambientales que se remontan al momento mismo del poblamiento del territorio.

El génesis de la gestión ambiental se inició con la introducción de diferentes formas de explotación de los bosques, los suelos y el agua, que guardan poco o ningún miramiento por su buen uso y conservación. En los primeros años, la relación de los conquistadores con el territorio estuvo marcada por el imperativo de extraer la máxima cantidad de oro y plata para la Corona. La agricultura en su primera fase se orientó a atender esta actividad, y gradualmente se fueron incorporando nuevas actividades agrícolas y ganaderas y de todo tipo acarreado con ello toda clase de maquinaria, y a su vez una contaminación más para el ser humano como es la contaminación ACUSTICA.

La idea de la infinidad de los recursos naturales y de la posibilidad de explotarlos sin entrar a considerar los impactos de la aplicación de las tecnologías para hacerlo, ha dejado hondas huellas en el manejo ambiental a través de su historia.

En tal sentido el amparo que se le proporciona al ser humano con relación a la Contaminación acústica es muy flamante puesto que no se consideraba el ruido como un contaminante. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en conjunto con otras organizaciones, han declarado de forma unánime que el ruido tiene efectos nocivos para la salud tanto fisiológicos como psicológicos; lo que ha hecho que los gobiernos tengan que tomar medidas de protección frente a este flagelo.²⁹


3.4 MARCO CONCEPTUAL

Banda de Octava: Es un grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación $f_2=2f_1$ y además, $f_c = (f_1 \times f_2)^{1/2}$ son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75. La percepción del oído humano contiene aproximadamente 10 bandas de octava.

Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones. El resultado de la calibración permite tanto la asignación de valores a las indicaciones de la magnitud a medir como la determinación de las correcciones con respecto a las indicaciones. Una calibración también puede determinar otras propiedades metrológicas, tales como el efecto de las magnitudes influyentes. El resultado de una calibración puede ser registrado en un documento, frecuentemente denominado certificado de calibración o informe de calibración.

Contaminación acústica: Se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o

²⁹ Conferencia de las Naciones unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Cumbre de JOHANNESBURGO 2002. [en línea]. <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	28 de 130

para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.³⁰

Contaminación atmosférica: Fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

Corporación Autónoma Regional: 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 o hidrogeográfica, 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 del Medio Ambiente.³¹

Decibel (dB): Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$

Donde R= razón de energía, potencia o intensidad

Emisión de Ruido: Es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

Filtros de Tercios de Octava: Dispositivo que permite efectuar análisis de una de la señal acústica, en bandas de tercios de octava.

Georeferenciador: Es una herramienta de software que convierte las direcciones de sus bases de datos en una ubicación geográfica.

Mapas de ruido: Se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.

Medio ambiente: Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.


Norma de emisión de ruido: Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.

Norma de ruido ambiental: Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

Octava: Intervalo entre dos frecuencias cuya relación es 2. Es corriente medir en octavas el intervalo que separa dos frecuencias cualesquiera; para ello, basta hallar el logaritmo en base 2 de la relación de frecuencias.

³⁰ ECOLOGISTAS EN ACCION. Contaminación acústica y ruido.

³¹ Ley 99 de 1993. Artículo 23.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	29 de 130

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.³²

Pistofono o Calibrador: Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros.

Ruido específico: Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

Ruido Impulsivo: Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

Ruido Tonal: Es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

Sonómetro: Instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

Tercios de Octava: Tercera parte de una banda de octava y grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación $f_2 = 2^{1/3} \times f_1$ y $f_c = (f_1 \times f_2)^{1/2}$ son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75.


Tonos en el Ruido (tonalidad): Los tonos molestos pueden verse generados de dos maneras: Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos. También pueden generar tonos los flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo.

3.5 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Para la debida realización de este proyecto, se debe tener presente la legislación colombiana con enfoque a episodios de contaminación sonora y/o evaluación de este aspecto dentro de la influencia del componente atmosférico, además de las normas constitucionales relacionadas con el manejo y conservación del medio ambiente.


- **Constitución Política de Colombia, 1991:** En el **Artículo 79**, consagra el derecho que tienen todas las personas residentes en el país, de gozar de

³² Resolución 627 de 2006. Definiciones.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	30 de 130

un ambiente sano, siendo deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

- **Decreto Ley 2811 de 1974:** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Estableciendo en el **Título II, Artículo 33**, las condiciones y requisitos necesarios para preservar y mantener la salud y la tranquilidad de los habitantes, mediante control de ruidos originados en actividades industriales, comerciales, domesticas, deportivas, de esparcimiento, de vehículos de transporte o de otras actividades análogas.
- **Ley 09 de 1979:** Por la cual se dictan medidas sanitarias. Se expone en el **Título IV, De la Protección por ruidos, Artículo 202**, La intensidad de sonidos o ruidos en las edificaciones se regirá por lo establecido en la presente Ley y sus reglamentaciones.
- **Resolución 8321 de 1983:** Establece los parámetros para la Protección y conservación de la Audición y el bienestar de las personas en relación con la producción y emisión de ruido. La Resolución incluye aspectos sobre ruido ambiental y ocupacional, métodos de medición y valores límites permisibles.
- **Ley 99 de 1993:** Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En el **Título II, Artículo 5**, se despliegan las **Funciones del Ministerio:**
 - **10.** Determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales
 - **11.** Dictar regulaciones de carácter general tendientes a controlar y reducir las contaminaciones geosférica, hídrica, del paisaje, sonora y atmosférica, en todo el territorio nacional
 - **14.** Definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental y determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambientales de las actividades económicas
- **Decreto 948 de 1995:** El Ministerio de Medio Ambiente emite el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, que contiene las normas y principios generales para la protección del componente atmosférico, los mecanismos de prevención y control, las competencias para la fijación de normas, los instrumentos y medios de control y vigilancia. Establece la sectorización, según la zona, para la definición de los niveles de presión sonora permitidos: *tranquilidad y silencio, tranquilidad y ruido moderado, ruido intermedio restringido y zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado*. Adicionalmente establece que el Ministerio del Medio Ambiente fijara mediante Resolución los estándares máximos permisibles de emisión de ruido y de ruido ambiental, para todo el territorio nacional.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	31 de 130


- **Resolución 0627 del 7 de abril de 2006:** Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, integra entre otros aspectos los requisitos mínimos de los estudios de ruido y sus correspondientes representaciones graficas:
 - Especificación de los horarios para efectos de aplicación de la norma nacional.
 - Intervalos de tiempo, procedimiento de medición, de determinación de número de puntos para efectuar la medición y aspecto meteorológicos a tener en cuenta para la medición (Anexo 3 – Capitulo de la Resolución)
 - Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y de ruido ambiental (ver Tabla 2 – de la Resolución)
 - Aspectos para la selección y uso de los equipos de medición
 - Información mínima que debe contener el informe técnico
 - Colores y tipo de sombras exigidos para la representación graficas de los resultados en los mapas de ruido.

- **Norma Técnica Colombiana NTC 1992:** Acústica, expresión de las magnitudes, características físicas y subjetivas de un sonido o de un ruido en el aire.

- **Norma Técnica Colombiana NTC 3520:** Acústica, descripción y medición del ruido ambiental, obtención de datos relativos al uso en campo.

- **Norma Técnica Colombiana NTC 3521:** Acústica, descripción y medición del ruido ambiental, aplicación de los límites.

- **Norma Técnica Colombiana NTC 3522:** Acústica, descripción y medición del ruido ambiental, cantidades básicas y procedimientos (calibración sonómetro).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	32 de 130

4. METODOLOGIA

El Proyecto parte con el establecimiento de alianzas estratégicas con diferentes grupos y entidades relacionadas con el tema, tales como CORPONOR, la Alcaldía, la Policía Nacional, Secretaria de Salud, y representantes de los promotores ambientales entre otros, en donde de manera concertada y participativa se asignen responsables por objetivos, se detallen los procedimientos para la realización de actividades, y el cumplimiento de las metas propuestas

La coordinación, fue liderada por la pasante de Ingeniería Ambiental Melissa Benavides Acosta a través de CORPONOR, entidad ésta garante del medio ambiente dentro del municipio, e integrada además por personal de la misma, la Universidad de Pamplona como entidad promotora del medio ambiente a través de la facultad de Ingeniería Ambiental.

De igual forma, se fortalecerán las actividades relacionadas con el control y vigilancia ambiental, a partir de la ejecución de operativos en zonas consideradas como críticas del municipio de Pamplona. En este sentido, para la adecuada ejecución de estas actividades se persigue el fortalecimiento institucional de CORPONOR a través de la adquisición y reparación de equipos de sonometría y transporte, el apoyo de la Policía Nacional en el acompañamiento a las diferentes zonas brindando seguridad y bienestar para finalmente lograr la realización del Mapa de Ruidos.

En virtud de estos compromisos se conformó un equipo técnico para el seguimiento al cumplimiento de los compromisos establecidos y para la evaluación de los resultados esperados con la implementación del proyecto.

4.1 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA ZONA OBJETO.


Con el ánimo de obtener el panorama general del municipio y poder identificar los aspectos relevantes que podrían incidir tanto con los eventos de medición de ruido como con la definición de conclusiones y recomendaciones en relación con los resultados de medición obtenidos, se procedió a realizar las siguientes actividades en desarrollo de los objetivos planteados en el proyecto:

4.1.1. Aspectos generales del municipio

Imagen 1 Panorámica de Pamplona



Fuente: Pamplona (Colombia), Wikipedia, La Enciclopedia Libre, [https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_(Colombia)) , 2015

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	33 de 130

Pamplona es una ciudad colombiana (Ver **Imagen 1**), ubicada en el departamento de Norte de Santander. Desde 1555 capital de la Provincia de Pamplona. Se localiza en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7° y 23' de latitud norte. Tiene una temperatura media anual de 12°, y en julio la media supera los 25°. Las lluvias se ubican en 850 mm. de media.

Administrativamente está compuesta por 2 corregimientos y 30 veredas. Cuenta con dos ríos: Pamplonita y Sulasquilla, y sus respectivos afluentes: El Alisal, La Ramada, Quelpa, San Agustín, Monte dentro y La Lejía.

Está conformada por las siguientes veredas: Cariongo, Alto Grande, Caima, Alizal, Santa Ana, El Rosal, Ulagá, Fontobón, Monte dentro, El Zarzal, Navarro, San Agustín, Chínchipa, Chilagaula, Peñas, Cúnuba, Tampaqueba, Iscaligua, Cimitarigua, García, Chíchira, Jurado, Escorial, Sabaneta, el Palchal, Llano Castro, Tencalá, San Francisco, Sabagúa, Alcaparral.


Su economía está basada en el comercio gastronómico, la educación escolar y superior siendo reconocida así como la ciudad universitaria o ciudad estudiantil y del turismo, dentro del cual se destaca el religioso (especialmente durante Semana Santa) y el cultural. Por ser la capital eclesiástica de la Arquidiócesis de Nueva Pamplona, la primera diócesis católica fundada en la región de los Santanderes, es denominada tradicionalmente como la Ciudad Mitrada. También se encuentra en la ciudad, la sede principal de la Universidad de Pamplona, una de las principales instituciones de educación superior del departamento. Pamplona es conectada por carreteras nacionales con las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga, Bogotá y Arauca.

En la economía se destacan:

- La producción agrícola: papa su principal producto, le siguen fresa, ajo, trigo, morón, maíz, frijol, arveja, zanahoria.
- La explotación pecuaria, bovinos, porcinos, piscicultura, cunícula y aves de corral.
- Actividad comercial: producción de alimentos como dulces y colaciones muy conocidas en la región y muy apetecidos en semana santa y épocas de festividades, producción de tejidos, la industria hotelera y turismo.
- Es de destacar que ésta es una ciudad estudiantil, lo cual quizás enfocado a la industria hotelera y turismo, es probablemente la principal actividad económica actual del municipio, donde miles de estudiantes son albergados y alimentados, así también son los principales consumidores en los centros nocturnos y los innumerables cibercafés que desde hace un par de años han proliferado por la gran demanda que poseen.


EL turismo está conformado por los sitios de interés:

- **Parque Águeda Gallardo:** Centro de la Ciudad, a su alrededor está la arquitectura colonial más representativa: la Casa de Doña Águeda Gallardo, la Catedral, la Casa de Mercado, el Palacio Arzobispal, el Palacio Municipal, el Museo de Arte Moderno otrora casa de don Juan Maldonado

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	34 de 130

de Ordóñez y Villaquirán, fundador de la ciudad de San Cristóbal, bancos y oficinas de transporte.

- **Catedral de Santa Clara:** Antigua iglesia del convento de Santa Clara, construida en 1584 por doña Magdalena Velasco, hija del fundador de la ciudad don Ortún Velasco de Velásquez. Premio Nacional de Restauración en la XII Bienal de Arquitectura. Esta bella catedral es donde se llevan a cabo las ceremonias de ordenaciones sacerdotales y las honras fúnebres de los sacerdotes. Actualmente la catedral de Pamplona es la más importante de Norte de Santander al tener rango de archidiócesis. En esta catedral se encuentra un mausoleo en donde reposan los restos mortales de obispos, arzobispos y sacerdotes de la región. La catedral es actualmente dirigida por Monseñor Alberto Alarcón.
- **Santuario del Señor del Humilladero:** La ermita del Señor del Humilladero data de los primeros años después de la fundación, fue en sus inicios sencilla, pequeña y cubierta de paja, enriquecida paulatinamente por sus fieles. De 1605 a 1613 se realizaron los trabajos de albañilería que la convertiría en una iglesia amplia y digna para albergar una de las joyas más valiosas y veneradas por el pueblo pamplonés: la talla del “Santo Cristo del Humilladero” o “Señor del Humilladero”, obra Renacentista Europea de la primera mitad del siglo XVI, acompañada de las esculturas de los dos ladrones talladas en la ciudad en 1595, por el maestro Juan Bautista Guzmán. Para fines de la década de 1980 se lleva a cabo el proceso de restauración del templo que culmina en 1989 convirtiéndose el santuario en Parroquia del Señor del Humilladero.
- **Palacio Arzobispal:** Fue levantado en el mismo sitio donde tuvo su residencia la noble familia Rangel de Cuellar, vinculada patrióticamente a la fundación de Pamplona, Cúcutay Salazar de las Palmas. Desde 1837 es residencia de los obispos y posteriormente de los arzobispos. En 1943 Este hermoso palacio fue mandado remodelar por el entonces obispo de Nueva Pamplona, Monseñor Rafael Afanador y Cadena, cuyo periodo como obispo ha sido el más largo de la ciudad (40 años) siendo éste el último obispo de Nueva Pamplona, antes de ser elevada a la categoría de Arquidiócesis en 1956.
- **Casa de las Cajas Reales:** El SENA como restaurador de la Casa de las Cajas Reales, ha dado a Pamplona un hermoso monumento colonial, por cuyos corredores se siente el paso de la historia. Ha sido a través de los años: Residencia del Gobernador, Cuartel del Primer Batallón de Milicias (1809), Palacio de Gobierno de Pamplona, Gobernación de la Provincia y Palacio de Gobierno del Estado Soberano de Santander.
- **Casa de Águeda Gallardo de Villamizar:** Su construcción se remonta a la segunda mitad del siglo XVI, se celebraron en ella hechos históricos en diferente época; uno de ellos fueron las reuniones previas al golpe o grito de independencia del 4 de julio de 1810.
- **Museo de Arte Moderno Ramírez Villamizar:** El museo alberga entre sus colecciones la obra del artista y escultor pamplonés Eduardo Ramírez Villamizar. Además, se pueden admirar obras de los artistas más destacados de la Plástica Nacional como Negret, Rayo, Roda, entre otros. Junto al pie del magnolio ubicado en esta casona reposan las cenizas del maestro Ramírez Villamizar. Esta construcción llamada también la casa de


	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	35 de 130

las marías era el lugar de reposo y paso del libertador Simón Bolívar durante la campaña de liberación.

- **Museo de Arte Religioso:** Museo perteneciente a la Arquidiócesis de nueva Pamplona, en el cual se puede apreciar las distintas etapas de la iglesia en Pamplona y Colombia. Se encuentran aquí pinturas que datan del siglo XV en adelante.
- **Casa Colonial:** Es un museo en el cual se puede apreciar las etapas de la colonización e independencia de la ciudad mitrada. En su colección se cuenta con 2 momias.
- **Casa Anzoátegui:** En este museo fue donde falleció el General José Antonio Anzoátegui y además contiene la historia escrita de la ciudad mitrada y de la región.
- **Capilla del Niño Huerfanito:** Capilla perteneciente al convento de las Hermanas Clarisas. Se venera la imagen del Niño Huerfanito, el cual a pesar de los destrozos que sufrió la capilla, se conservó intacta con una leve inclinación de la cabeza y su mano bendiciendo, cuenta la leyenda, a su propietaria, una de las monjas perteneciente al claustro de las hermanas clarisas.
- **Iglesia Nuestra Señora del Carmen:** Es una de las más antiguas y una joya arquitectónica. Durante las fiestas de la Virgen del Carmen es donde se reúne el gremio de transportadores para venerar a su patrona.
- **Iglesia Santo Domingo:** Es una de las más antiguas iglesias de la ciudad y antigua catedral primada de la ciudad.
- **Parroquia San Francisco de Asís:** Es la más nueva de las iglesias de la ciudad de Pamplona.

Entre las festividades tradicionales se destacan:

- **Semana Santa o Semana Mayor:** Una de las más reconocidas tanto a nivel nacional como internacional, congrega peregrinos de toda las regiones de Colombia y Venezuela. En esta semana se da una gran participación de todas las instituciones educativas de la ciudad así como de los gremios religiosos tales como los nazarenos, los sahumadores y los caballeros de la cruz, estos últimos miembros estudiantiles del Colegio Seminario Menor Santo Tomas De Aquino de la ciudad.
- Festival Internacional Coral de Música Sacra que se lleva a cabo durante la Semana Santa en la catedral Santa Clara de Pamplona.
- Ferias y Fiestas. Grito de Independencia, 4 de julio de 1810.
- Festival Nacional de Danza Folclórica por Parejas y Encuentro Departamental de Escuela de Formación en Danzas.
- Feria de la cuca, el dulce, el pan y la colación pamplonés, en julio.
- Feria artesanal.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	36 de 130

- Fundación de Pamplona. 1 de noviembre de 1549.
- Festividades del Santo Señor del Humilladero.
- Festividades de Nuestra Señora del Carmen (julio)
- La Pamploneidad. (En donde se reúne el talento pamplonés, músicos, cuenteros, etc.).


4.1.2 Modelación de la cartografía básica por áreas de iguales características.

- a.) Evaluación de la zona objeto de estudio.
- b.) Identificar los aspectos relevantes que podrían incidir en el proceso de medición de ruido tomando como punto de partida el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, en el cual se detalla la distribución de usos del suelo en el componente urbano.
- c.) Determinar los sectores y subsectores que se establecen en la Resolución 0627 de 2006.
- d.) Integrar el uso de cartografía actualizada existente a escala 1:500 o en su defecto proceder a generarla.
- e.) Identificar las áreas con características similares, y las posibles zonas y sectores que posean problemas por contaminación acústica para ubicar los puntos de monitoreo.

4.1.3 Selección de los puntos de monitoreo teniendo en cuenta los sectores y subsectores que plantea la normativa.

Para la ubicación de los puntos de monitoreo se tuvo en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- a) Identificar todos los sectores y subsectores que establece la resolución 0627 de 2006. (Ver **Anexo 4**) para lo cual se realizaron visitas de reconocimiento en el municipio en dos días diferentes con el fin de revisar los 27 puntos establecidos en el estudio objeto para el levantamiento del mapa de ruido, cumpliendo los parámetros establecidos en el Capítulo 3 del Anexo 3 de la Resolución 0627 de 2006
- b) Seleccionar Información suministrada por funcionarios de la Corporación, encargados del tema.
- c) Conocer las características generales de cada área, además de los usos del suelo, como son: densidad poblacional, tráfico, comercio, sectores de actividades industriales entre otros.
- d) Escoger las áreas de estudio donde se podrán ubicar los puntos más significativos, para la realización de monitoreo.
- e) Determinar una grilla o retícula sobre cada una de las áreas seleccionadas, cuyo espaciamiento es así: en sitios que presenten grandes aglomeraciones de personas y/o fuentes de ruido será máximo de 250 m y en los demás sitios como máximo 1000 m. (Sugerido por la Resolución 0627 de 2006, Anexo 3 – Capítulo III).
- f) Definir los horarios en los cuales se presenta la mayor y menor actividad tanto de día como de noche para cada una de las actividades que se desarrollan.
- g) Ubicación del sitio de medida en campo, geo-referenciándolo y haciendo una descripción del sitio; de tal manera que pueda ser localizado con exactitud.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	37 de 130

Finalmente con la información obtenida se visitaron los lugares y se decidieron los puntos estratégicos en los que se presentaran mayor número de coincidencias que calificaran aquellos sitios como generadores de ruido.

Cabe resaltar que el procedimiento para la selección de los puntos de monitoreo tuvo como eje central el seguimiento de las consideraciones formuladas en la normatividad ambiental vigente relacionada con el aspecto ambiental Ruido-Véase Marco Legal. (Se realizó el grillado allí exigido para determinar la conveniencia de la ubicación de los puntos)

Con dicha información pudo establecerse el panorama general del Municipio de Pamplona y se consolidó en el apoyo para la selección de los puntos de monitoreo como a continuación se describe.

4.1.4 Procedimiento para la determinación del número de puntos y de los tiempos de medición para Ruido Ambiental

- **Determinación de áreas en las cuales se realizaron las mediciones.**

Se tuvo en cuenta la densidad poblacional, de comercio, las condiciones del tráfico y su densidad. Así mismo se definió los horarios en los cuales se presentaba la mayor y menor actividad tanto de día como de noche relacionado a las actividades que en dichos horarios se desarrollan.

- **Determinación de la grilla o retícula sobre estos sectores.**


Sobre cada una de las áreas seleccionadas se establecieron los usos permitidos del suelo con base en la información suministrada por la oficina de planeación. Teniendo en cuenta estos límites se hizo una retícula o grilla cuyo espaciamento se definió así: en áreas donde se presentan grandes aglomeraciones de personas y/o de fuentes de ruido las retículas están calculadas de lados pequeños de máximo 250 m. (Anexo 3 – Capítulo III Resolución MAVDT 0627 de 2006).

- **Determinación de las distancias máximas para ubicación de sitios de medida.**

La distancia máxima de ubicación de los sitios de medida corresponde entonces con 1000 metros en las zonas de baja densidad poblacional y 250 en las zonas de alta densidad.

- **Ubicación de los sitios de medida.**

Una vez determinados cuáles son los puntos donde se debe tomar las mediciones, fue necesario ubicar el sitio de medida en campo, de tal manera que pueda ser relocalizado con exactitud para efectos de tomar nuevas mediciones o de tener que corroborar datos. Para lograr esto, se hizo un recorrido real, se analizó el área alrededor del punto determinado en la grilla y se ubicó un sitio seguro que cumpla con lo especificado en la norma en cuanto a distancias y ubicación respecto de fachadas, y que además presentará características óptimas para efectuar las mediciones y brindará seguridad para quienes desarrollan la labor de campo.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	38 de 130

- **Identificación de los puntos de medida.**

Una vez determinado el punto físico, se geo-referenció y describió físicamente, para luego poder localizarlo, reconocerlo, identificarlo y ubicarlo con toda exactitud en el momento de efectuar las mediciones y luego cuando se requiera para las posteriores revisiones y actualizaciones.

- **Establecimiento del número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones.**

De acuerdo con las consideraciones y motivaciones que las autoridades ambientales han tenido en cuenta para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones, con los criterios para la selección y ubicación de sitios de medida, con la fluctuación durante el período diurno y nocturno de las actividades que generen o no ruido, se empleó la metodología basada en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Se siguieron las recomendaciones expresadas en esta normatividad para la ejecución de las mediciones sonométricas desarrolladas en Pamplona; estableciendo monitoreos con periodos de cuarenta y cinco (45) minutos por punto, durante dichos periodos se tomaron cinco mediciones de seis minutos, para un total de 30 minutos por periodo por punto., durante tres jornadas diferentes dos en horario diurno (mañana., tarde) y una en la noche, para un total de 270 mediciones en días hábiles y 270 en días dominicales, cumpliendo con lo establecido en el artículo 5 relacionado con el intervalo unitario de medida.

- **Establecimiento de los horarios de medición.**

Con los puntos determinados, con los sitios de medición localizados, con el número de horas diarias a medir, se determinaron los horarios en los cuales se efectuaron las mediciones en cada punto. Para los periodos diurno se iniciaron actividades de monitoreo a partir de las 08:00 horas hasta las 19:00 horas y para el periodo nocturno se iniciaban actividades de monitoreo desde las 21:05 horas hasta las 03:30 horas, cabe resaltar que se eligieron los horario de medición para cada punto según la actividad económica predominante en el sector con el fin de registrar las fuentes reales de generación de ruido para cada área.

- **Establecimiento del número de días por semana y días en los cuales se efectuó el monitoreo.**

El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectuaron los monitoreos por punto fueron dos (2), uno de ellos fue un día hábil (es decir de lunes a sábado) y el otro fue un dominical. El número mínimo de semanas por mes a medir por punto fue uno (1), pero para monitorear la totalidad de los puntos, se realizaron actividades durante dos semanas consecutivas y durante cuatro días dominicales.

Con base en el procedimiento anteriormente descrito se seleccionaron los puntos de monitoreo. La descripción se presenta en la **Tabla 1**.



	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	39 de 130

Tabla 1 Localización y descripción de los puntos de monitoreo

PUNTO	COORDENADA		DIRECCION	UBICACIÓN	DESCRIPCION
1	Norte	7°22'03.71"	Calle 13 #2-69 Esquina Pasaje Santander	Batallón - Cárcel	Uso institucional - Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°39'16.77"			
2	Norte	7°22'12.30"	Carrera 8 #11a (frente a casa #11- 81)	Clínica	Uso institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
	Oeste	72°38'59.64"			
3	Norte	7°22'19.14"	Carrera 7 (frente Bar Papagayo)	Plazuela - Fiscalía	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°39'03.06"			
4	Norte	7°22'23.34"	Carrera 5 frente hotel cariongo	Plazuela Esquina Cariongo	Uso recreacional - según POT pero se tiene actualmente es Uso mixto – Sector C. Ruido intermedio Restringido.
	Oeste	72°39'01.14"			
5	Norte	7°22'16.44"	Calle 8 entrada ISER	ISER	Uso institucional - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'48.48"			
6	Norte	7°22'19.62"	Calle 8 # 8	Semáforo ISER Carrera 8	Uso residencial y mixto - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'50.64"			
7	Norte	7°22'29.46"	Calle 7 – Carrera 6	Esquina San Andresito	Uso mixto – Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'54.84"			
8	Norte	7°22'35.94"	Calle 5 – Carrera 6	Alcaldía	Uso institucional – Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'51.06"			
9	Norte	7°22'41.10"	Calle 4 – Carrera 5	Esquina SENA	Uso institucional - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'52.86"			
10	Norte	7°22'34.74"	Calle 6 – Carrera 5	Esquina Casa de Mercado	Uso comercial - Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'56.22"			
11	Norte	7°22'33.60"	Calle 7 – Carrera 4	Esquina Colegio Belemitas	Uso comercial - actualmente Uso institucional – Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°39'01.26"			
12	Norte	7°22'38.94"	Calle 5 # 4 – 32	Cámara de Comercio	Uso residencial y mixto - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'56.82"			
13	Norte	7°22'41.46"	Carrera 4 # 4 – 34	Casona	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'56.82"			
14	Norte	7°22'47.94"	Calle 3 – Carrera 3	Esquina La Flecha	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'57.24"			
15	Norte	7°23'12.84"	Pasaje entre Bloque a Admin. Y Bloque CD	Universidad de Pamplona	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'57.60"			
16	Norte	7°22'57.48"	Carrera 3 # 2-74	Semáforo de la U	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'53.16"			
17	Norte	7°22'47.58"	Calle 2 # 4	Barrio Celestino	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'49.14"			
18	Norte	7°22'44.58"	Calle 3 - Carrera 5	Colegio El Rosario	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'50.88"			
19	Norte	7°22'35.70"	Carrera 9 No 5 -01	Hospital	Uso Institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
	Oeste	72°38'33.66"			
20	Norte	7°22'28.20"	Carrera 9 Calle 4	Terminal - Centro de Acopio	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'33.00"			
21	Norte	7°22'31.92"	Carrera 9	COOTRANAL - Estación de Servicio	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'35.22"			
22	Norte	7°22'35.52"	Calle 3 # 8-204	Colegio San Francisco	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado y es vía nacional
	Oeste	72°38'33.66"			
23	Norte	7°22'38.16"	Carrera 7 # 4	Asilo San José	Uso Institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
	Oeste	72°38'46.08"			
24	Norte	7°22'51.84"	Calle 5 Norte #12a (frente cancha- colegio)	Cristo Rey Parte Alta	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'23.40"			
25	Norte	7°22'46.80"	Carrera 16 #3b Norte (frente coliseo)	Barrio Simón Bolívar	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'13.74"			

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	40 de 130

26	Norte	7°22'43.26"	Carrera 16 #3b Norte-1 Segundo cambio	Barrio El Arenal	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
	Oeste	72°38'29.64"			
27	Norte	7°22'4278"	Calle 2 # 7	Iglesia Del Humilladero	Uso institucional - Sector C. Ruido intermedio Restringido
	Oeste	72°38'42.30"			

Fuente: Autora

4.1.5 Ejecución de mediciones sonométricas y desarrollo de la validación y análisis de datos

Los monitoreos y mediciones sonométricas a los diferentes puntos seleccionados, se realizaron bajo la supervisión de personal técnico de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental “CORPONOR”, territorial Pamplona y el acompañamiento de la Policía ambiental.

