

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MERCADO PUBLICO
DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR**

AUTOR (ES):

GARCÍA PITRE YESMITH ADRIANA
MUÑOZ MARTINEZ ROSA LINDA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR**

2022

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MERCADO
PUBLICO DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR**

proyecto de grado para optar el título de ingeniero ambiental y sanitario

AUTOR (ES):

GARCÍA PITRE YESMITH ADRIANA
MUÑOZ MARTINEZ ROSA LINDA

DIRECTOR / ASESOR:

ING. FERNANDO ANAYA PAYARES
MSc. SALUD OCUPACIONAL
AL OHSa 18001

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR**

2022

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

ROSA LINDA MUÑOZ MARTINEZ

Este proyecto de grado se lo dedico primeramente a Dios, por siempre estar a mi lado, dandome sabiduria, entendimiento, fuerzas y voluntad para seguir adelante.

A mis abuelos, hermanos, esposo y principalmente a mi madre, por ser tan maravillosa, comprensiva, amable y por darme su apoyo incondicional, para que yo lograra convertirme en ingeniera ambiental y sanitaria.

Agradezco a nuestro director de proyecto, el ingeniero Fernando Anaya Payares, por haberme guiado en la realización de este proyecto, en base a su experiencia y conocimientos.

A todos los profesores de la carrera, los cuales hicieron parte de este proceso integral de formación, sobretodo al profesor Raul Escobar de la facultad de Matematicas y Fisica, el cual me enseñó que si entiendo las matematicas y fisica, entonces entedere la vida.

YESMITH ADRIANA GARCÍA PITRE

Quiero agradecer y dedicar este título en primer lugar a Dios quien me ha permitido lograr mis metas, llenándome de bendiciones en todos los aspectos de mi vida, a mis padres que siempre me han dado el apoyo incondicional para lograr todos mi objetivos y sueños. Mi madre que siempre estuvo a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio, siempre ha sido mi mejor guía de vida. Se merecen este título y mucho más, mi familia mi mayor inspiración y motor para seguir adelante superándome como personal y a nivel profesional.

De igual manera agradecerle a nuestro director de proyecto el ingeniero Fernando Anaya Payares MSc. Salud ocupacional, por todas sus orientaciones, conocimientos, sus virtudes y su constancia, sin ello no se hubiese logrado llevar a cabo este proyecto. Sus consejos y aportes profesionales siempre fueron muy importantes en la realización y culminación de este logro.

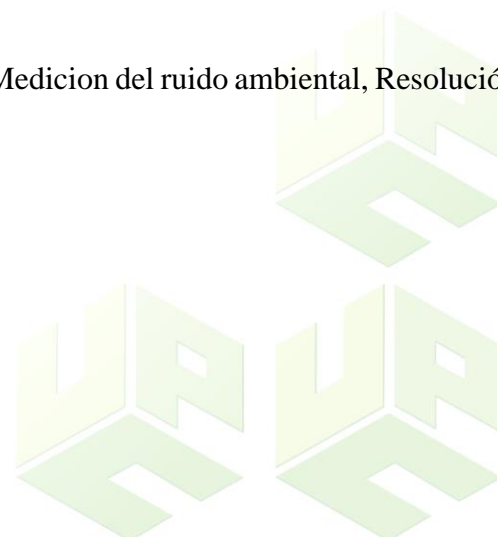
Gracias por sus orientaciones.

RESUMEN

Se determinan los niveles de ruido percibidos en el área del mercado público de Valledupar – Cesar de acuerdo a la metodología de ruido ambiental establecida en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, para lo cual, se determinaron 18 puntos de medición distribuidos en toda el área de estudio, los cuales se midieron diariamente a partir de un sonómetro de clase I en horario diurno de 6:00 am a 12.00 pm en un periodo de un mes; durante el desarrollo de la medición se tomaron mediciones de la velocidad del viento y de la temperatura a través de un Anemómetro – Termómetro portatil GM816, con el fin de tener estos valores en cuenta al momento de calcular el ruido ambiental equivalente.

Esta investigación se llevó a cabo en cuatro etapas, en la primera etapa se determinaron los niveles de ruido ambiental en el área de estudio a través de un sonómetro, aquí también se realizaron encuestas y se identificaron los puntos de muestreo. En la segunda etapa se analizaron los niveles de ruido presentes en el área de influencia con respecto a los límites permisibles de la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, para la tercera etapa se valoró el impacto ambiental que ocasiona la contaminación acústica mediante la realización de la matriz de Leopold, por último la cuarta etapa se plantearon recomendaciones factibles de acuerdo a los resultados obtenidos que contribuyan con la mitigación de la contaminación del ruido en el área de estudio.

Palabras claves: (Ruido, Sonómetro, Mercado Público, Medicion del ruido ambiental, Resolución 0627 de 2006)

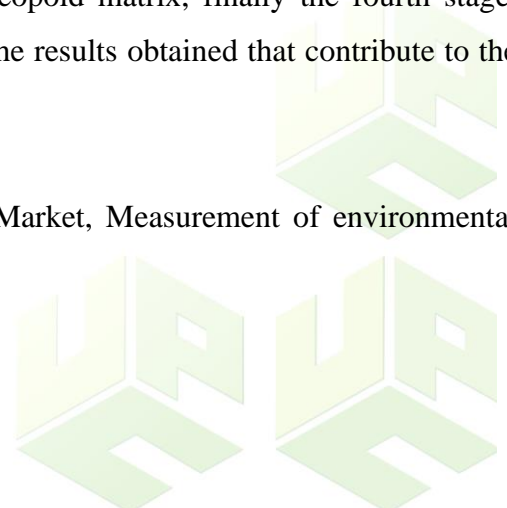


ABSTRACT

The noise levels perceived in the public market area of Valledupar - Cesar were determined according to the environmental noise methodology established in Resolution 0627 of 2006 of the Ministry of the Environment, for which 18 measurement points distributed throughout the city were determined. The study area, which were measured daily from a class I sound level meter during daytime hours from 6:00 am to 12:00 pm over a period of one month; During the development of the measurement, measurements of wind speed and temperature were taken through a Anemometer – Portable thermometer GM816, in order to take these values into account when calculating the equivalent environmental noise. Likewise, surveys were carried out on the population of the public market of Valledupar, with the aim of defining how they perceive the noise, the effects and thus identify and justify why the 18 measurement points were selected for the sample.

This investigation was carried out in four stages, in the first stage the environmental noise levels in the study area were determined through a sound level meter, surveys were also carried out here and the sampling points were identified. In the second stage, the noise levels present in the area of influence were analyzed with respect to the permissible limits of Resolution 0627 of 2006 of the Ministry of the Environment, for the third stage the environmental impact caused by noise pollution was assessed by carrying out of the Leopold matrix, finally the fourth stage, feasible recommendations were proposed according to the results obtained that contribute to the mitigation of noise pollution in the study area.

Keywords: (Noise, Sound level meter, Public Market, Measurement of environmental noise, Resolution 0627 of 2006)



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMAINTRODUCCIÓN.....	19
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. OBJETIVOS	24
3.1. OBJETIVO GENERAL	24
3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
4. MARCO REFERENCIA	25
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	25
4.1.1. INTERNACIONALES.....	25
4.1.2. NACIONALES.....	26
4.1.3. LOCALES	27
4.2. MARCO TEORICO	30
4.2.1. RUIDO	31
4.2.2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO.....	34
4.2.2.1. SONOMETRO Y DOSIMETRO.....	34
4.2.2.2. ANALIZADOR DE FRECUENCIAS.....	37
4.2.3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.....	37
4.2.4. EMISORES DE RUIDO AMBIENTAL.....	39
4.2.4.1. TRÁFICO VEHICULAR	39
4.2.4.2. TRÁFICO AEREO	39
4.2.4.3. INDUSTRIA	39
4.2.4.4. ACTIVIDADES LUDICAS.....	39
4.2.5. RUIDO AMBIENTAL.....	39
4.2.6. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL SEGÚN LA RESOLUCIÓN 0627 DEL 2006.....	41
4.2.7. MANEJO DEL RUIDO	42
4.2.8. IMPACTO AMBIENTAL.....	45
4.2.8.1. TIPOS DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	45

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	47
4.4. MARCO CONTEXTUAL	49
4.4.1. GEOGRAFÍA	49
4.4.2. LIMITES DEL MUNICIPIO	50
4.4.3. TEMPERATURA.....	51
4.4.4. TOPOGRAFIA	53
4.4.5. ECOLOGIA.....	53
4.5. MARCO LEGAL	56
5. MARCO METODOLOGICO.....	59
5.1. LÍNEA Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	59
5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	59
5.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	60
5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	61
5.5. MUESTRA POBLACIONAL.....	61
5.6. DESARROLLO METODOLÓGICO	62
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	82
6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	82
6.2. ETAPA 1: DETERMINAR LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR A TRAVÉS DE UN SONÓMETRO, TENIENDO EN CUENTA LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA	84
6.2.1. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO	84
6.2.2. ENCUESTA	87
6.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	95
6.2.3. MEDICIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL	98
6.3. ETAPA 2. ANALIZAR LOS NIVELES DE RUIDO PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL MERCADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, CON RESPECTO A LOS LIMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.....	103
6.3.1. CONTEO VEHICULAR.....	103

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.3.2. EVALUACIÓN CON RESPECTO A LÍMITES PERMISIBLES Y CÁLCULO DEL NIVEL EQUIVALENTE RESULTANTE DE LA MEDICIÓN.....	107
6.3.3. ELABORACIÓN DEL MAPA DE RUIDO	140
6.4. ETAPA 3. VALORAR EL IMPACTO AMBIENTAL QUE OCASIONA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO CON RESPECTO A LOS LIMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.....	143
6.4.1. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA A PARTIR DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	143
6.4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y GRÁFICO.....	145
6.5. ETAPA 4. PLANTEAR RECOMENDACIONES FACTIBLES DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, QUE CONTRIBUYAN CON LA MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	147
7. CONCLUSIONES	149
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	150
9. ANEXOS	153
9.1. ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN DEL MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR.	153
9.2. CARTA DE PERMISO O AUTORIZACIÓN DE INGRESO AL MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR PARA HACER LAS ENCUESTAS Y MEDICIONES.	154
9.3. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO.	155
9.4. COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	156
9.5. REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS A LA POBLACIÓN DEL MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR.....	158
9.6. TOMA DE MUESTRA (MEDICIÓN DE RUIDO) CON EL SONÓMETRO.....	159
9.6.1. PUNTO 1 CUARTO DE SIERRAS.....	159
9.6.2. PUNTO 2 CARNICERÍA - MESA 55	159
9.6.3. PUNTO 3 CARNICERÍA - MESAS 77/78	160
9.6.4. PUNTO 4 CARNICERÍA - MESA 21	160
9.6.5. PUNTO 5 CARNICERÍA - MESA 08.....	161
9.6.6. PUNTO 6 CARNICERÍA - MESA 73.....	161

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

9.6.7. PUNTO 7 TIENDA EL MELLO PUNTO 1	162
9.6.8. PUNTO 8 TIENDA EL MELLO PUNTO 2	162
9.6.9. PUNTO 9 MERKAPLAZA PUNTO 1	163
9.6.10. PUNTO 10 MERKAPLAZA PUNTO 2	163
9.6.11. PUNTO 11 PARQUEADERO INTERNO	164
9.6.12. PUNTO 12 PABELLÓN DE GALLINAS.....	164
9.6.13. PUNTO 13 ENTRADA PABELLÓN PESCADO.....	165
9.6.14. PUNTO 14 PABELLÓN PESCADO PUNTO 2	165
9.6.15. PUNTO 15 PABELLÓN PESCADO PUNTO 3	166
9.6.16. PUNTO 16 PARTE DETRÁS PABELLÓN PESCADO	166
9.6.17. PUNTO 17 QUESERÍA	167
9.6.18. PUNTO 18 TRILLADORA DE MAÍZ.....	167
9.7. MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO Y DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL	168



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CRITERIOS SOBRE EL RUIDO SEGÚN LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).....	43
TABLA 2. NORMOGRAMA.....	56
TABLA 3. COORDENADAS Y CLIMA DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN.....	67
TABLA 4. ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO EXPRESADOS EN DECIBELES DB(A).....	73
TABLA 5. COMBINACIÓN DE COLORES PARA REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA CADA 5 DB(A).....	76
TABLA 6. DESCRIPCIÓN DEL RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	84
TABLA 7. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	95
TABLA 8. ESPECIFICACIONES DEL SONÓMETRO UTILIZADO.....	99
TABLA 9. TIEMPO DE MEDICIÓN EN LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	100
TABLA 10. DÍAS Y SEMANAS ESTABLECIDAS PARA LAS MEDICIONES DE RUIDO.....	102
TABLA 11. CONTEO DE VEHÍCULOS DÍA SÁBADO (FIN DE SEMANA).....	103
TABLA 12. CONTEO DE VEHÍCULOS DÍA DOMINGO (FIN DE SEMANA).....	1085
TABLA 14. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO MARTES 18/01/2022.....	108
TABLA 15. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO JUEVES 20/01/2022.....	110
TABLA 16. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO SÁBADO 22/01/2022.....	112
TABLA 17. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO DOMINGO 23/01/2022.....	114
TABLA 18. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO LUNES 24/01/2022.....	116
TABLA 19. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO MIÉRCOLES 26/01/2022.....	118
TABLA 20. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO SÁBADO 29/01/2022.....	120
TABLA 21. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO DOMINGO 30/01/2022.....	122
TABLA 22. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO MARTES 01/02/2022.....	124
TABLA 23. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO VIERNES 04/02/2022.....	126

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

TABLA 24. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO SÁBADO 05/02/2022.	128
TABLA 25. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO DOMINGO 06/02/2022.	130
TABLA 26. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO LUNES 07/02/2022.....	132
TABLA 27. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO JUEVES 10/02/2022.	134
TABLA 28. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO SÁBADO 12/02/2022.	136
TABLA 29. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE RUIDO DOMINGO 13/02/2022.	138
TABLA 30. COORDENADAS GEOGRÁFICAS, UTM Y NIVELES PROMEDIO DEL RUIDO	140
TABLA 31. LOCALIZACIÓN Y COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS EN EL PROGRAMA ARCMAP	141
TABLA 32. MATRIZ DE LEOPOLD.....	143
TABLA 33. CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO PARA SU SUSO EN LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	145



LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1. CURVA DE PONDERACIÓN ESPECTRAL.	36
GRAFICA 2. NÚMERO DE ENCUESTAS POR GÉNERO.	87
GRAFICA 3. GRAFICA DEL RANGO DE EDAD DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA... ..	88
GRAFICA 4. GRAFICA CIRCULAR QUE INDICA LA GENERACIÓN DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	88
GRAFICA 5. PROBLEMAS DE SALUD POR RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	89
GRAFICA 6. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE SALUD PRESENTADOS POR LA GENERACIÓN DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	90
GRAFICA 7. LUGARES DEL ÁREA DE ESTUDIO, DONDE LA POBLACIÓN INDICA QUE SE PRODUCE MÁS RUIDO.	91
GRAFICA 8. PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO	92
GRAFICA 9. DÍAS DONDE SE GENERAN MÁS RUIDO EN EL SECTOR.	93
GRAFICA 10. HORA DEL DÍA DONDE SE GENERA MÁS RUIDO EN EL SECTOR.	94
GRAFICA 11. CANTIDAD DE VEHÍCULOS CONTADOS EN EL SÁBADO (FIN DE SEMANA).	104
GRAFICA 12. CANTIDAD DE VEHÍCULOS CONTADOS EN EL DOMINGO (FIN DE SEMANA).	105
GRAFICA 13. CANTIDAD DE VEHÍCULOS CONTADOS EN EL LUNES (DÍA DE SEMANA).	106
GRAFICA 14. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 18/01/2022.	108
GRAFICA 15. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 20/01/2022.	110
GRAFICA 16. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 22/01/2022.	112

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

GRAFICA 17. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 23/01/2022.....	114
GRAFICA 18. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 24/01/2022.....	116
GRAFICA 19. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 26/01/2022.....	118
GRAFICA 20. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 29/01/2022.....	120
GRAFICA 21. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 30/01/2022.....	122
GRAFICA 22. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 01/02/2022.....	124
GRAFICA 23. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 04/02/2022.....	126
GRAFICA 24. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 05/02/2022.....	128
GRAFICA 25. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 06/02/2022.....	131
GRAFICA 26. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 07/02/2022.....	132
GRAFICA 27. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 10/02/2022.....	135
GRAFICA 28. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 12/02/2022.....	136
GRAFICA 29. NIVELES EQUIVALENTES DE PRESIÓN SONORA PONDERADOS LAEQ PARA EL DÍA 13/02/2022.....	138

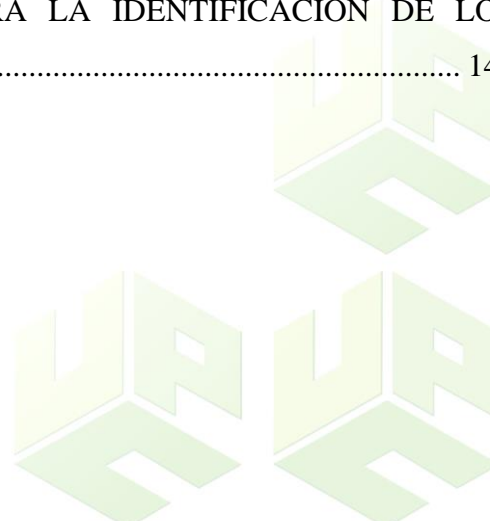
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

**GRAFICA 30. MEDIA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y PROMEDIOS ARITMÉTICOS DE
LOS FACTORES AMBIENTALES ANALIZADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD. 146**



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COMPARACIÓN GRAFICA ACERCA DE LAS DIFERENCIAS ENTRE EL RUIDO Y EL SONIDO	31
FIGURA 2. ESQUEMA DEL OÍDO HUMANO.....	33
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.....	49
FIGURA 4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.....	52
FIGURA 5. UBICACIÓN MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR	54
FIGURA 6. DEFINICIÓN Y CLASES DE ÁREAS DE ACTIVIDAD SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO	63
FIGURA 7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ANEMÓMETRO - TERMÓMETRO GM816.....	66
FIGURA 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN GOOGLE EARTH.	70
FIGURA 9. TOMA DE MEDICIONES DE RUIDO	71
FIGURA 10. ILUSTRACIÓN MATRIZ DE LEOPOLD	78
FIGURA 11. ILUSTRACIÓN MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR - CESAR.....	83
FIGURA 12. MAPA DE RUIDO E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS EN ARCMAP	141
FIGURA 13. CONVENCION DE COLORES PARA LA IDENTIFICACION DE LOS NIVELES DE RUIDO.....	142



INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica se considera un sonido desagradable que puede tener efectos físicos y psicológicos nocivos en una persona o un grupo de personas. A su vez, interfieren con la comunicación, interrumpen el sueño, el descanso y la relajación, impiden la concentración y el aprendizaje y, lo más grave, provocan fatiga y tensión, lo que puede conducir a enfermedades neurológicas y cardiovasculares (OMS 2000). En 1972, la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó el ruido como otra forma de contaminación, hasta entonces, la contaminación acústica todavía se consideraba un problema inherente al desarrollo, y los humanos deben convivir con este problema.

El mercado público de Valledupar es una de las zonas comerciales más importantes de Valledupar - Cesar, ya que frecuentemente es transitado por las personas que trabajan en los locales comerciales, por personas proveedoras de productos y por visitantes. La importancia de medir la intensidad del sonido radica en que es un agente nocivo, que no solo tiene un impacto negativo en la población que transita por la zona de estudio produciendo efectos físicos y psicológicos, sino que también en los animales y las plantas, limitando sus funciones de reproducción, descanso y tranquilidad.

La presente investigación, tiene como finalidad dar a conocer el comportamiento del ruido ambiental dentro del Mercado Público de Valledupar, así como los impactos que este produce en las personas, para lo cual, el proyecto se realiza en 4 etapas: en la primera etapa se determinan los niveles de ruido ambiental en 18 puntos del área de estudio a través de un sonómetro de clase I, se mide la temperatura ambiental y la velocidad del viento a través de un anemómetro portátil y se determinan las coordenadas y la orientación a través de un GPS y Brújula del teléfono respectivamente; en esta etapa también se realizan encuestas y se identifican los puntos de muestreo. En la segunda etapa se analizan los niveles de ruido presentes en el área de influencia con respecto a los límites máximos permisibles que establece la Resolución 0627 de 2006 del

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Ministerio de Ambiente, para la tercera etapa se valora el impacto ambiental que ocasiona la contaminación acústica mediante la realización de la matriz de Leopold, y, en la cuarta etapa se plantean las recomendaciones factibles de acuerdo con los resultados obtenidos que contribuyan a la reducción del ruido en el área de estudio; es importante aclarar, que los resultados obtenidos de la medición de los niveles de ruido ambiental se comparan con los niveles máximos permitidos establecidos por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, y se establecen recomendaciones de mitigación, protección y prevención del ruido en el área de estudio.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

TÍTULO DEL PROYECTO

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MERCADO PUBLICO
DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR**



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ruido es un producto de cualquier actividad industrializada y comercial, motivo por el cual el mejoramiento en la producción (movilidad sostenible, eco industrias, responsabilidad empresarial) mitigan el impacto negativo de este sobre la comunidad (ambientebogota, 2016). Además, trae consigo efectos nocivos en el ecosistema de las ciudades, siendo estos los lugares con mayor índice de contaminación de este tipo, cambiando el medioambiente de los grandes núcleos de la población (paot, 2001).

La contaminación acústica, se suele considerar un problema urbano, pero hay que considerar que también presenta efectos negativos en la naturaleza, alterando la distribución y el comportamiento de las especies animales y modificando el ciclo normal de los ecosistemas.

En Colombia, según la RESOLUCIÓN 0627 DEL 7 DE ABRIL DE 2006, se permite la emisión de ruido durante las horas del día en las zonas residenciales es de 65 decibeles (dB); en zonas comerciales e industriales, hasta 70 dB y en zonas de tranquilidad 45 dB; mientras que en las noches el máximo permitido es de 45 dB en zonas residenciales; 60 dB, en comerciales; 75 dB, en industriales; y 45 dB, en tranquilidad. La intensidad del sonido se mide a través de decibeles (dB), que está relacionada con la capacidad de resistencia del oído al ruido, es decir lo máximo que puede soportar.

La Secretaría Local de Salud de Valledupar en el año 2019, hizo un diagnóstico sobre el ruido en seis puntos clave de la ciudad (los semáforos de la calle 16 entre la carrera 9, de carrera 12, carrera 14 y el Hospital Rosario Pumarejo de López; y los semáforos de la calle 14 con Avenida Simón Bolívar y carrera 15), en los que se detectó que el ruido superaba los 75 decibeles (medido y evaluado según la RESOLUCIÓN 0627 DEL 7 DE ABRIL DE 2006), lo cual resulta preocupante sobre todo en este tipo de zonas hospitalarias, donde se encuentran personas en delicado estado de salud, quienes necesitan de un ambiente saludable para su recuperación, esto teniendo en cuenta la RESOLUCIÓN 0627 DEL 7 DE ABRIL DE 2006.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Así mismo, Valledupar continúa creciendo de manera significativa, para el año 2018, el índice poblacional de la ciudad estaba en el orden de los 459.349 habitantes, y, para el año 2020, su área metropolitana reúne ya cerca de 677.941 habitantes según el departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE. Este aumento significativo de habitantes se ha traducido en un incremento de la contaminación del aire, el cual se ha manifestado mayoritariamente por el tránsito automotor, que al día de hoy ascienden a casi 110 mil vehículos transitando en la ciudad, de los cuales 80.600 corresponden a motocicletas según cifras oficiales (EL PILON – 2020). Este aumento del número de vehículos en transporte públicos y privados es un factor determinante en la contaminación acústica de la ciudad.

El área del mercado público de Valledupar, por ser una zona comercial, es muy concurrida y se encuentra expuesta a altos niveles de ruido, que son mayoritariamente provocados por el tránsito de vehículos, los más importantes son: camiones transportadores de alimentos, motos, taxis y vehículos personales, pero no son los únicos emisores de ruido en el área de estudio, las bocinas, equipos de sonido que usan los vendedores informales para promocionar sus productos, el bullicio de los vendedores y compradores, las sierras con las que cortan los alimentos como la carne del ganado, e incluso, las trilladoras para separar la paja de granos como el maíz, son ejemplos de emisores de ruido generados en el mercado público de Valledupar, ruido al cual la mayoría de personas están acostumbrados y cada vez perciben menos los efectos y consecuencias físicas que a largo plazo se desarrollan por los altos decibeles emitidos en el lugar. Así mismo, la exposición de los animales y las plantas a altos niveles de ruido está directamente asociada a la pérdida de la audición, a la alteración de su ecosistema, cambios en el comportamiento y la reproducción de estos, llegando al desplazamiento de especies nativas; además, en las plantas interfieren en los ciclos de polinización y expansión de semillas (alexander von Humboldt, 2015). Ejemplo de estos cambios se manifiestan en el desplazamiento de aves como el SIRIRÍ COMUN y BICHOFUÉ, muchas de las cuales ahora son vendidas en algunos de los establecimientos del Mercado Publico de Valledupar.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Del mismo modo, todos aquellos animales que dependen del sonido para cazar, o no ser cazados, también abandonan el entorno de las ciudades. Por su parte, los canarios, animales que frecuentan esta área, se ven muy afectados por el ruido de la ciudad, provocando efectos nocivos en su salud. No son las únicas especies que se ven afectadas. Se ha estudiado cómo el ruido del tráfico afecta también al proceso reproductivo de las ranas en zonas metropolitanas (energía verde, 2018).

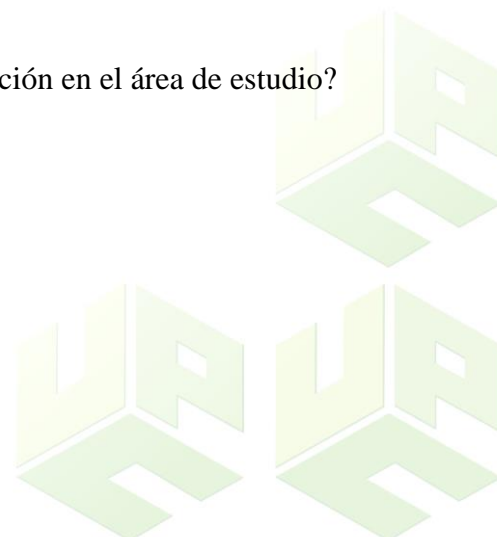
En otra instancia, el Artículo 42 de la Resolución 8321 de 1983, estipula que por ningún motivo una persona puede estar expuesta a ruidos por encima de los 115Db(a). El Mercado Público de Valledupar por ser una zona comercial no puede sobrepasar los 70 dB permitidos en dicha Resolución. Como vemos, la contaminación acústica no solo tiene efectos nocivos en la salud de las personas. También afecta gravemente a los animales y, a través de ellos, se altera negativamente el equilibrio de los ecosistemas.