4.1.5.1 Procedimiento de medición utilizado.

Se empleó la metodología basada en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, se siguieron las recomendaciones expresadas en esta normatividad para la ejecución de las mediciones sonométricas desarrolladas en Pamplona, Norte de Santander.


Se realizaron monitoreos comprendidos por periodos de dos (2) horas por punto por horario diurno y dos (2) horas por punto por periodo nocturno, con mediciones de 30 minutos en cada periodo por punto.

En busca de identificar variaciones del ruido en diferentes momentos del día, se estableció un plan de monitoreo en el cual se diversificaron los horarios, con el fin de encontrar picos de contaminación para cada punto.

Posteriormente se validan los datos adquiridos por medio de la utilización del programa Excel el cual realiza cada uno de los cálculos que impone la normativa así como la corrección de los mismos. (Ver Libro Excel **VALIDACION DE DATOS – ANEXOS**)

Analizar los resultados obtenidos de la validación, haciendo un comparativo con los decibeles permisibles de la Resolución 0627 de 2006 y los que establece la Organización Mundial de la Salud para cada una de las zonas de estudio

Adicionalmente, dentro de los puntos de monitoreo, se establecieron algunos blancos, los cuales se ubicaron en zonas cercanas, similares a las áreas de interés, en ausencia de fuentes fijas generadoras de ruido. Este procedimiento permitió identificar el impacto real atribuido a este tipo de fuentes en el municipio. Con el fin de atender las recomendaciones técnicas expresadas en la Resolución 627 de 2006; se efectuaron mediciones parciales en cinco direcciones; Norte, Este, Sur, Oeste y Vertical.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	41 de 130

Los resultados (Valores Leq) para cada punto y periodo se obtuvieron mediante la siguiente expresión; (Res. 0627/2006).

$$L_{Aeq} = 10.\log \left(\left(\frac{1}{5} \right) \cdot \left(10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10} \right) \right)$$

Donde:

L_{Aeq} = Nivel equivalente resultante de la medición.

L_N = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

L_O = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

L_S = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

L_E = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

L_V = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

Parámetros a determinar.

- ✓ Nivel Promedio de Ruido (Leq)
- ✓ Nivel Máximo (Lmax)
- ✓ Nivel Mínimo (Lmin)
- ✓ Nivel Promedio Diurno (Leq Diurno)
- ✓ Nivel Promedio Nocturno (Leq Nocturno)

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006 respecto al procedimiento para la medición de los niveles de presión sonora se definió lo siguiente:


- a. Expresión de los niveles de presión sonora continuo equivalente en dB (A)
- b. Instalación del micrófono a una altura de cuatro (4) metros, medidos a partir del nivel del suelo. Localización equidistante con las fachadas, muros y barreras localizadas en los diferentes puntos de medición
- c. Cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una con posición orientada del micrófono en las direcciones: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.

En el respectivo informe de resultados se especifica claramente la altura y las coordenadas, de tal manera que permitan la repetición de las mismas en el futuro.

Para desarrollar las mediciones, el sonómetro es calibrado de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador Modelo 105 Acoustic Calibrador Pulsar. Este procedimiento se ejecutó antes y después de efectuar las mediciones.

4.1.5.2 Fecha de medición, hora de inicio y de finalización

Las mediciones de ruido se efectuaron durante los días 3, 4, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 21, 23 de octubre y 8, 22 noviembre de 2015, Se realizaron mediciones en el horario diurno en los periodos comprendidos entre las 8:00 y las 19:00 horas y en el horario nocturno en los periodos comprendidos entre las 21:05 y las 03:30 horas.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	42 de 130

4.1.5.3 Ubicación de la medición

La medición de los niveles de presión sonora se llevó a cabo en los puntos y coordenadas indicadas según el procedimiento establecido para la selección de los puntos de monitoreo y ubicación de éstos (véase Tabla 3)

4.1.5.4 Descripción de los tiempos de medición, intervalos de tiempos de medición y de referencia, detalles del muestreo utilizado.

Según lo establecido en el Literal C del Capítulo II del Anexo 3 de la Resolución 627/06, se realizaron las cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales (6 minutos cada una), orientadas a las posiciones Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.

De igual forma el micrófono siempre se protegió con la pantalla antiviento y se colocó sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje, a la altura definida (4 mts.).

No se desarrollaron mediciones en condiciones de lluvia o de pavimentos húmedos menos aun cuando se estuvo en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular.

Para desarrollar las mediciones, el sonómetro se calibró de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se ejecutó antes y después de efectuar las mediciones.

4.2 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE RUIDO VS EVALUACIÓN DE AFECTACIÓN A LA POBLACIÓN EXPUESTA.

Como se mencionó con anterioridad, Pamplona es reconocida como la ciudad universitaria o ciudad estudiantil y del turismo, que se une a las diferentes actividades promotoras de altos niveles de presión sonora: el comercio, el tránsito vehicular, las discotecas centros nocturnos y otras actividades de esparcimiento.

Teniendo en cuenta esta situación debe reconocerse que la población pamplonés puede verse afectada por los niveles de presión sonora emitidos en las actividades ya mencionadas. El número de habitantes es de 76.983 personas que potencialmente están expuestos de manera permanente frente a este agente contaminante y aparentemente silencioso e invisible como lo es la contaminación auditiva.

4.3 DIAGNÓSTICO. RESULTADOS MEDICIONES DE PRESIÓN SONORA

4.4.1 Puntos de Monitoreo.

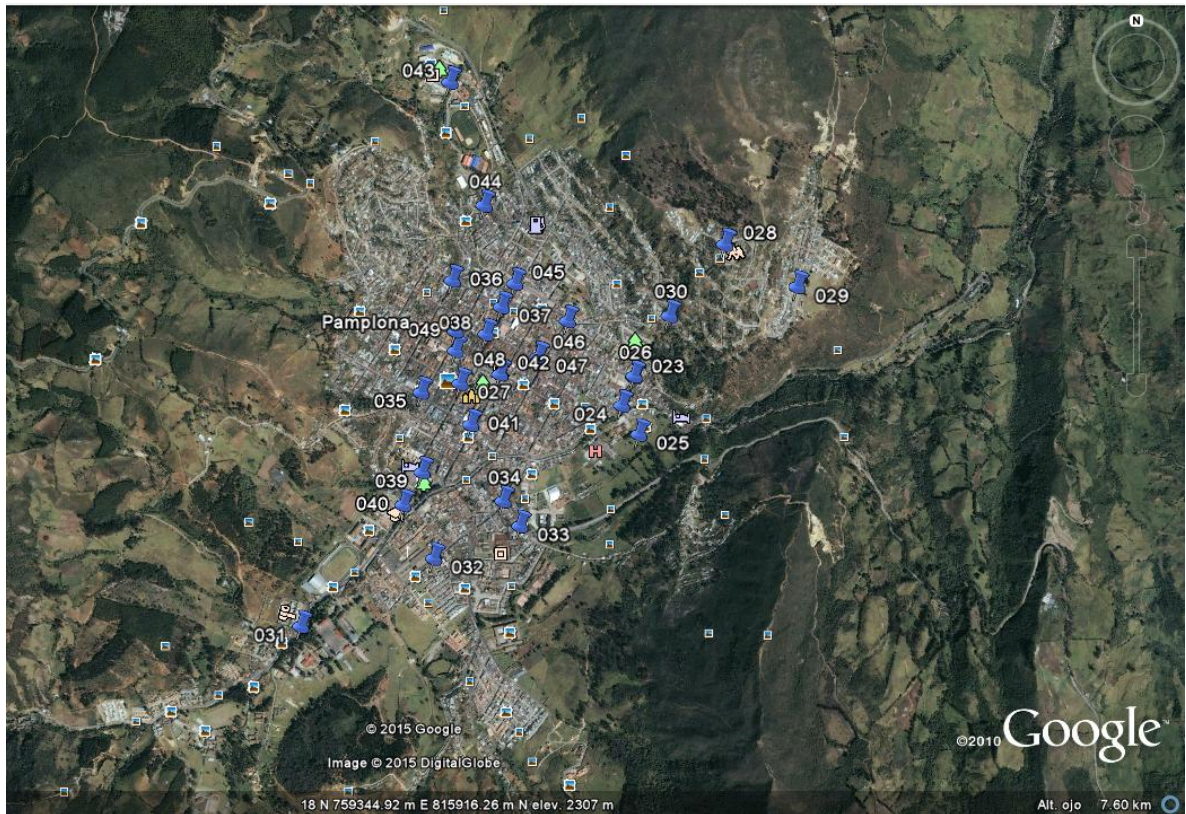
En Pamplona se establecieron veintisiete (27) puntos de monitoreo que ilustran las características del ruido generado por fuentes fijas en las áreas críticas identificadas. Como se mencionó en el inciso 4.1.4 Procedimiento para la determinación del número de puntos y de los tiempos de medición para Ruido Ambiental del Proceso Metodológico, los veintisiete puntos establecidos se basaron en la densidad poblacional, de comercio, sectores de actividad industrial,



las condiciones del tráfico y su densidad así como por las diferentes quejas radicadas ante CORPONOR territorial Pamplona, adicionalmente estos puntos fueron concertados con personal técnico de la Corporación, dedicado a la atención de quejas en materia de ruido.

La descripción de los puntos de monitoreo y fuentes generales emisoras de ruido, localización relacionada a coordenadas geográficas se presenta en la **Tabla 1** y la Localización en mapa se presenta a continuación en la **Ilustración 2**.

Ilustración 2 Localización de los Puntos de Monitoreo




Fuente: Google Earth. Pamplona 2015

4.4 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

4.4.1 Comparativo de las mediciones registradas en horario semanal.

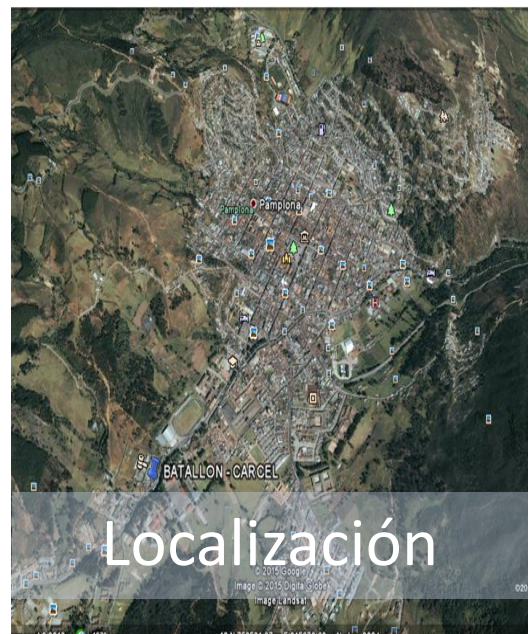
A continuación se presenta para cada uno de los puntos muestreados los resultados comparados con la norma y el análisis respectivo; así mismo se asocia registro fotográfico de algunos puntos que permiten evidenciar las fuentes emisoras de ruido.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	44 de 130

4.4.1.1 Punto N° 01 Batallón Cárcel

Este punto se encuentra ubicado en la Calle 13 #2-69 en la esquina Pasaje Santander (Ver **Imagen 2**) y según el PBOT es de uso institucional y a sus alrededores el uso del suelo es residencial; presenta bajo flujo vehicular, especialmente por servicio público.

Imagen 2 Punto de Monitoreo 01 Batallón Cárcel




Fuente: Autora

Tabla 2 Nivel de Presión Sonora Punto N° 01

Punto 01 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	03/10/2015	Diurno	66,40	67,80	65,10	65
		Nocturno	62,31	64,10	60,80	50

Fuente: Autora

De acuerdo con los valores obtenidos, se puede apreciar en la **Tabla 2** que las mediciones realizadas incumplieron con lo establecido por la norma. Es importante aclarar que las mediciones en jornada diurna no tuvo una variación significativa, sin embargo en jornada nocturna la diferencia es de 12.31 dB y la norma es más estricta en horario nocturno para esta clase de sectores (Sector C. Ruido intermedio Restringido, zona institucional).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	45 de 130

4.4.1.2 Punto N° 02 Clínica

Punto ubicado en la Carrera 8 con Calle 11 frente a la vivienda N°11-81 (Ver **Imagen 3**); se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como cafeterías y droguerías.

Imagen 3 Punto de Monitoreo 02 Clínica




Fuente: Autora

Tabla 3 Nivel de Presión Sonora Punto N° 02

Punto 02 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	03/10/2015	Diurno	65,28	67,10	64,00	55
		Nocturno	57,41	60,40	53,10	45

Fuente: Autora

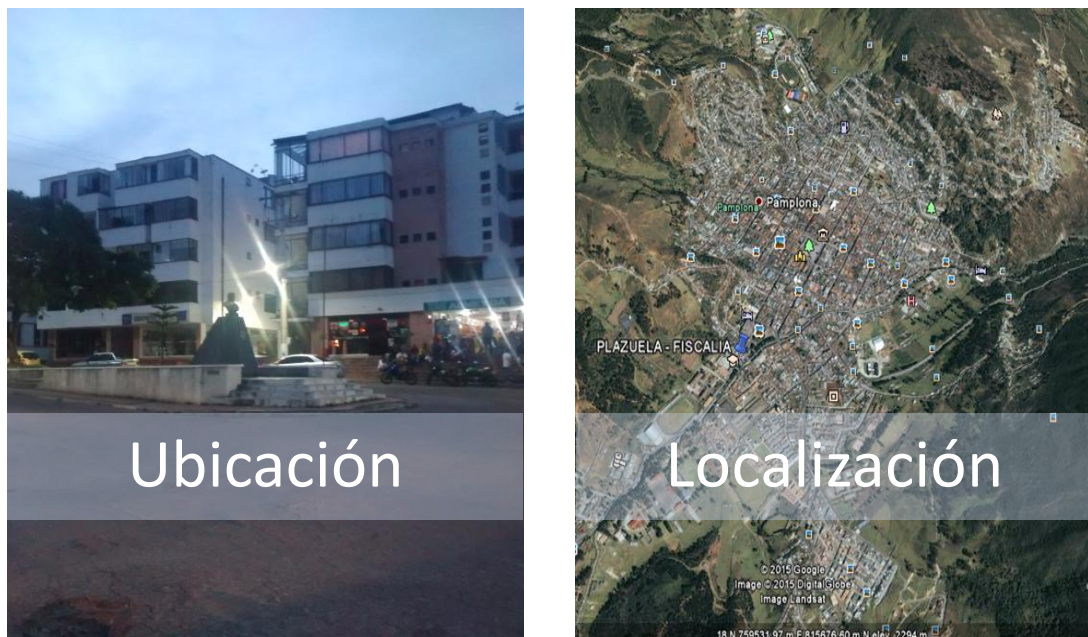
Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en una zona donde se encuentra un centro de hospital, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 55 dB; de acuerdo con los datos recolectados (Ver **Tabla 3**), éstos se hallan en un rango entre 65.28 a 64.00 dB incumpliendo con la norma. De igual forma en el horario nocturno el valor máximo permisible es de 45 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas, estuvieron en rango de 57.41 a 53.10.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	46 de 130

4.4.1.3 Punto N° 03 Plazuela – Fiscalía

Punto ubicado en la Carrera 7 frente al Bar Papagayo (Ver **Imagen 4**); se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público. Adicionalmente se caracteriza por un sector residencial, aunque se encuentran negocios como bares, karaoke's y ventas de víveres y licores.

Imagen 4 Punto de Monitoreo 03 Plazuela Fiscalía




Fuente: Autora

Tabla 4 Nivel de Presión Sonora Punto N° 03

Punto 3 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Sábado	03/10/2015	Diurno	69,88	74,00	65,10	65
		Nocturno	71,11	73,40	66,50	50

Fuente: Autora

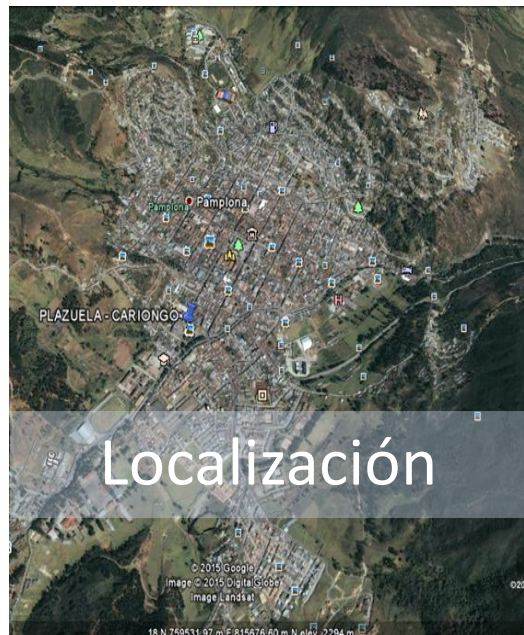
Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en un sector residencial el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; de acuerdo con los datos medidos (Ver **Tabla 4**), éstos se hallan en un rango entre 69.88 a 65.10 dB incumpliendo por lo establecido en la norma. En el horario nocturno el valor máximo permisible es de 50 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas en este horario, estuvieron por encima de la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	47 de 130

4.4.1.4 Punto N° 04 Plazuela Cariongo

Punto ubicado en la Carrera 5 frente a Mojitos Bar (Ver **Imagen 5**); se presenta un flujo vehicular alto de uso particular y público, según POT pero se tiene que actualmente es de uso mixto toda vez que cuenta con establecimientos comerciales de múltiples variedades, en especial bares.

Imagen 5 Punto de Monitoreo 04 Plazuela Cariongo




Fuente: Autora

Tabla 5 Nivel de Presión Sonora Punto N° 04

Punto 04 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	03/10/2015	Diurno	68,77	71,30	61,90	70
		Nocturno	77,53	78,20	76,60	55

Fuente: Autora

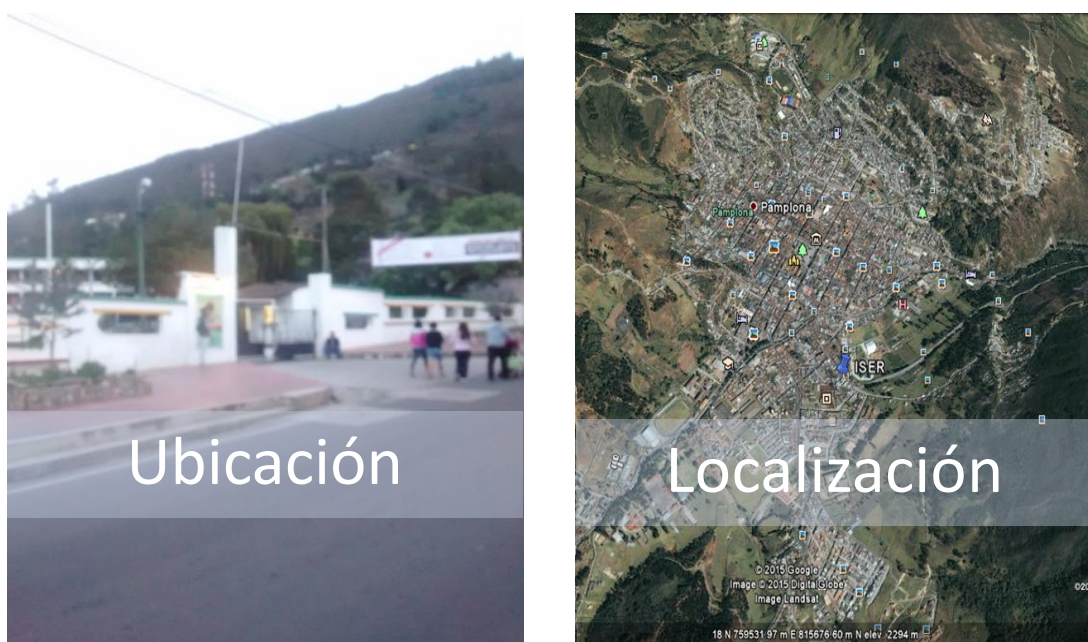
Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en un sitio de uso recreacional y mixto, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 70 dB; de acuerdo con los datos obtenidos en las mediciones (Ver **Tabla 5**), éstos se hallan en un rango entre 68.77 a 61.90 dB en el horario diurno cumpliendo con lo establecido en la norma. En el horario nocturno el valor máximo permisible es de 55 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas en este horario, estuvieron por encima de la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	48 de 130

4.4.1.5 Punto N° 05 ISER

Punto ubicado en la Calle 8 en la entrada del Instituto Superior de Educación Rural (Ver **Imagen 6**); se presenta un flujo vehicular alto especialmente por vehículos de transporte pesado, servicio público municipal e intermunicipal por ser vía nacional; además del rodamiento de motocicletas de alto cilindraje y vehículos de uso particular. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como negocios de panaderías, restaurante, venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 6 Punto de Monitoreo 05 ISER




Fuente: Autora

**Tabla 6 Nivel de Presión Sonora Punto N° 05
Punto 05 / Valores en dB(A)**

DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Martes	06/10/2015	Diurno	67,83	71,50	62,10	65
		Nocturno	67,72	72,80	61,50	50

Fuente: Autora

Las mediciones registradas tanto diurno como nocturno de este día superan el valor máximo permisible de 65 y 50 dB respectivamente (Ver **Tabla 6**); sin embargo es importante resaltar que el L_{min} obtenido en la jornada diurna presenta una disminución de 2.9 dB frente al valor establecido por la norma de 65 dB lo que indica que en esta zona hay lapsos de tiempo de tranquilidad.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	49 de 130

4.4.1.6 Punto N° 06 Semáforo ISER

Punto ubicado en la Calle 8 con Carrera 8 (Ver **Imagen 7**); allí confluyen 4 calles donde se presenta un flujo vehicular alto, siendo dos de estas calles las que presentan tráfico rodado pesado y por cada una de ellas circula transporte público. Adicionalmente se caracteriza por ser un sector residencial y de uso mixto donde debe predominar la tranquilidad y el ruido moderado; además se identifica por tener establecimientos comerciales como negocios de panaderías, restaurante, parqueadero, venta de víveres y de licor en sus alrededores

Imagen 7 Punto de Monitoreo 06 Semáforo ISER




Fuente: Autora

Tabla 7 Nivel de Presión Sonora Punto N° 06
Punto 06 / Valores en dB(A)

DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Martes	06/10/2015	Diurno	73,80	78,30	64,50	65
		Nocturno	70,44	74,00	57,90	50

Fuente: Autora

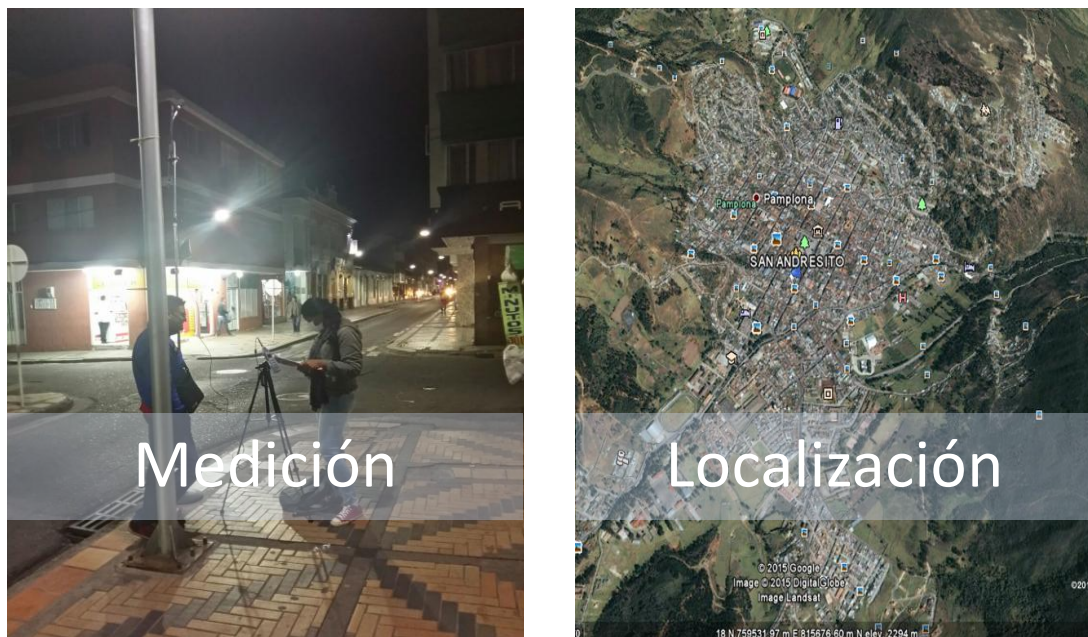
De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos para este día superan este límite, con la particularidad que el L_{min} está por debajo del límite permitido y para el caso del horario nocturno se refleja en las mediciones que los datos obtenidos son superiores a las establecidas incumpliendo así con la norma (Ver **Tabla 7**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	50 de 130

4.4.1.7 Punto N° 07 San Andresito

Punto ubicado en la Calle 7 con Carrera 6 (Ver **Imagen 8**); sector de gran comercio donde se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como, droguerías, café bares, almacenes de ropa y electrodomésticos, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 8 Punto de Monitoreo 07 San Andresito




Fuente: Autora

Tabla 8 Nivel de Presión Sonora Punto N° 07

Punto 07 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Martes	06/10/2015	Diurno	73,80	78,00	71,30	70
		Nocturno	68,16	70,40	63,40	55

Fuente: Autora

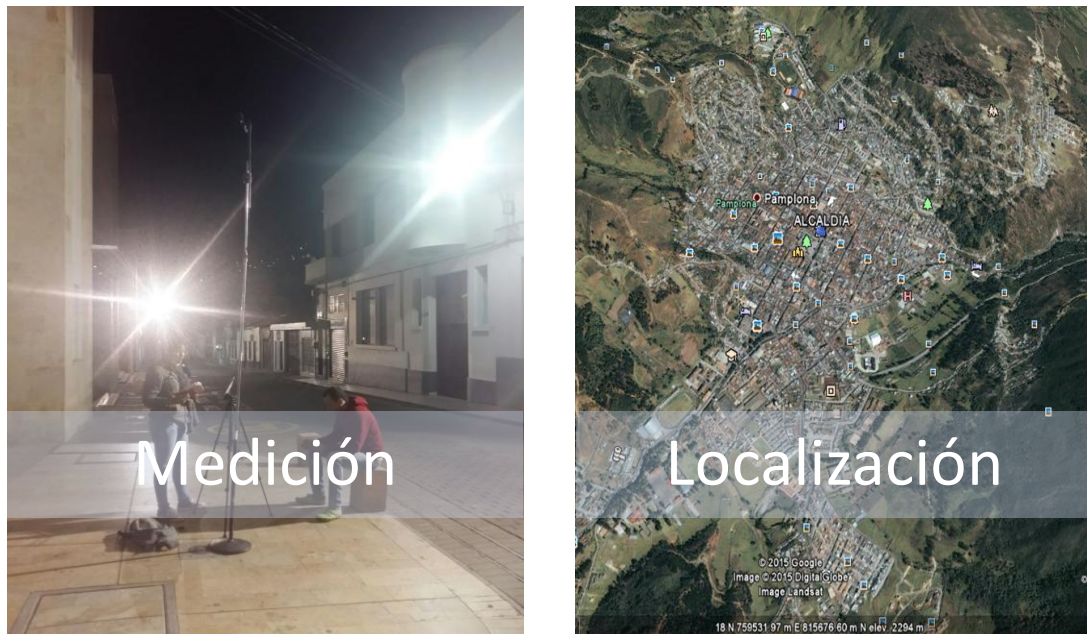
De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 70 dB, los datos obtenidos superan este límite (Ver **Tabla 8**), al igual que el horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 55 dB, situándose en un rango de 68.16 a 63.40 dB.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	51 de 130

4.4.1.8 Punto N° 08 Alcaldía

Punto ubicado en la Calle 5 con Carrera 6 (Ver **Imagen 9**); se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público. Adicionalmente se caracteriza por tener oficinas y establecimientos comerciales de múltiples variedades.