No obstante, la contaminación acústica es uno de esos problemas ambientales a los que no damos toda la importancia que realmente tienen. Por eso, cualquier acción para concientizar, proteger y mitigar es fundamental para un futuro sostenible.

Sistematización del problema

¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica presente en el área urbana del mercado público en el municipio de Valledupar?

¿Cómo se puede reducir los niveles de contaminación en el área de estudio?



2. JUSTIFICACIÓN

Para tratar la problemática anterior del exceso de ruido que se genera en el mercado público de Valledupar, se hace necesario establecer un modelo para predecir la pérdida auditiva por contaminación acústica laboral, el cual permita adoptar las medidas preventivas necesarias para disminuir la prevalencia de esta patología a nivel poblacional, y los impactos que ella genera.

Es de suma importancia la evaluación del impacto de la contaminación acústica en el mercado público, ya que es una de las zonas comerciales más frecuentadas por la población.

Esta investigación tendrá una importancia significativa en la comunidad que trabaja y visita el mercado público de Valledupar, ya que como lo establece la norma, el ruido acústico es una sensación auditiva que no es deseado por el receptor, es un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad (resolución 627 de 2006, Anexo 1), es por esto, que se busca asegurar y mejorar el bienestar de la población, y del ambiente. Por lo tanto, esta investigación será una herramienta útil que podrán usar tanto instituciones gubernamentales como aquellas personas interesadas en continuar con esta investigación, como base para la toma de decisiones, de este modo se podrán establecer medidas necesarias con el fin de mejorar el bienestar de la comunidad y velar por la salud a corto y largo plazo. Por consiguiente, cabe resaltar que la comunidad que se encuentra en el área de influencia del ruido ambiental en el mercado público de Valledupar y las actividades que se llevan a cabo en estos establecimientos comerciales, afectan de manera negativa, ya que normalmente en estos lugares se sobrepasan los límites máximos permisibles de presión sonora incumpliendo con la resolución 627 de 2006 en Colombia, motivo que nos lleva a realizar esta investigación, con el propósito de dar a conocer este suceso, para que sea visto y tenido en cuenta por los entes de control pertinentes.

Así mismo, se busca encontrar y dar a conocer alternativas las cuales se mitigue el impacto ocasionado en esta zona de estudio, con el fin de prevenir los efectos negativos que esta problemática pueda ocasionar a la comunidad por el tipo de actividades que se llevan a cabo, así de este modo poder brindar una mejor salud a corto y largo plazo.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Teniendo en cuenta lo anterior, es de interés en esta investigación determinar y analizar los niveles de ruido ambiental en el mercado público de Valledupar, así mismo identificar las fuentes de ruido, valorar el impacto ambiental y verificar el cumplimiento de la norma de los niveles de presión sonora para el sector (C) *“Ruido Intermedio Restringido: Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos”* tipificado en el artículo 9 de la resolución 627 de 2006, esto con el fin de definir los niveles de presión sonora en el mercado público de Valledupar y plantear recomendaciones factibles que contribuyan con la mitigación y prevención de la contaminación por ruido y su afectación en la salud física y mental de las personas, lo cual permita tener un ambiente un poco más agradable y positivo para la población que se encuentra dentro del área de estudio.



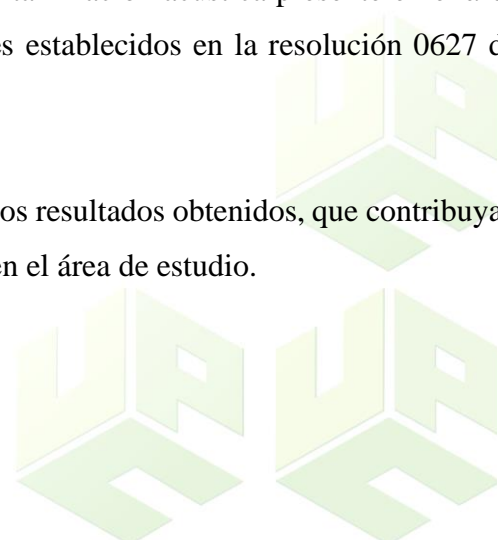
3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la contaminación acústica en el mercado público del municipio de Valledupar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar los niveles de ruido ambiental en el Mercado Público de Valledupar a través de un Sonómetro, teniendo en cuenta la resolución 0627 de 2006 para Colombia.
- ✓ Analizar los niveles de ruido presentes en el área de influencia del mercado público del Municipio de Valledupar, con respecto a los límites permisibles establecidos en la resolución 0627 de 2006 para Colombia.
- ✓ Valorar el impacto ambiental que ocasiona la contaminación acústica presente en el área de estudio, con respecto a los límites permisibles establecidos en la resolución 0627 de 2006 para Colombia.
- ✓ Plantear recomendaciones factibles de acuerdo a los resultados obtenidos, que contribuyan con la mitigación de la contaminación por ruido en el área de estudio.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. Internacionales

Solange Mendes (2010) desarrolló la investigación titulada *EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL RANGO DE VOCALIZACIÓN DEPASERIFORMES BASADO EN EL SIL-"SPEECH INTERFERENCE LEVEL"*; tesis doctoral para la Universidad de Salamanca, España. Con la finalidad de estudiar el impacto acústico ambiental del ruido antropogénico sobre distintas especies de aves silvestres se debe evaluar de manera diferente, abarcando aquellas bandas de frecuencias que interfieren con sus señales de comunicación. ETAPA 1: Se realizó una evaluación del nivel de ruido en tres distintos ambientes a lo largo de un gradiente (Urbano, Periurbano y Rural) donde se grabó el canto de dos especies de aves silvestres, Mirlo (*Turdus merula*) y Chochín (*Troglodytes troglodytes*). ETAPA 2: Se emplearon descriptores acústicos que expresan los niveles sonoros dentro del rango de vocalización de las Paseriformes. Este método resulta más apropiado para evaluar el impacto acústico ambiental sobre la avifauna, ya que representa la posibilidad real de la interferencia entre la vocalización y el ruido ambiental. (Mendes, 2010).

Isabel Amable Álvarez, Jesús Méndez Martínez, Lenia Delgado Pérez, Fernando Acebo Figueroa, Joanna de Armas Mestre, Marta Lidia Rivero (2017) desarrollaron la investigación titulada *CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR RUIDO*; para la Revista médica electrónica, Matanza, Cuba. Con la finalidad de estudiar los sonidos indeseados constituyente por la contaminación sonora, representa un problema ambiental para el hombre por las afectaciones a la salud que pueden ocasionar, los peligros por ruido actualmente están identificados como un gran problema a resolver por la salud ambiental, son las formas de energía potencialmente nocivas en

el ambiente, que pueden resultar en peligrosidad inmediata o gradual de adquirir un daño cuando se transfiere en cantidades suficientes a individuos expuestos. La liberación de energía física puede ser súbita y no controlada, como el caso de un ruido fuerte explosivo o mantenido y más o menos bajo control como en las condiciones de trabajo con la exposición a largo plazo a niveles inferiores de ruido constante. Con la vigencia de la actualización de los lineamientos de la política económica y social del partido y la Revolución para el período 2016-2021, los autores se han motivado a incursionar en la problemática haciendo una valoración del ruido como uno de los ejemplos más comunes de peligro físico que ocasiona efectos en la salud. Concluyendo que existe clara conciencia del efecto negativo que sobre las personas tiene un entorno ruidoso. Las molestias que ocasiona pueden ser de muy distinta índole y van desde trastornos a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse hasta lesiones propiamente dichas, dependiendo de la intensidad y duración del ruido. La contaminación que éste produce se ha convertido, en las grandes concentraciones urbanas y centros de producción, en un grave problema. (Isabel Amable Álvarez, 2017)

4.1.2. Nacionales

MARCELA CHAPARRO, CAROLINA LINARES (2017) desarrollaron la investigación titulada ***EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA (RUIDO AMBIENTAL) EN LA UNIVERSIDAD LIBRE SEDE EL BOSQUE***; tesis como opción de grado para titularse ingeniero ambiental para la Universidad Libre, Bogotá. Con la finalidad dar a conocer el comportamiento del ruido dentro de la Universidad Libre Sede el Bosque Popular, por ello en el cuerpo del trabajo se logró evidenciar la explicación del ruido, su generación; la cual se encuentra influenciada en gran parte al crecimiento socioeconómico; la importancia de llevar a cabo un control frente a este debido a las consecuencias que puede generar al sobrepasar límites permisibles y no contar con un debido control, el ámbito académico se convierte en un espacio de gran interés para dicho estudio. Fue realizado en 3 etapas:

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

ETAPA 1: Determinar el cumplimiento de estándar máximo permisible de ruido ambiental en la Universidad Libre Sede Bosque Popular. ETAPA 2: Analizar el comportamiento de los NPS por medio de mapas de distribución de ruido. ETAPA 3: Plantear un plan de acción teniendo en cuenta los resultados y análisis del muestreo, así mismo los mapas de distribución de ruido ambiental. (MARCELA CHAPARRO, 2017)

Posada Martha, Arroyave María del pilar, Fernández Carlos (2009) desarrollaron la investigación titulada *INFLUENCIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS NIVELES DE RUIDO URBANO*; como artículo para la revista de la Escuela de ingeniería de Antioquia en la ciudad de Medellín, Colombia. Con la finalidad de evaluar la capacidad de la vegetación para mitigar el ruido en el valle de Aburrá ETAPA 1: Consistió en la revisión de información secundaria relacionada con dicha función de la vegetación, lo que permitió obtener las bases conceptuales para el posterior desarrollo experimental. ETAPA 2: Por último, en la segunda fase se realizó la medición de los niveles de ruido a 10 m de la fuente sonora (vía de alto tráfico vehicular) en zonas verdes públicas urbanas con diferentes coberturas vegetales (arbórea, arbustiva y arbórea-arbustiva) y sin vegetación. Los resultados no arrojaron diferencias significativas entre los sitios con vegetación y sin ella, lo que permite inferir que, en las condiciones del estudio, caracterizadas por contar con unos pocos individuos arbóreos o arbustivos dispersos y poco densos, la vegetación no cumple un papel significativo en la disminución del ruido. Por lo tanto, para su control en zonas urbanas deben tomarse medidas diferentes a la plantación de árboles, o establecer barreras vivas más anchas, largas, altas y densas. (Posada Martha, 2009)

4.1.3. Locales

Rincón Guillermo (2018), desarrolló la investigación titulada *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS NIVELES POR CONTAMINACIÓN SONORA EN EL SECTOR SALUD DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, CESAR*; como artículo para la Universidad Nacional abierta y a distancia. Con la finalidad de analizar los niveles de presión o contaminación

sonoras en el sector salud de la ciudad de Valledupar. En cuanto a la primera fase, se realizó una selección el área de estudio, acto seguido como segunda fase se elaboró un diagnóstico con el fin de caracterizar fuentes fijas y fuentes móviles que se encuentren en el sector, en la tercera fase se recopilaron los datos de los NPS (Niveles de Presión Sonora), y un aforo vehicular. Como cuarta fase se realizó un análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo. (Rincón, 2018)

Angie Farfán (2018), desarrolló la investigación titulada *EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL HOSPITAL ROSARIO PUMAREJO DE LÓPEZ EN VALLEDUPAR, CESAR*; como artículo para la Universidad Popular del Cesar. Con la finalidad de analizar los niveles de presión sonora o contaminación sonora en el sector salud de la ciudad de Valledupar. En cuanto a la primera fase, se realizó una revisión bibliográfica Para el desarrollo del estudio se realizaron 4 etapas metodológicas: revisión bibliográfica, la determinación de los niveles de presión sonora generados, comparar los resultados obtenidos en las mediciones NPS realizadas en el Hospital, con los estándares máximos permisibles de la normativa guía (resolución 0627 de 2006) y diseñar un programa de mediciones de control de ruido en base al anexo 3 de la resolución 0627 de 2006 correspondiente a emisiones de ruido y ruido ambiental que incluya alternativas de prevención, corrección y mitigación de los impactos ambientales y ocupacionales.

Roa Martínez Ludwig José, Arroyo Betancourt Yeismer (2019), desarrollaron la investigación titulada *ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL RUIDO EN LAS OFICINAS Y CAFETERIAS DE LA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR*; tesis como opción de grado para titularse ingeniero ambiental y sanitario para la Universidad Popular del Cesar. La investigación se llevó a cabo en la sede hurtado de la Universidad Popular del Cesar, en 4 etapas. ETAPA 1: En esta primera etapa se recolectó la información necesaria para el planteamiento y la ejecución del proyecto. ETAPA 2: Se determinaron los puntos o zonas estratégicas se podían ejecutar las mediciones de los niveles de ruido, con el propósito de crear y evaluar indicadores de las condiciones ambientales medidos. ETAPA 3: Diseño de los mapas de ruido como resultado esperado, lo cual refleja el estado del contaminante estudiado y su incidencia del ambiente y

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

entorno del plantel. ETAPA 4: Se realizó el análisis de los resultados, planteamiento de algunas recomendaciones, así también como el diseño de un plan de mejora y control del contaminante (ruido) objeto de este estudio.

Ortega Soto Brayan, Quintero Salazar Edwar David (2019), desarrollaron la investigación titulada *ESTUDIO DE RUIDO E ILUMINACIÓN EN LA SEDE BELLAS ARTES EN LA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR*; tesis como opción de grado para titularse ingeniero ambiental y sanitario para la Universidad Popular del Cesar. Este estudio para la evaluación de emisiones de ruido e iluminación en la sede Bellas Artes de la Universidad Popular del Cesar se llevó a cabo en 4 etapas. ETAPA 1: Identificación de las áreas a evaluar. ETAPA 2: Verificación de las condiciones ambientales de las áreas a evaluar. ETAPA 3: Medición de los niveles de ruido e iluminación, para la medición del ruido se hizo con un sonómetro. ETAPA 4: Análisis de los resultados en comparación con la resolución 0627 del 2006.

Linarte Quintero Shirley, Berrio Cabarcas Andrea Carolina (2020), desarrollaron la investigación titulada *EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BECERRIL POR INFLUENCIA DEL TRÁFICO VIAL DEL TRAMO SAN ROQUE – LA PAZ (RUTA NACIONAL 49) DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR, COLOMBIA*; tesis como opción de grado para titularse ingeniero ambiental y sanitario para la Universidad Popular del Cesar. La investigación se basó en el estudio de las variables correspondientes a los niveles de ruidos y presión sonora generados en la población urbana lo cual se llevó a cabo en 4 fases. FASE 1: Realización de mediciones de ruido ambiental en los puntos estratégicos en el área urbana de Becerril de acuerdo con un programa de mediciones referenciados a la resolución 0627 de 2006. FASE 2: Analizaron los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en el área urbana con los estándares permisibles establecidos por la normatividad ambiental vigente de Colombia. FASE 3: Diseñar el mapa de ruido del municipio de Becerril y determinar los descriptores de ruido acumulativo L_{día} y L_{noche}. FASE4: Proponer alternativas de prevención, corrección y mitigación de los impactos ambientales y ocupacionales, de acuerdo con los resultados de las emisiones de ruido encontrados.

4.2. MARCO TEÓRICO

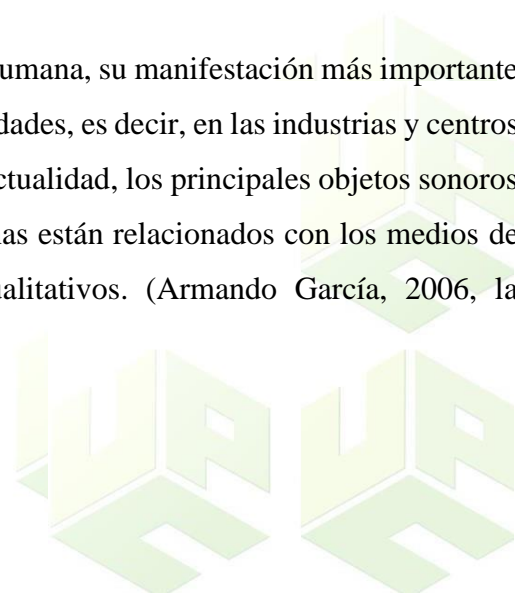
4.2.1. RUIDO

Se entiende por ruido a cualquier sonido molesto, lo que le impregna a este contaminante ambiental un tono de percepción. Motivo por el cual, se debe evaluar de manera metódica y según el marco normativo ambiental vigente en esta materia. El ruido, es un subproducto de cualquier actividad industrializada, motivo por el cual el mejoramiento en la producción (movilidad sostenible, eco industrias, responsabilidad empresarial) mitigan el impacto negativo de este sobre la comunidad (ambientebogota, 2016).

Las zonas residenciales están expuestas a ruidos procedentes de muchas fuentes sonoras. La mayoría de estos sonidos proceden del sistema de transporte: automóviles, camiones, motos, trenes aviones, etc. Lo que supone que las zonas más ruidosas de una ciudad son aquellas que están aledañas aeropuertos y vías principales. (ambientebogota, 2016).

Además, algunas zonas residenciales están expuestas a ruidos procedentes por actividades económicas del tipo; industria, comercio y de servicio. Asimismo, impactadas por ruidos generados por las actividades propias de ser humano (gritos, llantos, portazos, pisadas, riñas, perifoneo comercial) y ruidos “naturales” como los originados por ladrillos, grillos, lluvia, etc. (ambientebogota, 2016).

Dado que el ruido es un subproducto de la actividad humana, su manifestación más importante tiene lugar en los lugares donde se concentran tales actividades, es decir, en las industrias y centros de trabajo. Y en general, en las grandes ciudades. En la actualidad, los principales objetos sonoros que contribuyen en el medio acústico en las zonas urbanas están relacionados con los medios de transporte de personas y mercancías, en términos cualitativos. (Armando García, 2006, la contaminación acústica).

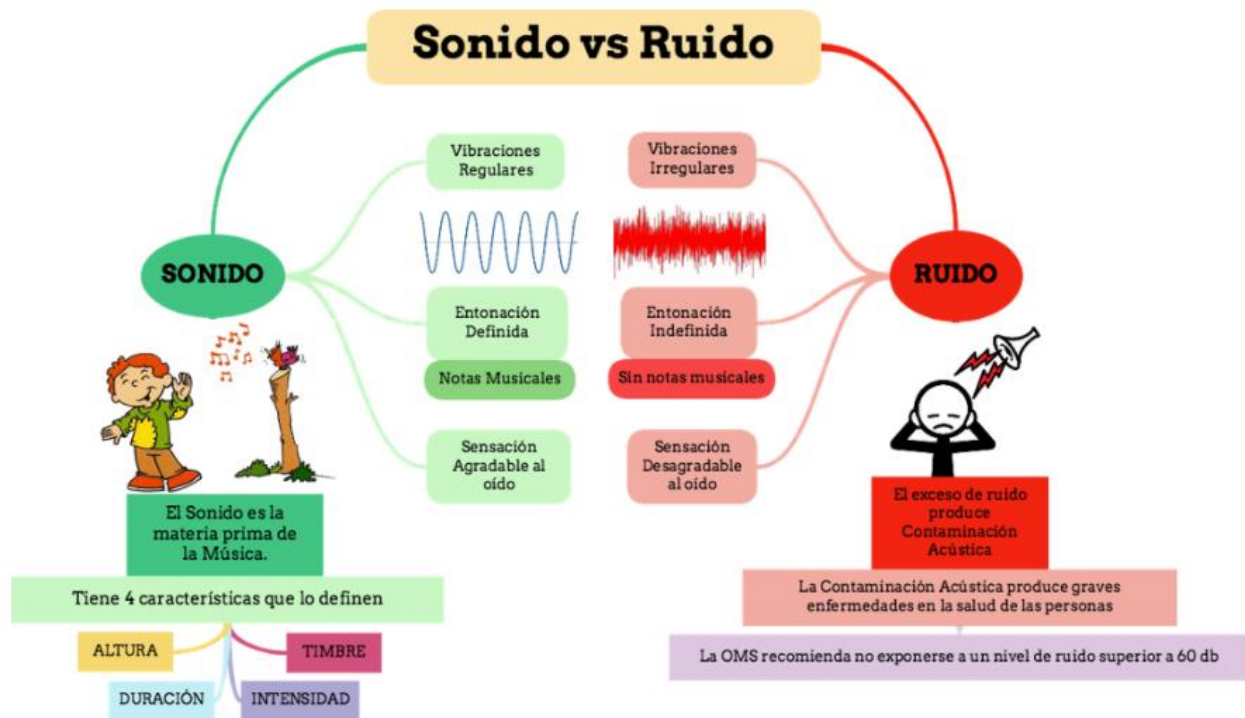


DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

• **Diferencia entre Ruido y Sonido.**

El sonido es una sensación, en el órgano del oído, producida por el movimiento ondulatorio de un medio elástico (normalmente el aire), debido a rapidísimos cambios de presión, generados por el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro y el ruido se considera a todo sonido molesto o no deseado. En física, por ejemplo, definen al sonido como el conjunto de ondas que se difunden como un estado físico (líquido, sólido y gaseoso) que ocasiona variaciones de presión y densidad, diferente del ruido que es irregular y sin concordancia entre los tonos fundamentales y sus armónicos.

figura 1. Comparación grafica acerca de las diferencias entre el ruido y el sonido



Tomado de: <https://www.mariajesusmusica.com/inicio/sonido-vs-ruido-mapa-conceptual-enriquecido>

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- **Tipos de Ruido.**

Existen diferentes tipos de ruido, los cuales varían dependiendo de sus características:

- **Ruido Continuo:** Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada de trabajo). Este tipo de ruido es típico de las industrias como la textil y un taller de herramientas automáticas, donde el nivel de ruido no varía significativamente durante todo el día de trabajo.
- **Ruido Intermitente:** Es cuando se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo ante de producirse una nueva caída. Ruido característico de plantas de fundición, aserraderos, industria metal mecánica etc.
- **Ruido de Impacto:** Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Ejemplos explosiones, maquinas compactadoras.

- **Características del Ruido.**

El ruido presenta grandes diferencias, con respecto a otros contaminantes, las cuales se presentan a continuación:

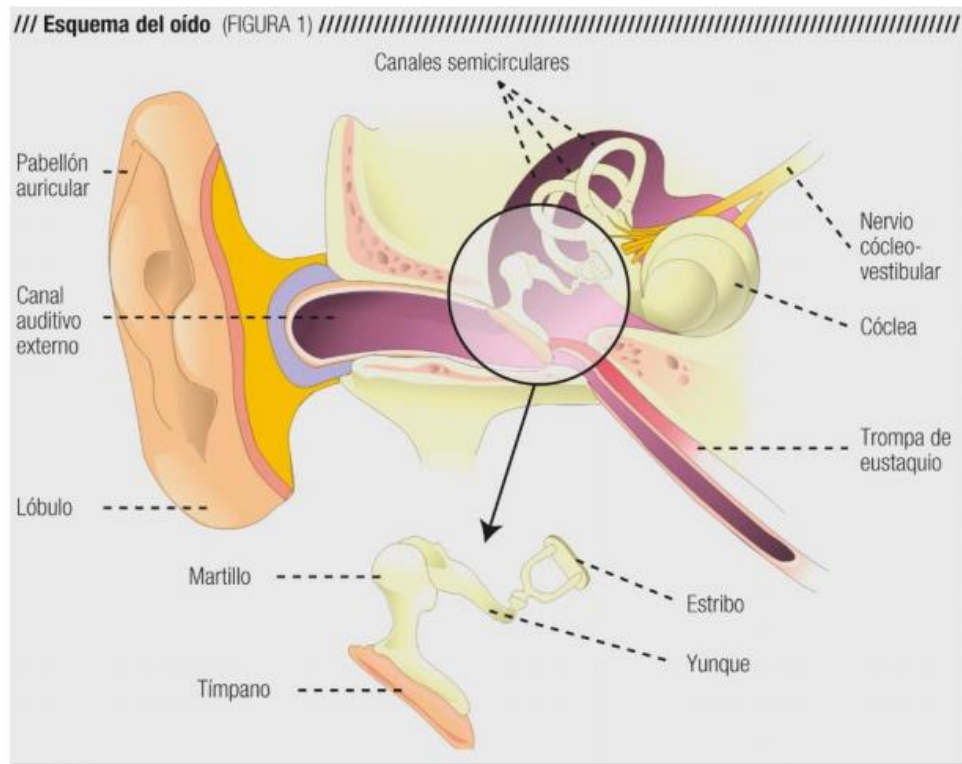
- Es el contaminante más barato.
- Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- Se percibe solo por un sentido: el Oído, lo cual hace subestimar su efecto; (esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor).
- **Percepción del sonido por el ser humano.**

El Sonido es percibido por una persona cuando el elemento sonoro incide en el oído, desencadenando el proceso de percepción:

figura 2. Esquema del oído humano.



Tomado de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/encyclopedia.html>

- **El oído externo:** tiene como misión fundamental servir de conducción del sonido actuando mediante el pabellón auditivo y el conducto auditivo.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- **El oído medio:** comienza en la membrana del tímpano, es el encargado de recoger las variaciones de presión que se transmiten por una serie de huesecillos (martillo, yunque y estribo) que actúan como una sucesión de palancas, constituyendo un amplificador.
- **El oído interno:** con apariencia de caracol, donde se encuentra el líquido linfático que es el que transmite finalmente las variaciones de presión al órgano de Corti, donde se produce la integración e interpretación de dichas señales. Actúa de transductor, transformando la señal física (mecánica) en señal fisiológica (nerviosa).

4.2.2. Instrumentos de medición de ruido.

Los niveles de ruido se controlan para asegurar los estándares de seguridad auditivas comúnmente en industrias y oficinas. El oído humano se recupera de una breve exposición a ruidos más fuertes, pero demasiado ruido durante un período prolongado causa daño a los nervios y la pérdida de la audición. Los instrumentos de cálculo de los niveles de ruido se miden en unidades de decibelios (DB).

4.2.2.1. Sonómetro: Este instrumento es usado para medir los niveles de presión sonora, en un determinado lugar y un determinado momento., su unidad de medición es el decibelio. Su funcionamiento está pensado a reaccionar como un oído humano lo haría.