Imagen 9 Punto de Monitoreo 08 Alcaldía




Fuente: Autora

Tabla 9 Nivel de Presión Sonora Punto N° 08

Punto 08 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Martes	06/10/2015	Diurno	75,43	78,30	68,80	65
		Nocturno	73,03	79,70	59,80	50

Fuente: Autora

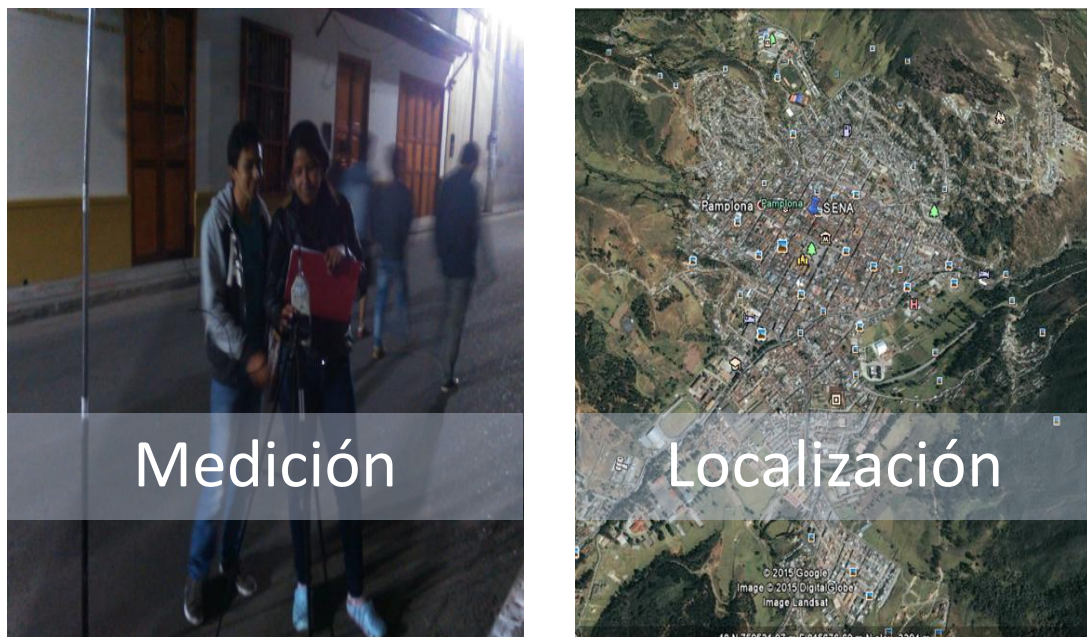
De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos superan este límite (Ver **Tabla 9**), y evaluando las mediciones realizadas en horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 50 dB, incumpliendo totalmente con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	52 de 130

4.4.1.9 Punto N° 09 SENA

Punto ubicado en la Calle 4 con Carrera 5 (Ver **Imagen 10**); sector de alto flujo vehicular especialmente por transporte pesado el cual se traslada por la calle 4 que conduce a la vía nacional, además de presentar flujo de servicio particular y público. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales en sus alrededores como negocios de cafetería y oficinas.

Imagen 10 Punto de Monitoreo 09 SENA




Fuente: Autora

Tabla 10 Nivel de Presión Sonora Punto N° 09
Punto 09 / Valores en dB(A)

DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Martes	06/10/2015	Diurno	74,52	77,90	67,10	65
		Nocturno	70,05	73,10	54,70	50

Fuente: Autora

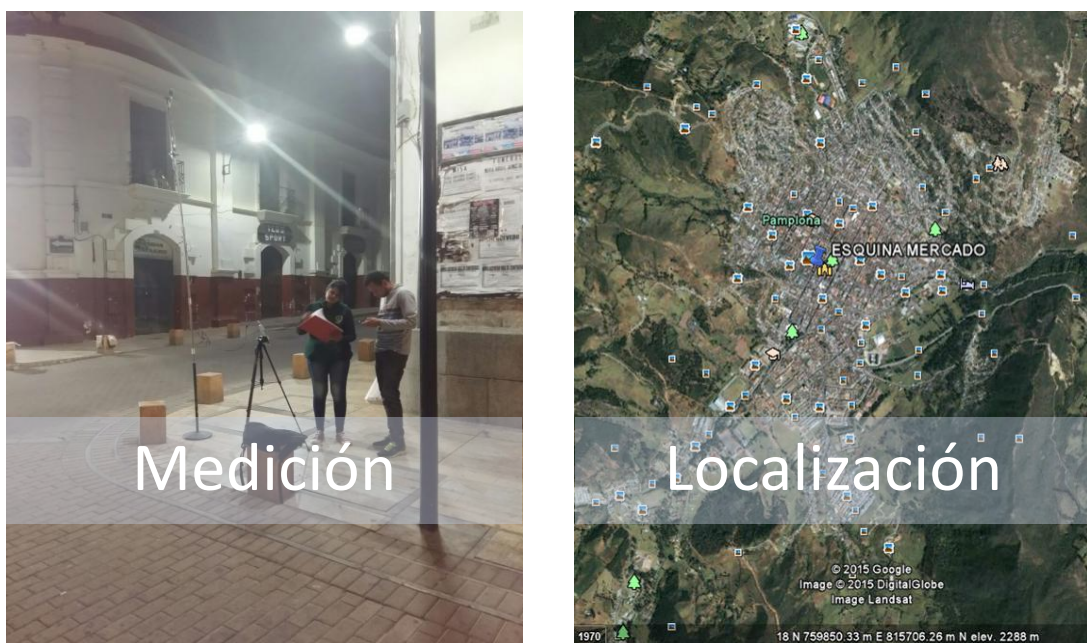
De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos superan este límite, y evaluando las mediciones realizadas en horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 50 dB, incumpliendo con la norma (Ver **Tabla 10**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	53 de 130

4.4.1.10 Punto N° 10 Esquina de Mercado

Punto ubicado en la Calle 6 con Carrera 5 (Ver **Imagen 11**); allí confluyen dos de las principales calles donde se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público y particular, a su vez presenta un flujo peatonal considerable por tratarse de una zona comercial (Plaza de Mercado). Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como droguerías, ferretería, vendedores ambulantes, almacenes de ropa y muebles para el hogar, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 11 Punto de Monitoreo 10 Esquina de Mercado




Fuente: Autora

Tabla 11 Nivel de Presión Sonora Punto N° 10

Punto 10 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Sábado	10/10/2015	Diurno	74,67	77,30	68,90	70
Jueves	15/10/2015	Nocturno	62,12	66,10	55.30	55

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que la zona es comercial y está ubicada sobre una vía de gran afluencia, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 70 dB; de acuerdo con los mediciones recolectadas (Ver **Tabla 11**), éstos se hallan en un rango entre 74.67 a 68.90 dB incumpliendo con lo establecido por la norma. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 55 dB, para lo cual todos los datos obtenidos superan el límite, incumpliendo con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	54 de 130

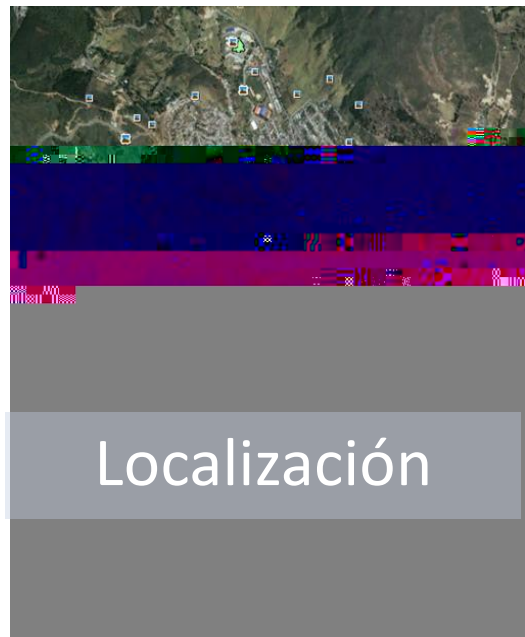
4.4.1.11 Punto N° 11 Esquina Colegio Bethlemitas

Punto ubicado en la Carrera 4 con Calle 7 (Ver **Imagen 12**); presenta un flujo peatonal considerable por tratarse de una zona institucional educativa, además de presentar a sus alrededores la Plaza de mercado y vendedores ambulantes. Según el POT es de uso comercial, sin embargo en la actualidad se tiene también como uso Institucional. Adicionalmente se caracteriza por tener un flujo de transporte vehicular de uso particular, servicio público y alimentos.

Imagen 12 Punto de Monitoreo 11 Esquina Colegio Belemitas



Medición



Localización


Fuente: Autora

Tabla 12 Nivel de Presión Sonora Punto N° 11

Punto 11 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	10/10/2015	Diurno	72,46	74,50	70,70	65
		Nocturno	66,04	69,80	61,40	50

Fuente: Autora

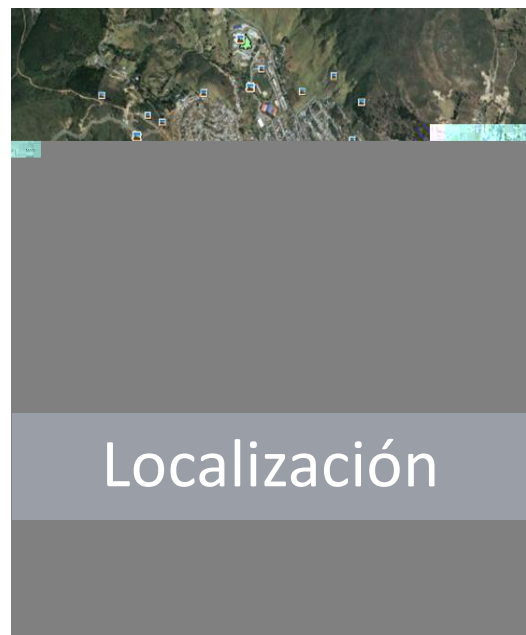
Teniendo en cuenta que la zona es considerada como institucional, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 12**), éstos se hallan en un rango entre 72.46 a 70.70 dB incumpliendo considerablemente con lo establecido por la norma. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB, para lo cual todos los datos obtenidos incumplen con la norma, convirtiéndose en un punto crítico de presión sonora.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	55 de 130

4.4.1.12 Punto N° 12 Cámara de Comercio

Punto ubicado en la Calle 5 # 4 – 32 (Ver **Imagen 13**); se presenta un flujo vehicular moderado especialmente por servicio público y particular. Adicionalmente se caracteriza por tener apartamentos y establecimientos comerciales como oficinas, almacenes de ropa, parqueadero, Iglesia Cristiana, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 13 Punto de Monitoreo 12 Cámara de Comercio




Fuente: Autora

Tabla 13 Nivel de Presión Sonora Punto N° 12

Punto 12 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	10/10/2015	Diurno	70,52	73,80	65,30	65
		Nocturno	65,28	70,60	59,20	50

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en zona residencial y de uso mixto, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 13**), éstos se hallan en un rango entre 65.30 a 70.52 dB incumpliendo por lo establecido en la norma. De igual manera, en el horario nocturno el valor máximo permisible es de 50 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas en este horario, estuvieron por encima de la norma en un rango de 59,20 a 65,28, producto de la actividad institucional y comercial del área.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	56 de 130

4.4.1.13 Punto N° 13 Casona

Punto ubicado en la Carrera 4 # 4 – 34 (Ver **Imagen 14**); sector de uso institucional, presenta un flujo vehicular y peatonal alto. Adicionalmente se caracteriza por tener variedad de establecimientos comerciales como negocios de papelerías, almacenes de ropa, lavadero de autos, parqueadero, hotel y ventas de comidas en sus alrededores.

Imagen 14 Punto de Monitoreo 13 Casona




Fuente: Autora

Tabla 14 Nivel de Presión Sonora Punto N° 13

Punto 13 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	10/10/2015	Diurno	75,00	77,50	67,40	65
		Nocturno	62,88	65,40	58,20	50

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que la zona es considerada como institucional, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 14**), éstos se hallan en un rango entre 75.00 a 67.40 dB incumpliendo con lo establecido por la norma. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB, para lo cual todos los datos obtenidos incumplen igualmente con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	57 de 130

4.4.1.14 Punto N° 14 Flecha

Punto ubicado en la Calle 3 con Carrera 3 (Ver **Imagen 15**); de uso comercial con gran flujo vehicular de transporte pesado y servicio público intermunicipal. Adicionalmente se caracteriza por ser vía nacional y tener establecimientos comerciales como ferretería, carnicerías, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 15 Punto de Monitoreo 14 Flecha



Ubicación



Localización


Fuente: Autora

Tabla 15 Nivel de Presión Sonora Punto N° 14

Punto 14 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Sábado	10/10/2015	Diurno	73,53	78,10	66,60	70
		Nocturno	75,95	81,20	69,10	55

Fuente: Autora

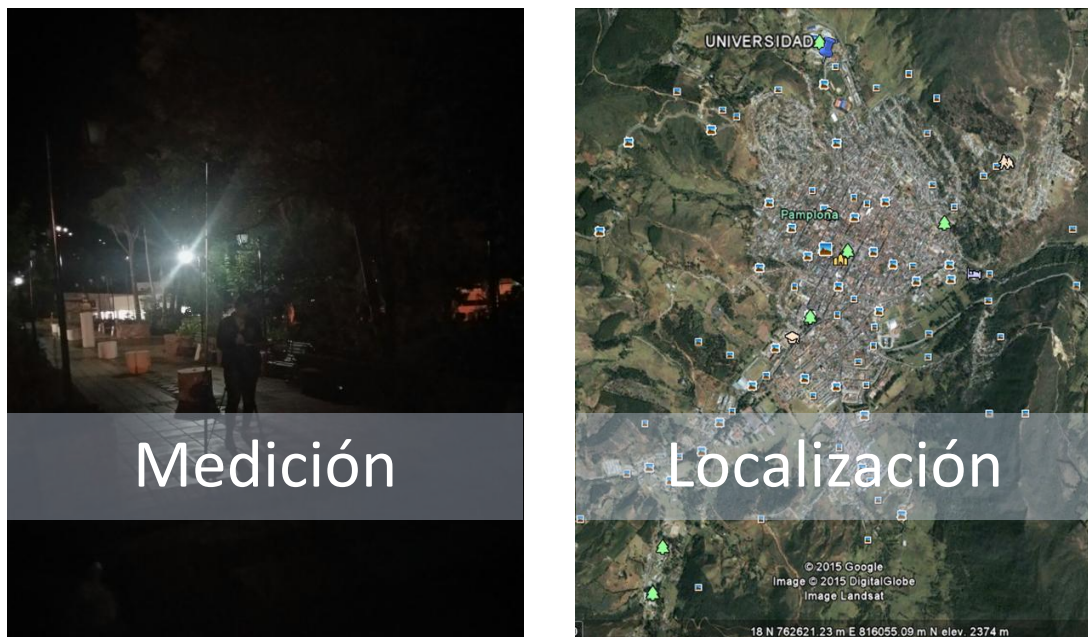
Al tratarse de una zona comercial el valor máximo permisible para el horario diurno es de 70 dB; de acuerdo con los datos registrados en la **Tabla 15**, éste se halla en 73.53 dB incumpliendo con la norma. De igual manera, para el horario nocturno, el Lmix 69.10 superó los 55 dB exigidos por la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	58 de 130

4.4.1.15 Punto N° 15 Universidad de Pamplona

Punto ubicado dentro del Campus Universitario en el pasaje que conduce del bloque Camilo Daza y el Administrativo (Ver **Imagen 16**); allí se presenta un flujo vehicular moderado de servicio público y particular, además de motocicletas de alto cilindraje y flujo peatonal.

Imagen 16 Punto de Monitoreo 15 Universidad de Pamplona




Fuente: Autora

Tabla 16 Nivel de Presión Sonora Punto N° 15

Punto 15 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Miércoles	14/10/2015	Diurno	63,82	66,70	54,60	65
Jueves	15/10/2015	Nocturno	52,90	54,90	50,60	50

Fuente: Autora

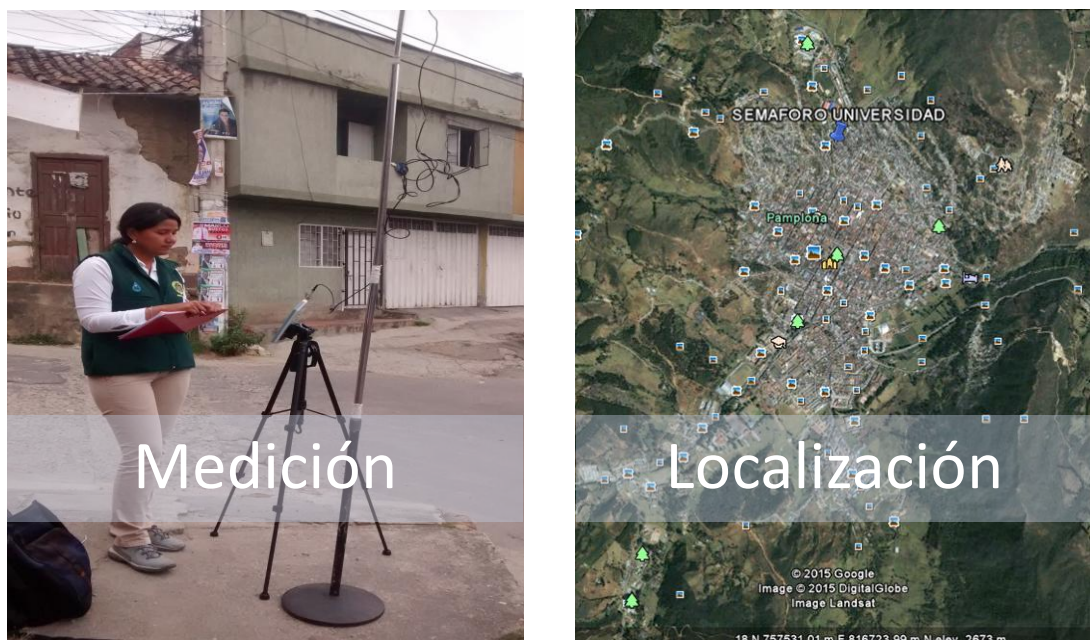
En las mediciones del horario diurno, podemos observar que los valores cumplen con la norma, registrando valores que no superan el rango máximo para el sector institucional de 65 dB. Sin embargo, en horario nocturno del día jueves los registros mantuvieron un rango no muy superior de 50 dB (Ver **Tabla 16**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	59 de 130

4.4.1.16 Punto N° 16 Semáforo de la U

Punto ubicado en la carrera 3 # 2 - 74 (Ver **Imagen 17**); allí confluyen varias calles donde se presenta un flujo vehicular alto especialmente por vehículos de transporte pesado, servicio público intermunicipal y municipal, automóviles particulares y motocicletas de alto cilindraje. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como papelerías, restaurantes, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 17 Punto de Monitoreo 16 Semáforo de la U




Fuente: Autora

Tabla 17 Nivel de Presión Sonora Punto N° 16

Punto 16 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Miércoles	14/10/2015	Diurno	76,54	77,50	74,90	65
Jueves	15/10/2015	Nocturno	75,73	81,30	68,50	50

Fuente: Autora

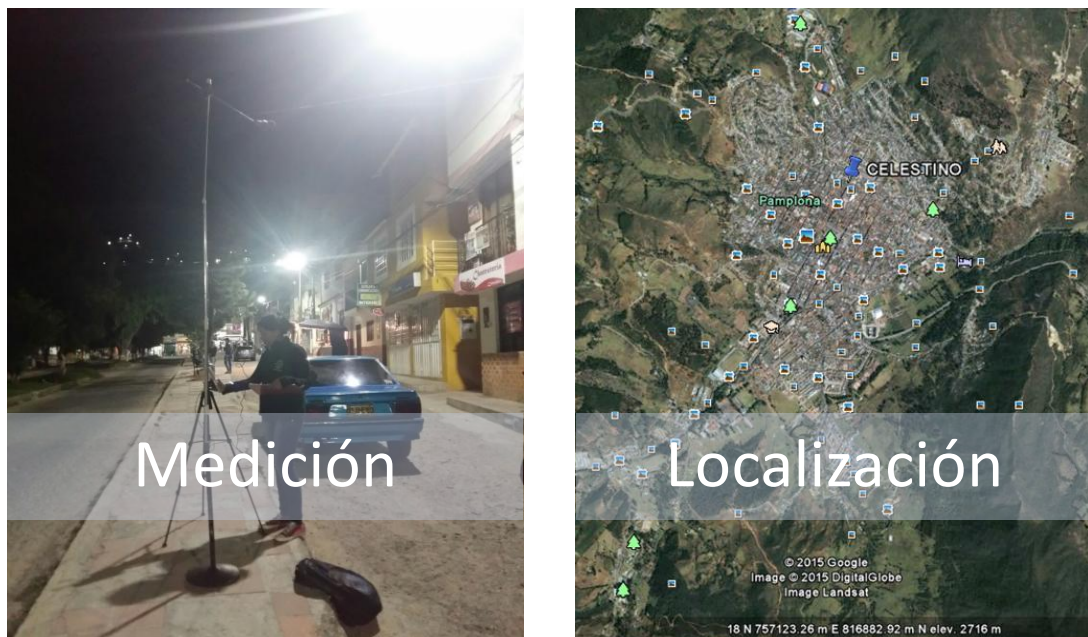
El valor máximo permisible para el horario diurno del día miércoles es de 65 dB; de acuerdo con los datos registrados (Ver **Tabla 17**), éstos se hallan en un rango entre 76.54 a 74.90 dB incumpliendo con la norma. De igual manera, para el horario nocturno del día jueves los datos registrados superaron los 50 dB exigidos por la norma, esto debido al alto flujo vehicular que se presenta por ser vía nacional y al comercio circundante.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	60 de 130

4.4.1.17 Punto N° 17 Celestino

Punto ubicado en la Calle 2 # 4 (Ver **Imagen 18**); allí se presenta un flujo vehicular moderado de motocicletas, vehículos particulares y servicio público. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como heladería, droguería, charcuterías, ventas de comidas y de víveres en sus alrededores.

Imagen 18 Punto de Monitoreo 17 Celestino




Fuente: Autora

Tabla 18 Nivel de Presión Sonora Punto N° 17

Punto 17 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Miércoles	14/10/2015	Diurno	68,91	72,70	64,70	65
Jueves	15/10/2015	Nocturno	58,98	60,50	51,20	50

Fuente: Autora

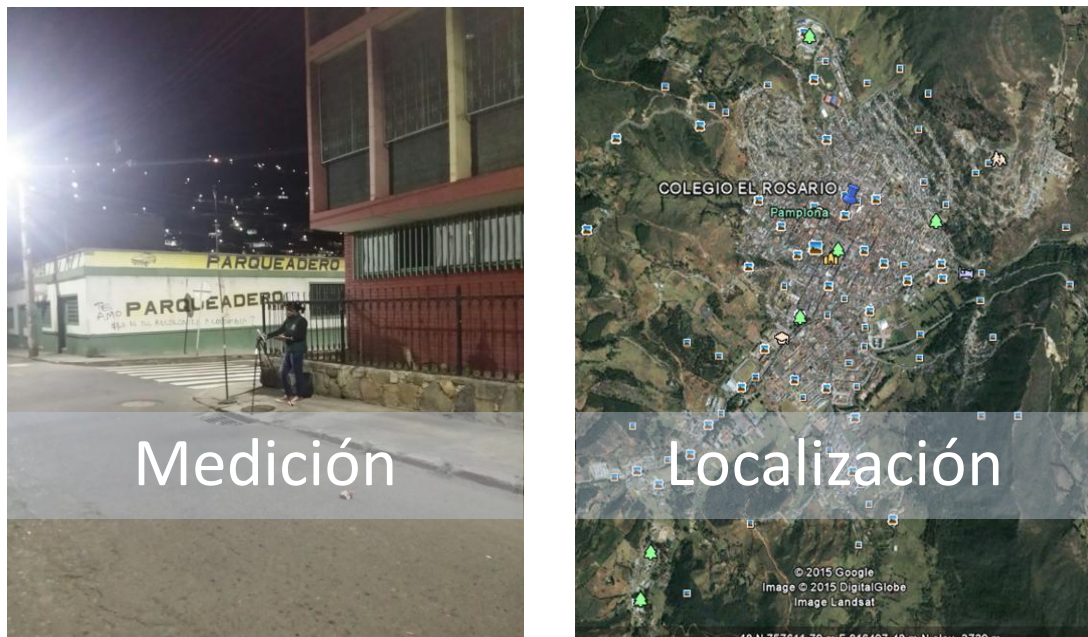
Con base en los datos registrados (Ver **Tabla 18**) y teniendo en cuenta que el valor máximo permisible es de 65 dB, los datos registrados superan este límite. Así mismo los valores registrados en el horario nocturno superan el valor permisible manteniéndose en un rango de 58.98 a 51.20 dB, incumpliendo así con norma; Dichas variaciones significativas, pese a que es una zona residencial, se deben al moderado flujo vehicular, el cual incide en las mediciones.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	61 de 130

4.4.1.18 Punto N° 18 Colegio EL Rosario

Punto ubicado en la Calle 3 con Carrera 5 (Ver **Imagen 19**); sector de uso institucional donde se presenta un flujo vehicular alta debido a que la calle 3 es vía nacional y hay constante rodamiento de transporte pesado y servicio público intermunicipal. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como cafeterías, papelerías, negocios de venta de comidas y un parqueadero en sus alrededores.

Imagen 19 Punto de Monitoreo 18 Colegio El Rosario




Fuente: Autora

Tabla 19 Nivel de Presión Sonora Punto N° 18

Punto 18 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Miércoles	14/10/2015	Diurno	76,58	77,60	75,20	65
Jueves	15/10/2015	Nocturno	70,57	76,70	57,10	50

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que la zona es de tipo institucional educativa, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 65 dB y de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 19**), éstos se hallan en un rango entre 76.58 a 75.20 dB incumpliendo considerablemente con el límite permisible. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB, para lo cual todos los datos obtenidos también incumplen con la norma; se considera zona crítica.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	62 de 130

4.4.1.19 Punto N° 19 Hospital

Punto ubicado en la Carrera 9 No 5 -01 (Ver **Imagen 20**); se presenta un flujo vehicular bajo dentro de las instalaciones y por fuera de esta se observa un rodamiento moderado de servicio público y vehículos de transporte pesado.

Imagen 20 Punto de Monitoreo 19 Hospital




Fuente: Autora

Tabla 20 Nivel de Presión Sonora Punto N° 19

Punto 19 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Viernes	16/10/2015	Diurno	53,53	55,40	50,30	55
Miércoles	21/10/2015	Nocturno	53,55	57,70	45,60	45

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en una zona donde se encuentra un hospital, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 55 dB; de acuerdo con los datos tomados (Ver **Tabla 20**), éstos se hallan en un rango entre 53.53 a 50.30 dB cumpliendo con la norma. Sin embargo en el horario nocturno el valor máximo permisible es de 45 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas, estuvieron en un rango de 53.55 a 45.60 incumpliendo con la norma para el horario nocturno.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	63 de 130

4.4.1.20 Punto N° 20 Terminal

Punto ubicado en la carrera 9 con calle 4 (Ver **Imagen 21**); allí se presenta un flujo vehicular alto puesto que transitan vehículos de servicio público intermunicipales y de transporte de alimentos, los cuales realizan la llega y salida en este punto. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como restaurantes, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 21 Punto de Monitoreo 20 Terminal




Fuente: Autora

Tabla 21 Nivel de Presión Sonora Punto N° 20

Punto 20 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Viernes	16/10/2015	Diurno	67,72	73,10	59,60	75
		Nocturno	62,10	67,20	55,20	70

Fuente: Autora

Partiendo del hecho que la zona es de tipo vehicular, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 75 dB; y de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 21**), éstos se hallan en un rango entre 67.72 a 59.60 dB cumpliendo con lo establecido por la norma. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 70 dB, para lo cual todos los datos obtenidos cumplen con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	64 de 130

4.4.1.21 Punto N° 21 COOTRANAL

Punto ubicado en la carrera 9 (Ver **Imagen 22**); allí confluyen 3 calles donde se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público y transporte pesado. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como cafeterías, bares, negocios de venta de víveres, estación de servicio, parqueadero y hoteles en sus alrededores.

Imagen 22 Punto de Monitoreo 21 COOTRANAL




Fuente: Autora

Tabla 22 Nivel de Presión Sonora Punto N° 21

Punto 21 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Viernes	16/10/2015	Diurno	72,82	77,70	65,00	75
		Nocturno	72,73	76,70	67,90	70

Fuente: Autora

Siendo que la zona es de tipo vehicular, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 75 dB; y de acuerdo con los datos obtenidos en las mediciones (Ver **Tabla 22**), éstos se hallan en un rango entre 72.82 a 65.00 dB cumpliendo con lo establecido por la norma. En cambio para el horario nocturno es de 70 dB, para lo cual los datos superaron este límite exceptuando el L_{min} que se registró en 67.90 dB, aun así incumple con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	65 de 130

4.4.1.22 Punto N° 22 Colegio San Francisco

Punto ubicado en la Calle 3 # 8 - 204 (Ver **Imagen 23**); allí se presenta un flujo vehicular alto especialmente por transporte pesado, automóviles particulares y motocicletas de alto cilindraje, debido a que esta calle conduce a la vía nacional de transporte. Adicionalmente se caracteriza por ser una zona residencial e institucional.