- **Tipos de Sonómetro**

El tipo de medición del sonómetro puede ser **manual** o **programada**. El tiempo entre mediciones de nivel sonoro, cuando está programado, depende del tipo de modelo. Estos pueden ser:

- **Sonómetro clase 0:** Utilizado en los laboratorios para la obtención de niveles de referencia.
- **Sonómetro clase 1:** Para el trabajo de campo de precisión.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- **Sonómetro clase 2:** Para la toma de medidas generales en trabajos de campo.
- **Sonómetro clase 3:** De menor precisión, solo se emplea para medidas aproximadas, se suele emplear en exámenes previos.

- **Partes de un sonómetro**

Independientemente de que clase sea el sonómetro, está constituido por:

- **El micrófono**, con un rango de trabajo para frecuencias entre 8 Hz y 22 kHz.
- **El circuito**, que procesa la señal obtenida, de forma electrónica.
- **La unidad de lectura**, que puede ser de tipo led, pantalla digital...
- La mayoría de los sonómetros disponen además de una salida tipo Jack (situado generalmente en un lateral del equipo), que posibilita la conexión a un osciloscopio y de esta forma añadir una visualización de la figura de la onda sonora.

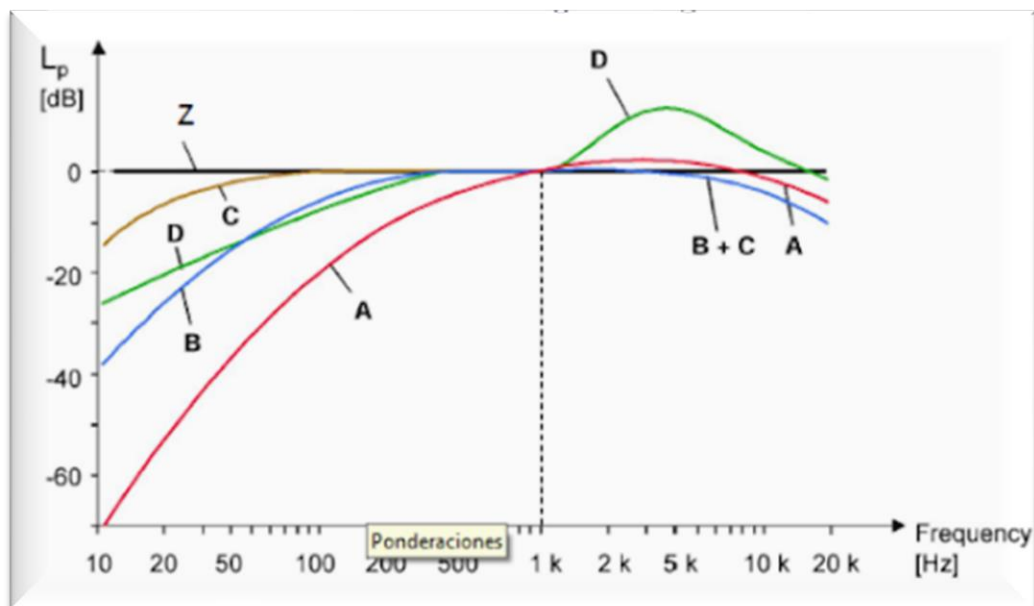
- **Curva de Ponderación frecuencial y filtro de ponderación temporal.**

Los filtros o curvas de ponderación frecuencial son:

- **Curva A (dBA):** Valora la respuesta del oído frente a sonidos de baja intensidad. Es la curva más semejante a **percepción real del oído humano**, aunque existen estudios actuales que dudan de esta conclusión. Se usa para la determinación del nivel de contaminación acústica y el peligro que corre la persona que está expuesta a ese ruido. Por lo tanto, es la curva que utilizan en las normativas.
- **Curva B (dBB):** Valora la respuesta del oído frente a sonidos de media intensidad. Es la curva menos empleada ya que no tiene muchas aplicaciones prácticas. Hay bastantes sonómetros que no la tienen incluida.
- **Curva C (dBC):** Valora la respuesta del oído frente a sonidos de alta intensidad. Por lo que se utiliza tanto como la curva A para determinar los niveles de contaminación acústica. Se emplea específicamente para la medición de **sonidos más graves**.

- **Curva D (dBD):** Se emplea específicamente para la medición de los **sonidos generados por los aviones**.
- **Curva U (dBU):** Es una de las últimas curvas establecidas, se emplea específicamente para la medición de los **ultrasonidos**, no perceptibles por los seres humanos.

grafica 1. Curva de ponderación espectral.



Recuperado de: https://www.researchgate.net/figure/Curvas-de-ponderacion-espectral-A-B-C-y-D_fig4_329282334

Además de la ponderación en frecuencia, también es posible la ponderación en el tiempo. Es decir, en la velocidad con la que se toman las medidas. La normativa define cuatro velocidades:

- **Lento (“S”, slow):** El valor es de **un segundo** aproximadamente.
- **Rápido (“F”, fast):** El valor es de **125 milisegundos**. Es una velocidad más precisa ante fluctuaciones.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- **Impulso (“I”, impulse):** El valor es de **35 milisegundos**. Valora la respuesta del oído frente a sonidos de corta duración.
- **Pico (“P”, Peak):** El valor es de entre **50 y 100 milisegundos**. Es el más pequeño y sirve para valorar la posibilidad de un deterioro en el oído ante un sonido corto, pero de gran intensidad.

4.2.2.1. Dosímetro: Este aparato es usado para calcular el ruido a la que una persona está sometida. Registra el ruido y lo acumula registrando una suma total sobre una escala en un determinado tiempo. Este aparato se considera de los más prácticos debido a su gran portabilidad lo cual permite medir todo tipo de ruidos tanto en puestos de trabajo fijos como móviles.

4.2.2.2. Analizador de Frecuencias: También conocido como Analizador de Espectro, este representa los componentes espectrales de una señal partiendo de una transformada de Fourier. Su función principal es determinar el contenido energético de un sonido en función de la frecuencia. La señal que aporta el micrófono se procesa mediante filtros que actúan a frecuencias predeterminadas, valorando el contenido energético del sonido en ese intervalo.

4.2.3. Contaminación acústica.

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades. (Huelvas, 1998). El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que

puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibeles (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable. ((OMS), 1999)

Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico. (Huelvas, 1998)

La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular. (Huelvas, 1998)

Existe documentación sobre las molestias de los ruidos en las ciudades desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades cuando comienza a aparecer realmente el problema de la contaminación acústica urbana.

Las causas fundamentales son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico en los últimos años y el hecho particular de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y firmes poco adecuadas. (Huelvas, 1998)

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como son las actividades industriales, las obras públicas, las de

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

construcción, los servicios de limpieza y recogida de basuras, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana. (Huelvas, 1998)

4.2.4. Emisores de ruido ambiental:

4.2.4.1. Tráfico vehicular: Principal emisor de ruido ambiental en la ciudad – a la fecha no existe una normatividad específica que permita a la autoridad ambiental ejercer un control sobre la emisión de ruido por fuentes móviles y su respectiva operación (uso de pito, alarmas, sistema de amplificación de sonido, accionar del motor, mecanismos del vehículo, entre otros). (Ambientebogota, 2016)

4.2.4.2. Tráfico aéreo: Su control y regulación está a cargo de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA - Resolución 1034 de 2015 “Modifica la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 1330 del 07 de noviembre de 1995. (Ambientebogota, 2016)

4.2.4.3. Industria: Afecta zonas delimitadas, principal problema mixtura uso de suelo o cumplimiento del uso de suelo. (Ambientebogota, 2016)

4.2.4.4. Actividades Lúdicas: Como eventos deportivos, conciertos, afecta zonas delimitadas. (Ambientebogota, 2016)

4.2.5. Ruido ambiental

Evalúa, cómo es el impacto ambiental que las anteriores fuentes de emisión sonora afectan a la población urbana inmersa en el ambiente sonoro urbano. (Ambientebogota, 2016).

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Su principal producto son los Mapas Estratégicos de Ruido (MER), (se actualizan cada 4 años ver Resolución 0627 de 2006 de 2006) Sistema de Información Geográfico (SIG), que permite realizar evaluaciones geo estadísticas, para la planeación urbana y la gestión del territorio. No son herramientas de CONTROL, son una herramienta de evaluación del impacto ambiental por ruido en el territorio, para la toma de decisiones de planeación urbana de manera informada. (AMBIENTE, 2020).

- **Factores que influyen en los efectos de la exposición.**

El riesgo fundamental que genera la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora es la disminución del umbral de la audición.

Existen cinco factores de primer orden que determinan el riesgo de pérdida auditiva:

- **Nivel de Presión Sonora:** Su importancia es primordial. Aunque no pueda establecerse una relación exacta entre el nivel de presión sonora y daño auditivo, si es evidente que cuanto mayor es el nivel de presión sonora, mayor es el daño auditivo.
- **Tipo de Ruido:** Influye en cuanto a su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el discontinuo. Se considera habitualmente que un ruido que se distribuya en gran parte en frecuencias superiores a 500 Hz presenta una mayor nocividad que otros cuyas frecuencias dominantes son las bajas.
- **Tiempo de Exposición:** Se consideran desde dos aspectos: por una parte, el correspondiente a las horas/día u horas/semana de exposición - que es lo que normalmente es entendido por tiempo de exposición - y por otra parte, la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva actuando en un puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado.
- **Edad:** Hay que tener en cuenta que el nivel de audición se va deteriorando con la edad, independiente de estar expuesto o no al factor de riesgo.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- **Susceptibilidad Individual:** Es la característica que posee cada persona de reaccionar ante la exposición al factor de riesgo por sus condiciones y antecedentes personales.

4.2.6. Procedimiento de medición para ruido ambiental según la resolución 0627 del 2006

1. La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).
2. Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectúan teniendo en consideración la norma ISO 1996 o aquella norma que la adicione, modifique o sustituya.
3. En las zonas urbanas y de expansión urbana, el ruido ambiental se mide instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición, si estos no existen en uno de los costados, el punto se sitúa a una distancia de cuatro (4) metros medidos horizontalmente desde el costado que las posea, si no existen en ninguno de los costados, se toma el punto equidistante entre los límites del espacio público correspondiente. Bajo ninguna circunstancia se pueden efectuar mediciones bajo puentes o estructuras similares. Cada medición con la distribución efectuada en los quince (15) minutos, según se estipula en el Artículo 5 de esta resolución, debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debe tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

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

4. Para corregir los niveles equivalentes por tonos y por impulsividad se debe proceder como se especifica en el Anexo 2 de la Resolución.

5. Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se debe ejecutar antes y después de efectuar las mediciones.
6. Si por alguna razón se desea estimar el aporte que cualquier fuente específica hace al ambiente, se procede de la siguiente manera: con la fuente específica en funcionamiento se efectúa una medición de ruido ambiental a cuatro (4) metros de altura y a una distancia de tres (3) a cuatro (4) metros de la fuente en sentido horizontal, instalando el medidor de sonido frente a la fuente y procediendo de acuerdo con lo estipulado en este anexo para obtener una medida en una hora diurna o nocturna según el caso, luego se determina el ruido residual correspondiente, los resultados se corrigen y se restan logarítmicamente, obteniéndose así el aporte que la fuente hace al medio ambiente.

$$L_{EQ_{Emission}} = 10^{LRAeq,1h/10} - 10^{LRAeq,1h,Residual/10}$$

4.2.7. Manejo del ruido.

Existe clara conciencia del efecto negativo que sobre las personas tienen un entorno ruidos. Las molestias que ocasionan pueden ser de distinto origen y van desde trastorno a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse, hasta lesiones auditivas, dependiendo de la intensidad y duración del ruido. (Álvarez, Martínez, 2017)

La contaminación que este produce se ha convertido en un grave problema. El hecho de que la percepción del sonido sea subjetiva es un factor esencial a tener en cuenta a la hora de eliminar ruidos molestos. Cuando se pretende reducir los efectos nocivos del ruido sobre un receptor se puede abordar el problema estudiando la fuente de donde proviene el ruido. ((OMS), 1999)

La reducción de la fuente productora del ruido suele ser la medida correctora más eficaz. Sin embargo, cuando la atenuación conseguida al actuar sobre la fuente y las

vías de transmisión de ruido se consideran insuficientes, no queda más remedio que el aislamiento del receptor. (el ruido, 2016).

- **Criterios sobre ruido de la organización mundial de la salud.**

En la lista siguiente se proporcionan valores límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Las cifras representan los valores máximos a menos que se indique lo contrario. (OMS, 1999).

Tabla 1. Criterios sobre el ruido según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Límite	Efecto a evitar o situación en la que se aplica
100 - 130 dBA	Incomodidad auditiva
130 - 140 dBA	Riesgo de daño físico (por ejemplo, perforación del tímpano)
130 dBA	Dolor agudo
70 dBA L_{eq24}	Daño auditivo despreciable
30 dBA L_{eq}	Excelente inteligibilidad
45 dBA L_{eq}	Inteligibilidad completa
40 - 55 dBA L_{eq}	Inteligibilidad razonablemente buena
$T_{rev} < 0.6$ s	Adecuada inteligibilidad
$T_{rev} = 0.25 - 0.5$ s	Inteligibilidad adecuada para los hipoacúsicos
S/N > 0 dB	Comprensión de la palabra
S/N > 10 dB - 15 dB	Comprensión de la palabra extranjera, escuela, teléfono, mensajes complejos
100 dBA L_{eq4}	Conciertos
90 dBA L_{eq4}	Discotecas
140 dB peca	Sonidos Impulsivos
ASPL < 80 dBA	Juguetes, en el oído del niño
CSPL < 130 dBC	Juguetes, en el oído del niño
30 dBA L_{eq}	Ruido interior
40 - 45 dBA L_{max} (fast)	Eventos ruidosos aislados al dormir

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

45 dBA L_{eq}	Ruido externo al dormir (ventanas abiertas, reducción de 15 dB)
35 dBA L_{eq}	Salas de hospital
45 dBA L_{max} (fast)	Eventos ruidosos aislados, salas de hospital
50 - 55 dBA L_{eq}	Exteriores de día

Fuente: ((OMS), 1999)

- **Efectos del ruido sobre la salud humana y el medio ambiente**

La exposición a fuentes generadoras de ruido no solo es sinónimo de enfermedades sino además hace referencia a alteraciones del bienestar físico, social y psicológico, de diferentes maneras y con diferentes intensidades para el ser humano. En un estudio realizado para una población rural y urbana con habitantes de edades semejantes, se refleja que la población que está ubicada en la zona rural, y la cual es expuesta a bajos niveles de ruido presentan menores umbrales de audición que la población de la zona urbana, estableciéndose de esta manera que la valoración de una emisión de ruido es subjetiva dependiendo del individuo y de la ubicación del mismo. El efecto del ruido en el medio ambiente recae principalmente sobre la fauna, pues algunas especies se ven obligadas a migrar de su hábitat natural para buscar un lugar que les brinde condiciones similares a las que tenían, con el fin de desarrollar actividades como: reproducción, alimentación, comunicación, entre otras, y las cuales fueron alteradas por altas emisiones de ruido. En la salud humana el riesgo más latente se encuentra en el daño que se puede causar al oído interno generando una pérdida en la capacidad de audición conocida como hipoacusia, este problema cuando se presenta, por estar expuesto a un ruido fuerte por un largo periodo de tiempo (donde se debe tener presente la intensidad y el ancho de banda de las señales acústicas como su duración y modulación); como los presentados en establecimientos públicos nocturnos (bares, discotecas, entre otros), se requiere de aproximadamente un lapso de una 13 hora en tranquilidad y silencio para recobrar la sensibilidad auditiva. El estímulo generado al cerebro humano por parte de las fuentes emisoras a las que se encuentra expuesto en el diario vivir genera alteraciones como estrés,

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

considerado como la causa principal de la artritis reumatoide, afección que según el artículo “Proximity to Traffic, Ambient Air Pollution, and Community Noise in Relation to Incident Rheumatoid Arthritis”, está relacionada por vivir cerca a zonas donde se presenta tráfico, aproximadamente a distancias menores a 50 metros de las vías (Brauer y otros, 2014; Bhave & Bisma, 2014).

Otras alteraciones que se presentan a causa de la exposición al ruido excesivo son la ansiedad, la depresión, la pérdida de voz, la agresividad y afecciones en el rendimiento en procesos de aprendizaje, uno de los más importantes es la memoria ya que se disminuye debido a la exposición a altas intensidades, además de este, la falta de atención también tiende a ser menor. Un aspecto importante a mencionar y de común ocurrencia en los planteles educativos que están aledaños a aeropuertos, zona característica que presenta alto flujo de tránsito aéreo ocasionando a las personas problemas en el desarrollo de sus actividades, reducción de los niveles de energía y afectación en el sueño, esta exposición puede acarrear efectos instantáneos o en las siguientes horas, una persona en promedio debe dormir 8 horas diarias pero cuando la calidad de sus sueño se ve afectada, las actividades posteriores no podrán ejecutarse de manera eficiente. (Abatte, y otros, 2005).

4.2.8. Impacto ambiental

El impacto ambiental es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos. (medio ambiente, 2016).

4.2.8.1. Tipos de Impactos Ambientales.

Tradicionalmente, los tipos de impacto ambiental se clasifican por sus atributos y alcances, como carácter, duración, magnitud y reversibilidad, entre otros. Así, podemos mencionar las siguientes categorías:

- **Impacto positivo o negativo:** Toma en cuenta si la acción resulta en un perjuicio o en un beneficio para el ambiente.
- **Impacto directo o indirecto:** Considera si existe un vínculo directo entre la acción ejercida y su consecuencia, o si la acción impacta sobre un primer componente del ambiente y este, a su vez, impacta en un segundo. Ejemplo del primer tipo: desaparición de una especie de ave que anida en determinada especie de árbol, por su tala indiscriminada; del segundo tipo: el uso de un herbicida que reduce la población de una especie vegetal de la que depende la población polinizadora.
- **Impacto actual y potencial:** Se refiere a si los efectos sobre el ambiente son ciertos e inmediatos o si solo existe la posibilidad de que ocurran en otro momento.
- **Impacto acumulativo:** Ocurre cuando el efecto de la acción se agrava de manera progresiva conforme transcurre el tiempo. Esto a menudo sucede porque no existen mecanismos de disipación del daño.
- **Impacto reversible o irreversible:** Hace referencia a la posibilidad o imposibilidad de que el ambiente impactado retorne a sus condiciones originales.
- **Impacto sinérgico:** Sucede cuando la presencia simultánea de varios agentes o la concurrencia de varias acciones ocasiona una alteración en el ambiente que excede al efecto sumado de las incidencias individuales.
- **Impacto residual:** Es aquel que perdura aun después de haber aplicado medidas de mitigación o saneamiento.
- **Impacto local e impacto diseminado:** Se refiere a la extensión que resulta impactada

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4.3. MARCO CONCEPTUAL

AJUSTE (DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN): Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. El ajuste puede ser automático, semiautomático o manual.

ALARMA: Mecanismo que, por diversos procedimientos, tiene por función avisar de algo.

ANCHO DE BANDA: Extensión del espectro de las frecuencias comprendidas en el interior de una banda. Se mide por la diferencia entre las frecuencias extremas de aquella. (Ministerio de ambiente, 2006)

AUTOPISTA: Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril. (Ministerio de ambiente, 2006)

BIODIVERSIDAD: El concepto de Biodiversidad resulta complejo y no exento de discusión. Según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, en adelante CDB (Río de Janeiro, 1992), se entiende por Biodiversidad o Diversidad Biológica la “Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; incluye la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Acústica: Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

CONTAMINANTES: son fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas. (Decreto 948 de 1995).

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. (Ministerio de ambiente, 2006)

CAMPO SONORO: Es la región del espacio en las que existen perturbaciones elásticas. (corponarino, 2006)

DB(A): Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A). (Miyara, 2010)

DECIBEL (DB): Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$ (escuelaing, 2015)

PRESIÓN SONORA: Para poder definir la presión sonora se hace necesario, en primer lugar, entender la presión atmosférica, que es la presión del aire ambiental en ausencia de sonido, la cual se mide en una unidad SI (Sistema Internacional) denominada Pascal (Pa). 1 Pascal es igual a una fuerza de 1 newton actuando sobre una superficie de 1 metro cuadrado. Esta presión es de alrededor de 100.000 Pa₁₀ (el valor normalizado es de 101.325 Pa). Una vez aclarado este concepto, se puede definir la presión sonora como la diferencia entre la presión instantánea debida al sonido y la presión atmosférica, medida también en Pa. Sin embargo, la presión sonora tiene en general valores mucho menores que el correspondiente a la presión atmosférica. (Miyara, 2004)

RUIDO: Se entiende por ruido, como cualquier sonido molesto, lo que le impregna a este contaminante ambiental un tono de percepción. Motivo por el cual, se debe evaluar de manera metódica y según el marco normativo ambiental vigente en esta materia. El ruido, es un subproducto de cualquier actividad industrializada, motivo por el cual el mejoramiento en la producción (movilidad sostenible, eco industrias, responsabilidad empresarial) mitigan el impacto negativo de este sobre la comunidad. (AMBIENTE, 2020)

UNIDADES DE MEDIDA: La presión sonora se expresa en Pascales, los niveles de presión sonora se expresan en decibeles (dB). Las medidas deben indicar el filtro de ponderación frecuencia utilizado (A, C, D u otro) y el filtro de ponderación temporal F, S o I según sea rápida, lenta o de impulso (Fast, Slow o Impulse, en inglés). Para todas las mediciones y cálculos, la presión sonora de referencia es 20 μPa . (Ministerio de ambiente, 2006)

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4.4. MARCO CONTEXTUAL

Valledupar es un municipio colombiano capital del departamento del Cesar, el cual tiene una extensión de 4.493 km² y una población de 552.134 habitantes (DANE, 2020. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/201214-InfoDane-Valledupar-Cesar.pdf>).

figura 3. Localización de la ciudad de Valledupar.



Fuente: Los autores, Adaptado de Google Earth 2021

4.4.1. Geografía:

Valledupar está ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

El municipio de Valledupar está ubicado al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá. Su territorio es llano y basculado hacia el sureste mediante una leve pendiente. La ciudad se encuentra a una altitud que oscila entre los 220 m al norte y 150 m a sur, siendo la altitud media de 168 m.s.n.m. Además de las enormes estructuras montañosas que la rodean (Pico Bolívar 5.775 m), sobresalen en inmediaciones de la ciudad dos cerros, al nororiente de la ciudad el cerro "Cicolac" con 330 m.s.n.m. y el cerro de "la Popa" con 310 m.s.n.m (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

La ciudad de Valledupar es un importante centro para la producción agrícola, agroindustrial y ganadera en la región comprendida entre el norte del departamento del Cesar y el sur del departamento de La Guajira. También es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser la cuna del vallenato, género musical de mayor popularidad en el país y actualmente símbolo de la música colombiana. Anualmente atrae a miles de visitantes de Colombia y del exterior durante el Festival de la Leyenda Vallenata, máximo evento del vallenato (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

4.4.2. Límites del municipio

Valledupar está ubicada en los 10°27'47.3" de latitud Norte y 73°15.193' de longitud Oeste y su casco urbano tiene una longitud norte-sur de 8.3 km y este-oeste de 6.2 km (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

- Por el Norte limita con los departamentos de Magdalena y la Guajira.
- Por el Sur con los municipios de San Diego, La Paz y el Paso.
- Por el Este con la Guajira y los municipios de San Diego y la Paz
- Por el Oeste con el Magdalena y los municipios de Bosconia y el Copey.

El municipio de Valledupar está conformado por 6 zonas geográficas:

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- Zona Norte: consta de 5 corregimientos y 42 veredas. Corregimientos: Atanquez, Guatapurí, Chemesquemena, La Mina, Los Haticos.
- Zona Nororiental: 10 corregimientos y 4 veredas. Corregimientos: Guacoche, Guacochito, La Vega arriba, Los Corazones, El Jabo, Las Raices, El Alto la Vuelta, Badillo, Patillal y Rio Seco.
- Zona Suroriental: 2 corregimientos y 13 veredas. Corregimientos: Aguas Blancas y Valencia de Jesús.
- Zona Sur: 4 corregimientos y 15 veredas. Corregimientos: Guaimaral, Caracolí, Los Venados, El Perro.
- Zona Suroccidental: 2 corregimientos y 30 veredas. Corregimientos: Mariangola y Villa Germania.
- Zona Noroccidental: 2 corregimientos y 21 veredas. Corregimientos: Sabana Crespo y Azúcar Buena.

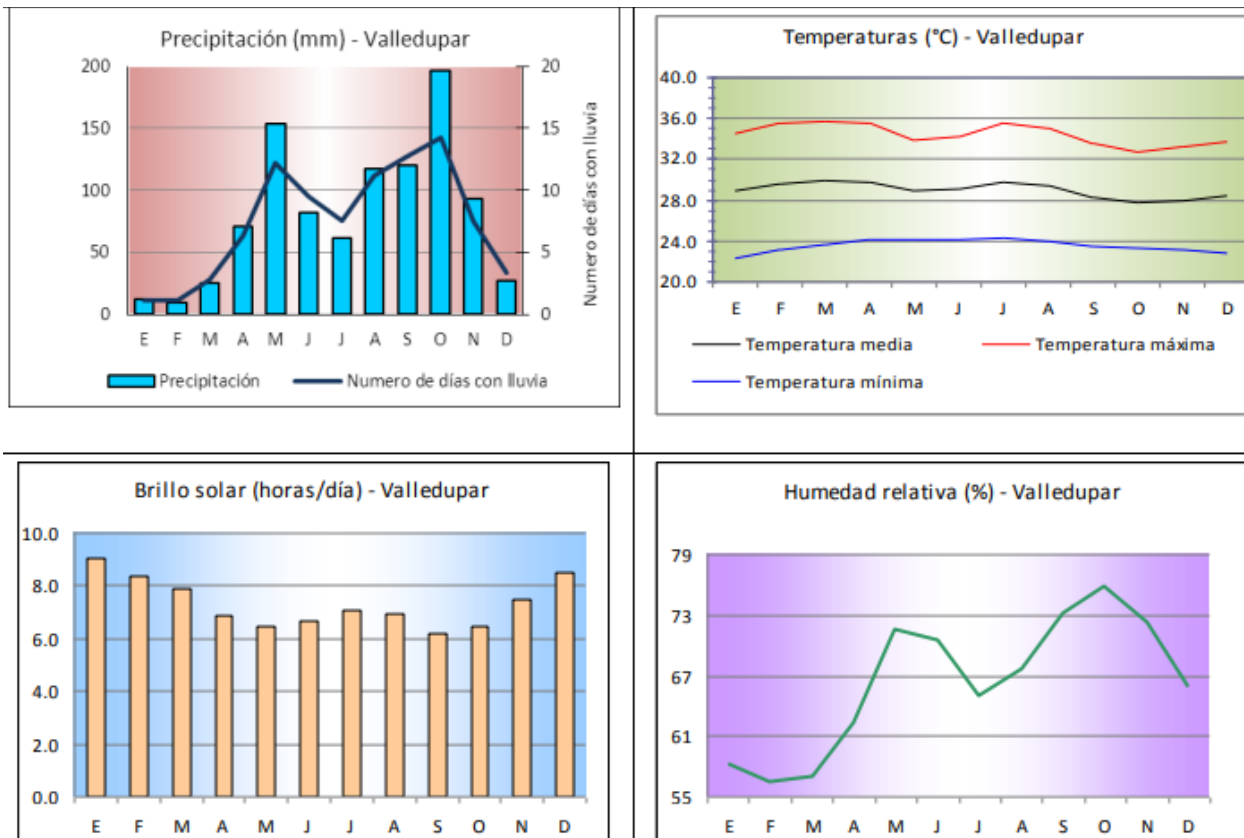
4.4.3. Temperatura

El clima de Valledupar es cálido – muy seco. El promedio de lluvia total anual es de 970 mm. Durante el año, las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de diciembre a abril, junio y julio son los más secos del año. Las temporadas de lluvia se presentan en los meses de mayo y de agosto a noviembre. En los meses secos de principios de año, llueve entre 0 y 3 días/mes; en los meses de mayo y octubre, que son los de mayores lluvias, llueve entre 15 y 20 días/mes. La temperatura promedio es de 28.4°C. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 33 y 36°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 23 y 24°C. El sol brilla cerca de 6 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos de principios de año, la

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

insolación llega a 9 horas/día. La temperatura máxima histórica registrada es de 41.5°C y la mínima de 16°C. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 56 y 74 %, siendo mayor en la época lluviosa del segundo semestre (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

figura 4. Características climáticas de la ciudad de Valledupar.