Imagen 23 Punto de Monitoreo 22 Colegio San Francisco




Fuente: Autora

Tabla 23 Nivel de Presión Sonora Punto N° 22

Punto 22 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Viernes	16/10/2015	Diurno	77,82	83,30	71,00	65
		Nocturno	70,23	75,70	52,50	50

Fuente: Autora

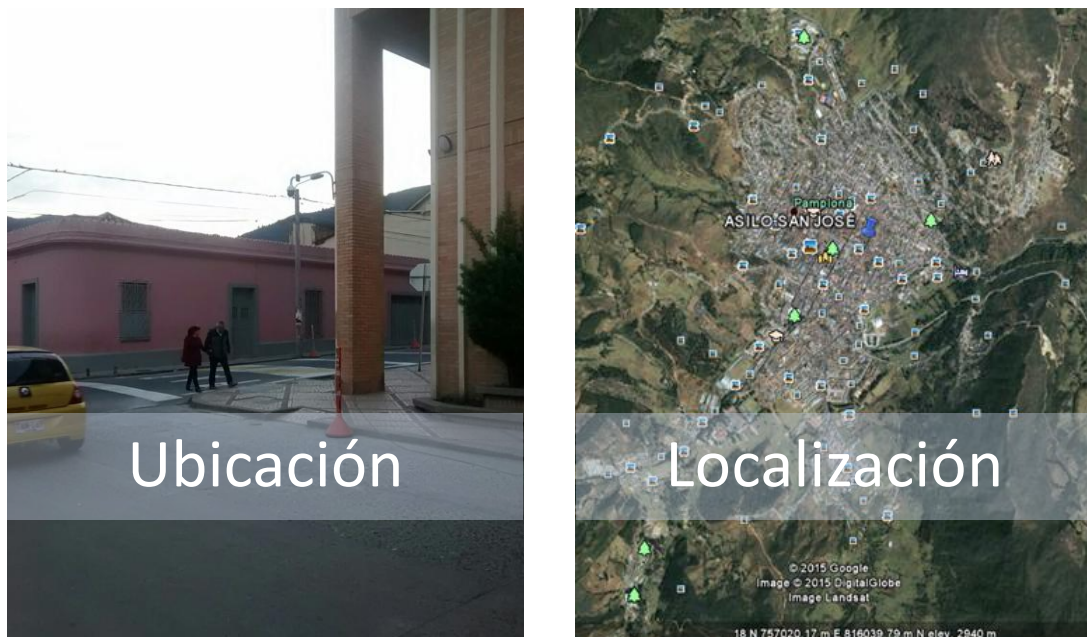
Teniendo en cuenta que la zona es de tipo institucional educativa, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 65 dB y de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 23**), éstos se hallan en un rango entre 77.82 a 71.00 dB incumpliendo considerablemente con el límite permisible. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB, para lo cual todos los datos obtenidos también incumplen con la norma; se considera zona crítica.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	66 de 130

4.4.1.23 Punto N° 23 Asilo San José

Punto ubicado en la carrera 7 # 4 (Ver **Imagen 24**); allí se presenta un flujo vehicular alto especialmente por transporte pesado, servicio público intermunicipal y automóviles particulares. Adicionalmente se caracteriza por tener un asilo, oficinas, establecimientos comerciales como negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 24 Punto de Monitoreo 23 Asilo San José




Fuente: Autora

Tabla 24 Nivel de Presión Sonora Punto N° 23

Punto 23 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Viernes	21/10/2015	Diurno	75,34	79,50	65,40	55
Miércoles	16/10/2015	Nocturno	68,97	73,00	55,70	45

Fuente: Autora

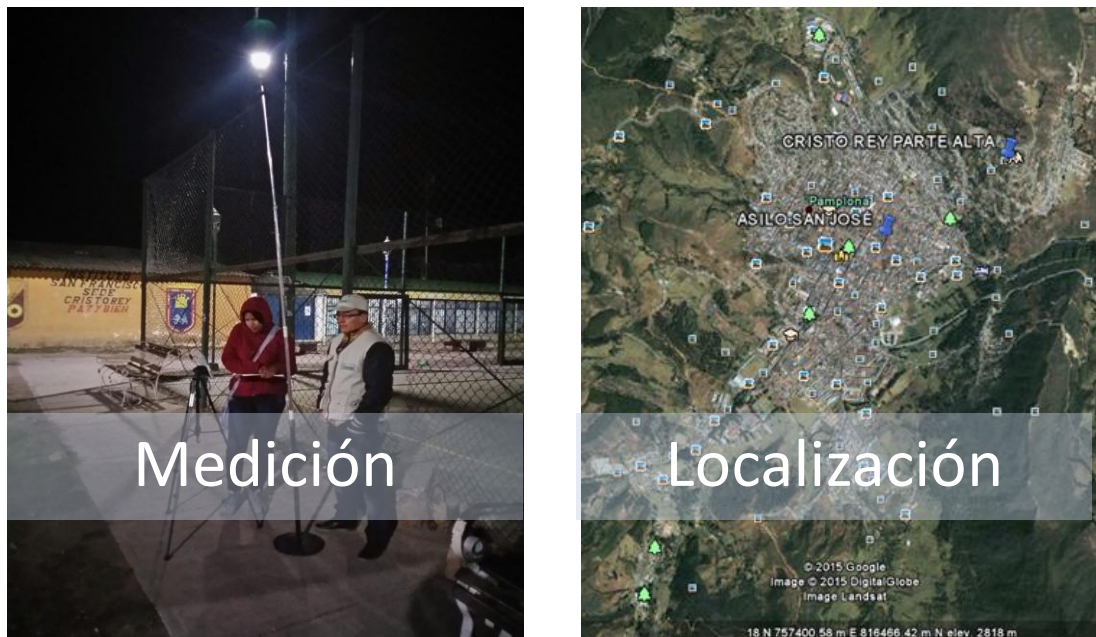
Las mediciones realizadas en esta zona, superaron el valor máximo permisible para el horario diurno, el cual establece la norma en 55 dB; de acuerdo con los datos tomados, éstos se hallan en un rango entre 75.34 a 65.40 dB. En el horario nocturno el valor máximo permisible es de 45 dB, para lo cual el las mediciones tomadas se registraron en un rango de 68.97 a 55.70 dB dando de esta forma un incumplimiento considerable a la norma (Ver **Tabla 24**)

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	67 de 130

4.4.1.24 Punto N° 24 Cristo Rey parte Alta

Punto ubicado en Calle 5 Norte # 12a (frente cancha-colegio) (Ver **Imagen 25**); el flujo vehicular es regular. Adicionalmente se caracteriza por ser una zona residencial y tener pocos establecimientos comerciales a sus alrededores.

Imagen 25 Punto de Monitoreo 24 Cristo Rey parte Alta




Fuente: Autora

Tabla 25 Nivel de Presión Sonora Punto N° 24

Punto 24 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Miércoles	21/10/2015	Diurno	62,91	67,50	55,60	65
		Nocturno	48,96	51,70	40,40	50

Fuente: Autora

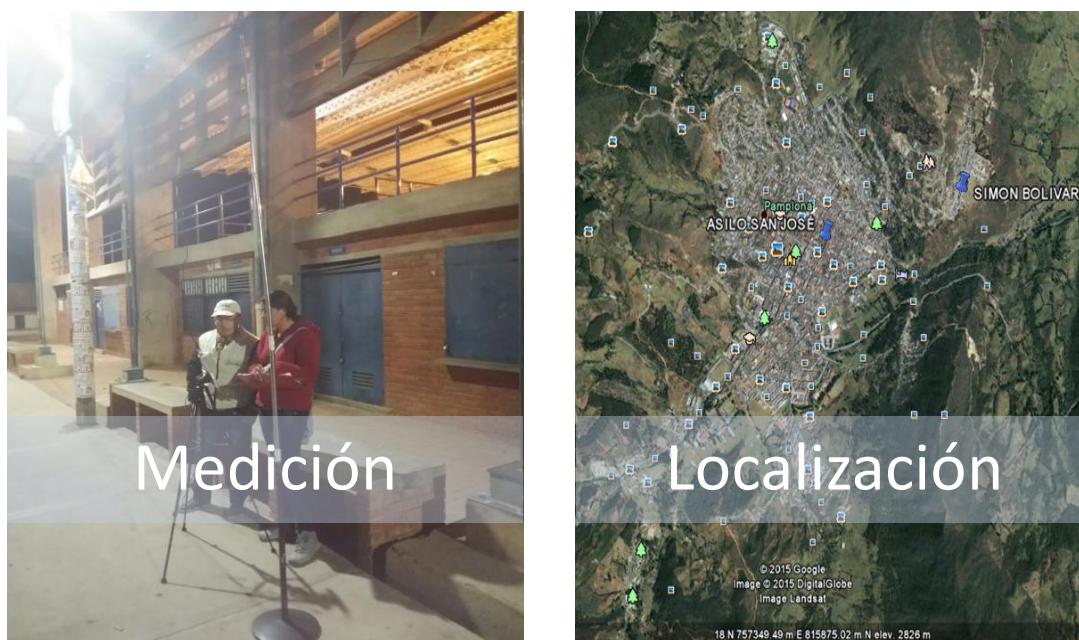
Las mediciones realizadas en esta zona, no superaron el valor máximo permisible para el horario diurno, el cual establece la norma en 65 dB; y de acuerdo con los datos tomados (Ver **Tabla 25**), éstos se hallan en un rango entre 62.91 a 55.60 dB. En el horario nocturno el valor máximo permisible es de 50 dB, para lo cual las mediciones tomadas registraron un rango entre 48.96 a 40.40 dB dando de esta forma cumplimiento a la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	68 de 130

4.4.1.25 Punto N° 25 Simón Bolívar

Punto ubicado en la Carrera 16 # 3b Norte (frente al coliseo) (Ver **Imagen 26**); es una zona considerada como residencial. Adicionalmente se caracteriza por tener una iglesia cristiana y establecimientos comerciales de forma moderada en sus alrededores.

Imagen 26 Punto de Monitoreo 25 Simón Bolívar




Fuente: Autora

Tabla 26 Nivel de Presión Sonora Punto N° 25

Punto 25 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Miércoles	21/10/2015	Diurno	64,18	67,80	55,40	65
		Nocturno	63,96	68,20	59,00	50

Fuente: Autora

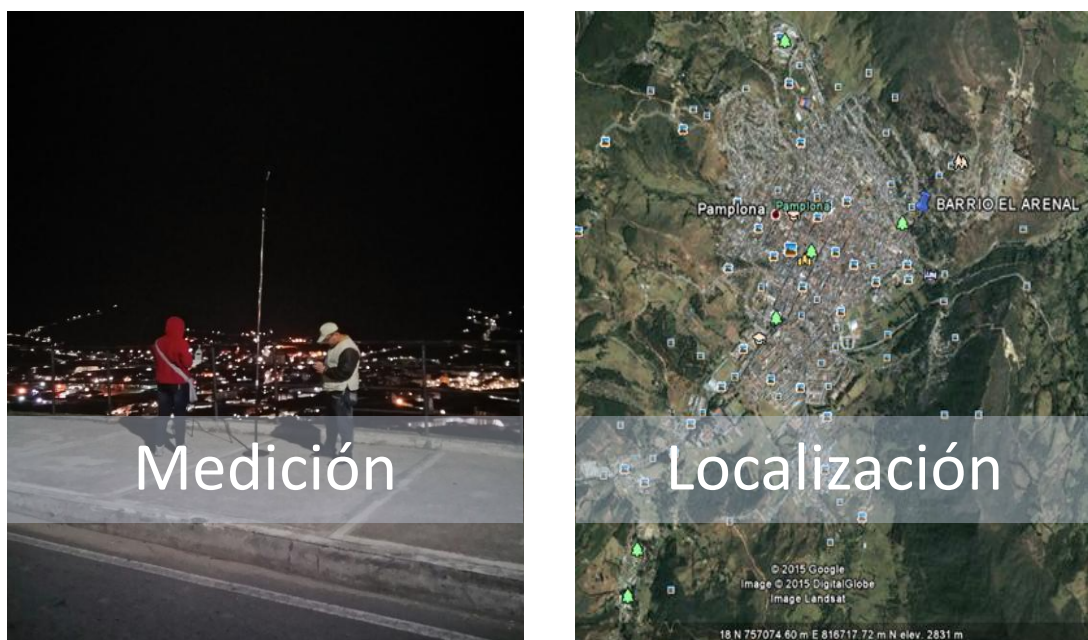
De acuerdo con lo establecido por la norma, y teniendo en cuenta que se encuentra en una zona residencial, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; Los datos obtenidos muestran un rango entre 64.18 a 55.40 dB cumpliendo con la norma (Ver **Tabla 26**). Así mismo el valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB; La mayoría de los datos tomados para este día, superan el valor permisible.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	69 de 130

4.4.1.26 Punto N° 26 Barrio el Arenal

Punto ubicado en la carrera 16 # 3b Norte-1, también conocido como segundo cambio (Ver **Imagen 27**); se presenta un flujo vehicular moderado de servicio público, particular y de motocicletas. Adicionalmente se caracteriza por ser una zona residencial.

Imagen 27 Punto de Monitoreo 26 Barrio el Arenal




Fuente: Autora

Tabla 27 Nivel de Presión Sonora Punto N° 26

Punto 26 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Miércoles	21/10/2015	Diurno	64,29	67,00	60,30	65
		Nocturno	63,18	67,30	56,90	50

Fuente: Autora

De acuerdo con lo establecido por la norma, y teniendo en cuenta que se encuentra en una zona residencial, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; Los datos obtenidos muestran un rango entre 64.29 a 60.30 dB cumpliendo con la norma. Así mismo el valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB; y los datos tomados para este día, superan el valor permisible (Ver **Tabla 27**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	70 de 130

4.4.1.27 Punto N° 27 Iglesia el Humilladero

Punto ubicado en la calle 2 # 7 (Ver **Imagen 28**); se presenta un flujo vehicular moderado especialmente por automóviles particulares y motocicletas. Adicionalmente se caracteriza por tener una iglesia, cementerio, establecimientos comerciales como bares, restaurantes, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 28 Punto de Monitoreo 27 Iglesia el Humilladero




Fuente: Autora

Tabla 28 Nivel de Presión Sonora Punto N° 27

Punto 27 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Miércoles	21/10/2015	Diurno	63,43	64,50	61,80	65
Viernes	23/10/2015	Nocturno	62,60	65,90	61,00	50

Fuente: Autora

Los valores obtenidos dentro del horario diurno registraron mediciones que no superaron el valor máximo permisible de 65 dB, cumpliendo por tal motivo con la norma. Sin embargo los valores registrados en el horario nocturno incumplen con la norma (Ver **Tabla 28**), debido a que éstos se mantienen en un rango de 62.60 a 61.00 dB y la norma establece un límite permisible de 50 dB.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	71 de 130

4.4.2 Comparativo de las mediciones registradas en horario Dominical.

A continuación se presenta para cada uno de los puntos muestreados los resultados comparados con la norma y el análisis respectivo; así mismo se asocia registro fotográfico de algunos puntos que permiten evidenciar las fuentes emisoras de ruido.

4.4.2.1 Punto N° 01 Batallón Cárcel

Este punto se encuentra ubicado en la Calle 13 #2-69 en la esquina Pasaje Santander (Ver **Imagen 29**) y según el POT es de uso institucional y presenta bajo flujo vehicular.

Imagen 29 Punto de Monitoreo Dominical 01 Batallón Cárcel




Fuente: Autora

Tabla 29 Nivel de Presión Sonora Punto N° 01

Punto 01 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	68,44	73,70	61,20	65
		Nocturno	56,87	59,30	51,70	50

Fuente: Autora

En base a los valores obtenidos, y teniendo en cuenta que la zona es de bajo flujo vehicular, más aún en dominicales, se puede apreciar que las mediciones realizadas incumplieron significativamente con lo establecido por la norma, tanto en la jornada diurna como en la nocturna (Ver **Tabla 29**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	72 de 130

4.4.2.2 Punto N° 02 Clínica

Punto ubicado en la carrera 8 con calle 11 frente a la vivienda N°11-81 (Ver **Imagen 30**); se presenta un flujo vehicular bajo en dominicales. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como cafeterías y droguerías.

Imagen 30 Punto de Monitoreo 02 Clínica




Fuente: Autora

Tabla 30 Nivel de Presión Sonora Punto N° 02

Punto 02 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	64,92	68,30	60,80	55
		Nocturno	65,08	71,40	48,50	45

Fuente: Autora

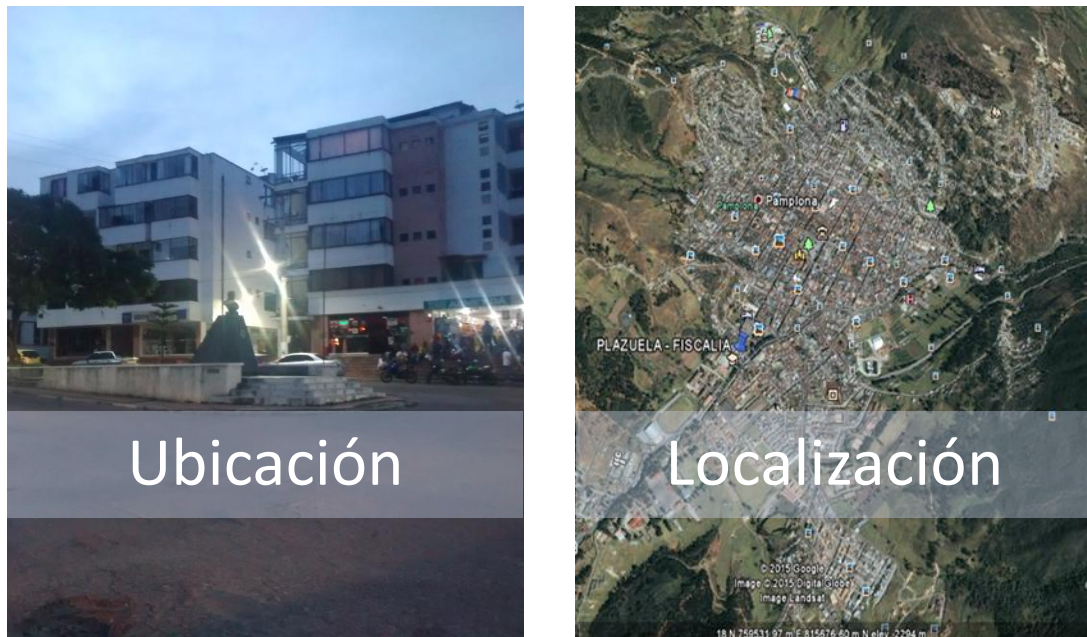
Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en una zona donde se encuentra un centro hospital, y que el flujo vehicular es bajo en domingos, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 55 dB; de acuerdo con los datos tomados (Ver **Tabla 30**), éstos se hallan en un rango entre 64.92 a 60.80 dB incumpliendo con la norma. De igual forma en el horario nocturno el valor máximo permisible es de 45 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas, estuvieron en rango de 65.08 a 48.50.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	73 de 130

4.4.2.3 Punto N° 03 Plazuela Fiscalía

Punto ubicado en la Carrera 7 frente al Bar Papagayo (Ver **Imagen 31**); se presenta un flujo vehicular bajo en fecha domingo. Adicionalmente se caracteriza por ser un sector residencial y presentar negocios como bares, karaoke's y ventas de víveres y licores.

Imagen 31 Punto de Monitoreo 03 Plazuela Fiscalía




Fuente: Autora

Tabla 31 Nivel de Presión Sonora Punto N° 03

Punto 03 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	68,06	71,60	64,60	65
		Nocturno	59,17	60,40	56,20	50

Fuente: Autora

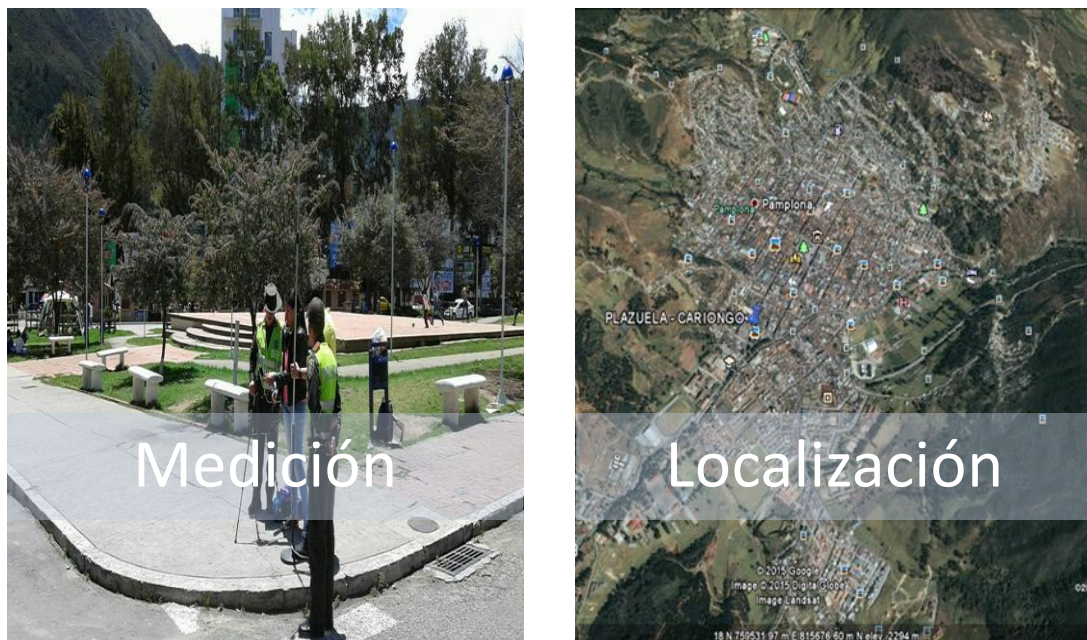
Habiendo realizado las mediciones en un sector residencial y teniendo en cuenta el bajo flujo vehicular que se presenta los domingos, los datos obtenidos reflejan un mayor valor no muy significativo en comparación con la norma (Ver **Tabla 31**), toda vez que el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB y de acuerdo con los datos obtenidos, éstos se hallan en un rango entre 68.06 a 64.60 dB. Así mismo para el horario nocturno el valor máximo permisible es de 50 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas estuvieron por encima de la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	74 de 130

4.4.2.4 Punto N° 04 Plazuela Cariongo

Punto ubicado en la Carrera 5 frente a Mojitos Bar (Ver **Imagen 32**); se presenta un flujo vehicular bajo en domingos, es de uso recreacional según POT pero se tiene que actualmente es de uso mixto toda vez que cuenta con establecimientos comerciales de múltiples variedades, en especial bares y discotecas.

Imagen 32 Punto de Monitoreo 04 Plazuela Cariongo




Fuente: Autora

Tabla 32 Nivel de Presión Sonora Punto N° 04

Punto 04 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	66,40	69,30	63,90	70
		Nocturno	60,90	69,30	65,50	55

Fuente: Autora

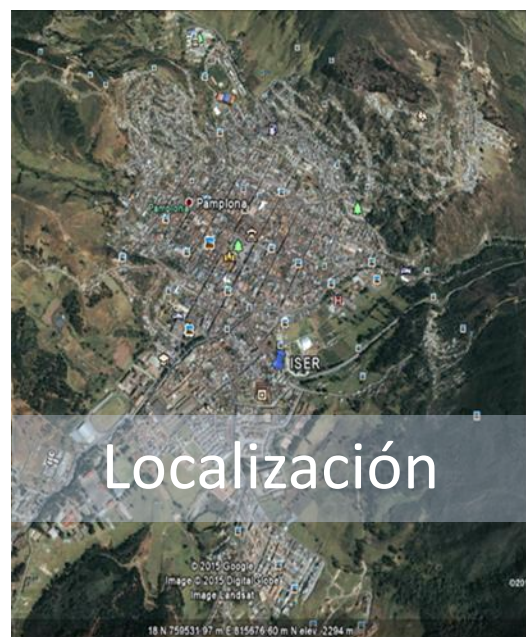
Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en un sitio de uso recreacional y mixto, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 70 dB; de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 32**), éstos se hallan en un rango entre 66.40 a 63.90 dB cumpliendo por lo establecido en la norma. En el horario nocturno el valor máximo permisible es de 55 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas en este horario, estuvieron por encima de la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	75 de 130

4.4.2.5 Punto N° 05 ISER

Punto ubicado en la Calle 8 en la entrada del Instituto Superior de Educación Rural (Ver **Imagen 33**); se presenta un flujo vehicular bajo de transporte pesado, servicio público municipal e intermunicipal por ser vía nacional y un día dominical; además presenta del rodamiento de motocicletas de alto cilindraje y vehículos de uso particular.

Imagen 33 Punto de Monitoreo 05 ISER




Fuente: Autora

Tabla 33 Nivel de Presión Sonora Punto N° 05

Punto 05 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	72,01	76,20	66,30	65
		Nocturno	64,78	67,60	57,60	50

Fuente: Autora

Las mediciones registradas tanto diurno como nocturno, pese a ser domingo y que el flujo vehicular es bajo, superan el valor máximo permisible de 65 y 50 dB respectivamente (Ver **Tabla 33**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	76 de 130

4.4.2.6 Punto N° 06 Semáforo ISER

Punto ubicado en la Calle 8 con Carrera 8 (Ver **Imagen 34**); se presenta un flujo vehicular bajo en comparación con los días semanales. Adicionalmente se caracteriza por ser un sector residencial y mixto donde debe predominar la tranquilidad y el ruido moderado.

Imagen 34 Punto de Monitoreo 06 Semáforo ISER




Fuente: Autora

Tabla 34 Nivel de Presión Sonora Punto N° 06

Punto 06 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	71,63	75,10	64,60	65
		Nocturno	72,20	75,30	60,50	50

Fuente: Autora

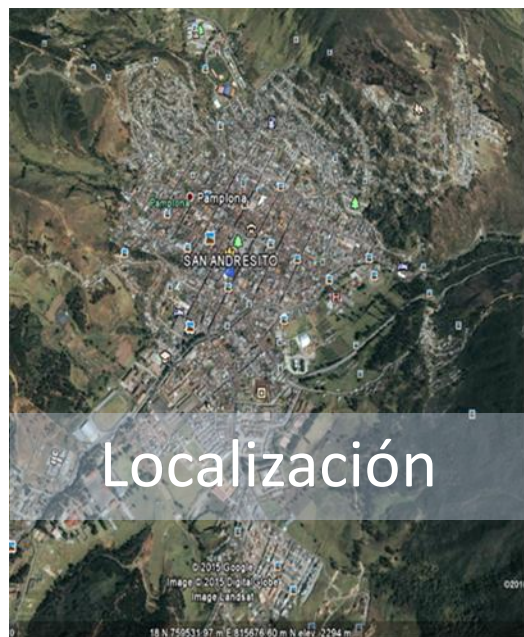
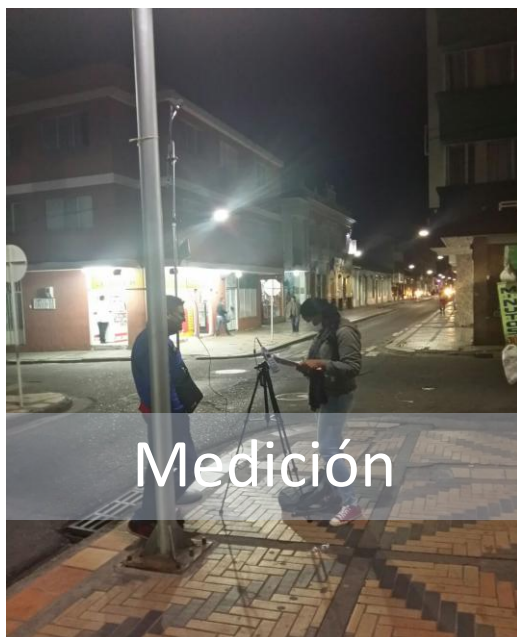
Tomando de referencia el valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos para este día superan este límite (Ver **Tabla 34**), a excepción del L_{min} que presenta una pequeña diferencia de 0.4 dB por debajo del límite permitido y para el caso del horario nocturno refleja mediciones superiores a las establecidas incumpliendo así con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	77 de 130

4.4.2.7 Punto N° 07 San Andresito

Punto ubicado en la Calle 7 con Carrera 6; sector de gran comercio donde se presenta un flujo vehicular medio en día domingo especialmente por servicio particular. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como droguerías, café bares, almacenes de ropa y electrodomésticos, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 35 Punto de Monitoreo 07 San Andresito




Fuente: Autora

Tabla 35 Nivel de Presión Sonora Punto N° 07

Punto 07 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	04/10/2015	Diurno	74,16	78,40	69,40	70
		Nocturno	60,37	64,10	52,50	55

Fuente: Autora

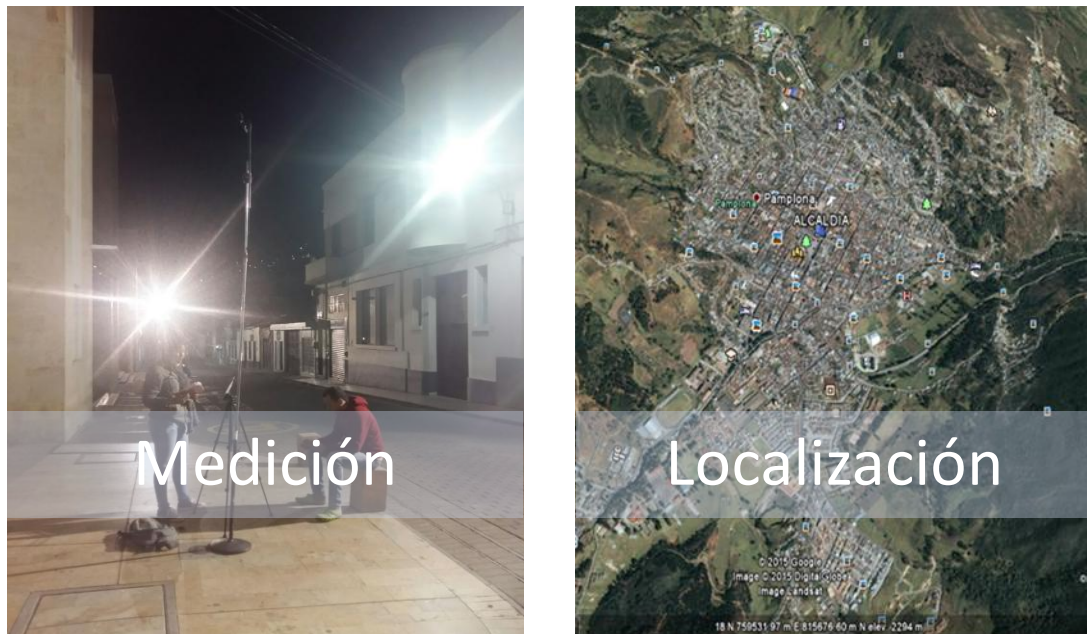
De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 70 dB, los datos obtenidos superan este límite (Ver **Tabla 35**), a excepción del L_{min} que presenta una pequeña diferencia de 0.6 dB por debajo del límite permitido; para el horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 55 dB, a excepción también del L_{min} que se ubicó en 52.50 dB.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	78 de 130

4.4.2.8 Punto N° 08 Alcaldía

Punto ubicado en la Calle 5 con Carrera 6 (Ver **Imagen 36**); se presenta flujo vehicular bajo en domingos, especialmente por servicio público. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales de múltiples variedades.

Imagen 36 Punto de Monitoreo 08 Alcaldía




Fuente: Autora

Tabla 36 Nivel de Presión Sonora Punto N° 08

Punto 08 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	67,34	69,40	63,40	65
		Nocturno	62,45	65,20	54,10	50

Fuente: Autora

Partiendo del valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos superan este límite (Ver **Tabla 36**), y evaluando las mediciones realizadas en horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 50 dB, incumpliendo totalmente con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	79 de 130

4.4.2.9 Punto N° 09 SENA

Punto ubicado en la Calle 4 – Carrera 5 (Ver **Imagen 37**); sector de bajo flujo vehicular especialmente por servicio público toda vez que la medición se realiza en domingo. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales en sus alrededores como negocios de cafetería y oficinas.

Imagen 37 Punto de Monitoreo 09 SENA




Fuente: Autora

Tabla 37 Nivel de Presión Sonora Punto N° 09

Punto 09 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	71,24	75,20	65,30	65
		Nocturno	73,19	78,90	59,60	50

Fuente: Autora

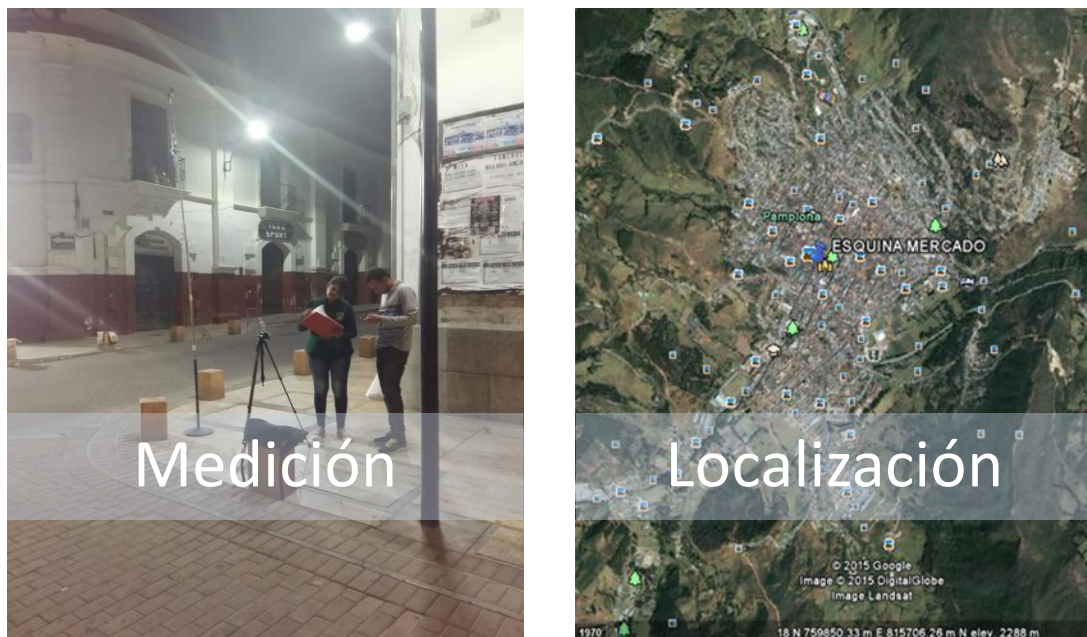
De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 65 dB, los datos obtenidos superan este límite (Ver **Tabla 37**), y evaluando las mediciones realizadas en horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 50 dB, incumpliendo con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	80 de 130

4.4.2.10 Punto N° 10 Esquina de Mercado

Punto ubicado en la Calle 6 – Carrera 5 (Ver **Imagen 38**); Allí confluyen dos de las principales calles donde se presenta un flujo vehicular moderado por ser domingo. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como droguerías, ferretería, vendedores ambulantes, almacenes de ropa y muebles para el hogar, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 38 Punto de Monitoreo 10 Esquina de Mercado




Fuente: Autora

Tabla 38 Nivel de Presión Sonora Punto N° 10

Punto 10 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	78,96	84,30	72,00	70
		Nocturno	63,29	67,20	58,70	55

Fuente: Autora

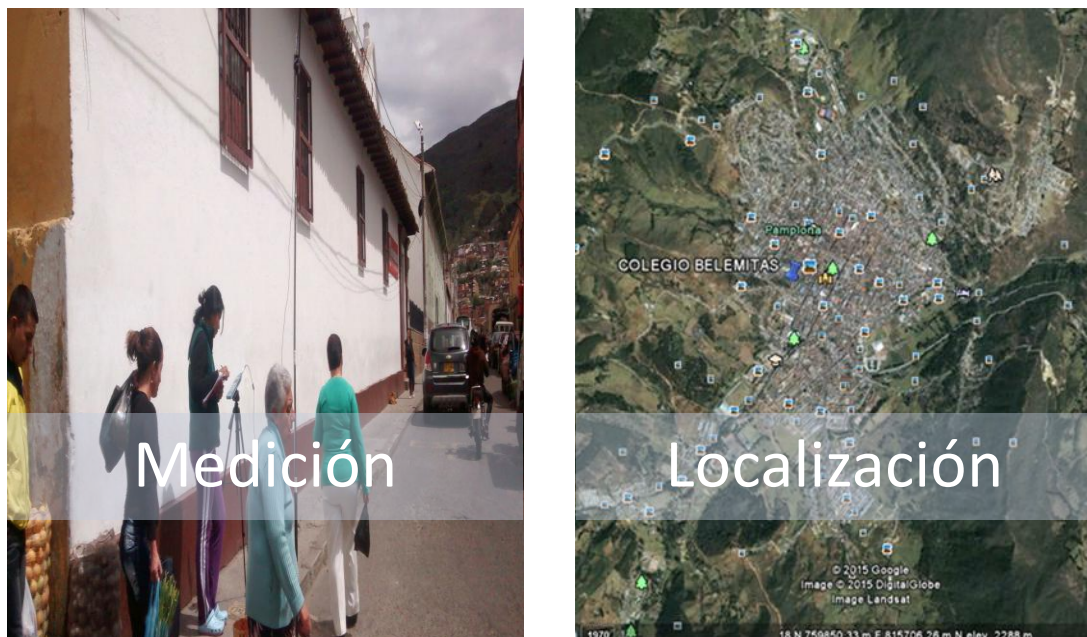
Teniendo en cuenta que la zona es comercial y está ubicada sobre una vía de gran afluencia, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 70 dB; de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 38**), éstos se hallan en un rango entre 78.96 a 72.00 dB incumpliendo con lo establecido por la norma. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 55 dB, para lo cual todos los datos obtenidos superan el límite, incumpliendo con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	81 de 130

4.4.2.11 Punto N° 11 Esquina Colegio Bethlemitas

Punto ubicado en la Carrera 4 – Calle 7 (Ver **Imagen 39**); Según el POT es de uso comercial, sin embargo en la actualidad se tiene también como uso Institucional. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como negocios de ventas en sus alrededores. De bajo flujo vehicular y peatonal en domingos.

Imagen 39 Punto de Monitoreo 11 Esquina Colegio Belemitas




Fuente: Autora

Tabla 39 Nivel de Presión Sonora Punto N° 11

Punto 11 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	71,70	73,80	68,70	65
		Nocturno	65,18	69,00	58,90	50

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que la zona es considerada como institucional, y que en días domingo el flujo peatonal y vehicular se reduce considerablemente, los valores registrados superan de manera colosal el valor máximo permisible por la norma (Ver **Tabla 39**), tanto en el horario diurno como en el nocturno, incumpliendo con lo establecido por la norma y convirtiéndose en un punto crítico de presión sonora.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	82 de 130

4.4.2.12 Punto N° 12 Cámara de Comercio

Punto ubicado en la Calle 5 # 4 – 32 (Ver **Imagen 40**), se presenta un flujo vehicular bajo especialmente por servicio particular. Adicionalmente se caracteriza por tener apartamentos y establecimientos comerciales como oficinas, almacenes de ropa, parqueadero, Iglesia Cristiana, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 40 Punto de Monitoreo 12 Cámara de Comercio




Fuente: Autora

Tabla 40 Nivel de Presión Sonora Punto N° 12

Punto 12 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	70,15	73,30	64,40	65
		Nocturno	62,68	64,40	54,80	50

Fuente: Autora

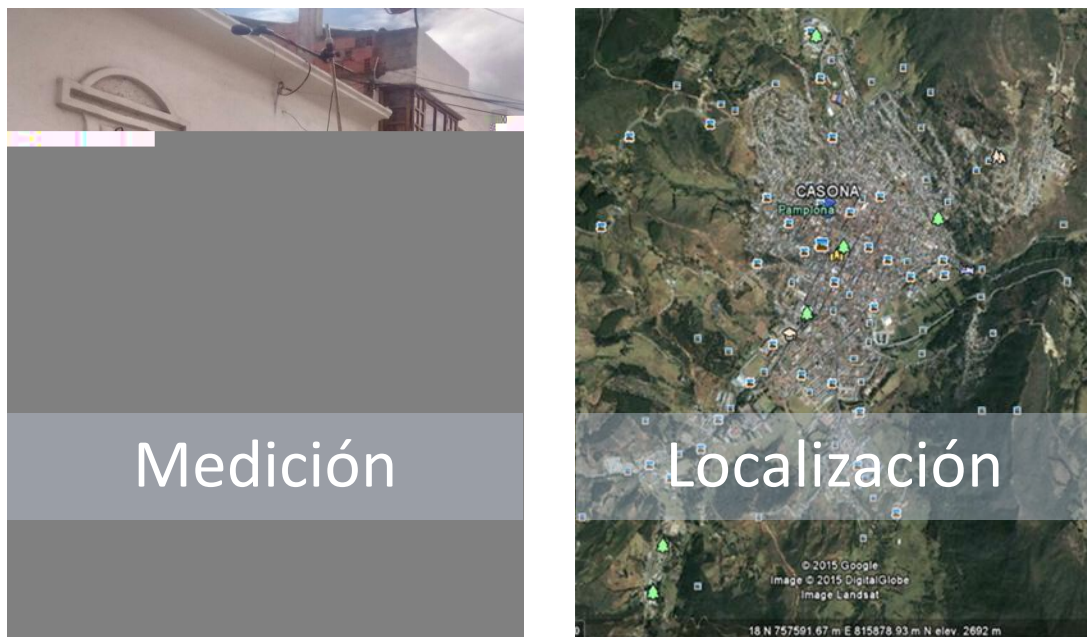
Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en zona residencial y de uso mixto, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 40**), éstos se hallan en un rango entre 64,40 a 70.15 dB incumpliendo por lo establecido en la norma. De igual manera, en el horario nocturno el valor máximo permisible es de 50 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas en este horario, estuvieron por encima de la norma en un rango de 62,68 a 54,80 producto de la actividad institucional y comercial del área.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	83 de 130

4.4.2.13 Punto N° 13 Casona

Punto ubicado en la Carrera 4 # 4 – 34 (Ver **Imagen 41**); sector de uso institucional, presenta un flujo vehicular moderado en días domingos. Adicionalmente se caracteriza por tener variedad de establecimientos comerciales como negocios y ventas en sus alrededores.

Imagen 41 Punto de Monitoreo 13 Casona




Fuente: Autora

Tabla 41 Nivel de Presión Sonora Punto N° 13

Punto 13 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	70,34	74,00	62,70	65
		Nocturno	66,27	71,50	59,70	50

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que la zona es considerada como institucional, y que el flujo vehicular es moderado los domingos, los datos obtenidos están por encima de la norma toda vez que el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB (Ver **Tabla 41**); y estos se ubicaron entre en un rango entre 70.34 a 62.70 dB incumpliendo con lo establecido por la norma. Igual ocurre para el horario nocturno los datos obtenidos incumplen con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	84 de 130

4.4.2.14 Punto N° 14 Flecha

Punto ubicado en la Calle 3 – Carrera 3 (Ver **Imagen 42**); de uso comercial con un flujo vehicular moderado en día domingo. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como ferretería, carnicerías, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 42 Punto de Monitoreo 14 Flecha




Fuente: Autora

Tabla 42 Nivel de Presión Sonora Punto N° 14

Punto 14 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	11/10/2015	Diurno	74,28	75,70	72,60	70
		Nocturno	73,51	77,50	66,80	55

Fuente: Autora

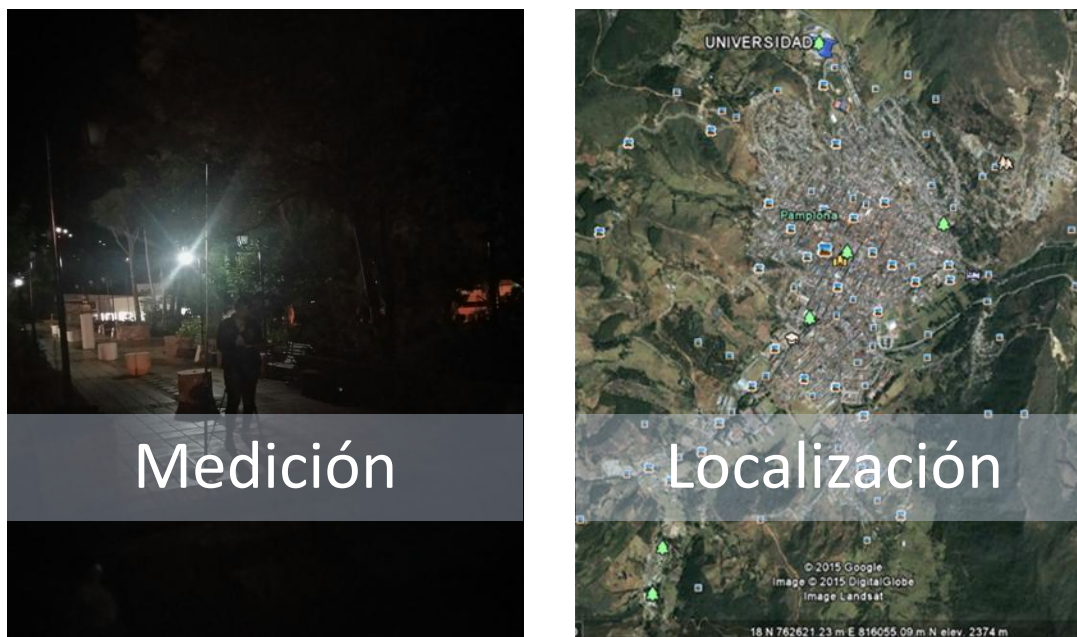
Al tratarse de una zona comercial y que en día domingo la afluencia de vehículos es moderado, los datos obtenidos superan el valor máximo permisible para el horario diurno de 70 dB; de igual forma se registra para el horario nocturno, los datos superar el límite de 55 dB incumpliendo con la norma (Ver **Tabla 42**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	85 de 130

4.4.2.15 Punto N° 15 Universidad de Pamplona

Punto ubicado dentro del Campus Universitario en el pasaje que conduce del bloque Camilo Daza y el Administrativo (Ver **Imagen 43**); por ser un día dominical no se presenta un flujo vehicular y flujo peatonal.

Imagen 43 Punto de Monitoreo 15 Universidad de Pamplona




Fuente: Autora

Tabla 43 Nivel de Presión Sonora Punto N° 15

Punto 15 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	56,01	57,70	53,10	65
Domingo	22/11/2015	Nocturno	51,12	54,00	46,00	50

Fuente: Autora

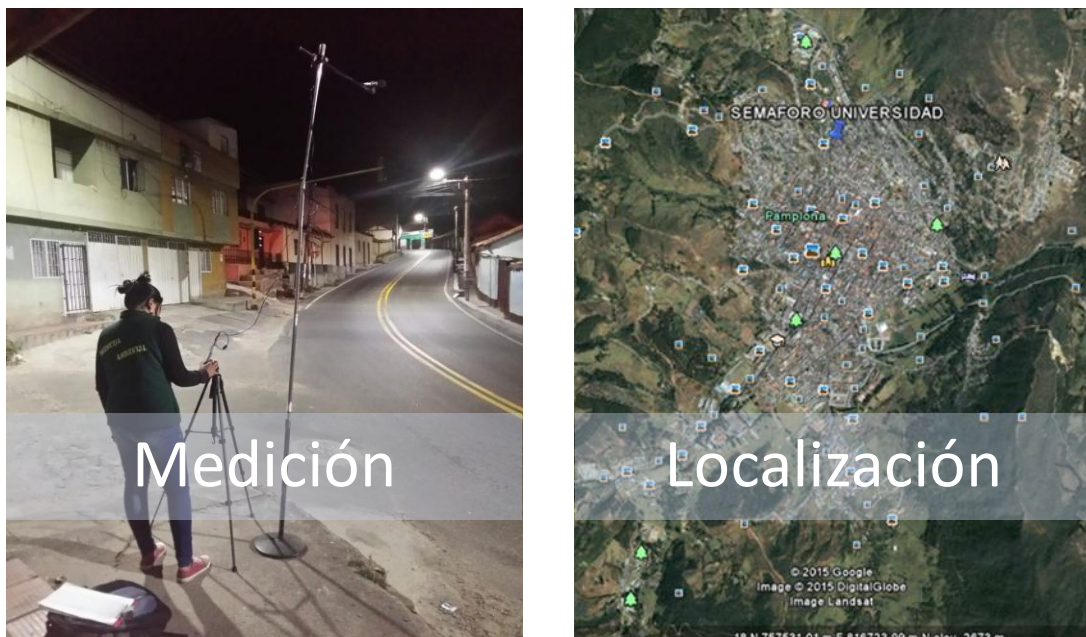
En las mediciones del horario diurno, podemos observar que los valores cumplen con la norma, registrando valores que no superan el rango máximo para este sector de 65 dB. Sin embargo, en horario nocturno los registros superaron el límite máximo de 50 dB a excepción de L_{min} que se ubicó en 46,00 dB (Ver **Tabla 43**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	86 de 130

4.4.2.16 Punto N° 16 Semáforo de la U

Punto ubicado en la Carrera 3 # 2-74 (Ver **Imagen 44**); allí confluyen varias calles donde se presenta un flujo vehicular moderado especialmente por vehículos de transporte pesado, servicio público intermunicipal, automóviles particulares y motocicletas de alto cilindraje. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como papelerías, restaurantes, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 44 Punto de Monitoreo 16 Semáforo de la U




Fuente: Autora

Tabla 44 Nivel de Presión Sonora Punto N° 16

Punto 16 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	74,22	78,10	70,20	65
Domingo	22/11/2015	Nocturno	70,40	74,90	56,60	50

Fuente: Autora

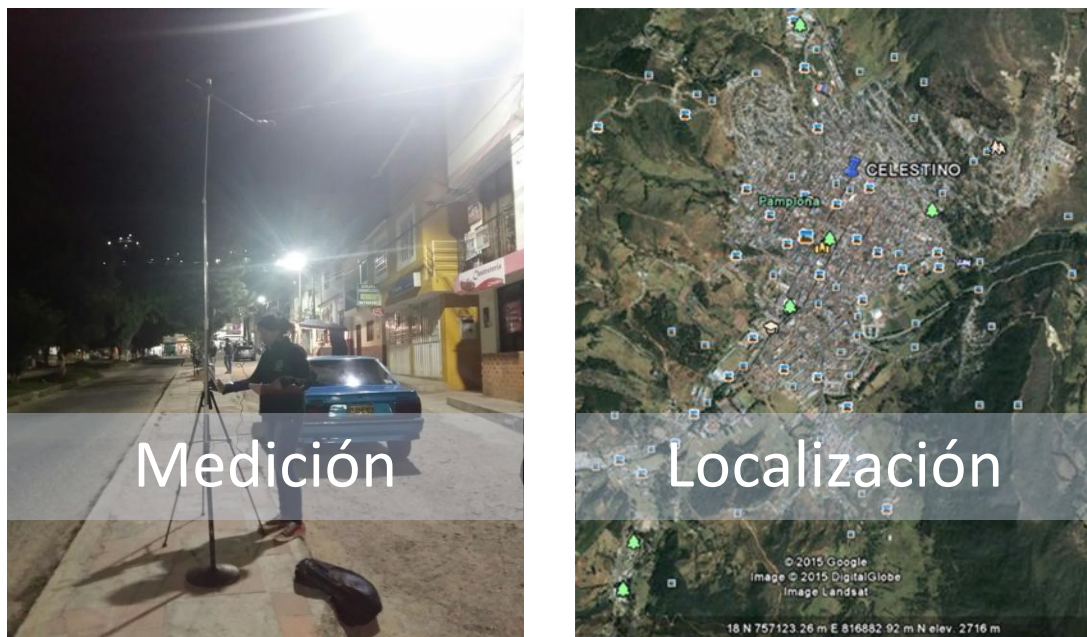
Tenemos que el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; y para el nocturno de 50 dB; de acuerdo con los datos registrados (Ver **Tabla 44**), éstos se hallan en un rango de 74.22 a 70.20 y de 70.40 a 56.60 dB respectivamente, incumpliendo con la norma en ambos horarios.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	87 de 130

4.4.2.17 Punto N° 17 Celestino

Punto ubicado en la Calle 2 # 4 (Ver **Imagen 45**); se presenta un flujo vehicular bajo de motocicletas y vehículos particulares. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como heladería, droguería, charcuterías, ventas de comidas y de víveres en sus alrededores.

Imagen 45 Punto de Monitoreo 17 Celestino




Fuente: Autora

Tabla 45 Nivel de Presión Sonora Punto N° 17

Punto 17 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	66,83	68,20	65,90	65
Domingo	8/11/2015	Nocturno	69,85	72,40	59,90	50

Fuente: Autora

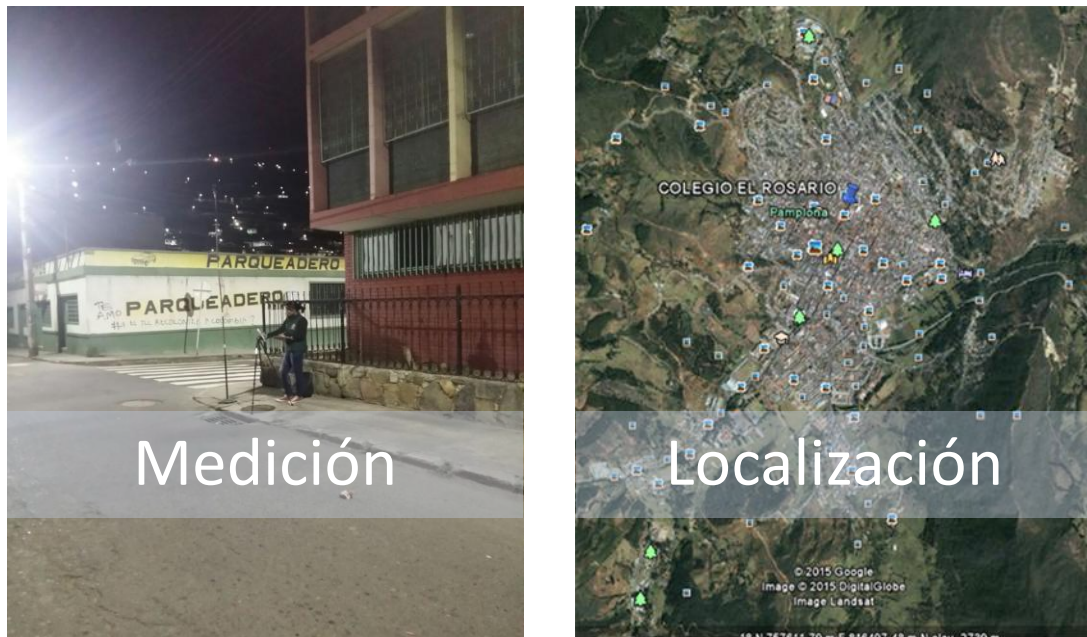
Con base en los datos registrados y teniendo en cuenta que el valor máximo permisible es de 65 dB, los datos registrados superan este límite (Ver **Tabla 45**). Así mismo los valores registrados en el horario nocturno superan el valor permisible manteniéndose en un rango de 69.85 a 59.90 dB, incumpliendo así con norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	88 de 130

4.4.2.18 Punto N° 18 Colegio EL Rosario

Punto ubicado en la Calle 3 - Carrera 5; sector de uso institucional donde se presenta un flujo vehicular moderado de transporte pesado por ser vía nacional. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como cafeterías, papelerías, negocios de venta en sus alrededores.

Imagen 46 Punto de Monitoreo 18 Colegio El Rosario




Fuente: Autora

Tabla 46 Nivel de Presión Sonora Punto N° 18

Punto 18 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	77,42	80,70	70,70	65
Domingo	22/11/2015	Nocturno	66,40	69,40	62,00	50

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que la zona es de tipo institucional educativa, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 65 dB y de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 46**), éstos se hallan en un rango entre 77.42 a 70.70 dB incumpliendo considerablemente con el límite permisible. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB, para lo cual todos los datos obtenidos estuvieron por encima de 60dB.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	89 de 130

4.4.2.19 Punto N° 19 Hospital

Punto ubicado en la Carrera 9 No 5 -01 (Ver **Imagen 47**); se presenta un flujo vehicular bajo dentro y por fuera de las instalaciones de rodamiento de servicio público y vehículos de transporte pesado.

Imagen 47 Punto de Monitoreo 19 Hospital




Fuente: Autora

Tabla 47 Nivel de Presión Sonora Punto N° 19

Punto 19 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	53,32	57,10	49,30	55
Domingo	22/11/2015	Nocturno	51,12	54,00	46,00	45

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron en una zona donde se encuentra un hospital, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 55 dB; de acuerdo con los datos tomados, éstos se hallan en un rango entre 53.32 a 49.300 dB cumpliendo con la norma. Sin embargo en el horario nocturno el valor máximo permisible es de 45 dB, para lo cual todas las mediciones realizadas, estuvieron en un rango de 51.12 a 46.00 incumpliendo con la norma para el horario nocturno (Ver **Tabla 47**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	90 de 130

4.4.2.20 Punto N° 20 Terminal

Punto ubicado en la carrera 9 con calle 4 (Ver **Imagen 48**); allí se presenta un flujo vehicular alto puesto que transitan vehículos de servicio público intermunicipales y de transporte de alimentos, los cuales realizan la llega y salida en este punto. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como restaurantes, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 48 Punto de Monitoreo 20 Terminal




Fuente: Autora

Tabla 48 Nivel de Presión Sonora Punto N° 20

Punto 20 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	68,16	73,80	59,60	75
Domingo	8/11/2015	Nocturno	49,33	51,50	42,60	70

Fuente: Autora

Partiendo del hecho que la zona es de tipo vehicular, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 75 dB; y de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 48**), éstos se hallan en un rango entre 68.16 a 59.60 dB cumpliendo con lo establecido por la norma. El valor máximo permisible para el horario nocturno es de 70 dB, para lo cual todos los datos obtenidos cumplen con la norma.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	91 de 130

4.4.2.21 Punto N° 21 COOTRANAL

Punto ubicado en la carrera 9 (Ver **Imagen 49**); allí confluyen 3 calles donde se presenta un flujo vehicular alto especialmente por servicio público y transporte pesado. Adicionalmente se caracteriza por tener establecimientos comerciales como cafeterías, bares, negocios de venta de víveres, estación de servicio, parqueadero y hoteles en sus alrededores.