Tomado de:

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%20ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%20ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4.4.4. Topografía

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Valledupar contiene solamente variaciones modestas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 138 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 168 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene solamente variaciones modestas de altitud (1.537 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (5.624 metros) (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

El área en un radio de 3 kilómetros de Valledupar está cubierta de pradera (36 %), árboles (26 %), arbustos (25 %) y tierra de cultivo (13 %), en un radio de 16 kilómetros de árboles (38 %) y pradera (27 %) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (59 %) y pradera (25 %) (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

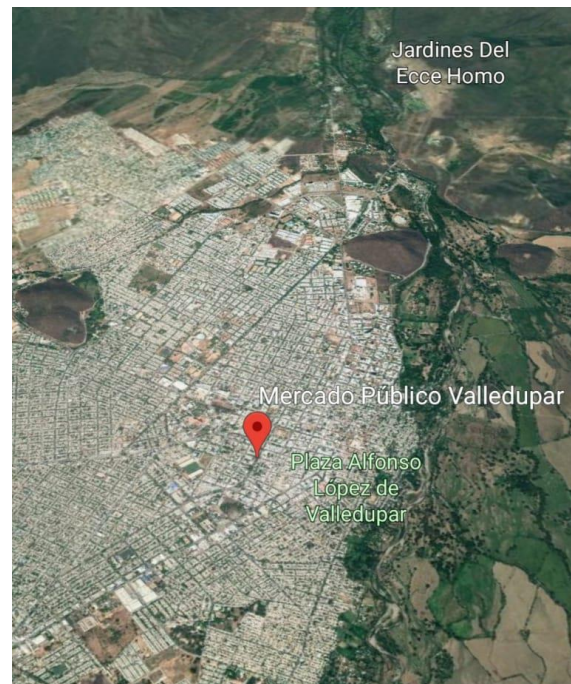
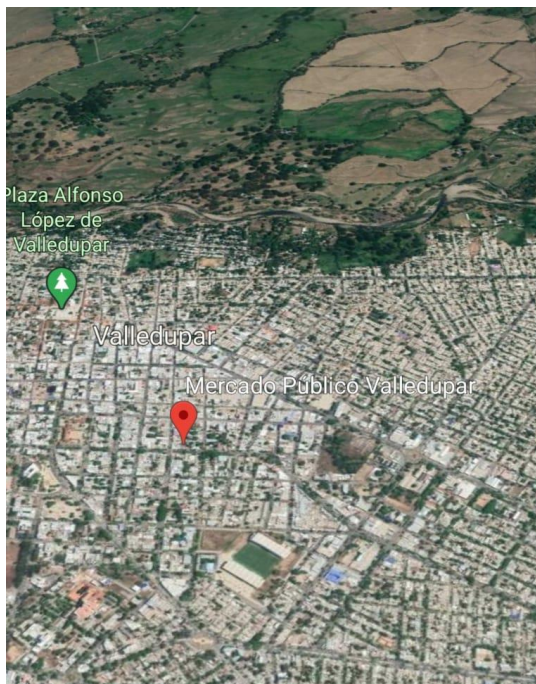
4.4.5. Ecología:

El valle del río Cesar pertenece a la clasificación climática Bosque Seco Tropical, estando cubierto por un bosque claro muy intervenido donde se alternan árboles dispersos y pastos artificiales para el sostenimiento de la importante cabaña bovina existente en sus campos. Las especies más representativas de la región, que corresponde a bosque seco tropical, están representadas por los géneros Cassia, Tabebuia, Crescentia e Inga entre otras con nombres comunes como acacias, cañaguates, guanábanos, cedros, ceibas y una importante variedad de especies foráneas muy adaptadas ya al medio local como los mangos, eucaliptos y cítricos. Particularmente, la ciudad es considerada como una de las más arborizadas del país, en este aspecto se puede hacer referencia a la cultura local que impone la siembra de árboles en los frentes y los patios de las viviendas casi como una obligación; es extraño en la ciudad encontrar una vivienda o edificio sin algún tipo de árbol. También es importante la presencia de árboles frutales en zonas públicas como parques, andenes y separadores de avenidas, en este caso por iniciativa de la municipalidad. El árbol más común es el mango seguido de cañahuate, ceibas, robles, totumos, acacias, mamones, cotoprix, uvitos, cardamomos y un importante corredor vial

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

de cauchos. Fauna La fauna silvestre en la actualidad se encuentra muy afectada, los felinos y mamíferos como el tigrillo y los venados son actualmente una rareza sobresaliendo casi exclusivamente los reptiles representados por las iguanas, lagartijas y algunas serpientes como boas, falsas corales, y mapaná. En cuanto a las aves sobresalen algunas rapaces como la lechuza y los gavilanes y otras como palomas, tierrelitas, pericos y colibríes (Alcaldía municipal de Valledupar, 2022).

figura 5. Ubicación mercado público de Valledupar



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



Fuente: Los autores, Adaptado de Google Earth 2021



4.5. MARCO LEGAL

Tabla 2. Normograma.

NORMA	ARTICULO	REVISIÓN	APLICACIÓN
CONSTITUCIÓN POLITICA DE COLOMBIA			
CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA	Artículos 78,79 y 80	Artículos 78,79 y 80. Establece que el estado tiene el deber de proteger y conservar la diversidad e integridad ambiental, fomentar la educación ambiental, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación o mitigación de los daños ambientales.	Esta normativa es aplicable a nuestra última etapa para crear estrategias para mitigar el impacto por la contaminación auditiva
LEYES			
LEY 23 DE 1973	Artículos 15,18	Establece que el ambiente es patrimonio común y que el manejo de los recursos naturales es de utilidad pública e interés social. También regula el manejo de los elementos y factores que conforman el ambiente o influyen en él, llamados elementos ambientales (residuos, basuras, desechos, desperdicios y el ruido, etc.)	Esta normativa es aplicable a nuestra segunda etapa para regular el manejo de los elementos que influyen en la contaminación.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

LEY 2811 DE 1974	Artículo 9 y 33	Ministerio de Medio Ambiente Código Recursos Naturales Protección al Medio Ambiente: El Código enuncia el ruido en el artículo 33, identifica principios de uso de recursos naturales y elementos ambientales en el 9º, que se deberán tener en cuenta para un manejo integral del problema.	Esta normativa es aplicable a nuestra segunda etapa para identificar el manejo integral de la contaminación.
LEY 99 DE 1993	Artículo 8,16	El Ministerio de Medio Ambiente Se desarrolló y estableció la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental	Esta normativa es aplicable a nuestra segunda para evaluar los límites permisibles del Ruido
DECRETOS			
DECRETO 948 DEL 5 DE JUNIO DE 1995	ARTICULO 15	Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido.	Esta normativa es aplicable a nuestra segunda para evaluar los límites permisibles del Ruido
RESOLUCIÓN			
RESOLUCION 8321 DEL 4 DE AGOSTO DE 1983	ARTICULO 17,18, 19, 36.	Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, por EL MINISTERIO DE SALUD.	Esta normativa es aplicable a nuestra segunda para evaluar la incidencia en la salud humana.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

RESOLUCIÓN 0627 DEL 2006	Artículo 32	Da a conocer las generalidades, la identificación de emisiones de ruido y ruido ambiental, los instrumentos y equipos requeridos para realizar un seguimiento, registro y control, donde su objetivo es el de vigilar el cumplimiento de la norma.	Esta normativa es aplicable a nuestra segunda para identificar los equipos a utilizar en la investigación.
-------------------------------------	-------------	--	--



5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. LÍNEA Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

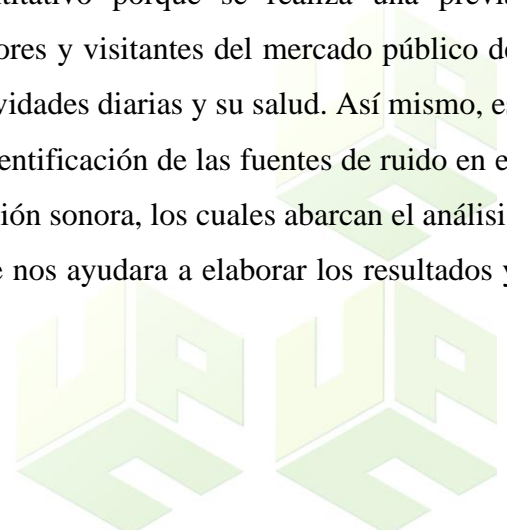
Los procesos de esta investigación están directamente relacionados con la línea de investigación del programa Ingeniería Ambiental y Sanitaria ante la Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, *Sostenibilidad y Gestión Ambiental*, y la sub-línea *Seguridad y salud en el trabajo, sistemas de gestión y Gestión del riesgo*

5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este proyecto el tipo de investigación es cuantitativa, ya que a través de procesos de medición, identificación, diagnóstico y evaluación de los límites permisibles de ruido se crearán recomendaciones para mitigar sus impactos presentes en ese ecosistema urbano.

Según Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

El tipo de investigación es de carácter cuantitativo porque se realiza una previa identificación directa por medio de encuestas a trabajadores y visitantes del mercado público de Valledupar y así poder ver de qué manera afecta sus actividades diarias y su salud. Así mismo, es de carácter cualitativa, ya que se reunirán datos por la identificación de las fuentes de ruido en el área de influencia y las mediciones de los niveles de presión sonora, los cuales abarcan el análisis de estos datos, cálculos e identificación de variables que nos ayudara a elaborar los resultados y conclusiones de la investigación.



5.3.NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación desarrollado en este estudio es descriptivo y explicativo, porque busca describir los fenómenos que se hallen en la variación de los niveles de ruido durante un rango de tiempo y se trata de buscar la explicación del comportamiento de estas variables. Su metodología es básicamente cuantitativa, apoyándose en la utilización de los datos secundarios para determinar la afectación por los niveles de contaminación acústica y cualitativa para el desarrollo de encuestas para determinar la situación actual de la zona de estudio (mercado público de Valledupar) respecto a las emisiones de ruido.

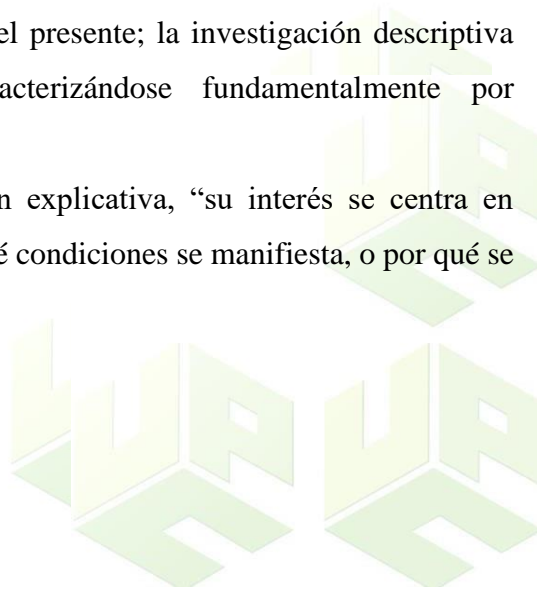
- **Explicativo**

Para esta investigación se realizarán de manera puntual de todo lo observado después de las visitas y en los estudios realizados en las mismas como la medición de la contaminación acústica y el impacto de esta.

- **Descriptivo**

Según Tamayo y Tamayo (2006), el tipo de investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo, cosa funciona en el presente; la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, caracterizándose fundamentalmente por presentarnos una interpretación correcta.

Según Hernández (2006) la investigación explicativa, “su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO

De acuerdo a Risquez y Col (2002) plantea que, la población es el conjunto total finito o infinito de elementos o unidades de observación que se consideran en un estudio (nación, estados, grupos, comunidades, objetos, instituciones, asociaciones, actividades, acontecimientos, personas), es decir, que significa el universo de la investigación sobre la cual se pretenden generalizar los resultados. Por otra parte, esta población debe estar constituida por características o estratos que le permitan distinguir los sujetos uno de los otros.

La población de la ciudad de Valledupar está conformada por 490.075 (DANE 2018), y la población de estudio para la realización de la investigación corresponde al mercado público de la ciudad de Valledupar, lo cual está conformado por 824 locales comerciales, distribuidos en pabellones de carnicería, frutas, verduras, productos lácteos, pescadería, víveres y abarrotes (Yobani Santana, gerente del mercado, 2020) y es visitado por alrededor de 3.000 personas (secretaria de salud, 2020). La población del proyecto está enfocada en los dueños, trabajadores, empleados, comerciantes, visitantes y población que reside o comercialice en la zona de influencia directa del mercado público del municipio de Valledupar.

5.5. MUESTRA POBLACIONAL

La muestra que se estudiara en la investigación se determinara a partir de una encuesta que se realizara en las instalaciones del mercado público del municipio de Valledupar, que se encuentra ubicado en la Avenida pastrana entre calle 20 y 21, con un área de alrededor de 32 mil m² y está conformado por 824 locales comerciales, esto con el fin de conocer la percepción del ruido que tienen las personas que laboran en la zona de estudio. La encuesta se realizará sobre individuos hombres y mujeres mayores de 18 años, que corresponda a la población que corresponde a dueños, trabajadores, empleados, comerciantes y población que reside o comercialice en la zona de influencia directa del mercado público del municipio de Valledupar, como lo son los diferentes establecimientos, locales que conforman los diferentes pabellones de esta zona.

5.6. DESARROLLO METODOLÓGICO

El desarrollo metodológico de la investigación evaluación del ruido en el mercado público de Valledupar se realizó en base a las cuatro etapas detalladas a continuación.

ETAPA 1: DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR A TRAVÉS DE UN SONÓMETRO, TENIENDO EN CUENTA LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.

Respecto a la resolución 0627 del 2006, se determinó el procedimiento a seguir para la medición del ruido ambiental o presión sonora que se genera en el mercado público de Valledupar:

Actividad 1.1. Reconocimiento de la zona de estudio: para esta actividad, se realizaron visitas a la zona de influencia de estudio como lo es el mercado público de Valledupar, entre las que se incluyeron el pabellón del pescado, el pabellón de carnicería y cortadoras de carnes, el pabellón de gallinas ponedoras, los pabellones o colmenas de verduras, las trilladoras de granos y maíz, queseras y locales comerciales formales, de esta manera se reconoció el área sobre la cual se realizaron las encuestas y la caracterización del ruido ambiental.

Actividad 1.2. Encuesta

Al revisar el plan de ordenamiento territorial (POT) del municipio de Valledupar generado mediante acuerdo N° 011 de junio de 2015, se encuentra que en el Subtítulo 3° “Decisiones Territoriales” capítulo 1, indica que la clasificación del suelo para la zona de estudio del proyecto es **urbano** y en el Subtítulo 6° “Normatividad Urbanística: usos y tratamientos” Capítulo 1, indica que el área de actividad sobre la que se encuentra el mercado público de Valledupar es de tipo **Comercial y de servicios** con subdivisión en la Zona **Comercial y de servicios urbanos – C3** (figura 6), ya que, el acuerdo N° 011 de junio de 2015 define que para la actividad “Comercial y de servicios” con subdivisión en la Zona “Comercial y de servicios urbanos – C3”: “*Se desarrolla*

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

con frente a los corredores viales principales de la ciudad y zonas centrales determinadas para la localización de comercio empresarial y especializado, comercio al por mayor, venta de servicios e insumos para vehículos, industria de bajo impacto urbano y servicios urbanos básicos de escala zonal y metropolitana principalmente. Se asigna a áreas que han venido configurando importantes niveles de concentración de actividades especializadas como la salud, la educación, industria y sectores de producción que se consideran soportes fundamentales para la vida ciudadana y la productividad de la ciudad”, actividades que se generan han venido generando diariamente en el mercado público de Valledupar.

Figura 6. Definición y clases de áreas de actividad según la clasificación del suelo

AREA DE ACTIVIDAD	ZONA	
Residencial	Residencial neta	R-1
	Residencial con comercio y servicios	R-2
	Residencial con comercio y servicios especializados	R-3
Comercial y de Servicios	Comercial y de servicios livianos o al por menor	C-1
	Comercial y de servicios empresariales y especializados	C-2
	Comercial y de servicios urbanos	C-3
Dotacional	Dotacional o institucional	D
Múltiple	Múltiple con comercio y servicios de escala urbana y metropolitana.	M-1
	Múltiple de grandes establecimientos	M-2
Centro Fundacional	Se aplica al sector del Centro Fundacional de la ciudad declarado por el Ministerio de Cultura (Incluye el área afectada y su zona de influencia)	CH

Tomado de: ACUERDO No. 011, junio 5 de 2015

Posterior al reconocimiento de la zona de estudio, se desarrolló una encuesta a las personas que frecuentan el área de estudio considerada una población vulnerable en el área de influencia, con el cual se identificó el nivel de conocimiento que tienen acerca de las problemáticas actuales y de qué manera inciden en su calidad de vida.

La encuesta se realizó a los dueños, trabajadores, empleados, comerciantes, visitantes y población en general mayor de 18 años que reside, comercialice y visite la zona de influencia directa del mercado público del municipio de Valledupar.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

La toma de la muestra representativa, las variables de probabilidad y el tamaño de la muestra se determinaron a partir de la ecuación de la proporción poblacional finita, que, desde el punto de vista estadístico, una población finita está constituida por un número inferior a cien mil unidades (Sierra Bravo, 1991 a).

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

Ecuación 1: Ecuación de cálculo de muestra para población finita

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Población o universo (N): número total de personas que podrían ser encuestadas – en este caso serían las 3.000 personas que visitan el mercado público de Valledupar según la secretaria de salud, 2020 y los 824 locales con sus respectivos dueños nos darían en total **3824** personas.

Margen de error (e): diferencia entre la respuesta de la muestra y el total de la población. Por lo general el margen de error va de 1% - 9% tomaremos un margen de error de **9% = (0,09)**

Nivel de confianza (K): probabilidad de que las respuestas sean ciertas y se sustituye de la siguiente manera

Nivel de confianza	90%	95%	99%
Valor de K	1,65	1,96	2,58

En este caso se tomó de **95%** que es igual a **1,96**

Probabilidad de éxito (p): proporción de individuos en la población que poseen una característica específica. Probabilidad de éxito para este caso es de **p=0.8**

Probabilidad de fracaso (q = 1-p): proporción de individuos que no poseen una característica específica. La suma de p y q siempre debe dar 1; entonces **q=0,2**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Remplazando valores en la fórmula el número de encuestas a realizar es:

$$n = \frac{(1,96)^2(0,2)(0,8)(3824)}{(0,09)^2(3824 - 1) + (1,96)^2(0,8)(0,2)}$$
$$n = 74,426 \cong 75 \text{ encuestas}$$

La encuesta (Anexo 1) se realizó con el fin de determinar en términos descriptivos, la incidencia de la contaminación sonora en la salud de las personas, las principales fuentes de ruido, los días en que se presenta mayor generación de ruido y el tiempo de exposición, así mismo se determinaron los puntos de muestreo más representativos y se conoció el estado de las personas según la frecuencia al que han estado expuestas al ruido.

Actividad 1.3 Identificación de los puntos de muestreo.

Se realizó la ubicación de los puntos donde se llevaron a cabo las mediciones de ruido. Estos puntos se ubicaron respecto a las visitas y encuestas que se realizaron a la población de estudio. Todo esto se hizo bajo los requerimientos de la metodología del procedimiento para determinación del número de puntos y de los tiempos de medición para ruido ambiental indicada en el anexo 3 “Procedimientos de medición” de la resolución 0627 del 2006 “
Se determinaron 18 puntos para la medición de ruido, con sus coordenadas, para detallar el área de incidencia del estudio. Las coordenadas se encuentran en el Anexo 8.3.

Actividad 1.4 Medición del ruido ambiental

Para el desarrollo de esta actividad, se definieron los siguientes equipos a utilizar para la medición de la presión sonora o ruido:

Brújula: este equipo se usó para determinar los puntos de referencia norte, sur, este y oeste, sobre los cuales se realizarán las mediciones de ruido.

GPS: este dispositivo se usó para determinar el posicionamiento y las coordenadas de los puntos de medición en el espacio.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Calibrador de Sonómetro: este equipo se usó para calibrar el sonómetro antes de iniciar una toma de mediciones, en el sitio de medida, ya el equipo tiene que ser calibrado a las condiciones del lugar en el que se van a tomar las mediciones.

Sonómetro: la medición de la presión sonora se realizó a través de un **SONÓMETRO DE CLASE 1**.

Anemómetro y termómetro Portatil: la medición del viento y la temperatura de la zona se tomó a través de un anemómetro GM816 portatil marca Benetech, el cual presenta las siguientes especificaciones:

figura 7. Especificaciones técnicas del Anemómetro - Termómetro GM816.

A. Velocidad de aire				
unidad	rango	resolución	Umbral	precisión
m/s	0-30	0.1	0.1	+/- 5%
Ft/min	0-5860	19	39	
Knots	0-55	0.2	0.1	
Km/hr	0-90	0.3	0.3	
Mph	0-65	0.2	0.2	
B. Temperatura				
unidad	rango	resolución	precisión	
°C	-10°C - + 45°C	0.2	+/- 2°C	
°F	14°F - 113 °F	0.36	+/- 3.6°F	
Batería		CR2032 3.0V		
Termómetro		Termómetro NTC		
Temperatura de funcionamiento		10C + 45C (14F-113 F)		
humedad de funcionamiento		Menos del 90% de HR		

Tomado de: <https://larevista.aqpsoluciones.com/2020/12/16/anemometros/>

Para el desarrollo de la medición de los niveles de presión sonora, se eligió el horario diurno (6:00 am – 12:00 pm) ya que este horario es de mayor incidencia sonora, en las cuales, se llevó a cabo mediciones de 15 minutos en las direcciones norte, sur, este, oeste (determinados a partir

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

de una brújula) y vertical hacia arriba. Las lecturas obtenidas con el sonómetro fueron registradas y evaluadas.

El equipo que se utilizó como se dijo anteriormente para la realización de las mediciones en los diferentes puntos de muestreo fue el *SONOMETRO de clase 1* el cual estaba previamente calibrado con el pistofono.


Así mismo, se determinaron las coordenadas con el GPS para que la evaluación de la presión sonora fuera en la misma ubicación geográfica, y se determinaron las condiciones meteorológicas del viento y temperatura de la zona, según lo establece el artículo 20 del capítulo 4 de la resolución 0627 del 2006 “Las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A, -LAeq,T - deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)”.

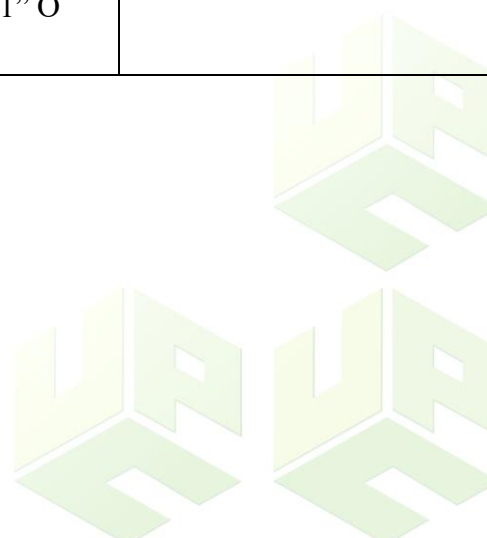
Tabla 3. *Coordenadas y clima de los puntos de medición.*

ITEM	PUNTOS DE MEDICIÓN	COORDENADAS	CLIMA
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	Latitud: 10° 27'52.02" N Longitud: 73°14'49.32" O	Velocidad del viento promedio: 20 Km/h = 5 m/s Temperatura promedio: 24° C Precipitaciones promedio: 1% Humedad promedio: 69%
2	Carnicería - Mesa 55	Latitud: 10° 27'52.29" N Longitud: 73°14'49.99" O	
3	Carnicería - Mesas 77/78	Latitud: 10° 27'52.25" N Longitud: 73°14'49.74" O	

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4	Carnicería - Mesa 21	Latitud: 10° 27'52.40" N Longitud: 73°14'49.61" O
5	Carnicería - Mesa 08	Latitud: 10° 27'53.51" N Longitud: 73°14'50.03" O
6	Carnicería - Mesa 73	Latitud: 10° 27'32.66" N Longitud: 73°14'50.32" O
7	Tienda el Mello Punto 1	Latitud: 10° 27'52.02" N Longitud: 73°14'49.32" O
8	Tienda el Mello Punto 2	Latitud: 10° 27'56.62" N Longitud: 73°14'51.98" O
9	Merkaplaza Punto 1	Latitud: 10° 27'55.56" N Longitud: 73°14'50.66" O
10	Merkaplaza Punto 2	Latitud: 10° 27'55.54" N Longitud: 73°14'50.81" O
11	Parqueadero Interno	Latitud: 10° 27'54.46" N Longitud: 73°14'49.00" O
12	Pabellón de Gallinas	Latitud: 10° 27'54.67" N

	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	Longitud: 73°14'48.94" O	
13	Pabellón del pescado (entrada) punto 1	Latitud: 10° 27'58.33" N Longitud: 73°14'45.39" O	
14	Pabellón Pescado Punto 2	Latitud: 10° 27'58.00" N Longitud: 73°14'45.18" O	
15	Pabellón Pescado Punto 3	Latitud: 10° 27'57.49" N Longitud: 73°14'44.85" O	
16	Pabellón del pescado (salida) punto 4	Latitud: 10° 27'56.97" N Longitud: 73°14'44.44" O	
17	Quesera	Latitud: 10° 27'52.92" N Longitud: 73°14'48.97" O	
18	Trilladora de maíz	Latitud: 10° 27'51.15" N Longitud: 73°14'50.01" O	



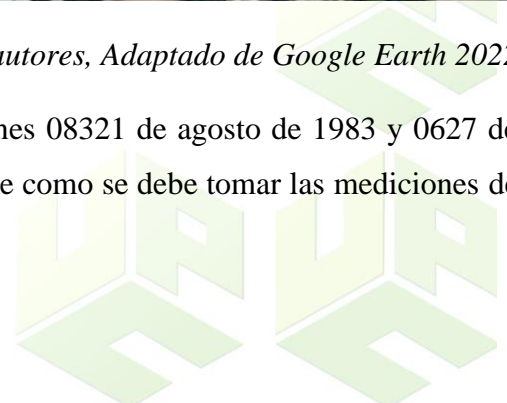
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

figura 8. Identificación de los puntos de muestreo en Google Earth.



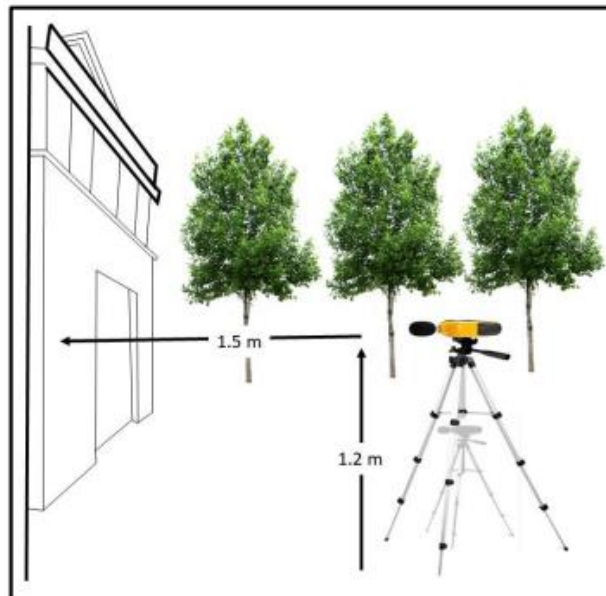
Fuentes: los autores, Adaptado de Google Earth 2022

Para lo anterior se tuvo como base la Resoluciones 08321 de agosto de 1983 y 0627 de abril de 2006, que de manera muy específica nos describe como se debe tomar las mediciones de ruido, así:



Si la fuente generadora de ruido se encuentra dentro de una edificación, la medición de ruido se efectuará a una distancia de 1.2 mtrs del nivel del suelo y a 1.5 mtrs de distancia de obstáculos.

figura 9. Toma de mediciones de Ruido



Fuente: (Ministerio de ambiente, 2006)

La medición de niveles de presión sonora o ruido ambiental fueron tomadas en los puntos estratégicos identificados en materia de investigación. La frecuencia y duración de las mediciones se determinó a partir de la resolución 0627 del 2006 – Anexo 03 capítulo 02, sin embargo, los autores proponen los siguientes aspectos.

- Se escogió una hora del día (mañana) de 06:00 AM a las 12:00 M (este horario es en el que existe mayor concurrencia del establecimiento público) ya que el horario nocturno en el área de estudio no se trabaja.
- Se llevó a cabo en un periodo de tiempo de un mes (4 semanas continuas de medición).

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- la duración de las mediciones fue de 15 minutos en las direcciones norte, sur, este, oeste (determinados a partir de una brújula) y vertical hacia arriba y cada uno de los resultados se registraron y se evaluaron las lecturas obtenidas en el sonómetro.
- Las mediciones se realizaron 4 días a la semana intercalados desde el inicio de la primera medición, con el fin de determinar los días y las horas en que hay mayor flujo de ruido ambiental.



ETAPA 2. ANALIZAR LOS NIVELES DE RUIDO PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL MERCADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, CON RESPECTO A LOS LIMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.

Actividad 2.1. Conteo vehicular: En esta actividad, se realiza un conteo vehicular para así determinar si el tráfico es una fuente contaminante, el cual se llevará a cabo de la siguiente manera: se elige un fin de semana (sábado y domingo) y un lunes. El conteo en cada uno de los puntos tendrá una duración de 1 hora.

Actividad 2.2. Evaluación con respecto a límites permisibles y cálculo del nivel equivalente resultante de la medición.

En esta etapa se evaluaron los valores obtenidos con el sonómetro en los diferentes puntos de muestreo y lo comparamos con los valores permisibles estipulados en la norma para ruido y ruido ambiental.

Tabla 4. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles db(a).

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Di a	Noch e
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		

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

Fuente: Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –

Tabla 1

Posterior a las mediciones, se determina el nivel equivalente resultante de la medición. Cada medición con la distribución que fue efectuada en los quince (15) minutos, según se estipula en el Artículo 5 de la resolución 0627 del 2006, debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales tuvo una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.

El resultado de la medición es obtuvo mediante la siguiente expresión:

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

Ecuación 2: nivel equivalente resultante de la medición

Tomado de la resolución 0627 del 2006

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

Actividad 2.3. Elaboración de Mapa de ruido

A partir de los resultados que se obtuvieron de las diferentes mediciones se realizó un mapa de ruido ambiental de la zona de estudio (Mercado Publico de Valledupar) durante la jornada de estudio establecida (Diurna 6:00 AM a 12:00 M). Este mapa de ruido ambiental sirvió como base para el planteamiento de las diferentes recomendaciones factibles que contribuyan con la mitigación de la contaminación por ruido a los empleados ubicados en esta área. Para la representación de las diferentes zonas de ruido teniendo en cuenta la Resolución 0627 del 2006, se recomienda utilizar los contornos que indican los límites entre zonas de múltiplos de 5 dB.

Se identificaron las diferentes zonas de ruido sobre un mapa oficial del lugar de estudio (Mercado Publico de Valledupar), mediante los diferentes colores o sombreados, de la siguiente manera:



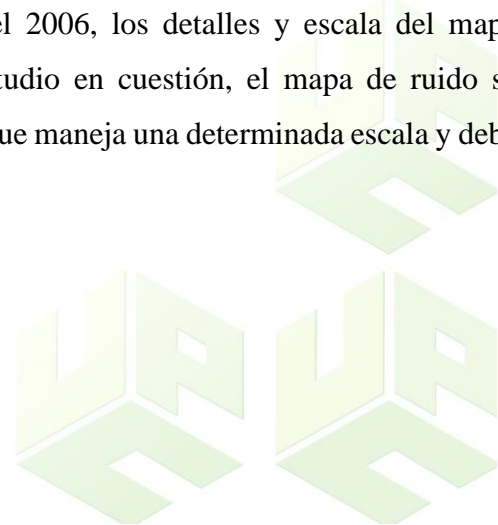
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 5. Combinación de colores para representaciones gráficas de los niveles de presión sonora cada 5 dB(A).

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

Fuente: Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –
Tabla 1

Teniendo en cuenta que la Resolución 0627 del 2006, los detalles y escala del mapa dependen del tamaño, estructura y uso del área de estudio en cuestión, el mapa de ruido se estableció sobre el mapa oficial de la zona de estudio ya que maneja una determinada escala y debe mostrar la ubicación de los diferentes puntos medidos.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

ETAPA 3. VALORAR EL IMPACTO AMBIENTAL QUE OCASIONA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO, CON RESPECTO A LOS LIMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.

Actividad 3.1. Análisis del impacto ambiental de la contaminación acústica a partir de la matriz de Leopold.

Para la evaluación de los impactos ambientales de la contaminación acústica utilizamos la *matriz de Leopold*, ya que es un cuadro de doble entrada de relación causa-efecto empleado en la evaluación del impacto ambiental. Esta matriz sistematiza la relación entre las acciones a implementar en la ejecución de la actividad y su posible efecto en factores ambientales.

Para empezar a elaborar la matriz, en la primera fila (parte superior) se colocaron las acciones a ejecutar en el proyecto a evaluar. En el extremo izquierdo (primera columna) se anotaron los factores ambientales que pueden ser afectados por cada acción.

En las celdas formadas por la intersección entre filas y columnas se anotaron la magnitud e importancia del impacto. En las columnas finales se asientan los totales de número de afectaciones positivas, negativas y el impacto para cada factor ambiental. En las últimas filas se anotaron afectaciones positivas, negativas y el impacto para cada acción.

Por último, en la esquina inferior derecha se anota el resultado de la suma total de impactos de acciones y el de factores. Ambas cifras deben ser idénticas e indican el nivel y tipo de impacto (negativo o positivo).

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Las acciones, los factores y su interacción: Para la matriz de Leopold se sugieren 88 factores o componentes ambientales y 100 posibles acciones a considerar. Por lo tanto, los impactos potenciales o interacciones a evaluar son 8.800.

Con los datos obtenidos se evaluaron los factores ambientales y acciones que considere y puede agregar algunos específicos. Cuando una interacción entre un factor ambiental y una acción es relevante, se traza una diagonal en dicha celda.

figura 10. Ilustración Matriz de Leopold

COMPONENTES	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		Acciones del Proyecto												
			Abastecimiento de agua	Campamentos Y Trabajadores	Canteras (Explotacion)	Mercuriaris	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocacion de la Carpeta Asfáltica	Excedente de obra	Remocion de la Carpeta Asfáltica				
Fisico	Atmosfera	Aire			-1	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Ruido		-1	1	-2	-1	2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	Hidrologia	Cantidad	-1	1		-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Paisaje		-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Suelo	Calidad									2			1	
		Compactacion		-1	1		-1	1	-1	1					
Biologico	Fauna	Dezplazamiento													
	Flora	Cobertura	-1	1							-1	-1	-1	1	
Socio Economico	Poblacion	Salud			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		Empleo				3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Economica	Industriales													
		Agropecuaria	-1	2											
		Transporte			+1										
		turismo			1										
		comercio													

PONDERACION DE IMPACTOS

Impacto Debil	1	Impacto Positivo	+
Impacto Moderado	2	Impacto Negativo	-
Impacto Fuerte	3		

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

Importancia alta	1
Importancia media	2
Importancia baja	3

Fuente: (Leopold, 1971)

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

- **El signo, magnitud e importancia del impacto**

Los valores de la magnitud del impacto y el valor de la importancia del mismo fueron preestablecidos en tablas de referencia. De estas tablas, se tomó los valores según su criterio.

En las tablas de referencia, los valores de la magnitud del impacto varían entre + 1 hasta +10 si el impacto es positivo. Cuando el impacto se evaluó como negativo se asignan valores entre -1 a -10.

La valoración de la importancia del impacto sobre el ambiente siempre tiene valores positivos que van desde el 1 hasta el 10.

En la celda de la diagonal seleccionada de la interacción entre un factor ambiental y acción relevante, se anotaron dos valores. Arriba de la diagonal se anotó el valor de la magnitud del impacto seleccionado y debajo de esta diagonal el valor de la importancia.

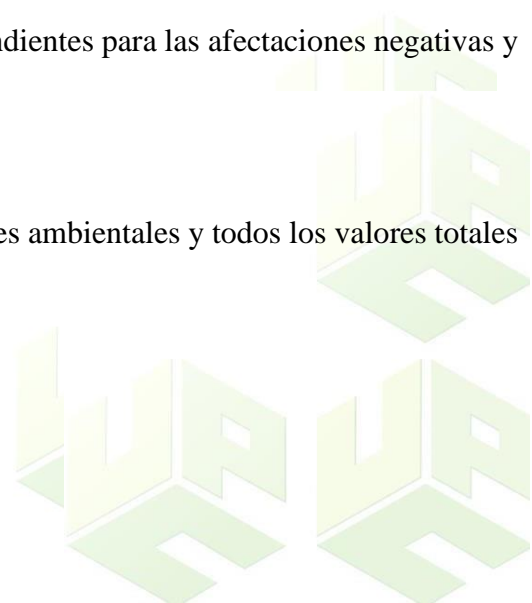
Posteriormente, cada celda tubo un único valor positivo o negativo, como resultado de multiplicar la magnitud por la importancia. Ese es el valor y signo del impacto causado por una interacción concreta entre una acción y un factor ambiental dado.

En las columnas correspondientes se asienta el número total de afectaciones negativas y positivas para cada factor ambiental. Además, se registró la sumatoria del total de celdas para cada factor ambiental.

De la misma manera se hizo en las filas correspondientes para las afectaciones negativas y positivas totales de cada acción y la sumatoria total.

- **Valoración final**

Se sumaron todos los valores totales de los factores ambientales y todos los valores totales para las acciones, los cuales coincidieron.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Actividad 3.2. Análisis estadístico y gráfico

Los resultados obtenidos en la aplicación de la matriz de Leopold se analizaron mediante estadística básica y gráficamente. Para esto, se calculó la media y la desviación estándar para las sumas de las filas y para las columnas (agregación de impactos). Cualquier valor de una celda mayor que la desviación estándar y la media se considera que afecta al ambiente.

Esa acción concreta del proyecto se consideró para medidas de prevención o mitigación.

En este caso, se procedió a graficar los valores de impacto en coordenadas cartesianas, obteniendo un gráfico de nube de puntos.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

ETAPA 4. PLANTEAR RECOMENDACIONES FACTIBLES DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, QUE CONTRIBUYAN CON LA MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Por último, a través de la evaluación de las etapas anteriores se crearon estrategias de mitigación del impacto de la contaminación acústica en el área de estudio del municipio, garantizando una sostenibilidad ambiental, tales como medidas de control del ruido en las fuentes fijas, como realizar campañas y charlas informativas de sensibilización acerca de los efectos que causa el ruido en las personas, colocar letreros informativos, indicando disminuir la intensidad de ruido en ciertas áreas del mercado público, etc.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Mercado público de Valledupar fue construido en 1976, el cual está localizado en la avenida pastrana entre las calles 20 y 21 en la ciudad de Valledupar, Cesar. Es un establecimiento comercial en el que se desarrollan actividades de compra y venta de bienes y servicios, principalmente productos de la canasta familiar (plátano, yuca, guineo, hortalizas, tomate, frijol, frutales, ñame, etc.).

La zona de estudio se estableció en el mercado público del municipio de Valledupar en el departamento del Cesar, ubicado específicamente en la Avenida pastrana entre calle 20 y 21 con un área de alrededor de 32 mil m² y está conformado por 824 locales comerciales.

La temperatura promedio de la zona de estudio es de 28,4 °C; al medio día, la temperatura máxima media oscila entre los 33 y 36 °C, la velocidad del viento es de 20 Km/h y la humedad oscila entre el 30% y el 65 % (IDEAM, 2021).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

figura 11. Ilustración Mercado Público de Valledupar - Cesar



Fuente: Los autores, Adaptado de Google Earth 2022.



6.2. ETAPA 1: DETERMINAR LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO PÚBLICO DE VALLEDUPAR A TRAVÉS DE UN SONÓMETRO, TENIENDO EN CUENTA LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.

6.2.1. Reconocimiento de la zona de estudio: El reconocimiento de la zona de estudio se llevó a cabo mediante visitas y se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 6. Descripción del reconocimiento de la Zona de estudio.

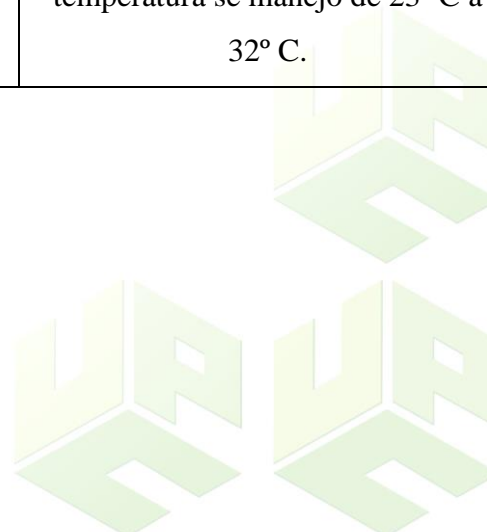
DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO			
ITEM	ZONA DE ESTUDIO	COORDENADAS	DESCRIPCIÓN
1	Pabellón del pescado	Latitud: 10°27'58.33" N Longitud: 73°14'45.39" O	Se presenta mucho tráfico de vendedores ambulantes y los pertenecientes al pabellón, ruido que genera impacto al cortar el pescado, tráfico vehicular lo que genera ruido por los pitos y bocinas, abultamiento de compradores. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la temperatura se manejó de 23° C a 32° C.
2	Pabellón de las carnes y sierras	Latitud: 10°27'52.02" N Longitud: 73°14'49.32" O	Se presenta tráfico de vendedores ambulantes y los pertenecientes al pabellón, sierras de corte de carne y huesos, abultamiento de



	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA		compradores. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la temperatura se manejó de 23° C a 32° C.
3	Pabellón de las gallinas ponedoras	Latitud: 10°27'54.67" N Longitud: 73°14'48.94" O	Se encuentra los vendedores, tráfico de vehículos lo que genera ruido de pitos y bocinas. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la temperatura se manejó de 23° C a 32° C.
4	Pabellón de las verduras (Merkaplaza)	Latitud: 10°27'55.56" N Longitud: 73°14'50.66" O	Se encuentran los vendedores y mucho abultamiento de compradores. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la temperatura se manejó de 23° C a 32° C.
5	Trilladoras de maíz	Latitud: 10°27'51.15" N Longitud: 73°14'50.01" O	Se encuentran las trilladoras que presenta ruido fuerte al momento de trillar el maíz. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la



	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA		temperatura se manejó de 23° C a 32° C.
6	Queseras	<p>Latitud: 10°27'52.92" N Longitud: 73°14'48.97" O</p>	<p>Se presenta tráfico de los vendedores ambulantes y los pertenecientes a las queseras, mucho tráfico vehicular que genera ruido con los pitos y bocinas. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la temperatura se manejó de 23° C a 32° C.</p>
7	Locales comerciales (El mello)	<p>Latitud: 10°27'56.62" N Longitud: 73°14'51.98" O</p>	<p>Se presenta ruido por los vendedores, abultamiento de compradores y en el punto dos mucho tráfico vehicular. El clima que se manejó en promedio fue poco nublado, caluroso, con precipitaciones del 1%, y la temperatura se manejó de 23° C a 32° C.</p>



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

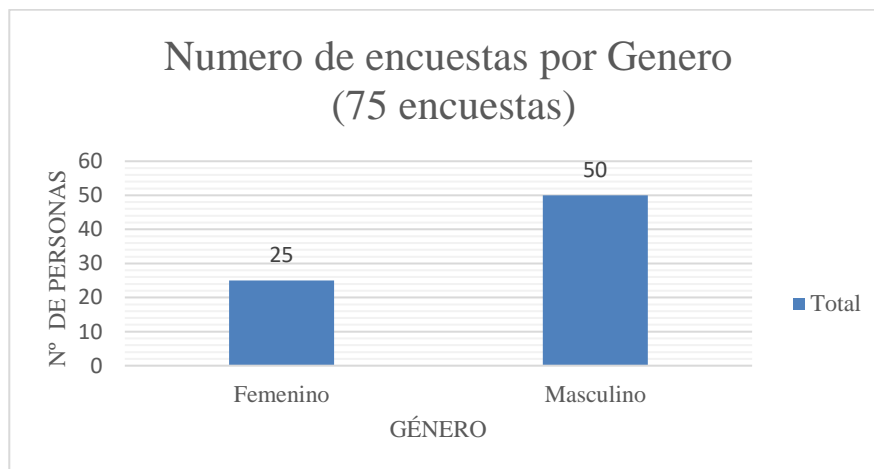
6.2.2. Encuesta

Después de determinar los puntos de medición en el mercado público de Valledupar y haber hecho el recorrido preliminar se llevó a cabo las encuestas. Teniendo en cuenta que alrededor de 3.000 personas visitan el mercado público de Valledupar según la secretaria de salud, 2020 y los 824 locales con sus respectivos dueños nos darían en total **3824** personas.

A partir de la población encontrada se aplicó la ecuación de la población finita para determinar la muestra n así: $N= 3824$ personas; $k=1.96$ al 95% de confianza; $p=0.8$ éxito; $q=0.2$ fracaso; $e=9\%$; ver Ecuación 1.

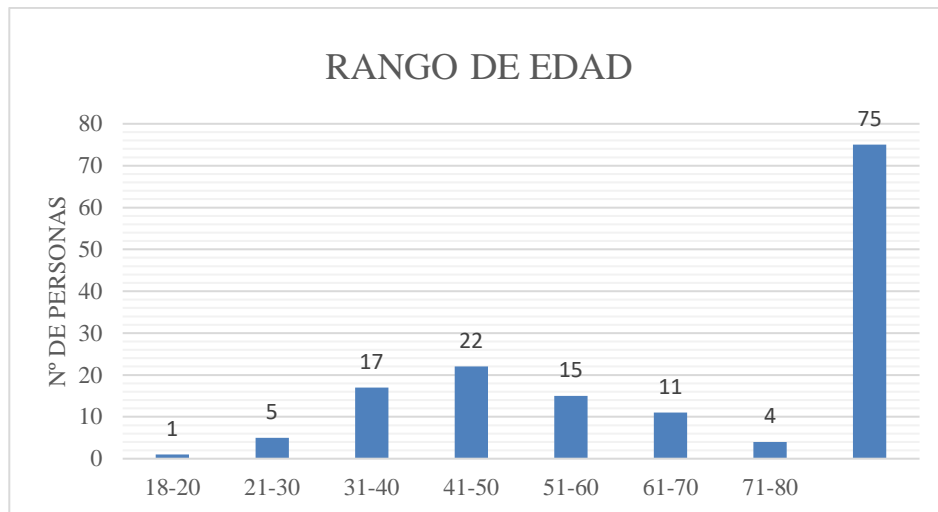
Se realizaron 75 encuestas alrededor de los 18 puntos caracterizados anteriormente en el mercado público de Valledupar. Los resultados de las encuestas se presentan a continuación.

1. GÉNERO



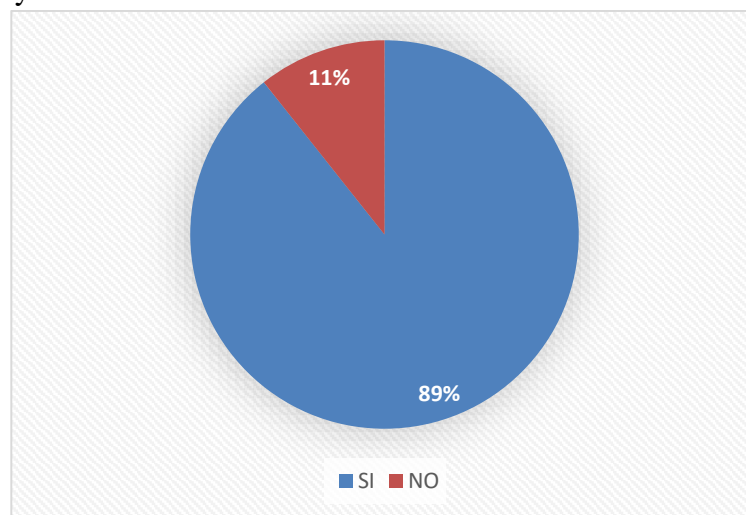
grafica 2. Número de encuestas por género.

2. RANGO DE EDAD DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS



grafica 3. Grafica del Rango de edad de la población encuestada.

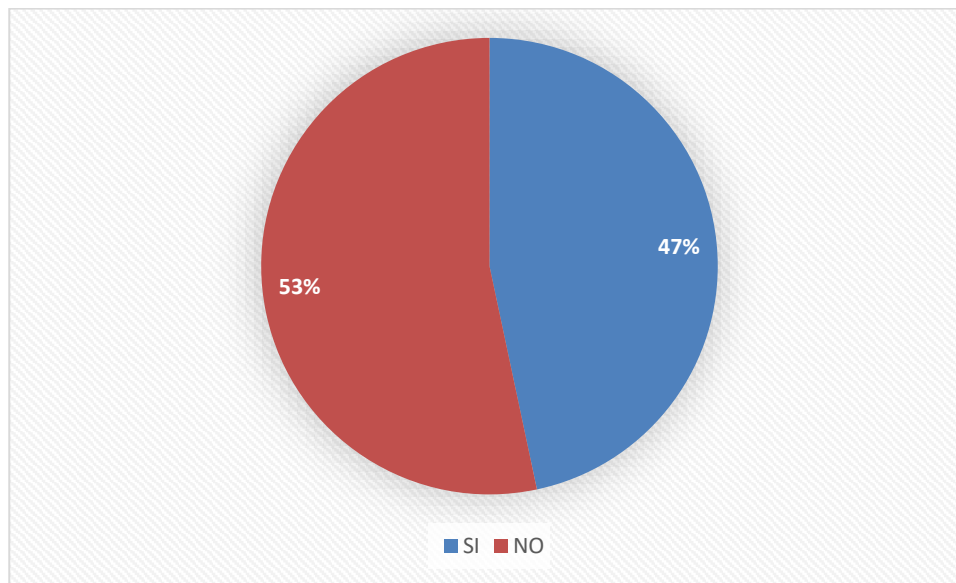
- 3. PREGUNTA 1. ¿Usted considera que en el Mercado Público de Valledupar se genera mucho ruido?** El 89% de los encuestados considera que en el mercado público de Valledupar se genera mucho ruido, es decir que la mayoría consideran que es demasiado el ruido que se presenta. El 11% consideran que no, ya que están acostumbrados al ruido que se genera y ya no les molesta.



grafica 4. Grafica circular que indica la generación de ruido en el área de estudio.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4. **PREGUNTA 2. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud por la exposición al Ruido?** El 53% de los encuestados considera que no han presentado problemas de salud en ningún momento por la exposición al ruido que se genera en el área o ya están acostumbrados al ruido diario que se presenta. El 47% considera que si han presentado problemas de salud en algún momento por la exposición al ruido.