Imagen 49 Punto de Monitoreo 21 COOTRANAL




Fuente: Autora

Tabla 49 Nivel de Presión Sonora Punto N° 21

Punto 21 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	Norma 0627
Domingo	18/10/2015	Diurno	76,27	79,10	64,30	75
Domingo	8/11/2015	Nocturno	70,72	75,00	56,10	70

Fuente: Autora

Siendo que la zona es de tipo vehicular, el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno es de 75 dB; y de acuerdo con los datos obtenidos (Ver **Tabla 49**), éstos se hallan en un rango entre 76.27 a 64.30 dB cumpliendo con lo establecido por la norma. En cambio para el horario nocturno es de 70 dB, para lo cual los datos superaron este límite exceptuando el L_{min} que se registró en 56.10 dB.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	92 de 130

4.4.2.22 Punto N° 22 Colegio San Francisco

Punto ubicado en la Calle 3 # 8-204 (Ver **Imagen 50**); allí se presenta un flujo vehicular moderado especialmente por transporte pesado, automóviles particulares y motocicletas de alto cilindraje, debido a que esta calle conduce a la vía nacional de transporte. Adicionalmente se caracteriza por ser una zona residencial e institucional.

Imagen 50 Punto de Monitoreo 22 Colegio San Francisco




Fuente: Autora

Tabla 50 Nivel de Presión Sonora Punto N° 22

Punto 22 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	8/11/2015	Diurno	69,69	74,60	60,10	65
		Nocturno	65,82	71,50	51,30	50

Fuente: Autora

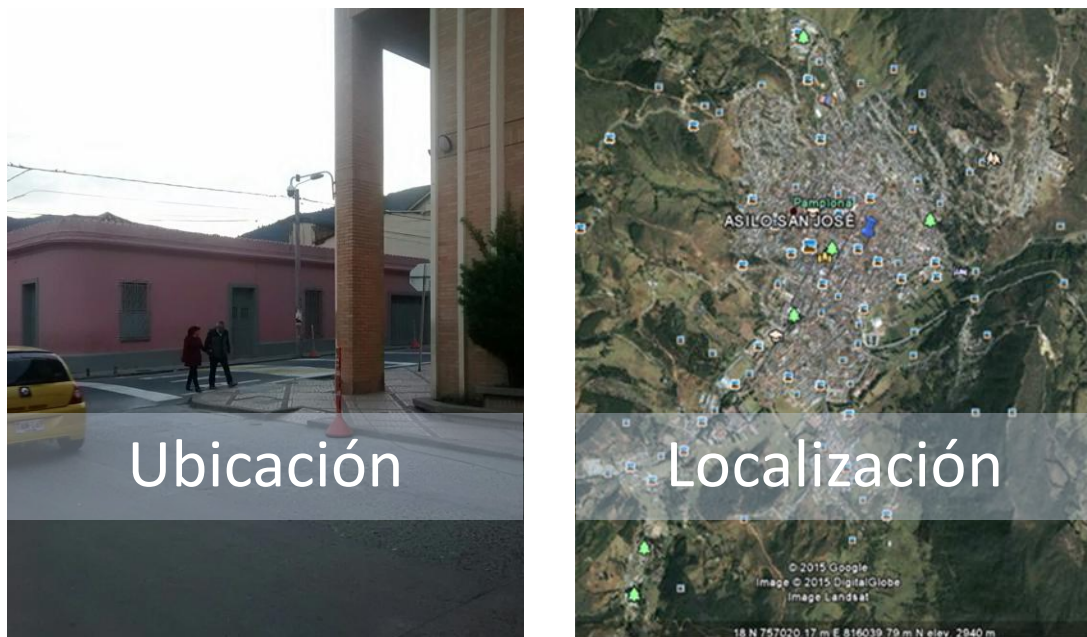
Teniendo en cuenta que la zona es de tipo institucional educativa, y que el flujo vehicular y peatonal es reducido en domingos, los datos registrados superan el valor máximo permisible, según la norma, para el horario diurno y nocturno incumpliendo considerablemente con los límites establecidos en la norma (Ver **Tabla 50**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	93 de 130

4.4.2.23 Punto N° 23 Asilo San José

Punto ubicado en la carrera 7 # 4 (Ver **Imagen 51**); allí se presenta un flujo vehicular alto especialmente por transporte pesado, servicio público intermunicipal y automóviles particulares. Adicionalmente se caracteriza por tener un asilo, oficinas, establecimientos comerciales como negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 51 Punto de Monitoreo 23 Asilo San José




Fuente: Autora

Tabla 51 Nivel de Presión Sonora Punto N° 23

Punto 23 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	8/11/2015	Diurno	71,32	74,50	66,50	55
		Nocturno	76,39	82,60	42,00	45

Fuente: Autora

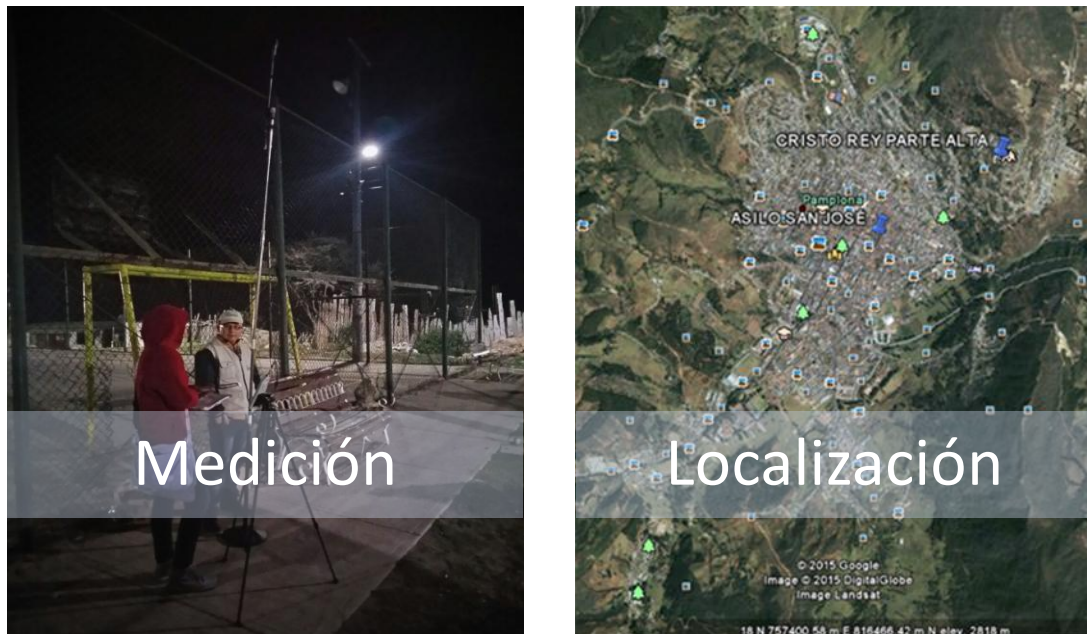
Las mediciones realizadas en esta zona, superaron el valor máximo permisible para el horario diurno, pese a que en domingos el flujo vehicular es reducido y éste es uno de los factores que más influyen en el ruido, el horario nocturno presenta en L_{min} en 42.00 dB inferior al establecido para este horario (Ver **Tabla 51**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	94 de 130

4.4.2.24 Punto N° 24 Cristo Rey parte Alta

Punto ubicado en Calle 5 Norte # 12a (frente cancha-colegio) (Ver **Imagen 52**); el flujo vehicular es bajo. Adicionalmente se caracteriza por tener pocos establecimientos comerciales a sus alrededores.

Imagen 52 Punto de Monitoreo 24 Cristo Rey parte Alta




Fuente: Autora

Tabla 52 Nivel de Presión Sonora Punto N° 24

Punto 24 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	8/11/2015	Diurno	54,48	57,20	49,90	65
Domingo	22/11/2015	Nocturno	63.81	66,00	61,90	50

Fuente: Autora

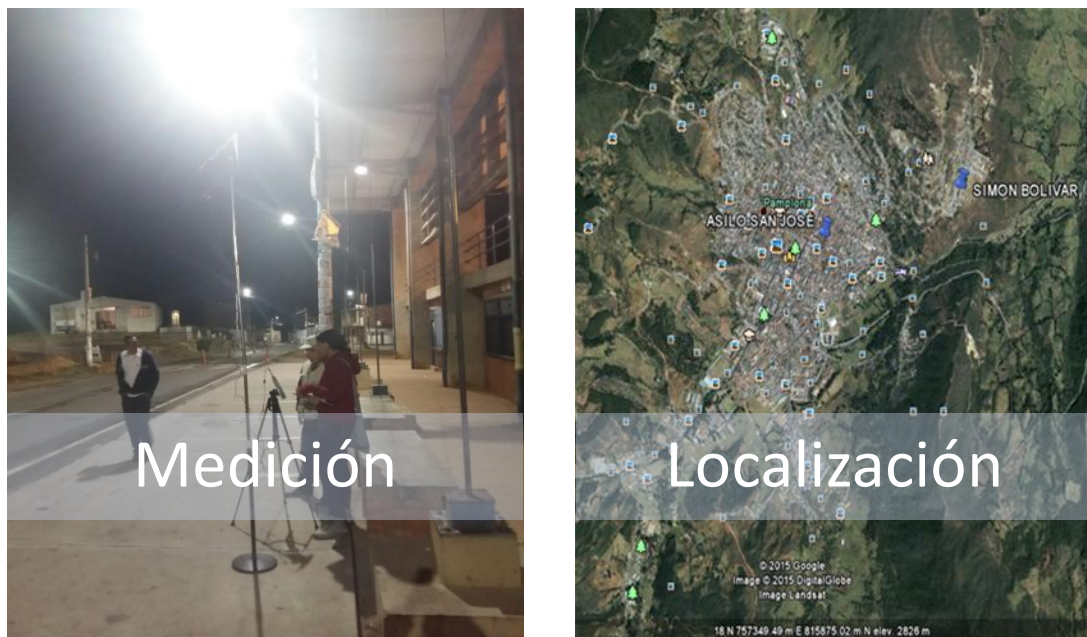
Las mediciones realizadas en esta zona, no superaron el valor máximo permisible para el horario diurno, el cual establece la norma en 65 dB; y de acuerdo con los datos tomados, éstos se hallan en un rango entre 54.48 a 49.90 dB. En el horario nocturno el valor máximo permisible es de 50 dB, para lo cual las mediciones tomadas registraron un rango entre 63.81 a 61.90 dB superando el valor establecido (Ver **Tabla 52**). Es de anotar que en el horario nocturno se presentó una reunión familiar donde había música y licor.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	95 de 130

4.4.2.25 Punto N° 25 Simón Bolívar

Punto ubicado en la Carrera 16 # 3b Norte (frente al coliseo) (Ver **Imagen 53**); zona considerada como residencial. Adicionalmente se caracteriza por tener una iglesia cristiana y establecimientos comerciales de forma moderada en sus alrededores.

Imagen 53 Punto de Monitoreo 25 Simón Bolívar




Fuente: Autora

Tabla 53 Nivel de Presión Sonora Punto N° 25

Punto 25 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	8/11/2015	Diurno	70,88	73,70	66,60	65
Domingo	22/11/2015	Nocturno	65,94	69,00	63,50	50

Fuente: Autora

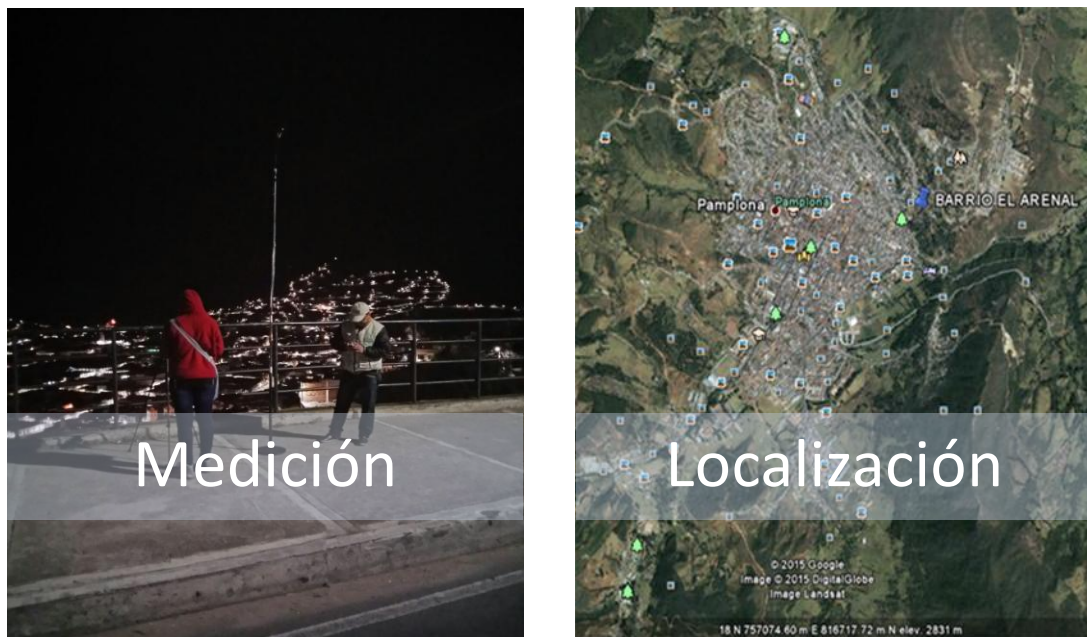
De acuerdo con lo establecido por la norma, y teniendo en cuenta que se encuentra en una zona residencial, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; Los datos obtenidos muestran un rango entre 70.88 a 66.60 dB incumpliendo con la norma. Así mismo el valor máximo permisible para el horario nocturno es de 50 dB; y los datos tomados para este día, superan el valor permisible (Ver **Tabla 53**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	96 de 130

4.4.2.26 Punto N° 26 Barrio el Arenal

Punto ubicado en la carrera 16 # 3b Norte-1, también conocido como segundo cambio (Ver **Imagen 54**); se presenta un flujo vehicular moderado de servicio público, particular y de motocicletas. Adicionalmente se caracteriza por ser una zona residencial.

Imagen 54 Punto de Monitoreo 26 Barrio el Arenal




Fuente: Autora

Tabla 54 Nivel de Presión Sonora Punto N° 26

Punto 26 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	8/11/2015	Diurno	64,19	67,40	61,40	65
Domingo	22/11/2015	Nocturno	66,53	71,70	58,30	50

Fuente: Autora

En atención a lo establecido por la norma, y teniendo en cuenta que se encuentra en una zona residencial, y existe bajo flujo vehicular en los domingos, el valor máximo permisible para el horario diurno es de 65 dB; Los datos obtenidos muestran un rango entre 64.19 a 61.40 dB cumpliendo con la norma. Sin embargo para el horario nocturno el valor máximo permisible de 50 dB; y los datos tomados para este día, superan el valor permisible (Ver **Tabla 54**).

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	97 de 130

4.4.2.27 Punto N° 27 Iglesia el Humilladero

Punto ubicado en la calle 2 # 7 (Ver **Imagen 55**); se presenta un flujo vehicular moderado especialmente por automóviles particulares y motocicletas. Adicionalmente se caracteriza por tener una iglesia, cementerio, establecimientos comerciales como bares, restaurantes, negocios de venta de víveres y de licor en sus alrededores.

Imagen 55 Punto de Monitoreo 27 Iglesia el Humilladero



Fuente: Autora

Tabla 55 Nivel de Presión Sonora Punto N° 27

Punto 27 / Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	Norma 0627
Domingo	8/11/2015	Diurno	67,49	72,10	59,30	65
		Nocturno	59,03	64,10	51,70	50

Fuente: Autora

Los valores obtenidos dentro del horario diurno registraron mediciones que superaron el valor máximo permisible de 65 dB (Ver **Tabla 55**), exceptuando el L_{min} que se ubicó en 59.30 dB, así mismo los valores registrados en el horario nocturno superaron el nivel permisible de 50 dB, incumpliendo con la norma.

4.5 COMPARATIVO DE LAS MEDICIONES REGISTRADAS EN PAMPLONA Vs NORMATIVAS VIGENTES SOBRE RUIDO

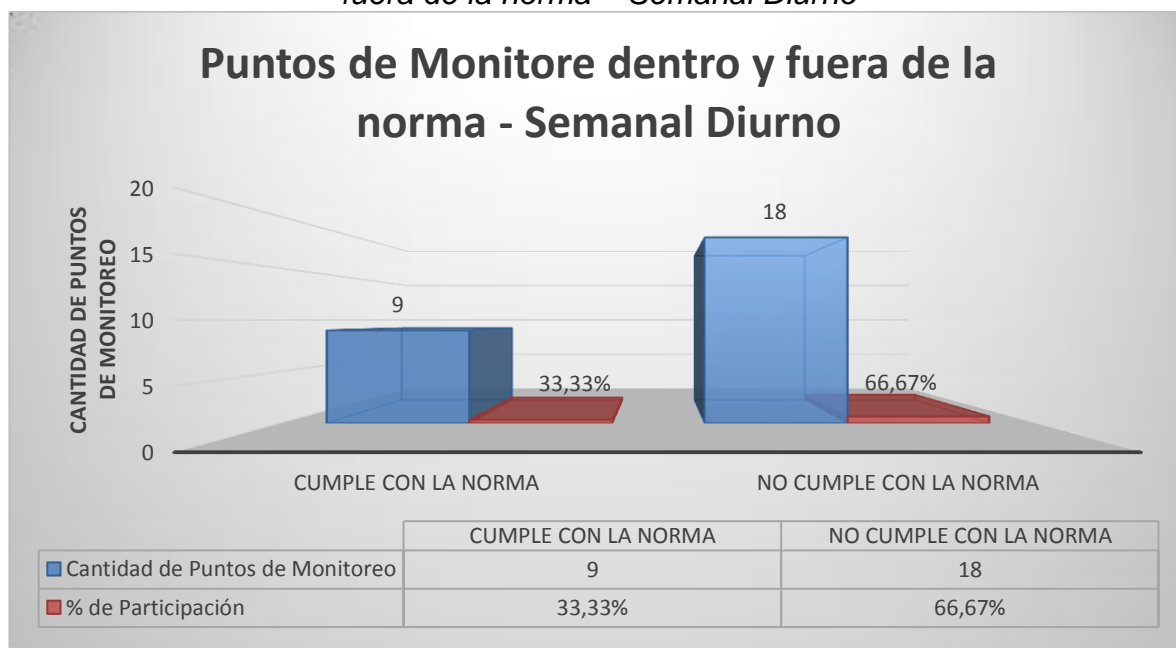
4.5.1 Comparación de las mediciones de ruido existente versus norma MAVDT 0627 de 2006.

En la **Tabla 56** se detallan los resultados obtenidos y la comparación con la norma MAVDT 0627 de 2006.

4.5.1.1 Horario Semanal Diurno

De los 27 puntos de monitoreo, se obtuvieron 9 puntos que presentaban su valor en dB dentro del rango permitido y 18 puntos de muestreo con valores en dB superiores al rango permitido por la norma (Ver **Gráfico 1**); el cual es asignado según el uso del suelo que tiene cada punto de monitoreo.

Gráfica 1 Puntos de monitoreos con niveles de presión sonora L_{eq} dB(A) dentro y fuera de la norma – Semanal Diurno



Fuente: Autora

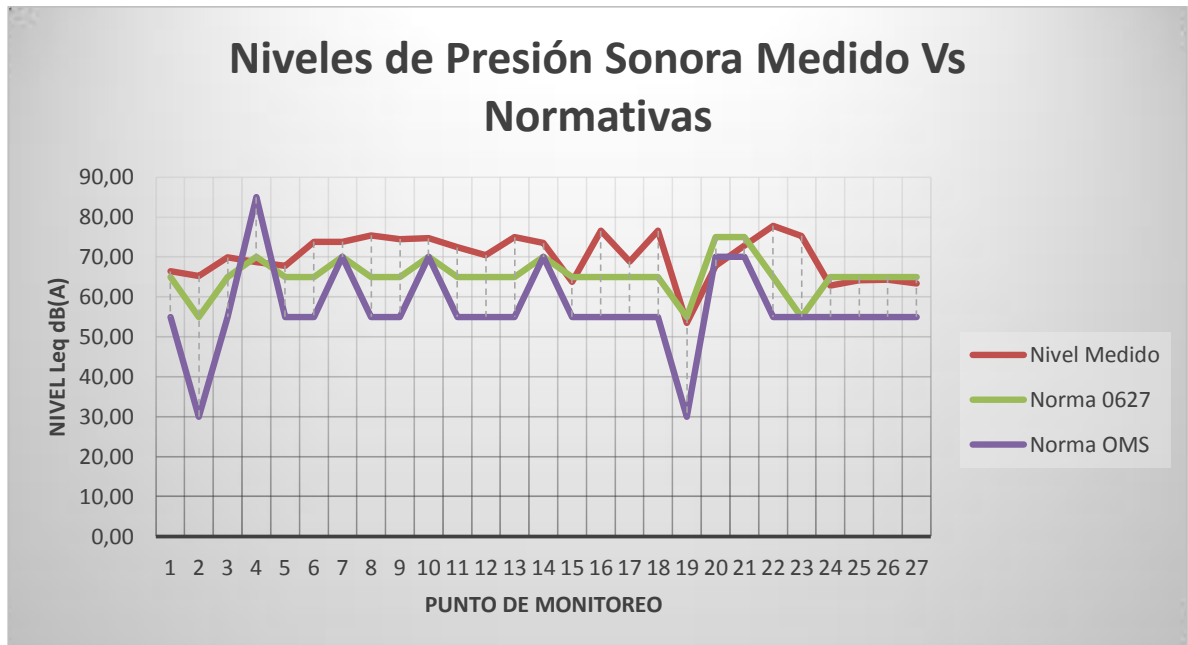
En donde se observa que el 33,33% de las mediciones presentan un valor de nivel de presión sonora el cual cumple con el rango permitido que emite la Norma MAVDT 0627 de 2006. Dentro de este rango se identificaron los siguientes puntos de monitoreo:

- Plazuela Cariongo
- Universidad
- Hospital
- Terminal – Centro de acopio
- COOTRANAL – Estación de servicio
- Barrio Cristo Rey Parte Alta
- Barrio Simón Bolívar
- Barrio Arenal



- Iglesia el Humilladero

Grafica 2 Valores de mediciones Vs Normativas – Semanal Diurno



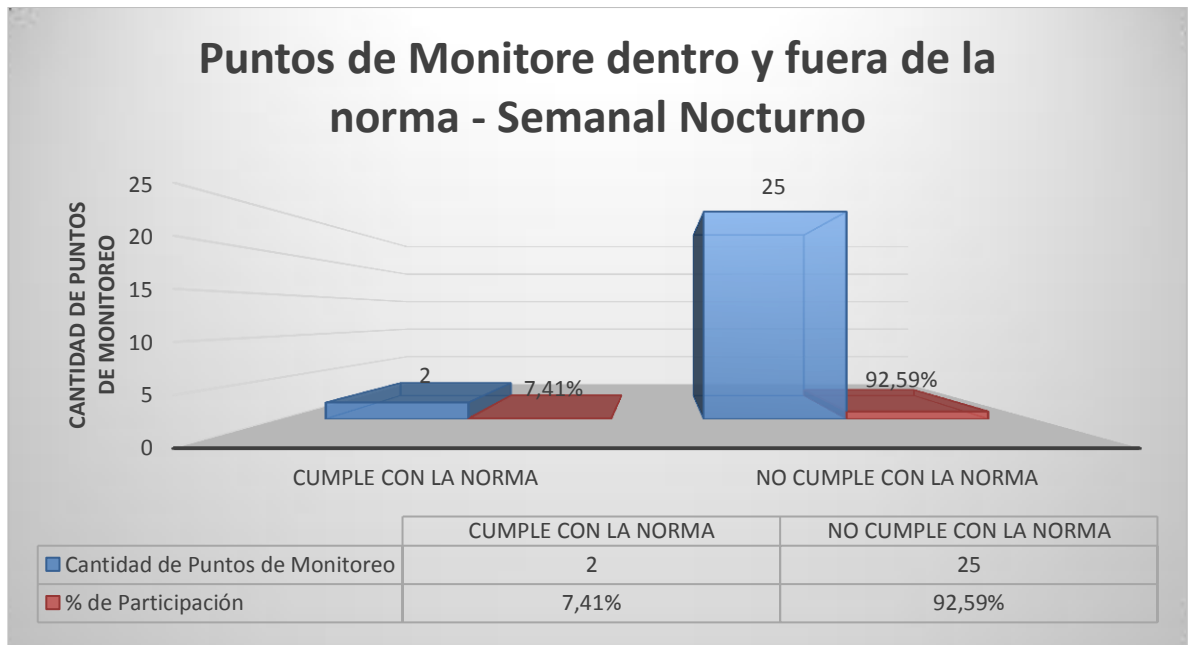
Fuente: Autora

El grafico nos muestra una concentración muy variada de los valores de presión sonora (Ver **Gráfico 2**), logrando identificar los picos más altos y más bajos medidos en Pamplona; mostrando que el punto más elevado es el 22 y a su vez se encuentra muy por encima de los valores permitidos por las dos normativas; por otro parte el punto 19 es el valor medido más bajo captado y se encuentra igualmente muy por encima del valor permitido por la normativa de la Organización Mundial de la Salud, pero se encuentra muy cerca al rango permisible por norma 0627 de 2006 emitida por el MAVDT.

4.5.1.2 Horario Semanal Nocturno

Durante el periodo nocturno en días semanales, de los 27 puntos de monitoreo, se presentaron 2 puntos que mostraron tener su valor en dB dentro del rango permitido y 25 puntos de muestreo con valores en dB superiores al rango permitido por la norma (Ver **Gráfico 3**); el cual es asignado según el uso del suelo que tiene cada punto de monitoreo.

Grafica 3 Puntos de monitoreos con niveles de presión sonora L_{eq} dB(A) dentro y fuera de la norma – Semanal Nocturno



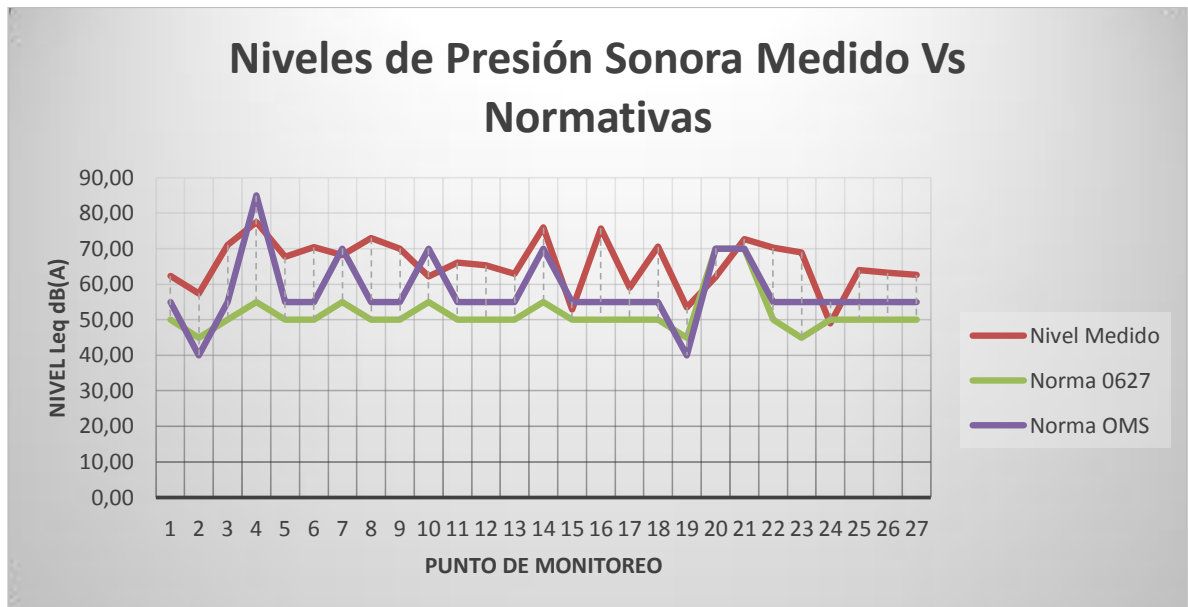
Fuente: Autora

En donde se observa que el 7,41% de las mediciones presentan un valor de nivel de presión sonora el cual cumple con el rango permitido que emite la Norma MAVDT 0627 de 2006. Dentro de este rango se identificaron los siguientes puntos de monitoreo:

- Terminal – Centro de acopio
- Barrio Cristo Rey Parte Alta



Grafica 4 Valores de mediciones Vs Normativas – Semanal Nocturno



Fuente: Autora

El grafico representa la variabilidad de concentraciones en los valores de presión sonora que se dan en el municipio (Ver **Gráfico 4**), mostrándonos que los decibelios medidos en cada uno de los puntos de monitoreos escogidos se encuentran muy cercanos al rango permitido por la Organización Mundial de la Salud para cada uso del suelo que tienen dichos puntos; pero muy por el contrario la norma 0627 de 2006 emitida por el MAVDT, en su mayor parte, es muy restrictiva con respecto a los decibelios permitidos para cada uso del suelo que se presentan en el municipio de Pamplona.