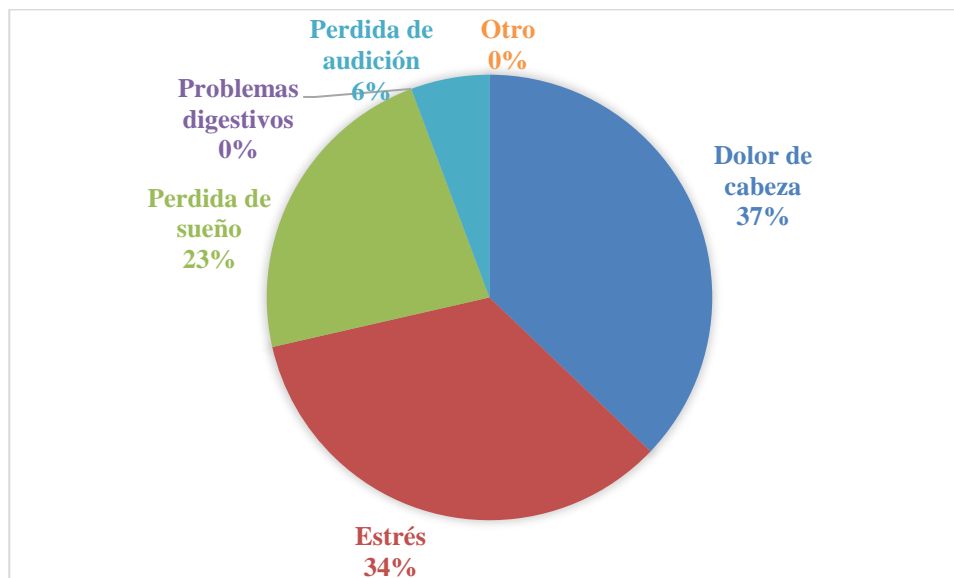


grafica 5. Problemas de salud por ruido en el área de estudio.

5. **PREGUNTA 3. Si su respuesta es SI, indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado.** Del 53% de los encuestados que respondieron SI a la pregunta anterior se tomó el 100% de ese 53% y nos arrojó los siguientes resultados: 37% expreso darles dolor de cabeza el ruido presentado en el área, el 34% expreso darles estrés, el 23% expreso que el ruido les genera pérdida de sueño, así mismo el 6% expreso haber tenido pérdida de audición.

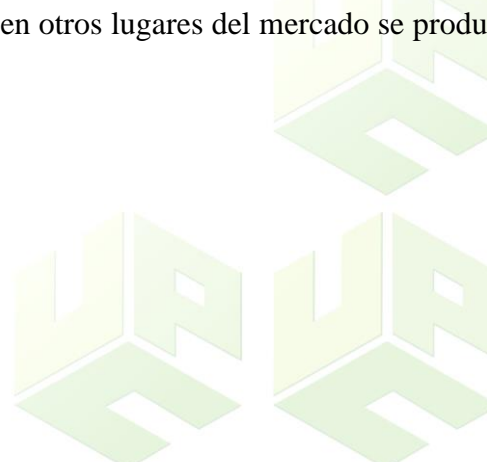


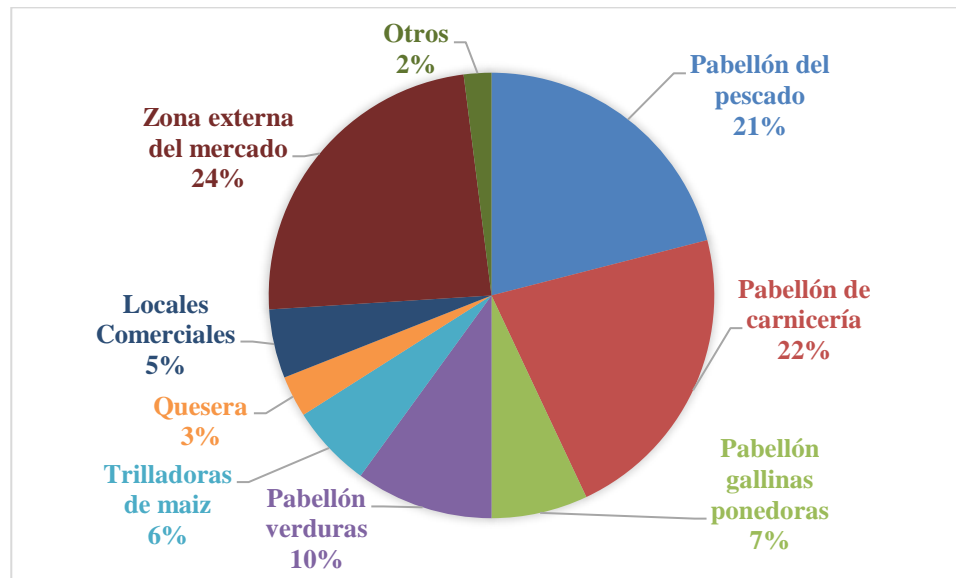
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



grafica 6.caracterización de los problemas de salud presentados por la generación de ruido en el área de estudio.

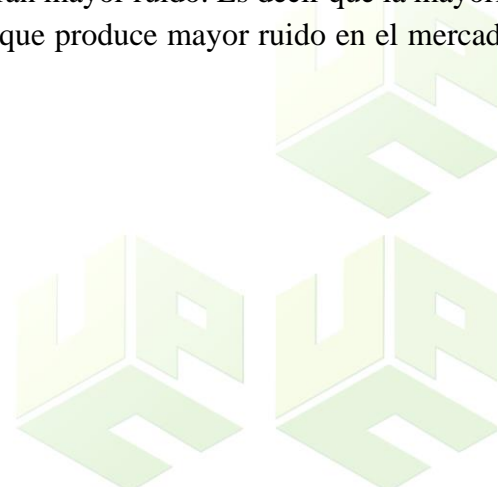
6. PREGUNTA 4. ¿Cuáles son los lugares del mercado público de Valledupar donde usted considera que se produce mucho ruido? Del 100% de los encuestados el 24% expresaron que en la zona externa del mercado se produce mucho ruido, el 22% dice que, en el pabellón de carnicería, el 21% expresa que, en el pabellón del pescado, el 10% dice que, en el pabellón de las verduras, el 9% dice que, en el pabellón de las gallinas ponedoras, el 6% expresa que en las trilladoras de maíz, el 5% dice que en los locales comerciales, el 3% dice que en las queseras y el 2% expresa que en otros lugares del mercado se produce mucho ruido.



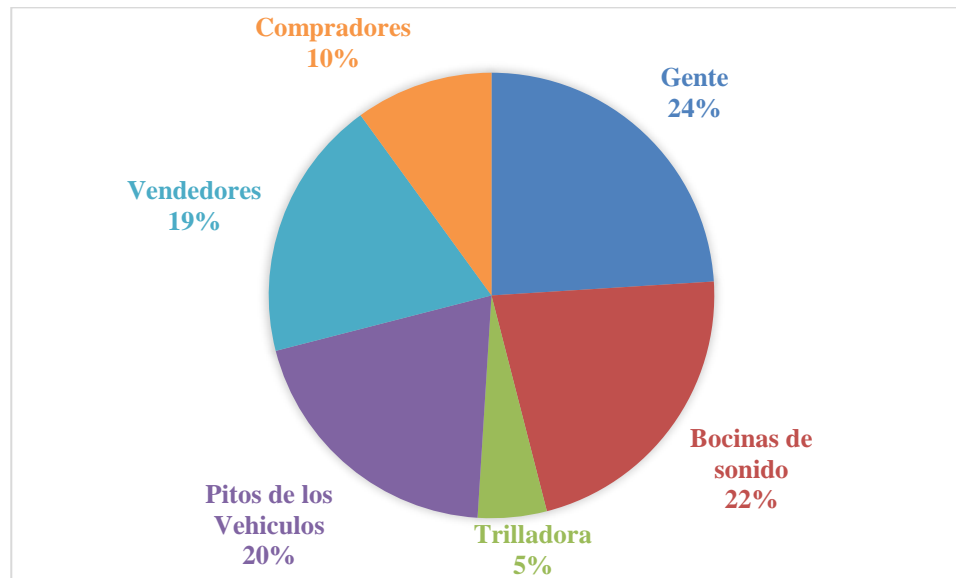


grafica 7. Lugares del área de estudio, donde la población indica que se produce más ruido.

- 7. PREGUNTA 5. Respecto a su respuesta anterior, ¿Cuál cree que son las principales fuentes que generan mayor ruido en el mercado público de Valledupar?** Del 100% se los encuestados el 24% coinciden que la principal fuente de ruido en la zona es la gente, el 22% coincide que las bocinas de sonido, el 20% coincide que los pitos de los vehículos motos como carros generan mayor ruido, el 19% coinciden que son los vendedores ambulantes, el 10% coinciden que los compradores son los que generan mayor ruido y el 5% coinciden que las trilladoras son las que generan mayor ruido. Es decir que la mayoría de los encuestados coinciden que la gente es las que produce mayor ruido en el mercado público de Valledupar.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

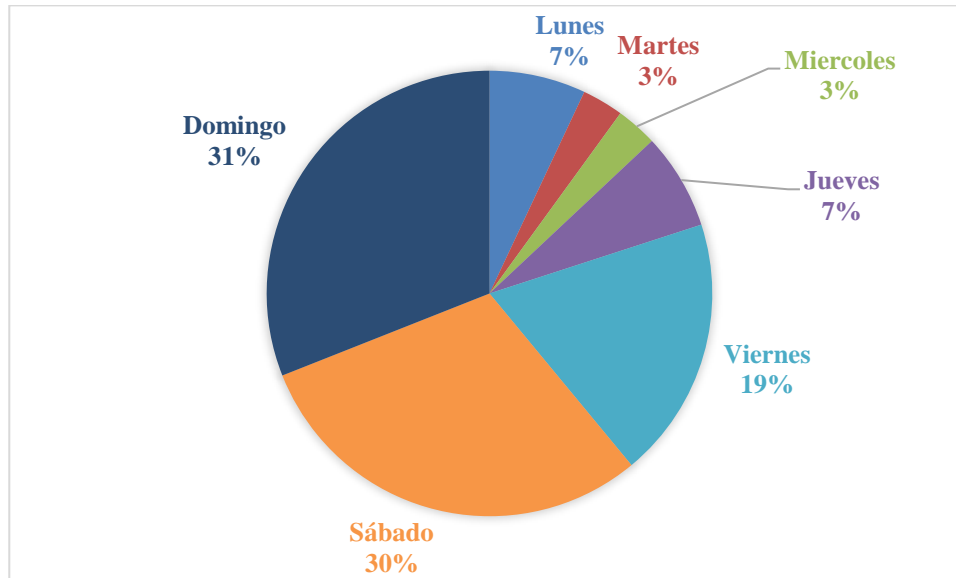


grafica 8. Principales fuentes de emisión de ruido en el área de estudio.

- 8. PREGUNTA 6. ¿Qué día/s considera que se presenta mayores niveles de Ruido en esta zona?** Del 100% de los encuestados el 31% expresan que el domingo es el día donde más se presenta ruido, el 30% dice que el sábado, mientras que el 19% expresa que el viernes es el día en donde más se produce ruido, el 7% coincide que el lunes y jueves es donde mayor ruido hay mientras que el 3% dice que el martes y miércoles. Es decir que los fines de semana son los días donde se presenta mayores niveles de ruido.



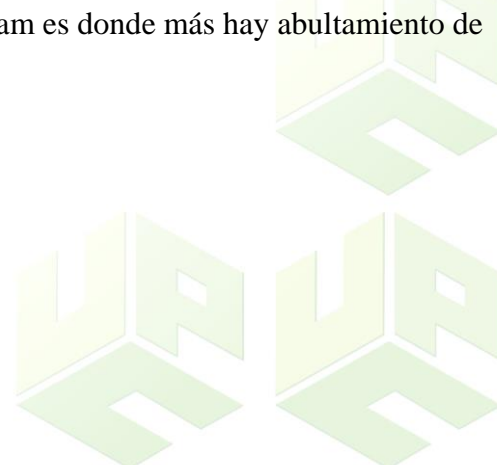
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



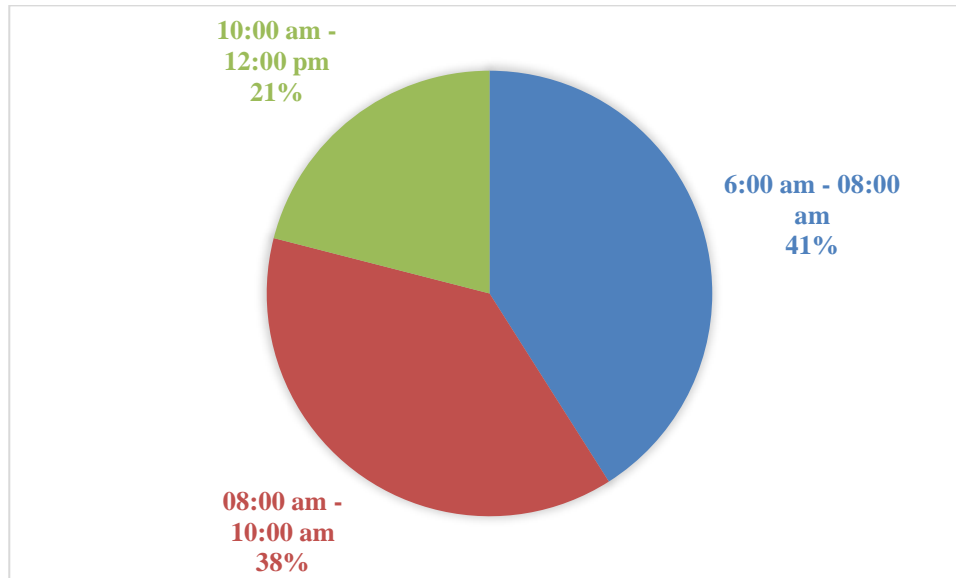
grafica 9. Días donde se generan más ruido en el sector.

9. PREGUNTA 7. Aproximadamente, ¿en qué hora/s del día se produce mayor ruido?

Del 100% de las personas encuestadas el 41% expresan que de 6:00 am – 08:00 am es el horario donde más se produce ruido, el 38% coincide que de 08:00 am – 10:00 am, así mismo el 21% coincide que de 10:00 am – 12:00 pm es el horario donde más se produce ruido. Es decir que el horario de 6:00 am a -8:00 am es donde más hay abultamiento de gente.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



grafica 10. Hora del día donde se genera más ruido en el sector.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.2.3. Identificación de los puntos de muestreo: Teniendo en cuenta las visitas a la zona de estudio y las encuestas se escogieron 18 puntos estratégicos detallados en la siguiente tabla:

Tabla 7. Identificación de los puntos de muestreo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTRO			
ITEM	PUNTO DE MEDICIÓN	COORDENADAS	DESCRIPCIÓN
1	Carnicería – Cuarto de sierras	Latitud: 10° 27' 52.02" N Longitud: 73° 14' 49.32" O	Se encuentran alrededor de 5 diferentes máquinas de sierras. Ruido de las sierras con las que cortan las carnes y huesos
2	Carnicería – Mesa 55	Latitud: 10° 27' 52.29" N Longitud: 73° 14' 49.99" O	Se encuentra una Sierra de corte de carne, ruido de los vendedores de las mesas, vendedores de café y compradores
3	Carnicería – Mesa 77/78	Latitud: 10° 27' 52.25" N Longitud: 73° 14' 49.74" O	Se encuentra dos Sierra de corte de carne, ruido de los vendedores de las mesas, vendedores de café y compradores
4	Carnicería – Mesa 21	Latitud: 10° 27' 52.40" N Longitud: 73° 14' 49.61" O	Se encuentra una Sierra de corte de carne, ruido de los vendedores de las mesas, vendedores de café y compradores
5	Carnicería – Mesa 08	Latitud: 10° 27' 53.51" N Longitud: 73° 14' 50.03" O	Ruido de los vendedores y compradores

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6	Carnicería – Mesa 73	Latitud: 10° 27'32.66" N Longitud: 73°14'50.32" O	Ruido de los vendedores y compradores
7	Tienda el Mello Punto 1	Latitud: 10° 27'56.52" N Longitud: 73°14'51.92" O	Abultamiento de los compradores
8	Tienda el Mello Punto 2	Latitud: 10° 27'56.62" N Longitud: 73°14'51.98" O	Abultamiento de los compradores y ruido del tráfico
9	Merkaplaza Punto 1	Latitud: 10° 27'55.56" N Longitud: 73°14'50.66" O	Abultamiento de los compradores al comprar verduras
10	Merkaplaza Punto 2	Latitud: 10° 27'55.54" N Longitud: 73°14'50.81" O	Abultamiento de los compradores al comprar verduras
11	Parqueadero Interno	Latitud: 10° 27'54.46" N Longitud: 73°14'49.00" O	Ruido de los pitos de los carros y motos
12	Pabellón de las gallinas	Latitud: 10° 27'54.67" N Longitud: 73°14'48.94" O	Ruido de los pitos de carros, motos, vendedores y compradores
13	Entrada al Pabellón del pescado – Punto 1	Latitud: 10° 27'58.33" N Longitud: 73°14'45.39" O	Ruido de los pitos de los carros, motos, vendedores ambulantes, megáfonos
14	Pabellón del pescado punto 2	Latitud: 10° 27'58.00" N Longitud: 73°14'45.18" O	Ruido de impacto del corte de los pescados, gritos de los vendedores tanto del pabellón como ambulantes y de los compradores



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

15	Pabellón del pescado punto 3	Latitud: 10° 27' 57.49" N Longitud: 73° 14' 44.85" O	Ruido de impacto del corte de los pescados, gritos de los vendedores tanto del pabellón como ambulantes y de los compradores
16	Parte detrás pabellón del pescado – Punto 4	Latitud: 10° 27' 56.97" N Longitud: 73° 14' 44.44" O	Ruido de impacto del corte de los pescados, gritos de los vendedores de pescado, vendedores ambulantes, abultamiento de gente
17	Quesera	Latitud: 10° 27' 52.92" N Longitud: 73° 14' 48.97" O	Ruido de los pitos de los carros, motos, vendedores ambulantes, megáfonos
18	Trilladora de maíz	Latitud: 10° 27' 51.15" N Longitud: 73° 14' 50.01" O	Ruido de la máquina de trillar el maíz



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.2.4 Medición del ruido ambiental: Para llevar a cabo esta medición se utilizó un SONÓMETRO de clase 1 previamente calibrado, la cual sus características se relacionan a continuación, así mismo se utilizó el GPS para determinar el posicionamiento y las coordenadas de los puntos de medición, también se utilizó una brújula para determinar los puntos de referencia norte, sur, este y oeste, sobre los cuales se realizarán las mediciones de ruido y se realizaron mediciones de la velocidad del viento y de la temperatura a partir de Anemómetro – Termómetro portátil GM816.

CALIBRACION DEL SONOMETRO:

Empresa que realizo la calibración: Tecnologías Servinca S.L.L. Laboratorio de metrología y calibración.

INSTRUMENTO: SONÓMETRO

FABRICANTE: EXTECH

MODELO: 407768

NUMERO DE SERIE: R 102846

PETICIONARIO: I.P.S. ASESORAMOS Y PROTEGEMOS SALUD OCUPACIONAL, NIT:
9001377190


FECHA DE CALIBRACION: 22/07/2021

Certificado de calibración se encuentra en el anexo 8.2.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 8. Especificaciones del sonómetro utilizado.

SONÓMETRO EXTECH MOD No. 407768		
	Pantalla	LCD multifunción con escala automática
	Amplitud de banda de frecuencia	31.5 Hz a 8 Hz
	Micrófono	(0.5") Micrófono condensador Eléctret
	Terminales de salida	Puerto RS-232 aislado ópticamente y salida CA
	Escalas de medición	Escala automática: 30 a 130 dB Escalas manuales: 30 a 80 dB, 50 a 100 dB, 80 a 130 dB
	Ponderación de frecuencia	'A' y 'C' (programable)
	Normas aplicables	ANSI S1.4:1983 Type 2, /IEC 61672 Class 2
	Precisión	Resolución ± 1.5 dB / 0.1 dB
	Registros de máximos y mínimos	Las lecturas altas y bajas son almacenadas para recuperación posterior
	Retención de datos	La lectura indicada es retenida al oprimir la tecla HOLD
	Retención de máximos	Solo se indica la lectura más alta
	Tiempo de respuesta	Rápido: 125ms / lento: 1s (programable)
	Salida análoga	CA 0.5VCA rms escala total (600 Ω impedancia de salida)
	Tensión batería	9V, consumo: 6mAC aprox.
	Temperatura de operación	0 a 50 °C (32 a 122 °F)
Humedad de operación	Menor a 80% RH	
Dimensiones	Peso 268 x 68 x 29 mm / 285g (10.6 x 2.7 x 1.1" / 0.63 lbs)	

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

- Establecimiento del número de horas diurnas en las cuales se realizaron las mediciones. El número de horas que establecimos para las mediciones fueron en promedio de 4 horas, 9 minutos, cabe resaltar que solo se tomaron horas diurnas porque en el área de estudio no se abre en horario nocturno. La duración de las mediciones es de 15 min por punto.

Tabla 9. Tiempo de medición en los puntos de muestreo.

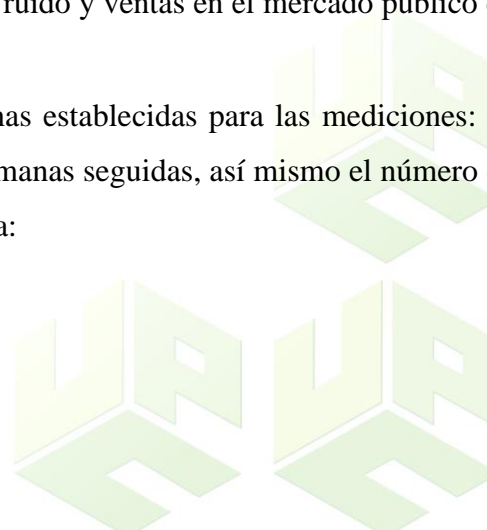
ITEM	PUNTO DE MEDICIÓN	TIEMPO DE MEDICIÓN (Min)	TIEMPO DE TRASLADO (Min)
1	Carnicería – Cuarto de sierras	15 min	0
2	Carnicería – Mesa 55	15 min	1 min
3	Carnicería – Mesa 77/78	15 min	0.5 min
4	Carnicería – Mesa 21	15 min	0.5 min
5	Carnicería – Mesa 08	15 min	1.05 min
6	Carnicería – Mesa 73	15 min	1 min
7	Tienda el Mello Punto 1	15 min	2 min
8	Tienda el Mello Punto 2	15 min	0.5 min
9	Merkaplaza Punto 1	15 min	2 min
10	Merkaplaza Punto 2	15 min	0.5 min
11	Parqueadero Interno	15 min	2 min



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

12	Pabellón de las gallinas	15 min	0.5 min
13	Entrada al Pabellón del pescado – Punto 1	15 min	3 min
14	Pabellón del pescado punto 2	15 min	0.5 min
15	Pabellón del pescado punto 3	15 min	0.5 min
16	Parte detrás pabellón del pescado – Punto 4	15 min	0.5 min
17	Quesera	15 min	3 min
18	Trilladora de maíz	15 min	3 min
SUBTOTAL		270 min	22.05 min
TOTAL		292.05 min o 4 horas, 9 min	

- Se estableció que el horario de medición fue comprendido en el laxo de 6:00 am a 12:00 pm, después de ese horario baja la producción de ruido y ventas en el mercado público de Valledupar.
- Número de días por semana y numero de semanas establecidas para las mediciones: El número de semanas que se estableció fueron 4 semanas seguidas, así mismo el número de días establecidos se presentan en la siguiente tabla:



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 10. Días y semanas establecidas para las mediciones de ruido.

DÍAS DE LA SEMANA	FECHAS DE CADA SEMANA DE MEDICION			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
LUNES		24/01/2022		07/02/2022
MARTES	18/01/2022		01/02/2022	
MIERCOLES		26/01/2022		
JUEVES	20/01/2022			10/02/2022
VIERNES			04/02/2022	
SABADO	22/01/2022	29/01/2022	05/02/2022	12/02/2022
DOMINGO	23/01/2022	30/01/2022	06/02/2022	13/02/2022



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.3. ETAPA 2. ANALIZAR LOS NIVELES DE RUIDO PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL MERCADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, CON RESPECTO A LOS LIMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.

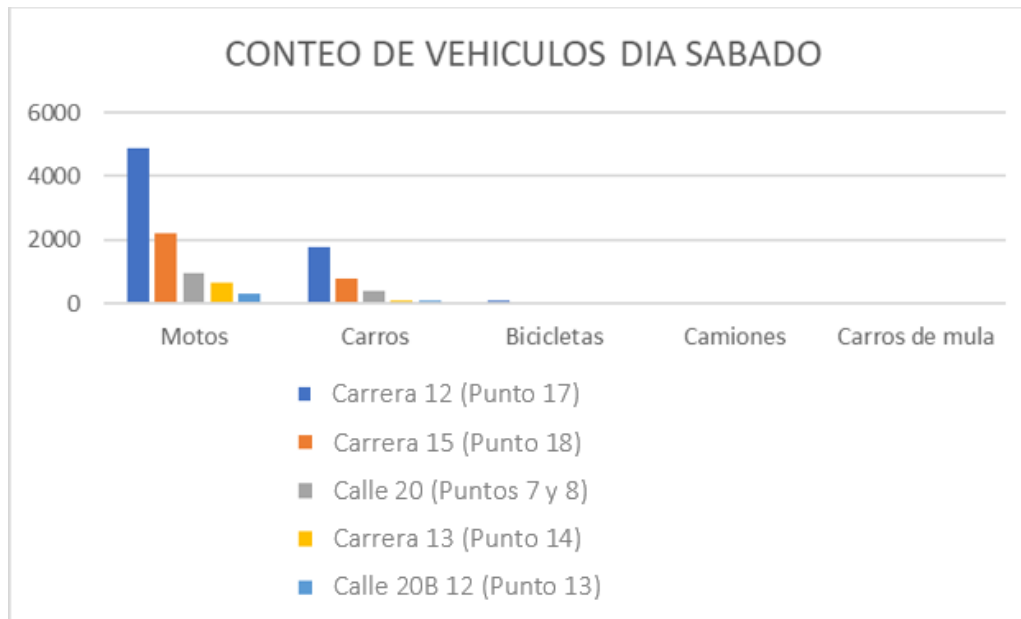
6.3.1. Conteo vehicular

Se realizó un conteo vehicular para así determinar si el tráfico vehicular es una fuente contaminante, se llevó a cabo de la siguiente manera: el conteo se realizó un fin de semana, ya que por medio de las encuestas se pudo identificar que son los días más visitados y con mucha aglomeración, así mismo se hizo el lunes comienzo de semana ya que es uno de los días que poco es visitado el mercado público de Valledupar. Se comenzó a realizar el conteo desde las 7:00 am hasta las 12:00 pm, tomando así las horas pico. El conteo en cada uno de los puntos tuvo una duración de 1 hora. Los resultados del conteo se encuentran a continuación.

Tabla 11. Conteo de vehículos día sábado (fin de semana)

Dia: SABADO							
Duración medición por calle/carrera = 1 hora							
	Carrera 12 (Punto 17)	Carrera 15 (Punto 18)	Calle 20 (Puntos 7 y 8)	Carrera 13 (Punto 14)	Calle 20 B (Punto 13)	Total	Promedio
Motos	4887	2204	948	641	320	9000	1800
Carros	1774	793	379	118	79	3143	628,6
Bicicletas	115	44	28	34	14	235	47
Camiones	24	6	3	1	5	39	7,8
Carros de mula	5	1	0	0	0	6	1,2





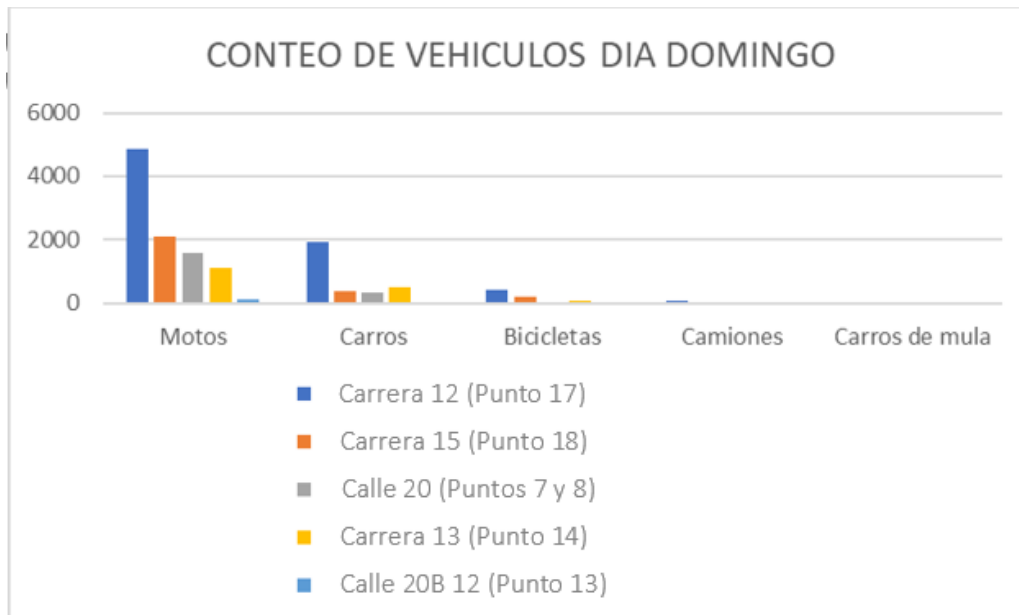
grafica 11. Cantidad de vehículos contados en el sábado (fin de semana)

Como podemos observar, hay mucho más flujo de motos con un total de 9.000 motos para el sábado, comparado con los demás vehículos de transporte.

Tabla 12. Conteo de vehículos día domingo (fin de semana)

Dia: DOMINGO							
Duración medición por calle/carrera = 1 hora							
	Carrera 12 (Punto 17)	Carrera 15 (Punto 18)	Calle 20 (Puntos 7 y 8)	Carrera 13 (Punto 14)	Calle 20 B (Punto 13)	Total	Promedio
Motos	4865	2111	1596	1126	117	9815	1963
Carros	1923	389	351	497	13	3173	634,6
Bicicletas	438	224	26	56	5	749	149,8
Camiones	73	4	10	0	2	89	17,8
Carros de mula	7	7	1	1	4	20	4

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



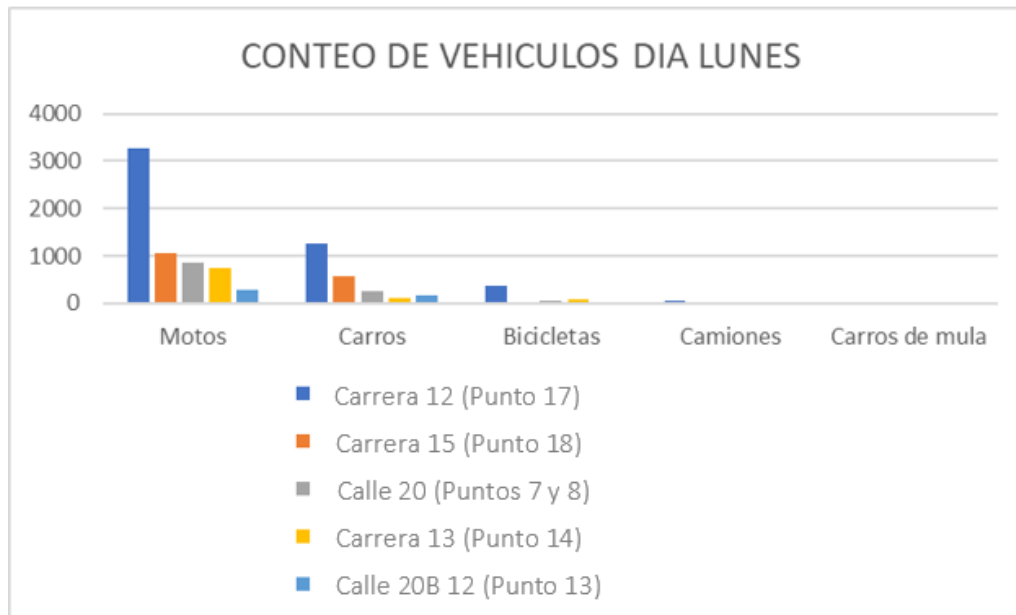
grafica 12. Cantidad de vehículos contados en el día domingo (fin de semana)

Como podemos observar, hay mucho más flujo de motos con un total de 9.815 motos para el día domingo, comparado con los demás vehículos de transporte.

Tabla 13. Conteo de vehículos día lunes (inicio de semana)

Dia: LUNES							
Duración medición por calle/carrera = 1 hora							
	Carrera 12 (Punto 17)	Carrera 15 (Punto 18)	Calle 20 (Puntos 7 y 8)	Carrera 13 (Punto 14)	Calle 20 B (Punto 13)	Total	Promedio
Motos	3258	1069	861	753	267	6208	1241,6
Carros	1267	554	239	114	153	2327	465,4
Bicicletas	367	27	59	73	22	548	109,6
Camiones	61	14	2	5	0	82	16,4
Carros de mula	26	2	3	0	0	31	6,2

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



gráfica 13. Cantidad de vehículos contados en el día lunes (inicio de semana)

Como podemos observar, hay mucho más flujo de motos con un total de 9.815 motos para el día domingo, comparado con los demás vehículos de transporte.

Según los resultados obtenidos, podemos observar que el flujo vehicular en el mercado público de Valledupar es más alto los fines de semana que un día de semana y es más común el tráfico de motos y carros pequeños (taxis, carros particulares).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.3.2. Evaluación con respecto a límites permisibles y cálculo del nivel equivalente resultante de la medición.

A continuación, se observan las mediciones por día en los diferentes puntos de medición, al cual se le calculó el L_{Aeq} promedio en cada punto, así mismo se calcularon los valores estadísticos de la desviación estándar (S), la media aritmética y el coeficiente de variación, esto con el fin de determinar si los resultados obtenidos brindan un nivel de confiabilidad alto.

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{5} \cdot (10^{L_N/10} + 10^{L_0/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10}) \right)$$



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

SEMANA 1

Tabla 14. Evaluación ambiental de ruido martes 18/01/2022.

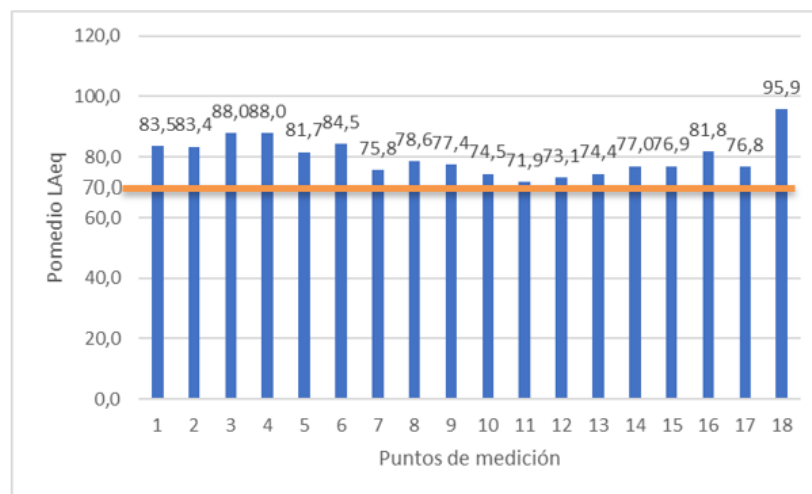
EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO -SEMANA 1

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar FECHA: Martes 18/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 p.m
 SECCIÓN: Mercado Nuevo TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA: Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 23 Km/h PRECIPITACION: 1%
 HUMEDAD: 68% TEMPERATURA: 26° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	86,6	81,2	83,0	79,6	82,8	83,5	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	87,5	80,7	82,3	78,8	79,8	83,4	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	90,2	89,3	85,2	86,4	88,2	88,0	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	90,0	89,9	86,5	83,9	85,9	88,0	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	84,7	79,8	80,6	78,4	81,0	81,7	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	89,2	85,0	81,0	79,2	78,5	84,5	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	77,7	74,5	72,8	73,7	76,6	75,8	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	80,1	78,8	77,5	75,9	79,3	78,6	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	79,2	77,2	76,4	74,3	78,9	77,4	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	74,4	72,5	70,9	76,9	75,1	74,5	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	71,8	71,4	71,2	72,6	72,1	71,9	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	72,9	73,5	71,8	74,1	72,3	73,1	
13	Entrada Pabellon Pescado	10:19 am - 10:34 am	3 min	72,0	76,2	75,4	74,8	73,4	74,4	
14	Pabellon Pescado Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	78,1	76,7	74,9	75,9	77,8	77,0	
15	Pabellon Pescado Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	78,7	77,6	76,1	73,7	75,9	76,9	
16	Salida Pabellon Pescado	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	86,2	82,3	79,9	77,2	76,7	81,8	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	79,1	78,1	76,3	74,3	75,2	76,8	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	97,6	95,4	92,1	94,8	97,2	95,9	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	6,30
Media Aritmética (X) (dB)	79,57
Coficiente de variación (Cv)	0,08



grafica 14. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 18/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día martes 18/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 14. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 14 y la gráfica 14, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día martes 18 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 15. Evaluación ambiental de ruido jueves 20/01/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 1

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Jueves 20/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a. m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 23 Km/h

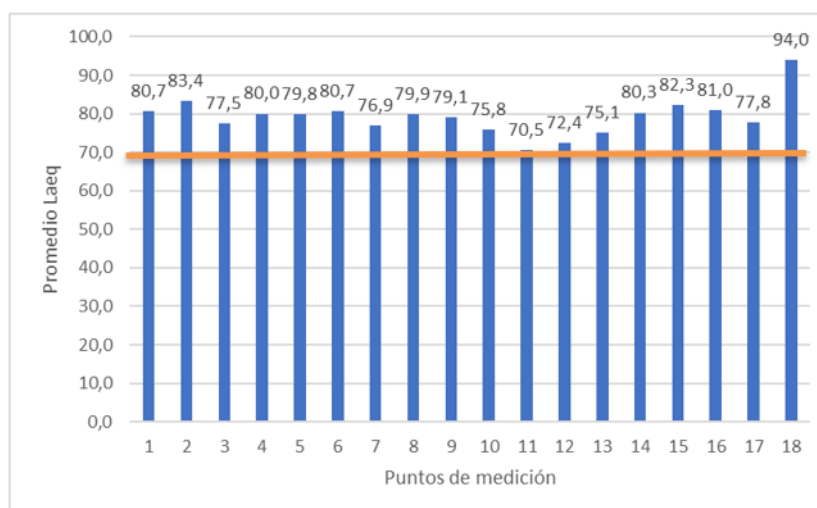
PRECIPITACION: 1%

HUMEDAD: 71%

TEMPERATURA: 25° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte Db (A)	Sur Db (A)	Este Db (A)	Oeste Db (A)	Vertical arriba Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	85,4	76,6	80,1	78,3	77,8	80,7	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	86,5	84,7	79,5	78,8	80,1	83,4	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	78,5	76,6	77,4	76,4	78,2	77,5	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	82,3	80,5	79,8	77,7	76,5	80,0	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	81,2	83,4	79,8	74,1	75,4	79,8	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	83,6	81,2	80,3	78,1	76,8	80,7	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	79,0	78,8	72,5	74,0	76,2	76,9	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	82,1	81,4	78,6	76,4	79,3	79,9	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	84,3	74,3	76,4	75,2	77,9	79,1	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	75,4	78,8	71,8	74,9	75,1	75,8	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	71,1	70,9	71,2	69,2	69,8	70,5	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	74,2	74,1	71,8	69,8	70,1	72,4	
13	Entrada Pabellon Pezcao	10:19 am - 10:34 am	3 min	74,0	78,4	75,4	73,5	72,4	75,1	
14	Pabellon Pezcao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	79,0	85,4	74,9	77,6	75,6	80,3	
15	Pabellon Pezcao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	87,8	80,7	73,8	74,9	75,3	82,3	
16	Salida Pabellon Pezcao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	84,8	82,2	78,2	77,2	75,9	81,0	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	78,9	80,8	74,8	76,2	73,7	77,8	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	94,7	94,3	91,5	93,4	94,6	94,0	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,46
Media Aritmética (X) (dB)	78,33
Coficiente de variación (Cv)	0,07



grafica 15. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 20/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día jueves 20/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 15. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 15 y la gráfica 15, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día jueves 20 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 16. Evaluación ambiental de ruido sábado 22/01/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 1

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Sábado 22/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a. m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA Diurna ANALISTA Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 23 Km/h

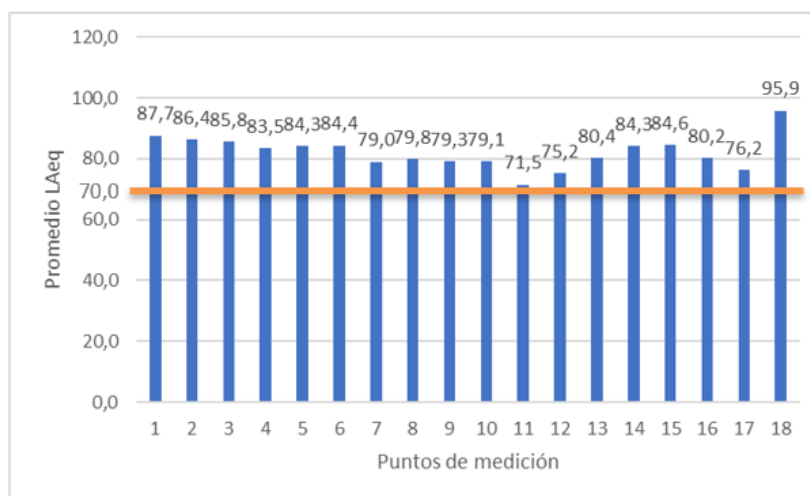
PRECIPITACION: 1%

HUMEDAD: 74%

TEMPERATURA: 24° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	91,4	85,8	83,8	86,2	88,4	87,7	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	91,3	88,4	79,8	78,9	80,1	86,4	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	88,2	88,7	83,4	80,4	81,6	85,8	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	86,5	84,0	82,5	79,8	78,6	83,5	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	88,8	83,8	79,6	78,9	80,8	84,3	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	87,3	86,2	83,1	79,3	82,7	84,4	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	79,1	79,5	78,2	78,5	79,3	79,0	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	79,6	81,1	77,6	78,2	80,6	79,8	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	80,1	80,1	78,7	78,4	78,9	79,3	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	81,3	78,5	77,6	78,1	79,4	79,1	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	72,8	70,3	71,2	72,1	70,6	71,5	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	72,3	77,8	71,8	75,5	74,8	75,2	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	79,9	83,0	78,9	78,2	80,2	80,4	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	85,5	87,7	79,5	80,1	81,2	84,3	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	89,9	82,5	77,3	79,5	80,0	84,6	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	81,9	82,2	78,2	79,2	77,9	80,2	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	75,9	77,9	74,8	76,5	73,8	76,2	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	96,2	96,7	95,4	95,8	94,9	95,9	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,76
Media Aritmética (X) (dB)	81,23
Coficiente de variación (Cv)	0,07



grafica 16. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 22/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día sábado 22/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 16. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 16 y la gráfica 16, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día sábado 22 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada (Ver grafica circular).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 1

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Domingo 23/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 14 Km/h

PRECIPITACION: 1%

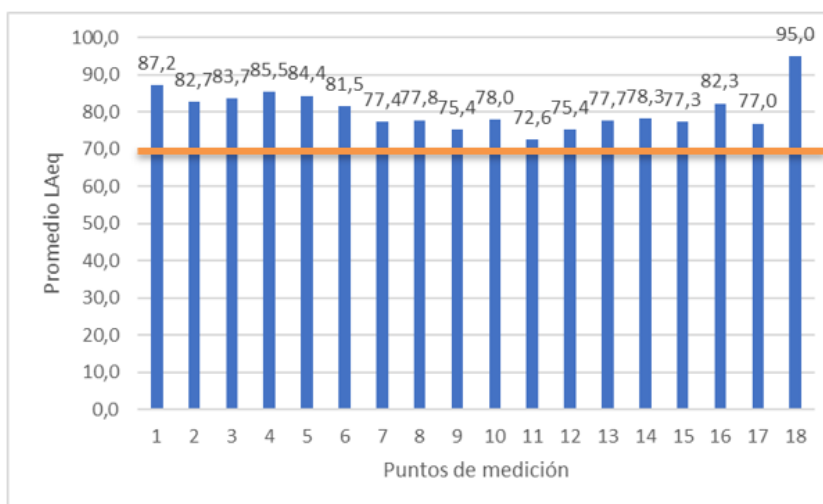
HUMEDAD: 68%

TEMPERATURA: 26° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUERTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	88,5	85,2	86,1	87,3	88,4	87,2	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	85,7	84,3	79,2	77,1	82,1	82,7	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	87,8	87,3	82,4	81,5	85,4	83,7	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	89,9	87,6	82,1	79,5	78,8	85,5	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	88,9	84,7	77,2	79,8	81,2	84,4	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	83,5	82,4	78,1	78,6	81,5	81,5	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	78,6	78,2	76,4	75,2	77,8	77,4	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	77,6	77,2	76,3	76,7	79,5	77,8	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	76,9	75,9	74,3	73,9	74,9	75,4	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	78,5	78,3	76,1	76,9	79,2	78,0	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	72,9	73,4	72,3	72,1	73,1	72,6	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	77,1	76,6	71,8	71,6	75,8	75,4	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	76,6	76,2	78,2	77,9	78,6	77,7	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	78,5	78,1	77,3	77,9	79,0	78,3	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	77,6	76,9	76,5	76,3	77,9	77,3	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	85,1	82,2	83,3	79,2	80,1	82,3	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	77,8	77,9	76,2	76,5	75,2	77,0	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	96,1	96,3	93,4	93,5	94,7	95,0	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,56
Media Aritmética (X) (dB)	80,09
Coefficiente de variación (Cv)	0,07

Tabla 17. Evaluación ambiental de ruido domingo 23/01/2022.



grafica 17. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 23/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día domingo 23/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 17. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 17 y la gráfica 17, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día domingo 23 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada (Ver grafica circular).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

SEMANA 2

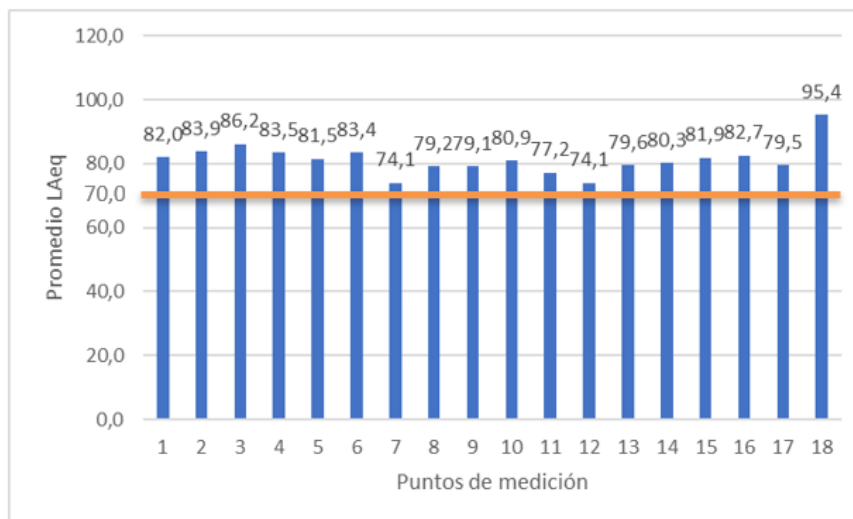
Tabla 18. Evaluación ambiental de ruido lunes 24/01/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 2

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar FECHA: Lunes 24/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m
 SECCIÓN: Mercado Nuevo TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA/ Rosa Muñoz / Yesmith García
 VELOCIDAD DEL VIENTO: 26 Km/h PRECIPITACION: 1%
 HUMEDAD: 72% TEMPERATURA: 24° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte Db (A)	Sur Db (A)	Este Db (A)	Oeste Db (A)	Vertical arriba Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	82,8	83,6	79,8	80,4	82,3	82,0	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	82,5	86,1	83,4	84,2	82,1	83,9	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	88,8	86,5	84,2	84,9	85,2	86,2	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	88,0	83,2	79,5	79,2	80,2	83,5	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	83,6	83,3	78,6	78,1	81,2	81,5	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	85,6	85,9	79,2	79,7	82,5	83,4	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	75,9	74,4	73,2	71,5	74,1	74,1	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	79,4	81,3	77,5	77,1	79,5	79,2	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	80,4	80,7	76,5	76,1	79,8	79,1	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	82,1	82,8	79,1	78,9	80,4	80,9	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	72,3	78,4	75,4	76,7	79,8	77,2	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	72,5	75,2	72,8	72,6	75,9	74,1	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	78,4	81,7	78,2	77,9	80,4	79,6	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	80,9	82,8	78,5	78,1	79,4	80,3	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	84,8	83,7	78,6	78,9	79,8	81,9	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	84,0	83,7	82,4	82,1	80,1	82,7	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	81,0	79,7	78,3	78,7	79,2	79,5	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	96,2	96,2	94,6	94,4	95,1	95,4	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,01
Media Aritmética (X) (dB)	80,94
Coefficiente de variación (Cv)	0,06



grafica 18. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 24/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día lunes 24/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 18. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 18 y la gráfica 18, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día lunes 24 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), en donde se evidenció que, a pesar de que no era fin de semana, el mercado público fue visitado por bastantes compradores y comerciantes, lo cual generó aglomeración y tráfico.



Tabla 19. Evaluación ambiental de ruido miércoles 26/01/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 2

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Miercoles 26/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA/S Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 24 Km/h

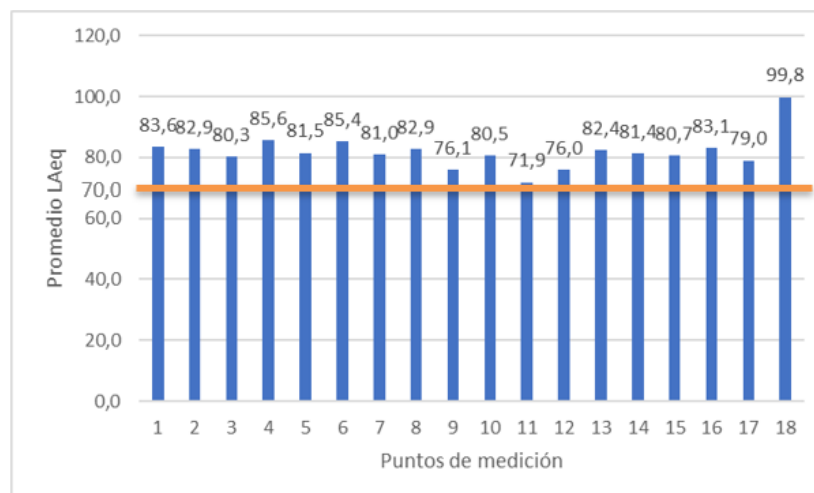
PRECIPITACION: 1%

HUMEDAD: 73%

TEMPERATURA: 24º C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	86,4	83,1	82,4	84,1	85,2	83,6	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	83,5	82,4	82,5	80,3	84,7	82,9	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	80,2	81,3	79,8	79,5	80,4	80,3	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	87,6	86,0	85,4	84,3	83,8	85,6	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	82,0	81,4	80,7	80,7	82,5	81,5	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	85,7	85,7	83,6	83,3	85,3	85,4	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	81,4	84,1	79,0	79,1	78,8	81,0	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	84,6	84,7	82,1	79,6	81,4	82,9	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	75,8	78,4	74,3	76,1	74,3	76,1	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	83,4	80,1	75,4	81,3	78,8	80,5	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	71,6	72,7	71,1	72,8	70,9	71,9	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	78,5	77,6	74,2	72,3	74,1	76,0	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	87,2	81,6	74,0	79,9	78,4	82,4	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	81,3	83,1	79,0	79,8	82,6	81,4	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	80,3	84,5	79,7	79,4	80,7	80,7	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	85,6	82,7	82,1	81,9	82,2	83,1	
17	Queseria	11:25 am - 11:40 am	3 min	76,8	80,6	78,9	75,9	80,8	79,0	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	101,9	101,8	96,4	96,2	99,4	99,8	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,79
Media Aritmética (X) (dB)	81,52
Coficiente de variación (Cv)	0,07



grafica 19. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 26/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día miércoles 26/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 19. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 19 y la gráfica 19, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día miércoles 26 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), en donde se evidenció que, a pesar de que no era fin de semana, el mercado público fue visitado por bastantes compradores y comerciantes, lo cual generó aglomeración y tráfico.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 20. Evaluación ambiental de ruido sábado 29/01/2022.