	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	102 de 130

Tabla 56 Niveles de Ruido Ambiental Semanal, los días de medición de los puntos Vs Norma 0627/2006

Punto	Ubicación	Período	Sábado	Martes	Sábado	Miércoles	Jueves	Viernes	Miércoles	Viernes	Norma 0627	Cumple SI/NO	Uso del Suelo
			3/10/15	6/10/15	10/10/15	14/10/15	15/10/15	16/10/15	21/10/15	23/10/15			
1	Batallón – Cárcel	Diurno	66,40								65	NO	Uso institucional - Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno	62,31								50	NO	
2	Clínica	Diurno	65,28								55	NO	Uso institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
		Nocturno	57,41								45	NO	
3	Plazuela - Fiscalía	Diurno	69,88								65	NO	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno	71,11								50	NO	
4	Plazuela - Cariongo	Diurno	68,77								70	SI	Uso recreacional - Sector B. s/g POT. Actualmente es Uso mixto – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno	77,53								55	NO	
5	ISER	Diurno		67,83							65	NO	Uso institucional - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno		67,72							50	NO	
6	Semáforo ISER	Diurno		73,80							65	NO	Uso residencial y mixto - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno		70,44							50	NO	
7	San Andresito	Diurno		73,80							70	NO	Uso mixto – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno		68,16							55	NO	
8	Alcaldía	Diurno		75,43							65	NO	Uso institucional – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno		73,03							50	NO	
9	SENA	Diurno		74,52							65	NO	Uso institucional - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno		70,05							50	NO	
10	Esquina Mercado	Diurno			74,67						70	NO	Uso comercial - Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno					62,12				55	NO	



Informe final trabajo de grado modalidad pasantía
para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Código

00

Página


103 de 130

Punto	Ubicación	Período	Sábado	Martes	Sábado	miércoles	Jueves	Viernes	Miércoles	Viernes	Norma 627	Cumple SI/NO	Uso del Suelo
			3/10/15	6/10/15	10/10/15	14/10/15	15/10/15	16/10/15	21/10/15	23/10/15			
11	Esq. Col. Belemitas	Diurno			72,46						65	NO	Uso comercial, actualmente uso institucional – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno			66,04						50	NO	
12	Cámara Comercio	Diurno			70,52						65	NO	Uso residencial y mixto - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno			65,28						50	NO	
13	Casona	Diurno			75,00						65	NO	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno			62,88						50	NO	
14	Flecha	Diurno			73,53						70	NO	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno			75,95						55	NO	
15	Universi- dad	Diurno				63,82					65	SI	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					52,90				50	NO	
16	Semáforo U.	Diurno				76,54					65	NO	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					75,73				50	NO	
17	Celestino	Diurno				68,91					65	NO	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					58,98				50	NO	
18	Col. El Rosario	Diurno				76,58					65	NO	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					70,57				50	NO	
19	Hospital	Diurno						53,53			55	SI	Uso Institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
		Nocturno							53,55		45	NO	
20	Terminal. C. Acopio	Diurno						67,72			75	SI	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno						62,10			70	SI	
21	Cootranal Est. Servicio	Diurno						72,82			75	SI	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno						72,73			70	NO	



Punto	Ubicación	Período	Sábado	Martes	Sábado	miércoles	Jueves	Viernes	Miércoles	Viernes	Norma 627	Cumple SI/NO	Uso del Suelo
			3/10/15	6/10/15	10/10/15	14/10/15	15/10/15	16/10/15	21/10/15	23/10/15			
22	Col. Sa francisco	Diurno						77,82			65	NO	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado y es vía nacional
		Nocturno						70,23			50	NO	
23	Asilo San José	Diurno							75,34		55	NO	Uso Institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
		Nocturno						68,97			45	NO	
24	B. Cristo Rey	Diurno							62,91		65	SI	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno							48,96		50	SI	
25	B. Simón Bolívar	Diurno							64,18		65	SI	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno							63,96		50	NO	
26	Barrio el Arenal	Diurno							64,29		65	SI	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno							63,18		50	NO	
27	Iglesia Humillade ro	Diurno							63,43		65	SI	Uso institucional - Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno								62,60	50	NO	

Fuente: Autora

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	105 de 130

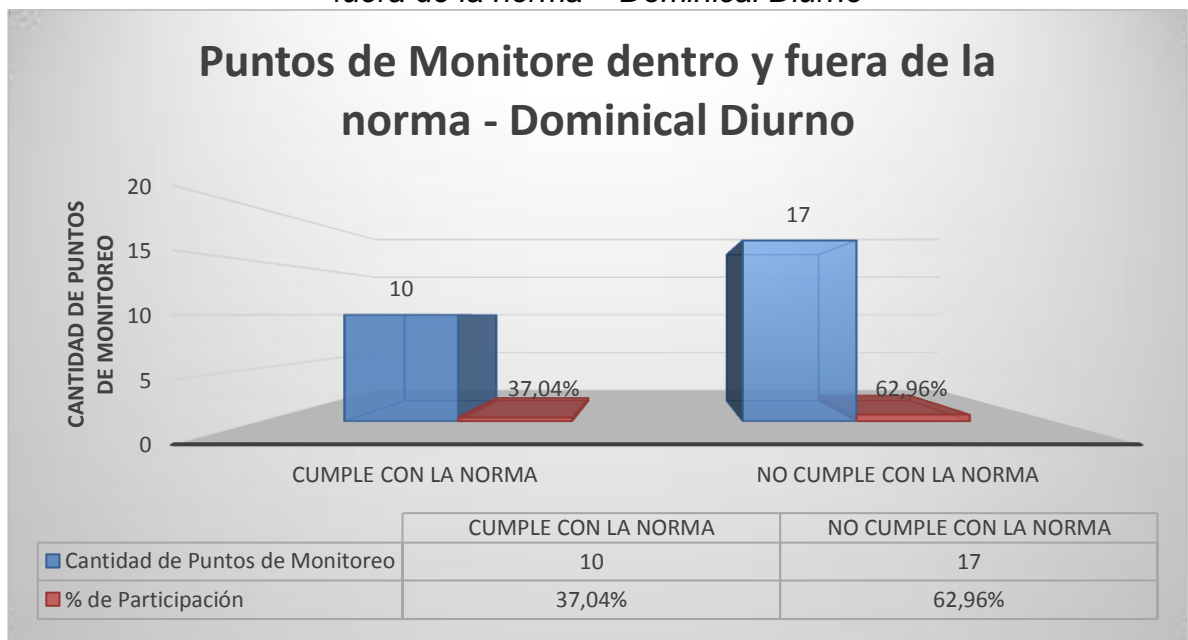
4.5.2 Comparación de las mediciones de ruido existente versus norma MAVDT 0627 de 2006.

En la **Tabla 57** se detallan los resultados obtenidos y la comparación con la norma MAVDT 0627 de 2006

4.5.2.1 Horario Dominical Diurno

De los 27 puntos de monitoreo, se obtuvieron 10 puntos que presentaban su valor en dB dentro del rango permitido y 17 puntos de muestreo con valores en dB superiores al rango permitido por la norma (Ver **Gráfico 5**); el cual es asignado según el uso del suelo que tiene cada punto de monitoreo.

Gráfica 5 Puntos de monitoreos con niveles de presión sonora L_{eq} dB(A) dentro y fuera de la norma – Dominical Diurno



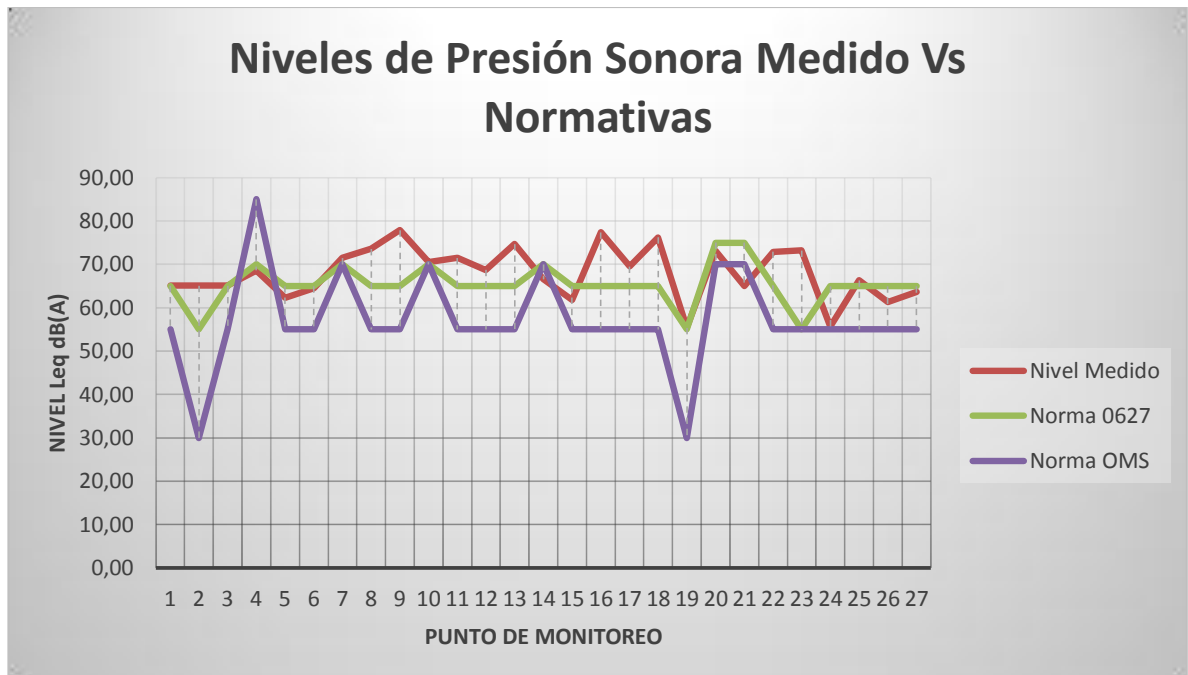
Fuente: Autora

En donde se observa que el 37,04% de las mediciones presentan un valor de nivel de presión sonora el cual cumple con el rango permitido que emite la Norma MAVDT 0627 de 2006. Dentro de este rango se identificaron los siguientes puntos de monitoreo:

- Plazuela Cariongo
- ISER
- Semáforo ISER
- Esquina la Flecha
- Universidad
- Terminal – Centro de acopio
- COOTRANAL – Estación de servicio
- Barrio Cristo Rey Parte Alta
- Barrio el Arenal
- Iglesia el Humilladero




Grafica 6 Valores de mediciones Vs Normativas – Dominical Diurno



Fuente: Autora

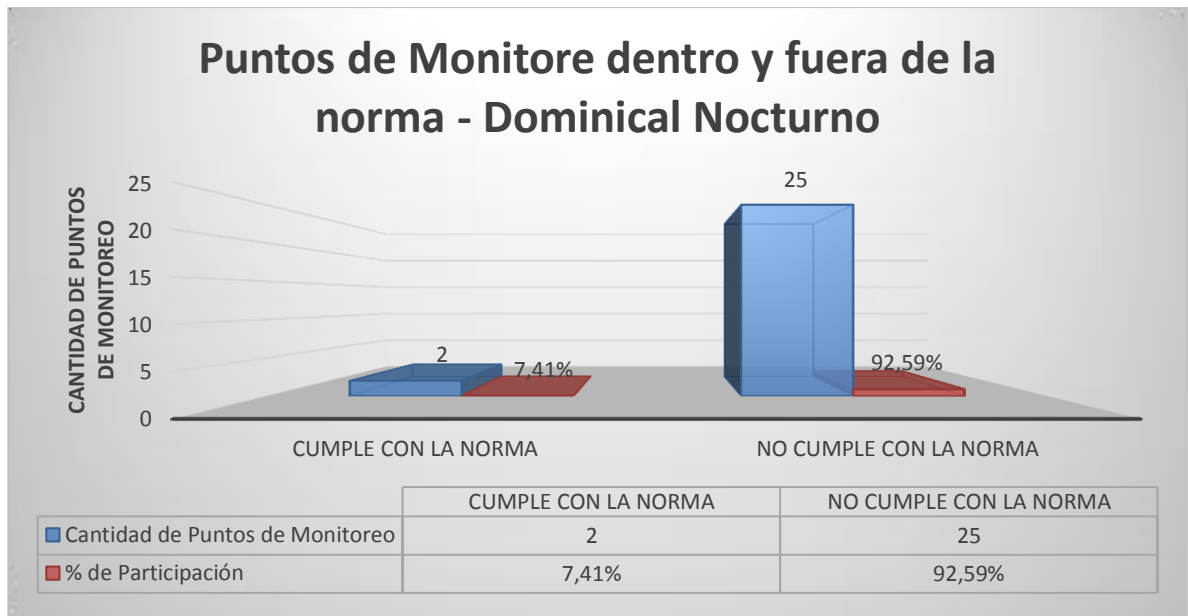
El grafico nos indica que las concentraciones que se dan en el municipio varían abruptamente debido a tipo de uso de suelo que se le otorgue a cada punto de monitoreo escogido (Ver **Gráfico 6**); es por esta razón que los niveles de presión sonora registrados muestran que los datos medidos se encuentran muy cercanos al rango permitido por la Organización Mundial de la Salud y por la norma 0627 de 2006 emitida por el MAVDT, para cada uso del suelo que tienen dichos puntos; esto debido al bajo tráfico rodado que se presenta en el municipio y por sus principales vías.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	107 de 130

4.5.2.2 Dominical nocturno

Durante el periodo nocturno en días dominicales, de los 27 puntos de monitoreo, se presentaron 2 puntos que mostraron tener su valor en dB dentro del rango permitido y 25 puntos de muestreo con valores en dB superiores al rango permitido por la normativa Colombiana (Ver **Gráfico 7**); el cual es asignado según el uso del suelo que tiene cada punto de monitoreo.

Grafica 7 Puntos de monitoreos con niveles de presión sonora L_{eq} dB(A) dentro y fuera de la norma – Dominical Nocturno



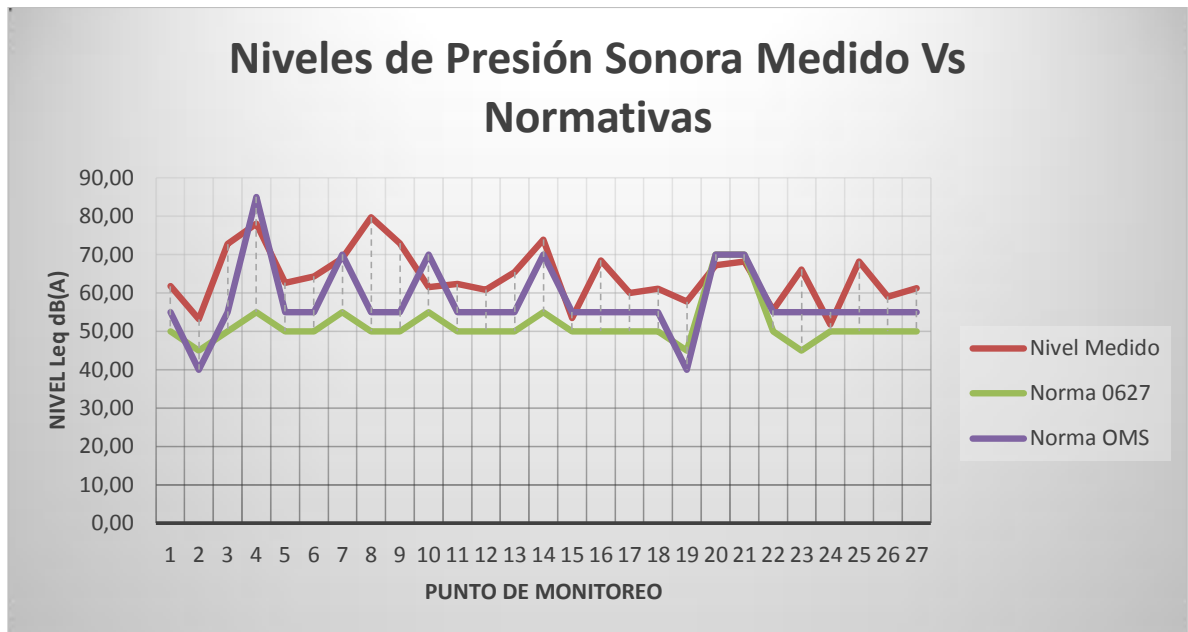
Fuente: Autora

En donde se observa que el 7,41% de las mediciones presentan un valor de nivel de presión sonora el cual cumple con el rango permitido que emite la Norma MAVDT 0627 de 2006. Dentro de este rango se identificaron los siguientes puntos de monitoreo:

- Terminal – Centro de Acopio
- COOTRANAL – Estación de servicio



Grafica 8 Valores de mediciones Vs Normativas – Dominical Nocturno



Fuente: Autora

Se logra observar muy fácilmente como varían los niveles de presión sonora que se dan en el municipio (Ver **Gráfico 8**), indicando que de igual forma como se representó en el grafico 4 (semanal nocturno), los decibelios medidos en cada uno de los puntos de monitoreos escogidos se encuentran muy cercanos al rango permitido por la Organización Mundial de la Salud para cada uso del suelo que tienen dichos puntos; pero muy por el contrario la norma 0627 de 2006 emitida por el MAVDT, en su mayor parte, es muy restrictiva con respecto a los decibelios permitidos para cada uso del suelo que se presentan en el municipio de Pamplona.


	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	109 de 130

Tabla 57 Niveles de Ruido Ambiental Dominical, los días de medición de los puntos Vs Norma 0627/2006

Punto	Ubicación	Período	Domingo	Domingo	Domingo	Domingo	Domingo	Norma 0627	Cumple SI/NO	Uso del Suelo
			4/10/15	11/10/15	18/10/15	8/11/15	22/11/15			
1	Batallón - Carcel	Diurno	68,44					65	NO	Uso institucional - Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno	56,87					50	NO	
2	Clínica	Diurno	64,92					55	NO	Uso institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
		Nocturno	65,08					45	NO	
3	Plazuela - Fiscalia	Diurno	68,06					65	NO	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno	59,17					50	NO	
4	Plazuela - Cariongo	Diurno	66,40					70	SI	Uso recreacional - Actualmente es Uso mixto – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno	66,97					55	NO	
5	Iser	Diurno	72,01					65	NO	Uso institucional - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno	64,78					50	NO	
6	Semaforo Iser	Diurno	71,63					65	SI	Uso residencial y mixto - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno	72,20					50	NO	
7	San Andresito	Diurno	74,16					70	NO	Uso mixto – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno	60,37					55	NO	
8	Alcaldía	Diurno		67,34				65	NO	Uso institucional – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno		62,45				50	NO	
9	SENA	Diurno		71,24				65	NO	Uso institucional - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno		73,19				50	NO	
10	Esquina Mercado	Diurno		78,96				70	NO	Uso comercial - Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno		63,29				55	NO	



Informe final trabajo de grado modalidad pasantía
para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Código

00

Página

110 de 130

Punto	Ubicación	Período	Domingo	Domingo	Domingo	Domingo	Domingo	Norma 627	Cumple SI/NO	Uso del Suelo
			4/10/15	11/10/15	18/10/15	8/11/15	22/11/15			
11	Esq. Col. Belemitas	Diurno		71,70				65	NO	Uso comercial -actualmente uso institucional – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno		65,18				50	NO	
12	Cámara Comercio	Diurno		70,15				65	NO	Uso residencial y mixto - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno		62,68				50	NO	
13	Casona	Diurno		70,34				65	NO	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno		66,27				50	NO	
14	Flecha	Diurno		74,28				70	NO	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno		73,51				55	NO	
15	Universi- dad	Diurno			56,01			65	SI	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					51,12	50	NO	
16	Semáforo U.	Diurno			74,22			65	NO	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					70,43	50	NO	
17	Celestino	Diurno			66,83			65	NO	Uso residencial - Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno				96,85		50	NO	
18	Col. El Rosario	Diurno			77,42			65	NO	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					66,40	50	NO	
19	Hospital	Diurno			53,32			55	SI	Uso Institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
		Nocturno					51,12	45	NO	
20	Terminal. C.Acopio	Diurno			68,16			75	SI	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno				49,33		70	SI	
21	Cootrnal Est.Servicio	Diurno			76,27			75	NO	Uso comercial – Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno				70,72		70	NO	



Informe final trabajo de grado modalidad pasantía
para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Código


00

Página

111 de 130

Punto	Ubicación	Período	Domingo	Domingo	Domingo	Domingo	Domingo	Norma 627	Cumple SI/NO	Uso del Suelo
			4/10/15	11/10/15	18/10/15	8/11/15	22/11/15			
22	Col. San Francisco	Diurno				69,69		65	NO	Uso institucional – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado y es vía nacional
		Nocturno				65,82		50	NO	
23	Asilo San José	Diurno				71,32		55	NO	Uso Institucional – Sector A. Tranquilidad y silencio
		Nocturno				76,39		45	NO	
24	Cristo Rey	Diurno				54,48		65	SI	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					63,81	50	NO	
25	Simón Bolívar	Diurno				70,88		65	NO	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					65,94	50	NO	
26	Barrio el Arenal	Diurno				64,19		65	SI	Uso residencial – Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
		Nocturno					66,53	50	NO	
27	Iglesia el humilladero	Diurno				67,49		65	NO	Uso institucional - Sector C. Ruido intermedio Restringido
		Nocturno				59,03		50	NO	

Fuente: Autora

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	112 de 130

4.6 LEVANTAMIENTO DEL MAPA DE RUIDO DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO TANTO DIURNO COMO NOCTURNO.

4.6.1 PROCESAMIENTO Y EDICIÓN DE INFORMACIÓN

La cartografía generada por una base de datos inteligente requiere de un ajuste de los datos fuente, para almacenarlos adecuadamente, y poder así, ser aprovechados para generar diversos productos cartográficos.

Por lo tanto, toda la información cartográfica recopilada y levantada, se almaceno en una Personal Geodatabase, este tipo de almacenamiento de información permite administrar los datos en ArcGis.

Cabe resaltar que el motor de base de datos, solo funciona como medio de almacenamiento, compilación y compresión de la información.

Por medio del software ArcGIS a través del ArcEditor, se realizaron las funciones de edición de las base de datos, de los datos tabulares y cartográficos, ediciones gráficas y salida final del producto cartográfico.

Los productos contractuales finales no especifican realizar un Sistema de Información Geográfica o un SIG de Ruido, en el cual exista una estructura de datos ni modelos entidad relación, ni tampoco se contempla el desarrollo de aplicaciones que permitan realizar consultas, actualizaciones o ediciones personalizadas.

El medio de consulta, actualización y edición de la información se realizó a través de ArcGis, el cual es una herramienta SIG para generar productos cartográficos (en este caso mapas) entre otras funciones que posee el programa ArcGis.

4.6.2 SIMBOLOGÍA Y EDICIÓN CARTOGRÁFICA

Por medio de ArcGIS, se realizó la función de definición y aplicación de símbolos a los puntos, líneas y polígonos contenidos en el mapa.


A continuación se describen las actividades realizadas específicamente para la generación de la base de datos general.

4.6.2.1 Edición y estructuración cartográfica

La edición cartográfica consistió en la preparación de los resultados (preliminares y/o finales) de cada uno de los procesos realizados en un formato vectorial cartográfico; para ello se tuvo en cuenta la escala cartográfica de salida, la convención de colores a utilizar y los estándares cartográficos requeridos por la norma.

4.6.2.2 Elaboración de la base de datos general

Se elaboró la base de datos general en el software ArcGIS 10, para lo cual se incluyó información referente a cartografía base como límites urbanos, de manzana, prediales, vías, puntos de monitoreo, usos del suelo entre otros.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	113 de 130

4.6.3 MAPA DE RUIDO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA

Para el estudio se realizó una representación gráfica referida únicamente a indicadores de niveles de ruido, conforme a la generación de un mapa de ruido ambiental para el municipio de Pamplona, Norte de Santander; el objetivo de la elaboración de los mapas de ruido corresponde a los análisis de las fuentes de emisión de ruido, causantes de la contaminación acústica y de los niveles de ruido existentes en el ámbito municipal proporcionando así la información acerca de las mismas.

4.6.3.1 Metodología

La metodología de la elaboración de los mapas de ruido ambiental para el municipio de Pamplona, comprendió la aplicación de técnicas de interpolación, efectuadas mediante los monitoreos de ruido. Se empleó un método de interpolación Kriging Universal, el cual es un método geoestadístico de estimación de puntos.

La Geoestadística asume que las variables están correlacionadas y que esta continuidad se puede medir para puntos georreferenciados, por lo tanto, se utiliza el concepto de variable regional que describe fenómenos, atributos con una distribución geográfica y con una cierta continuidad espacial.

El método geoestadístico Kriging calcula los valores que se darán a cada punto de referencia usados en la valoración. Esta técnica de interpolación se basa en la premisa de que la variación espacial continúa con el mismo patrón.


Igualmente el método Kriging provee, a partir de una muestra de puntos, ya sean regular o irregularmente distribuidos, valores estimados de aquellos sitios donde no hay información, sin sesgo y con una varianza mínima conocida.

Kriging corresponde al método de cálculo de una variable regional en un punto, al interior de una superficie o dentro de un volumen usando un criterio de minimización de la estimación de la varianza.

4.6.3.2 Graficación del mapa de ruido ambiental.

Para la definición gráfica de los mapas acústicos realizados para el municipio de Pamplona, se empleó el módulo Spatial Analyst de ArcGis, la cual es una extensión que permite analizar y modelar todo tipo de información geográficamente referenciada.

A partir del análisis espacial se aplicó la herramienta Geostatistical Analyst, la cual permite la creación de superficies continuas a partir de medidas tomadas con puntos de muestreo, mediante este criterio predice con seguridad valores para superficies usando el método de interpolación espacial Kriging, adicionalmente incorpora herramientas para errores estadísticos, umbrales y modelamiento de probabilidad, lo cual genera el análisis probabilístico requerido para la validación de los mapas de ruido acústicos.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	114 de 130

4.6.4 VALIDACION DEL MAPA DE RUIDO AMBIENTAL

Para la interpolación del modelo digital, fue necesario conocer previamente aspectos básicos acerca de los datos a interpolar tales como el histograma, análisis de tendencia, y el tipo de variación de acuerdo al comportamiento espacial.

4.6.4.1 Análisis experimental y ajuste de modelo

Al encontrarse muchas veces problemas de falta de normalidad o falta de linealidad, se buscan métodos para realizar las respectivas correcciones; por ello si se encuentra que no se cumplen correctamente los supuestos de normalidad se utiliza, dependiendo el caso, la transformación Box-Cox sobre las variables de estudio.


Se pudo encontrar que los histogramas después de aplicar la transformación tipo logarítmica no dejaban dudas acerca de la distribución de las variables, y se comprobó que la variable transformada efectivamente esta normalmente distribuida.

También se puede hallar tendencia en las variables, así que se hace necesario removerlas para llevar a cabo los procedimientos de predicción. En las variables se encontraron tendencias de segundo orden y usando la herramienta estadística ArcGIS se removieron.

La solución del problema de predicción espacial Kriging requiere del conocimiento de la estructura de autocorrelación para cualquier posible distancia entre sitios dentro del área de estudio.

Así, la metodología estadística consiste en llevar a cabo los procedimientos que se acaban de mencionar, dependiendo de la particularidad que se encuentre en las variables de estudio.

Los mapas de ruido ambiental semanal diurno, semanal nocturno, dominical diurno y dominical nocturno del municipio de Pamplona, Norte de Santander se pueden apreciar en la carpeta de **Anexos** respectivamente.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	115 de 130

5. RECURSOS UTILIZADOS.

5.1 RECURSOS TÉCNICOS

Los instrumentos utilizados para efectos de medición de los niveles de presión sonora y actividades complementarias, para garantizar la fidelidad de los datos, en los diferentes puntos de monitoreo son:

- Equipos de medición de presión sonora: 1 Sonómetros tipo 1 con filtro de octavas, pistofono de calibración a 94 dB. (Ver **Anexo 5**)
- Georeferenciador: GPS - Garmin

Adicionalmente, se hará uso de equipos relacionados como cámara digital, brújula, trípodes para elevación del micrófono, extensión de pre-amplificador, equipo de transporte para el desplazamiento de trípodes, personal y equipos de medición.

5.2 RECUROS / TALENTO HUMANO


El equipo técnico y gestor del proyecto está conformado por:

- Pasante de ingeniería ambiental: Melissa Benavides Acosta
- Director de trabajo de grado: Ing. MsC. Héctor Uriel Rivera Alarcón
- Asesor y jefe de prácticas: Jairo Alberto Suarez Comesaña
- Además de la colaboración del personal administrativo, asistencial y de apoyo asistencial para el proceso de recolección de información.
- Docentes del programa de ingeniera ambiental: Carlos Augusto Castellanos Arévalo, Jarol Derley Ramón Valencia y Jacipt Alexander Ramón Valencia

5.3 RECURSOS INFORMATICOS

Los siguientes softwares fueron utilizados:

- Excel para el almacenamiento de la información (anexamos copia digital de la base de datos)
- Auto CAD 2015 para la digitalización de los mapas
- ArcGis, para la presentación de la propagación de ruido y la generación de las isófonas.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	116 de 130

6. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTDOS

6.1 Diagnóstico Ambiental

Los mapas muestran el comportamiento actual del ruido en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander, cabe anotar que se representa el ruido exterior y no el que corresponde a los niveles de ruido en el interior de las construcciones; mediante el empleo de estos mapas se pueden obtener beneficios como: La seguridad que aportan en materia de control de ruidos y vibraciones, un equipamiento de primer nivel, adecuado a todas las normativas nacionales e internacionales. La mejora de imagen a través de la reducción de reclamos. Una respuesta flexible y adaptada a sus necesidades. La tranquilidad que aporta el cumplimiento de la legislación. Sin dejar de lado, que a través de la puesta en marcha de estos mapas de ruido, se pueda mitigar la contaminación ambiental existente que refleja el levantamiento de éstos puesto que crea un método efectivo y relativamente económico de manejo, administración y manipulación de datos referidos al ruido y constituya una herramienta fundamental de gestión, planificación y control de ruido ambiental y permite a su vez que se reconozca fácilmente áreas de alta exposición al ruido donde se requieren acciones, y áreas expuestas donde el ruido no debe incrementarse.


El Municipio de Pamplona, se caracteriza por ser muy concurrido, debido al gran número de estudiantes dentro de su población, toda vez que cuenta con una importante Universidad dentro de su territorio, y con el turismo religioso, lo cual hace notar todo tipo de perturbaciones en el ambiente de la localidad.

Así mismo cuenta con una importante vía terrestre que atraviesa la municipalidad lo cual ocasiona gran perturbación en el ambiente toda vez que transitan por esta vía todo tipo de vehículos incluyendo motos de alto cilindraje, tráfico pesado y demás; las vías secundarias de la localidad también inciden de gran manera en la perturbación acústica debido al descenso del tráfico vehicular, en especial el servicio de transporte publico municipal (busetas); sin embargo en algunas vías con altas pendientes se observan aumento de nivel de presión sonora por el mayor esfuerzo de los vehículos para salvar la pendiente en determinados sectores.

Por otro lado la ubicación geográfica del municipio de pamplona está condicionada a mantener contenido el ruido producido por los diferentes medios productores de éste, en el sentido que Pamplona se encuentra rodeada de grandes montañas que impiden la expansión rápida y total del ruido producido, toda vez que las ondas sonoras repercuten contra éstas y el ruido es más concentrado en el interior del municipio; sin dejar de lado que es azotado por fuertes correnties de aire que afectan la dispersión y el movimiento de las ondas sonoras que se producen por las diferentes fuentes antrópicas y naturales que se encuentran y/o están de paso por el municipio.

En tal sentido se hace necesario que CORPONOR, territorial Pamplona, se apropie de su rol protagónico en el municipio, y que de esta manera promueva el respeto hacia el medio ambiente; por ser la entidad encargada de prestar los servicios de evaluación, seguimiento y control de los recursos naturales; así como a su vez, busca mejorar la calidad de vida de los integrantes de la región y su bienestar social, a través de la adecuada administración de los recursos naturales.

Por lo tanto es importante que la Corporación ponga en ejecución el Mapa de Ruido para el Municipio de Pamplona, Norte de Santander, estructurado y

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	117 de 130

documentado para así poder identificar las zonas críticas y de esta manera se formule un plan de acción; donde los beneficiados serán la población del municipio, la Alcaldía Municipal, la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental “CORPONOR”, el Instituto Departamental de Salud, y la Policía Ambiental de la territorial Pamplona.

6.2 Análisis De Resultados.


Los niveles de presión sonora para el municipio de Pamplona en días semanales para el horario diurno se mantuvieron en un rango de 53.53 dB a 77.82 dB, donde solo el 33.33% de los puntos monitoreados cumplen con la norma, por el contrario el 66.67% de estos supera los máximos permisibles establecidos en la norma, la mayoría de las zonas presentan alta tasa de incumplimiento incluyendo aquellas donde debe predominar la tranquilidad y ruido moderado como las zonas de uso hospitalario, institucional y residencial.

Los niveles de presión sonora en horario nocturno se mantuvieron en un rango de 48,96 dB a 77,53 dB, donde tan solo el 7.41% de los puntos monitoreados cumplen con la norma, por el contrario el 92.59% de estos, supera los máximos permisibles.


De otro lado los niveles de presión sonora en dominicales para el horario diurno se mantuvieron en un rango de 53.32 dB a 78.96 dB, donde solo el 37.04% de los puntos monitoreados cumplen con la norma, por el contrario el 62.96% de estos supera los máximos permisibles establecidos en la norma, pese a que en dominicales la afluencia de vehículos y comercio es bastante moderado; indicando que la mayoría de las zonas presentan alta tasa de incumplimiento incluyendo a la norma. Para el horario nocturno los rangos se mantuvieron entre 49.33 dB a 76.39 dB donde sólo el 7.41% cumple con la norma y el 92.59% incumple con los límites permisibles establecidos.

Es de anotar que el número de los sectores que predominan en el incumplimiento de la norma en días semanales es bastante considerable toda vez que de los 27 puntos muestreados solo dos (2) cumplen a cabalidad identificados con el punto “Terminal - Centro de Acopio” y “Cristo Rey Parte Alta”, ubicados en la Carrera 9 Calle 4 y la Calle 5 Norte #12a (frente cancha-colegio) respectivamente. De manera parcial, es decir solo en horario diurno cumplen los puntos identificados como: Plazuela Esquina Cariongo, Universidad de Pamplona, Hospital, COOTRANAL - Estación de Servicio, Barrio Simón Bolívar, Barrio El Arenal y Iglesia Del Humilladero los cuales se encuentra ubicados en la Carrera 5 frente hotel Cariongo, Pasaje entre Bloque a Administrativo y Bloque CD, Carrera 9 No 5 -01 , Carrera 9, Carrera 16 #3b Norte (frente coliseo), Carrera 16 #3b Norte-1 Segundo cambio y Calle 2 # 7 respectivamente.

Así mismo se registra el comportamiento en días dominicales, resaltando que solo uno (1) de los 27 puntos muestreados cumple con la norma identificado como Terminal - Centro de Acopio ubicado en la Carrera 9 Calle 4 y de manera parcial es decir solo en el horario diurno cumplen los puntos identificados como: Plazuela Esquina Cariongo, Semáforo ISER Carrera 8, Universidad de Pamplona, Hospital, Cristo Rey Parte Alta, Barrio El Arenal y ubicados en las siguientes direcciones respectivamente: Carrera 5 frente hotel Cariongo, Calle 8 # 8, Pasaje entre Bloque a Administrativo y Bloque CD, Carrera 9 No 5 -01, Calle 5 Norte #12a (frente cancha-colegio) y Carrera 16 #3b Norte-1 Segundo cambio.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	118 de 130

Se ultima que en el horario semanal de los 27 puntos muestreados 18 incumplen con la normativa lo cual equivale a un 66.66% porcentaje considerablemente alto; y en el horario dominical, incumplen 20 zonas equivalentes al 74%.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	119 de 130

7. CONCLUSIONES

La ciudad de Pamplona por su ubicación geográfica se ha convertido en un centro turístico reconocido, que ha empujado el crecimiento comercial del municipio de una forma desordenada, lo cual se observa claramente en los constantes conflictos de uso de suelo, específicamente para las actividades comerciales de alto impacto (bares, tabernas, talleres etc.).

Con base en lo anterior se observa que debido a la proliferación indiscriminada de establecimientos comerciales, el control por parte de la autoridad municipal de planeación ha sido insuficiente, lo que ha redundado en un aumento exponencial del número de quejas que debe atender la autoridad ambiental competente, en este caso CORPONOR

A todo lo anterior se suma el alto flujo vehicular que debe soportar el municipio de Pamplona, relacionado directamente con motocicletas de alto cilindraje y vehículos de todo tipo, factor que afecta directamente todos los sectores del municipio.

El incumplimiento normativo que en mayor porcentaje se observa esta dado en los sectores comerciales que es en donde mayor se incumple con la normativa colombiana.

El sector comprendido por los barrios: (Esquina Mercado, Plazuela, Colegio Bethlemitas, San Andresito), conforman la zona de alto impacto diurno con un promedio superior a los setenta decibeles 70 dB (A), es del caso recalcar que para estos sectores existe una costumbre fuertemente arraigada en el Municipio, relacionada con la propaganda sonora no autorizada en vía pública, practica inadecuada, que deteriora la calidad de vida de los habitantes del sector.


Como factor relevante cabe resaltar que las condiciones del estudio están limitadas a las áreas urbanas, previamente establecidas en el estudio objeto del proyecto, sin embargo, con un total de 27 puntos y 270 mediciones de seis minutos en diferentes condiciones hacen que este proyecto sea representativo de las zonas críticas de contaminación auditiva y sirva como herramienta para definir las estrategias a desarrollar para enfrentar el grave problema que sufre el Municipio de Pamplona.

La fuente de sonido que se presentó con mayor frecuencia en los puntos de muestreos en el horario diurno y el nocturno, está asociada a vehículos y motos; debido al uso excesivo de pitos, alarmas, tipo de cilindraje y bocinas con altos niveles sonoros, campanas del vehículo distribuidor de gas (propano), vehículo recolector de basuras y sirenas de ambulancias.

Las fuentes naturales identificadas en la zona de estudio, correspondieron principalmente a los cauces de agua más importantes del municipio como el Río Pamplonita, y a las zonas verdes asociadas a dichos cauces, jardines y parques.

El estado del terreno y el tipo de suelo presentan alta influencia en las mediciones, en primera instancia al variar la capacidad de absorción como también producir cambios bruscos de velocidad en vehículos que generan aumento de los niveles de presión sonora.

El sitio de muestreo con el menor valor registrado en el Municipio de Pamplona corresponde al punto de monitoreo No 24 en horario semanal nocturno, ubicado

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	120 de 130

en el barrio Cristo Rey Parte Alta, sector con escasa presencia de fuentes de ruido, asociado al sector residencial y a muy bajo tráfico tanto vehicular como peatonal.

La inactividad parcial de algunas actividades comerciales durante el horario nocturno permitió identificar con más claridad los efectos simples generados por otro tipo de fuentes como las móviles, mientras que en el horario diurno, donde la sinergia de tantos efectos simple coexiste reforzándose entre sí, siendo difícilmente individualizados, generando un nivel de presión sonora superior.

Para el horario diurno se evidencio un elemento o fuente común en los resultados máximos diurno; el cual está asociado al cilindraje de servicio de transporte público (busetas) como fuente aportantes de altos niveles de presión sonora con picos en la medición superiores a 80 dB.


El componente impulsivo presentó mayor influencia durante el horario diurno. En el horario nocturno muchas de las actividades mencionadas anteriormente se encuentran inactivas, por lo cual predomina la presencia de componentes tonales en fuentes provenientes del flujo vehicular, de establecimientos públicos o viviendas con equipos de sonido y vigilancia nocturna (pitos y radios).

La hora en que se realizó cada sesión constituyó un factor influyente en las mediciones, debido a que en ciertas horas del día (hora pico) se presentó un aumento considerable en el tráfico vehicular y peatonal, el cual origino un incremento en el nivel de presión sonora superior en dichas horas, que en las horas donde se transita con normalidad.

Se identificaron mayor número de fuentes de ruido fijas en la jornada diurna que en la nocturna, ya que en el día se realizan mayor número de acciones desiguales. En la diurna predominan las fuentes de ruido provenientes de actividades comerciales, tráfico y perifoneo; en el horario nocturno se resaltan las fuentes de ruido derivadas de actividades de vigilancia y establecimientos públicos.

Las tapas de cámaras, alcantarillas y rejillas recolectoras de aguas lluvias, ubicadas en las vías y en los andenes, son fuentes que generan altos niveles de presión sonora con el paso de los vehículos y de peatones.


A la vista de los resultados y de los mapas de ruido ambiental, la situación acústica del territorio total del área de estudio en el horario diurno es desfavorable, es decir, no cumple con los estándares permitidos de ruido, al igual que el horario nocturno donde se diagnosticó un área en conflicto. Lo opuesto ocurrió con el área que presento situación acústica favorable, es decir, en equilibrio, la cual presento una escasa contaminación acústica durante el horario diurno y durante el horario nocturno, presentando una participación muy inferior. Estas variaciones día-noche, no se manifestaron tan amplias en ninguno de los dos horarios, presentándonos un panorama negativo del estado actual del ambiente acústico del municipio de Pamplona.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	121 de 130

8. RECOMENDACIONES


Fortalecer al interior de CORPONOR, los procesos y herramientas de control y vigilancia de la contaminación sonora a través de las siguientes recomendaciones:

- ✓ Notificar sobre los resultados obtenidos, a cada una de las entidades públicas que tengan injerencia con la protección del medio ambiente del municipio de Pamplona.
- ✓ Incrementar los niveles de rigurosidad con que se evalúan los usos de suelo otorgados a los usuarios que pretenden iniciar nuevas actividades comerciales.
- ✓ Realizar campañas de control y seguimiento con la participación interdisciplinaria de las autoridades competentes del Municipio de Pamplona, con el fin tomar medidas eficientes e inmediatas sobre los establecimientos que reiteradamente incumplen con la norma a fin de educar, concientizar y sensibilizar a todos los sujetos inmersos en la problemática del ruido, acerca de los perjuicios que acarrea el estar expuestos a altos niveles de ruido y por consiguiente las medidas que se deben y se pueden tomar para mitigar este problema.
- ✓ Con relación a las zonas críticas identificadas, se sugiere declararlas e informar a la comunidad sobre el particular, con el fin de concientizar a la población sobre la grave situación en que se encuentran y así poder adoptar medidas de choque desde la administración municipal y las Autoridades ambientales.
- ✓ Elaborar un plan de gestión ambiental, instrumento éste que contiene diferentes estrategias para el control, prevención y minimización del impacto causado por el ruido.
- ✓ Capacitar al personal sobre el manejo y extracción de datos de los equipos de sonometría.
- ✓ Coordinar con la Oficina Asesora Jurídica de CORPONOR, los actos administrativos pertinentes para la prevención, seguimiento, control y vigilancia de la problemática de ruido en del municipio de Pamplona, Norte de Santander.
- ✓ Realizar seguimiento, control y vigilancia a través de operativos de control de ruido en cada una de las zonas, después de realizado el proyecto de elaboración de mapa de ruido ambiental del municipio de Pamplona, Norte de Santander.
- ✓ Desarrollar a través de la Alcaldía como primera autoridad de policía en el territorio, planes y campañas para el control de emisiones sonoras en los establecimientos comerciales de la localidad. En tanto, que las fiestas y ruidos altos en el vecindario son competencia del Código de Policía.
- ✓ Para las zonas sensibles como clínicas y universidades en donde se sobrepasan los niveles de presión sonora, es indispensable que se adopten

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	122 de 130


medidas sobre el tráfico rodado y se implementen las estrategias normativas propuestas en el plan de mitigación o plan de acción.

- ✓ Se sugiere a CORPONOR como entidad encargada de velar por el medio ambiente, la implementación de campañas pedagógicas para concientizar a la comunidad acerca de las afectaciones a la salud que acarrea estar expuestos a altos niveles de ruido, teniendo en cuenta que las fuentes móviles (vehículos) generan los mayores niveles de presión sonora en Pamplona, mientras que el restante es generado por fuentes fijas (bares, discotecas, restaurantes, almacenes, etc.), por esta razón se han sugerido algunos hábitos que pueden ayudar a subsanar esta problemática.
- ✓ Es indispensable generar una cultura ambiental en la comunidad comercial e industrial para que los propietarios de los establecimientos generadores de ruido cumplan con los niveles de emisión permitidos en la resolución 0627 de 2006, y si es el caso que se implementen medidas de mitigación que conlleven a una convivencia sana con la comunidad. Para esto es indispensable que CORPONOR asesore técnicamente a los establecimientos con la finalidad de que estas medidas sean efectivas
- ✓ Expedir Decretos o Resolución a través de la Alcaldía Municipal en la cual se establezcan los decibeles permisibles para cada una de las áreas de características similares, según la Resolución Nacional 0627 de 2006.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	123 de 130


9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Línea Verde. Contaminación Acústica [en línea].
<http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/contaminacion-acustica.pdf>
- ❖ Decreto 948, Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, 1995. Ministerio del Medio Ambiente. [en línea].
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1479>
- ❖ Resolución 0627 de 2006, Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental, 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. [en línea]. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>
- ❖ CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA. Artículo 79. [en línea].
<http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-3/articulo-79>
- ❖ ESRI ESPAÑA. Mapas de ruido [en línea].
<http://www.esri.es/es/soluciones/recursos-naturales/mapas-de-ruido/>
- ❖ AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2012. La contaminación acústica – Antecedentes [en línea].
<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calair/contAcustica/antecedentes.html>
- ❖ MENOS RUIDO MAS VIDA. Problemática del ruido [en línea]
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-719-2_MENOS_RUIDO_MAS_VIDA-_CUADERNO_DE_APOYO/40-719-2/4_PROBLEMATICA_DEL_RUIDO.PDF
- ❖ BARCELONA PEL MEDI AMBIENT. Energía y calidad ambiental – El ruido en Barcelona: el mapa estratégico de ruido [en línea].
http://w110.bcn.cat/portal/site/MediAmbient/menuitem.37ea1e76b6660e13e9c5e9c5a2ef8a0c/?vgnextoid=d6e98937f6b7d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&vgnextchannel=d6e98937f6b7d210VgnVCM10000074fea8c0RCRD&lang=es_ES
- ❖ AAC CENTRO DE ACUSTICA APLICADA SL. Ruido Urbano [en línea].
<http://www.construnario.com/ebooks/4690/cat%C3%A1logos/dossier%20ruido%20urbano/files/dossier%20ruido%20urbano.pdf>
- ❖ SLIDESHARE. Defensa jurídica ante el ruido [en línea].
<http://es.slideshare.net/michaellgharris/defensa-jurdica-ante-el-ruido>
- ❖ DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA. ¿Cómo se realiza un Mapa Estratégico de Ruido? [en línea].
http://www.bizkaia.net/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=4155&idioma=CA&dpto_biz=6&codpath_biz=6%7C4110%7C8123%7C4152%7C4155
- ❖ AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2012. La contaminación acústica – Objetivos de calidad y valores límite del ruido [en línea].
<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calair/contAcustica/objetivos.html>
- ❖ AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2012. La contaminación acústica – Antecedentes [en línea].

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	124 de 130


<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calair/contAcustica/antecedentes.html>

- ❖ Sandoval, A. M. (2005). RUIDO POR TRAFICO URBANO: CONCEPTOS, MEDIDAS DESCRIPTIVAS Y VALORACION ECONOMICA. *Revista Economia y Administracion* .
- ❖ Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2011). *ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE RUIDO DE LA ZONA URBANA*. MEDELLIN.
- ❖ FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA. Lanza mapa de Valdivia que muestra distribución del ruido vehicular [en línea]. <http://ingenieria.uach.cl/index.php/noticias/todas/8101-lanza-mapa-de-valdivia-que-muestra-distribucion-del-ruido-vehicular>
- ❖ <http://news.urban360.com.mx/133767/presenta-uam-primer-mapa-de-ruido-de-la-zona-metropolitana/>
- ❖ CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. (2007). *Mapa de Ruido*. Municipio de Girardot.
- ❖ CORPORACION AUTONOMA DE LA GUAJIRA. [en línea] http://www.corpoguajira.gov.co/web/attachments_Joom/article/149/Evaluacion_Informe_Final__RUIDO-RAS_2009.pdf
- ❖ PLAN DE DESCONTAMINACIÓN DE RUIDO PARA EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – COLOMBIA [en línea]. http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/docsInfoRuido/30-11-2011-10-35-40-656-1-0Plan_de_Descontaminacion_de_Ruido_Bucaramanga.pdf
- ❖ Mauricio Andres Correa Ochoa, C. C. (2008). ELABORACION DEL MAPA ACUSTICO PARA LA ZONA CECNTRO DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO.
- ❖ SISTEMA ELECTRONICO DE CONTRATACION PÚBLICA. [en línea] <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=13-15-2089865>
- ❖ ALCALDIA DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER. Nuestro Municipio, información general [en línea]. http://pamplona-nortedesantander.gov.co/informacion_general.shtml
- ❖ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA DANE. Censo 2005 [en línea]. https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/54518T7T000.PDF
- ❖ (2009). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.
- ❖ Para la generación de ruido, no existe permiso ambiental. CORPONOR noticias. [en línea] <http://www.corponor.gov.co/gel32/index.php/component/content/article/34-news/latest-news/963-para-la-generacion-de-ruido-no-existe-permiso-ambiental>
- ❖ CORPONOR socializó los resultados del Mapa Digital Estratégico de Ruido en Cúcuta. CORPONOR noticias. [en línea].

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	125 de 130

<http://corponor.gov.co/gel32/index.php/69-frontpage/1865-corponor-socializo-los-resultados-del-mapa-digital-estrategico-de-ruido-en-cucuta>

- ❖ ECOLOGISTAS EN ACCION. Contaminación acústica y ruido. [en línea].
<http://www.ecologistasenaccion.org/article5350.html>
- ❖ LEY 99 DE 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. [en línea].
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	126 de 130

ANEXOS.

Anexo 1 Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos

Ambiente Específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L_{Aeq} [dB(A)]	Tiempo [Horas]	L_{max fast} [dB]
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer	55	16	-
	Molestia moderada en el día y al anochecer	50	16	-
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer	35	16	-
	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	40
	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30	16	-
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: < 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 #4	1	110
Sonidos de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos)	-	-	140 #2
	Deficiencia auditiva (niños)	-	-	120 #2
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

Fuente: OMS. *Guía para el Ruido Urbano*

#1: Lo más bajo posible.

#2: Presión sonora máxima (no LAF, máx.) medida a 100 mm del oído.

#3: Se debe preservar la tranquilidad de los parques y áreas de conservación y se debe mantener baja la relación entre el ruido intruso y el sonido natural de fondo.


#4: Con audífonos, adaptado a valores de campo libre.

Anexo 2 Cuadro comparativo de niveles de ruido en diferentes normatividades a nivel internacional, resultados de mediciones en Colombia y niveles propuestos para la Resolución en Colombia, expresados en decibeles

País o Entidad	Sector A y Tranquilidad y silencio		Sector B Tranquilidad y ruido moderado						Sector C Ruido intermedio restringido										Sector D Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado						
	Hospitales, biblio.		Residencial		Universidades		Parques...		Industrial		Comercial		Oficinas		Instituc.		Otros usos		Residencial		Rural habit.		Rec./descanso		
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche			Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	
CMS	30 dB, L _{max rápido} 40dB		55	45	35/55		50/55		70*	70*	70*	70*						85**	55		55			55	
Andalucía	55	40	55	45	55	40	55	40	70	60	65	55	65	55	65	55		70	70						
Argentina	60	50	65	50	60	50			75	70	70	60	65	60				80	75						
Castilla y leon	45	35	55	45	55	45	55	45	70	55	65	55	55	45	55	45									
Chile	55	45	60	50	55	45	55	45	70	70	65	55	65	55											
Ecuador	45	35	50	40	45	35	50	40	70	65	60/65	50/55	60	50				70	65						
España	55	45	65	55	55	45	55	45	75	75	75	75													
Huesca	45	35	55	45	45	35	45	35	70	55	65	50	65	50											
Peru	50	40	60	50	50	40	50	40	80	70	70	60													
Venezuela	50	40	55	45	50	40	50	40	70	50	65/70	55/50	65	55	65	55		70	50						
Resolucion 8321/93	45	45	65	45	45	45	45	45	75	75	70	60													
Mediciones en ciudades colombianas	70	60	67-68	38-64	63				70/75	45/68	70/76	42/74						73	69						
Nivel propuesto	55	50	65	45	60	50	60	50	75	65	70	55	65	55	65	55		80	75	55	45	55	40	50	40

Fuente: Ideam 2006


Fuente: Documento soporte norma de ruido ambiental.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	128 de 130

Anexo 3 Aspectos internacionales en materia de Ruido

País	Aspecto desarrollado
Chile	<p>Elaboración de Norma de emisión de ruido generado por actividades de construcción.</p> <p>Norma de ruido para vehículos livianos, medianos y motocicletas.</p> <p>Normas de emisión de ruido de los buses de locomoción colectiva urbana y rural</p> <p>Mayor exigencia con las tecnologías de los buses nuevos</p> <p>Prohibición de bocinas de aire comprimido</p> <p>Propuesta de ordenanza Municipal modelo sobre Ruidos molestos, para prevenir y controlar problemas de ruido locales en el ámbito comunitario</p> <p>Norma que regula los ruidos de las fuentes fijas (discotecas, industrias, talleres, etc.)</p> <p>Normalización para el aislamiento mínimo que tienen que poseer las viviendas.</p> <p>Medición de la percepción de la comunidad frente a niveles de ruido en Iquique, Valparaíso y Temuco.</p> <p>Programa con los lineamientos básicos para el control y prevención de la contaminación acústica</p> <p>Estudios: Ruido de Buses de Locomoción Colectiva, Ruido de Actividades de Construcción, Ruido de los Vehículos Nuevo, Ruido de Carreteras y Autopistas, Vibraciones.</p>
Perú	<p>Inicio en el desarrollo de lineamientos basados en planificación urbana, hábitos de la población, promoción de tecnologías, priorización de acciones en zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial, racionalización del transporte. Lo anterior con el ánimo de implementar planes de prevención y descontaminación de ruido en Perú.</p>
Unión Europea	<p>La actual política de la Unión Europea se centra en la necesidad de contar con información acústica y desarrollar educación ambiental a todo nivel. Se aborda el ruido desde la coordinación de métodos de la validación de niveles de ruido, el intercambio de información entre países miembros, la elaboración de mapas de ruido e información pública sobre las causas que se derivan ante diferentes exposiciones.</p> <p>El Libro Verde de la Comisión de las Comunidades Europeas establece la obligación de un estudio de impacto ambiental que considere la contaminación por ruido de los proyectos públicos y privados, con el fin de establecer normas que señalen valores límites para las emisiones, integración de los costos del ruido a través de financiación comunitaria y elaboración de una legislación comunitaria sobre controles técnicos.</p> <p>Adicionalmente la Unión Europa ha venido aplicando medidas para mitigar y evaluar el ruido en diferentes aspectos: medidas infraestructurales como el revestimiento poroso a las calzadas de bajo nivel de ruido; utilización de aspectos económicos como impuestos, la tasa de ruido para financiación del aislamiento alrededor de los aeropuertos e incentivos económicos, que en Alemania y Países Bajos han sido utilizados bajo la forma de subvenciones para comprar vehículos de transporte de mercancías con bajos niveles de ruido; procedimientos operativos como restricción en uso de vehículos y productos ruidosos, apoyo comunitario a la investigación sobre la reducción del ruido mediante actividades de medición de ruido y vibraciones, reducción del ruido de los equipos, investigación para probar efectos en la gestión del tráfico rodado y finalmente información y educación a la comunidad.</p>


Fuente: Actualización del mapa de ruido de Girardot, Contrato CAR 589/07

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	129 de 130

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

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

Fuente: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0627 de 2006.

	Informe final trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental	Código	00
		Página	130 de 130

Anexo 5 *Sonómetro Pulsar Modelo 33 y Analizador en Tiempo Real.*



El Modelo 33 de Pulsar es un instrumento de alto rendimiento que cumple con las necesidades del usuario más exigente ofreciéndole un “mundo de posibilidades” en solo un instrumento. El Modelo 33 ofrece alta flexibilidad para el ruido industrial, medioambiental y aplicaciones acústicas con el software, los análisis exactos de los valores de las mediciones en banda ancha, banda de octava 1/1 y 1/3 así como reverberación.

Este Modelo puede usarse también en conjunto con el set de medición para exteriores de Pulsar para monitorizaciones de larga duración. Todas las cualidades nombradas anteriormente se añaden a un instrumento muy práctico. Ideal para análisis con gran dinámica, mientras se miden simultáneamente las ponderaciones de frecuencia A, C y Z así como las ponderaciones de tiempo S, F e I (lenta, rápida e impulsiva). Todo ello le da al usuario la confianza de que no ocurrirán sobrecargas o subcargas (especialmente en los modos de banda de octava 1/1 o 1/3). Y también se pueden beneficiar de la selección de la ponderación más adecuada tanto mientras se realiza la medición como mientras se procesan los datos.

Ficha técnica:

- Sonómetro integrador de precisión de clase 1
- Analizador de espectros en tiempo real con bandas de octava 1/1 y 1/3
- Medición simultánea de todos los parámetros en las ponderaciones de frecuencia A, C y Z
- Campo de medición 23 - 140dB
- Análisis en tiempo real de mediciones en recintos
- Medición de la impulsividad
- Almacenamiento en memoria de 64 MB
- Conexión con impresora sobre RS232
- Preamplificador extraíble que permite el uso del cable de micrófono
- Software y cable incluid