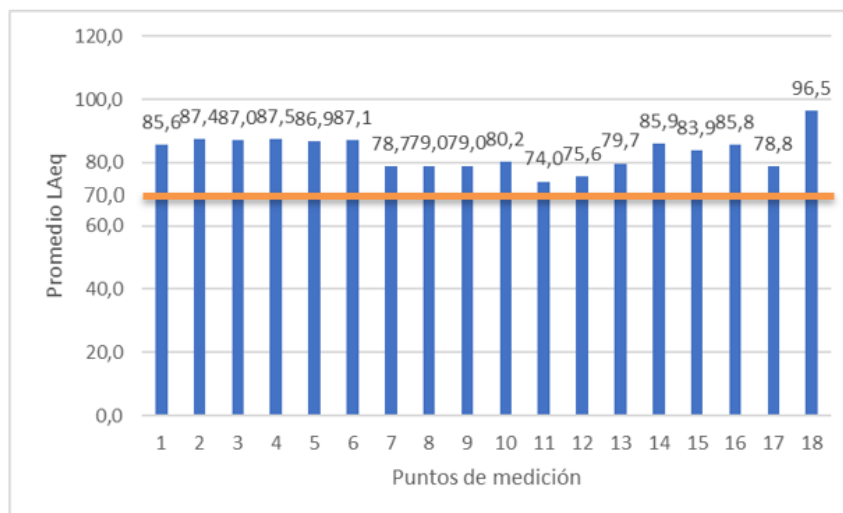
EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 2

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar FECHA: Sábado 29/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m.
 SECCIÓN: Mercado Nuevo TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA/ : Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 24 Km/h PRECIPITACION: 1%
 HUMEDAD: 64% TEMPERATURA: 23° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	83,6	86,4	88,5	85,8	76,6	85,6	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	89,8	86,5	85,7	88,4	84,7	87,4	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	88,9	85,6	87,8	88,7	88,4	87,0	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	89,0	87,3	89,9	84,0	83,8	87,5	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	88,9	86,2	88,9	83,8	83,4	86,9	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	87,7	89,9	83,5	86,2	85,3	87,1	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	80,4	74,1	78,6	79,5	78,8	78,7	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	75,4	76,2	77,6	81,1	81,4	79,0	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	81,6	78,9	76,9	80,1	74,3	79,0	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	83,9	77,5	78,5	78,5	78,8	80,2	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	78,1	73,0	72,9	70,3	70,9	74,0	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	74,0	72,8	77,1	77,8	74,1	75,6	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	79,1	78,7	76,6	83,0	78,4	79,7	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	87,5	86,0	78,5	87,7	85,4	85,9	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	83,2	88,3	77,6	82,5	80,7	83,9	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	88,5	87,3	85,1	82,2	82,2	85,8	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	78,8	77,9	77,8	77,9	80,8	78,8	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	96,8	98,0	96,1	96,7	94,3	96,5	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	6,03
Media Aritmética (X) (dB)	82,67
Coficiente de variación (Cv)	0,07



grafica 20. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 29/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día sábado 29/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 20. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 20 y la gráfica 20, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día sábado 29 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada (Ver grafica circular).



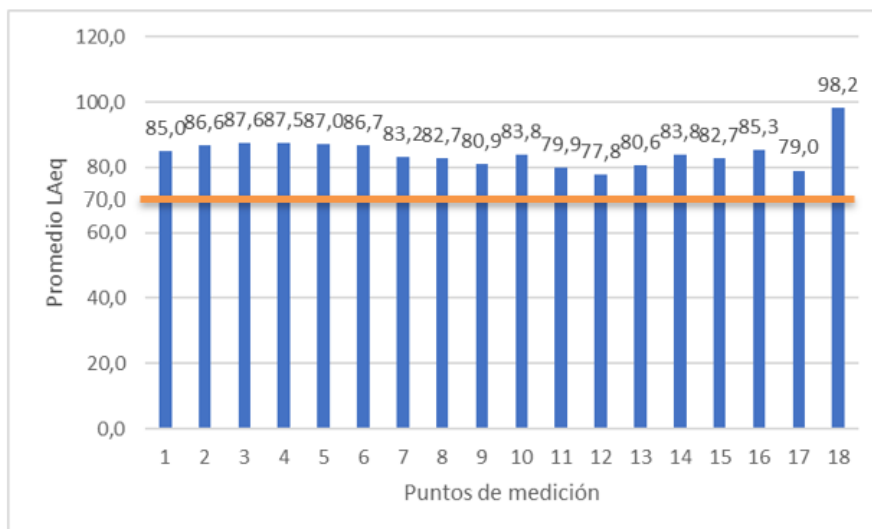
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 21. Evaluación ambiental de ruido domingo 30/01/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 2
 EMPRESA: Universidad Popular del Cesar FECHA: domingo 30/01/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m
 SECCIÓN: Mercado Nuevo TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA/S: Rosa Muñoz / Yemith García
 VELOCIDAD DEL VIENTO: 18 Km/h PRECIPITACION: 12%
 HUMEDAD: 74% TEMPERATURA: 23° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte Db (A)	Sur Db (A)	Este Db (A)	Oeste Db (A)	Vertical arriba Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	86,6	83,6	83,6	88,5	83,1	85,0	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	86,0	89,8	86,1	85,7	85,4	86,6	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	88,9	88,9	86,5	87,8	84,2	87,6	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	86,2	89,0	83,2	89,9	86,0	87,5	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	85,4	88,9	83,3	88,9	85,9	87,0	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	89,8	87,7	85,9	83,5	85,7	86,7	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	89,1	80,4	74,4	78,6	84,1	83,2	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	86,1	75,4	81,3	77,6	84,7	82,7	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	78,9	81,6	84,5	76,9	78,4	80,9	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	80,3	83,9	82,8	78,5	80,1	83,8	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	83,6	78,1	81,8	72,9	72,7	79,9	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	77,8	74,0	80,3	77,1	77,6	77,8	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	81,8	79,1	81,7	76,6	81,6	80,6	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	82,2	87,5	82,8	78,5	83,1	83,8	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	82,0	83,2	83,7	77,6	84,5	82,7	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	84,1	88,5	83,7	85,1	82,7	85,3	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	77,4	78,8	79,7	77,8	80,6	79,0	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	96,6	96,8	96,2	96,1	101,8	98,2	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,39
Media Aritmética (X) (dB)	83,55
Coefficiente de variación (Cv)	0,06



grafica 21. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 30/01/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día domingo 30/01/2022 se encuentran registrados en la tabla 21. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 21 y la gráfica 21, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día domingo 30 de enero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada (Ver grafica circular).



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

SEMANA 3

Tabla 22. Evaluación ambiental de ruido martes 01/02/2022.

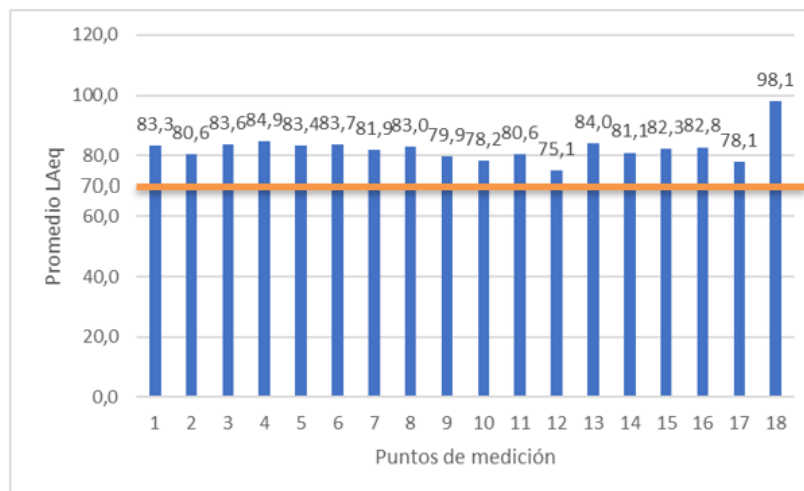
EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 3

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar FECHA: martes 01/02/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m
 SECCIÓN: Mercado Nuevo TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA: Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 22 Km/h PRECIPITACION: 1%
 HUMEDAD: 64% TEMPERATURA: 23º C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte Db (A)	Sur Db (A)	Este Db (A)	Oeste Db (A)	Vertical arriba Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	85,4	85,4	76,6	82,8	76,6	83,3	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	81,6	82,1	78,9	79,2	80,2	80,6	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	86,6	85,1	76,2	76,8	84,3	83,6	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	85,2	85,4	83,8	83,1	86,2	84,9	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	82,2	84,7	83,4	83,6	82,9	83,4	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	84,8	83,6	82,4	82,5	84,7	83,7	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	85,1	79,0	78,8	75,9	84,2	81,9	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	85,2	82,1	81,4	79,4	84,5	83,0	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	81,9	82,1	74,3	80,4	75,3	79,9	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	75,2	75,4	78,8	82,1	74,2	78,2	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	84,8	71,1	70,9	72,3	83,6	80,6	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	76,2	74,2	74,1	72,5	77,0	75,1	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	74,8	74,0	78,4	78,4	90,3	84,0	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	75,5	79,0	85,4	80,9	77,2	81,1	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	85,8	84,2	78,4	77,5	78,9	82,3	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	80,3	84,8	82,2	84,0	81,3	82,8	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	75,0	78,9	80,8	77,8	75,1	78,1	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	102,4	94,7	94,3	96,2	97,3	98,1	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,68
Media Aritmética (X) (dB)	81,25
Coefficiente de variación (Cv)	0,07



grafica 22. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 01/02/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día martes 01/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 22. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 22 y la gráfica 22, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día martes 01 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), en donde se evidenció que, a pesar de que no era fin de semana, el mercado público fue visitado por bastantes compradores y comerciantes, lo cual generó bastante aglomeración y tráfico.



Tabla 23. Evaluación ambiental de ruido viernes 04/02/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 3

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: viernes 04/02/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a. m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna

ANALISTA: Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 14 Km/h

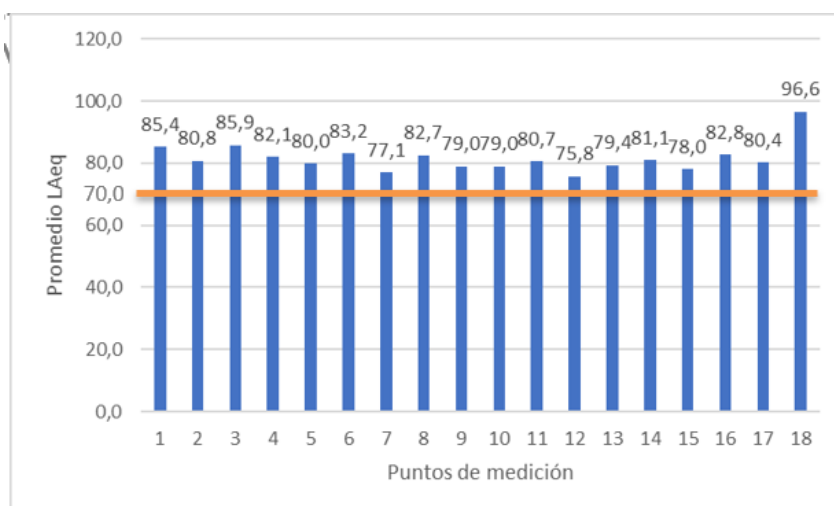
PRECIPITACION: 1%

HUMEDAD: 68%

TEMPERATURA: 26° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte Db (A)	Sur Db (A)	Este Db (A)	Oeste Db (A)	Vertical arriba Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	88,5	85,8	83,6	83,6	82,8	85,4	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	83,0	82,8	78,4	78,1	79,2	80,8	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	87,2	87,6	85,4	86,5	76,8	85,9	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	83,5	82,4	80,2	80,4	83,1	82,1	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	81,5	81,5	79,4	78,1	78,4	80,0	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	86,0	85,7	82,1	81,6	82,5	83,2	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	79,2	77,5	76,8	74,4	75,9	77,1	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	83,8	86,3	75,4	81,3	79,4	82,7	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	78,9	75,3	78,4	79,5	80,4	79,0	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	78,9	80,4	77,2	76,2	80,7	79,0	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	80,9	83,6	78,1	81,8	72,3	80,7	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	73,4	72,5	74,0	80,3	72,5	75,8	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	79,2	77,0	79,1	81,7	78,4	79,4	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	82,8	77,8	79,4	82,8	80,9	81,1	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	81,2	76,8	75,4	76,7	77,5	78,0	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	81,9	81,3	82,5	83,7	84,0	82,8	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	74,9	84,5	78,8	79,7	77,8	80,4	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	96,2	97,6	96,8	96,2	96,2	96,6	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,18
Media Aritmética (X) (dB)	81,11
Coefficiente de variación (Cv)	0,06



grafica 23. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 04/02/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día viernes 04/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 23. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 23 y la gráfica 23, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día viernes 04 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), en donde se evidenció que, a pesar de que no era fin de semana, el mercado público fue visitado por bastantes compradores y comerciantes, lo cual generó bastante aglomeración y tráfico.



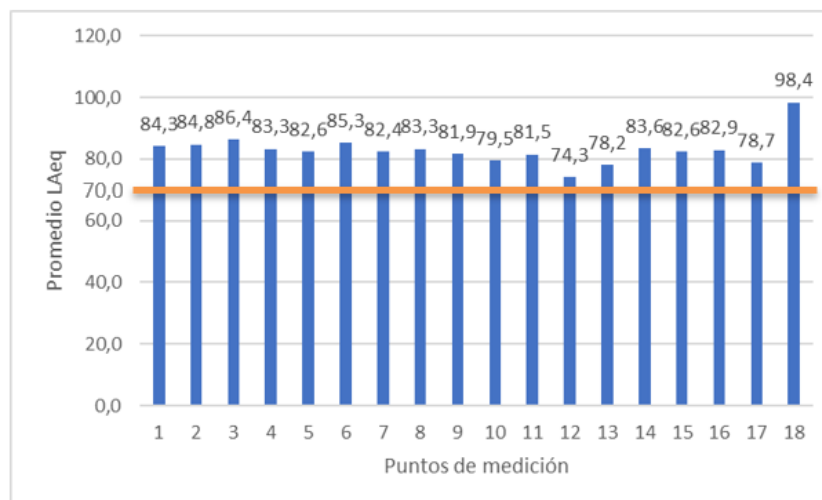
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 24. Evaluación ambiental de ruido sábado 05/02/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 3
EMPRESA: Universidad Popular del Cesar **FECHA:** sábado 05/02/2022 **HORA:** 7:00 a. m. - 12:10 a. m.
SECCIÓN: Mercado Nuevo **TURNO O JORNADA:** Diurna **ANALISTA:** Rosa Muñoz / Yesmith García
VELOCIDAD DEL VIENTO: 23 Km/h **PRECIPITACION:** 1%
HUMEDAD: 66% **TEMPERATURA:** 26° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte Db (A)	Sur Db (A)	Este Db (A)	Oeste Db (A)	Vertical arriba Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	82,8	86,4	85,8	76,6	85,4	84,3	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	89,9	83,0	82,8	86,0	81,6	84,8	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	87,8	87,2	87,6	88,9	86,6	86,4	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	85,4	83,5	82,4	86,2	85,2	83,3	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	86,6	81,5	81,5	82,9	82,2	82,6	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	87,6	86,0	86,1	85,4	84,8	85,3	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	81,8	79,2	84,8	87,0	85,1	82,4	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	79,1	83,8	86,3	84,5	85,2	83,3	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	87,0	78,9	75,3	75,3	81,9	81,9	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	83,5	78,9	80,4	74,2	75,2	79,5	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	77,4	80,9	83,6	83,6	84,8	81,5	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	77,2	73,4	72,5	77,0	76,2	74,3	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	82,2	79,2	77,0	83,2	74,8	78,2	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	85,0	82,8	77,8	77,2	75,5	83,6	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	85,4	81,2	76,8	78,9	85,8	82,6	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	87,7	81,9	81,3	81,3	80,3	82,9	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	84,6	74,9	73,8	75,1	75,0	78,7	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	98,5	96,2	97,6	101,2	102,4	98,4	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,83
Media Aritmética (X) (dB)	82,83
Coefficiente de variación (Cv)	0,07



grafica 24. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 05/02/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día sábado 05/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 24. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 24 y la gráfica 24, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día sábado 05 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada.



Tabla 25. Evaluación ambiental de ruido domingo 06/02/2022.
EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 3
EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Domingo 06/02/2022 **HORA:** 7:00 a. m. - 12:10 a.m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna **ANALISTA** Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 18 Km/h

PRECIPITACION: 1%

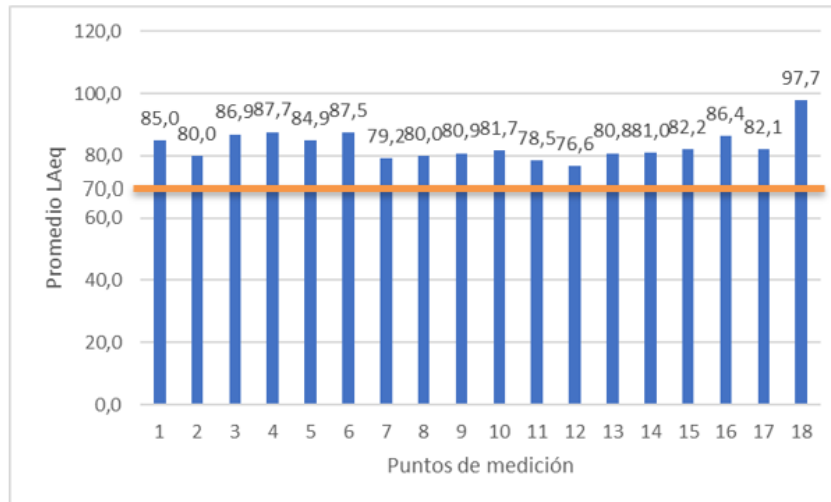
HUMEDAD: 72%

TEMPERATURA: 23° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	76,6	82,8	86,6	86,4	86,6	85,0	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	85,0	76,3	76,0	75,8	77,2	80,0	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	86,5	87,8	88,9	85,6	84,5	86,9	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	89,8	85,4	86,2	87,3	88,2	87,7	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	84,7	84,3	85,4	85,2	84,7	84,9	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	89,1	87,6	86,4	86,9	87,2	87,5	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	83,4	76,8	78,1	74,1	77,7	79,2	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	82,8	79,1	79,5	76,2	80,1	80,0	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	84,9	77,9	78,9	78,9	79,2	80,9	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	85,2	83,5	80,3	77,5	74,4	81,7	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	75,3	77,4	83,6	73,0	71,8	78,5	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	78,9	77,2	77,8	72,8	72,9	76,6	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	82,9	82,2	81,8	78,7	72,0	80,8	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	80,0	82,1	82,2	81,2	78,1	81,0	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	82,0	85,4	82,0	79,5	78,7	82,2	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	85,9	87,7	84,1	87,3	86,2	86,4	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	85,1	84,6	77,4	77,9	79,1	82,1	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	97,8	98,5	96,6	98,0	97,6	97,7	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,84
Media Aritmética (X) (dB)	82,48
Coefficiente de variación (Cv)	0,07

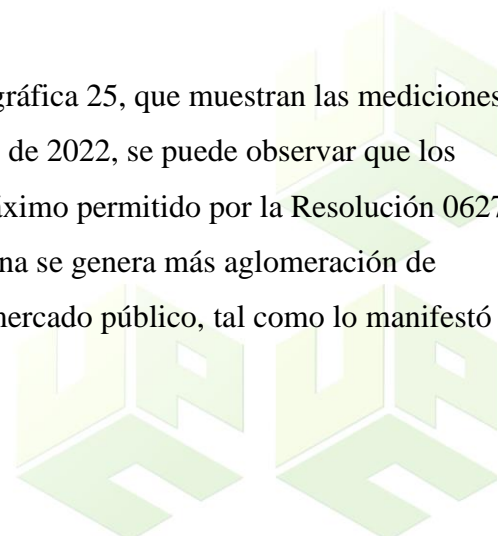




gráfica 25. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados L_{Aeq} para el día 06/02/2022.

Los datos de la medición del ruido para el día domingo 06/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 25. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 25 y la gráfica 25, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día domingo 06 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

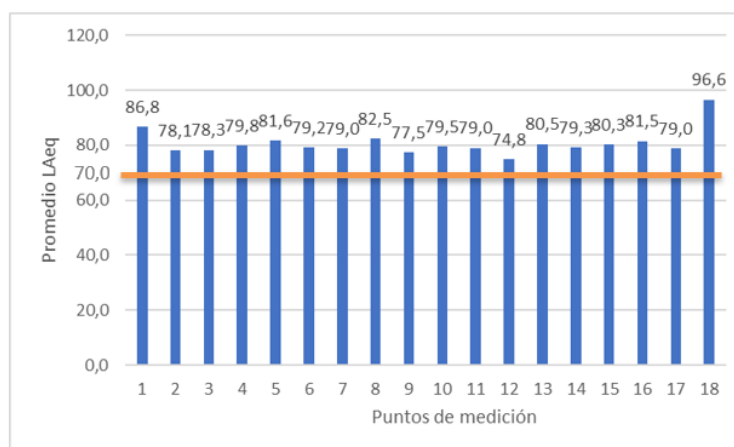
SEMANA 4

Tabla 26. Evaluación ambiental de ruido lunes 07/02/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 4
EMPRESA: Universidad Popular del Cesar **FECHA:** Lunes 07/02/2022 **HORA:** 7:00 a. m. - 12:10 a.m
SECCIÓN: Mercado Nuevo **TURNO O JORNADA:** Diurna **ANALISTA/** Rosa Muñoz / Yesmith García
VELOCIDAD DEL VIENTO: 18 Km/h **PRECIPITACION:** 1%
HUMEDAD: 74% **TEMPERATURA:** 24° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	86,7	88,5	88,5	86,6	76,6	86,8	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	79,8	78,7	77,4	76,2	77,4	78,1	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	80,1	80,3	76,2	75,4	77,2	78,3	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	82,4	80,2	79,5	78,4	76,4	79,8	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	82,8	80,7	79,5	80,4	83,4	81,6	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	80,1	79,0	78,2	77,7	80,2	79,2	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	79,2	78,6	79,2	79,1	78,8	79,0	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	83,8	82,4	83,8	80,1	81,4	82,5	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	78,1	75,2	78,9	78,9	74,3	77,5	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	77,7	80,9	78,9	80,3	78,8	79,5	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	72,2	72,4	80,9	83,6	70,9	79,0	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	72,8	73,9	73,4	77,8	74,1	74,8	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	80,3	81,7	79,2	81,8	78,4	80,5	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	82,7	80,1	77,8	76,5	75,4	79,3	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	83,4	79,5	78,2	77,0	80,7	80,3	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	80,7	81,6	81,9	81,1	82,2	81,5	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	80,5	78,9	74,9	77,4	80,8	79,0	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	97,4	97,7	96,2	96,6	94,3	96,6	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,14
Media Aritmética (X) (dB)	80,22
Coefficiente de variación (Cv)	0,06



grafica 26. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 07/02/2022.

Los datos de la medición del ruido para el día lunes 07/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 26. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 26 y la gráfica 26, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día lunes 03 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), en donde se evidenció que, a pesar de que no era fin de semana, el mercado público fue visitado por bastantes compradores y comerciantes, lo cual generó bastante aglomeración y tráfico.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**
Tabla 27. Evaluación ambiental de ruido jueves 10/02/2022.
EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 4
EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Jueves 10/02/2022

HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a. m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna

ANALISTA: Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 18 Km/h

PRECIPITACION: 1%

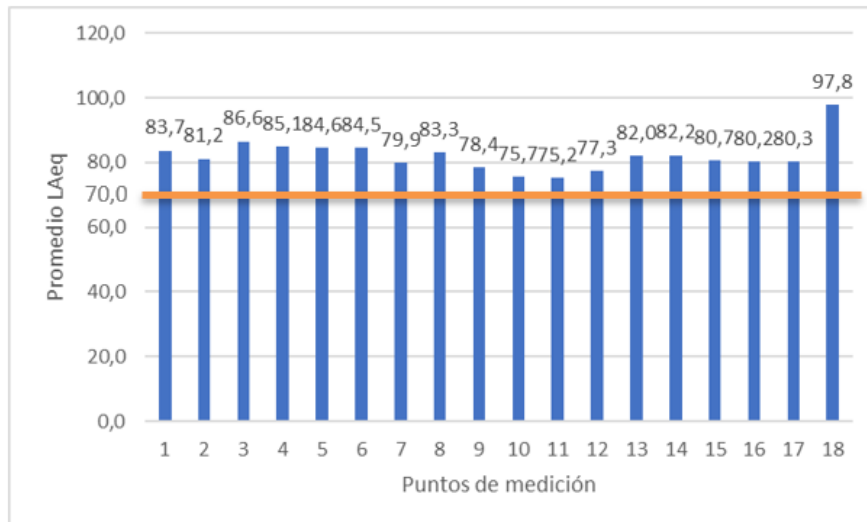
HUMEDAD: 69%

TEMPERATURA: 25° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	86,4	83,6	84,2	76,6	82,8	83,7	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	83,1	80,2	81,2	79,5	81,2	81,2	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	87,5	86,4	85,6	85,1	87,8	86,6	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	85,7	85,5	84,2	84,3	85,4	85,1	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	85,7	82,4	81,7	84,7	86,6	84,6	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	85,1	85,2	83,2	79,8	86,5	84,5	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	78,5	80,4	78,6	79,4	81,8	79,9	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	85,4	78,9	85,6	82,8	79,1	83,3	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	79,6	78,2	76,5	76,7	79,8	78,4	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	77,5	75,3	76,2	75,2	73,5	75,7	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	76,6	71,0	72,4	75,3	77,4	75,2	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	77,2	78,0	73,9	78,9	77,2	77,3	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	82,8	79,6	81,7	82,9	82,2	82,0	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	84,8	78,5	84,3	80,0	79,8	82,2	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	83,1	81,0	79,2	78,4	80,1	80,7	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	81,6	80,3	79,8	78,9	80,1	80,2	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	77,6	79,3	81,6	80,9	81,0	80,3	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	97,6	97,3	97,7	97,8	98,5	97,8	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,29
Media Aritmética (X) (dB)	81,81
Coefficiente de variación (Cv)	0,06

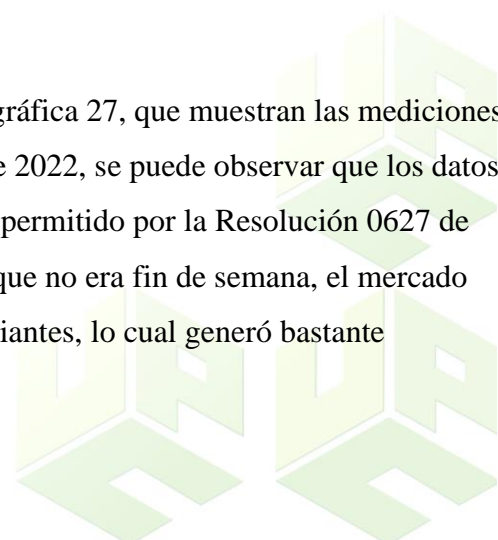




gráfica 27. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados L_{Aeq} para el día 10/02/2022.

Los datos de la medición del ruido para el día jueves 10/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 27. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 27 y la gráfica 27, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día jueves 10 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), en donde se evidenció que, a pesar de que no era fin de semana, el mercado público fue visitado por bastantes compradores y comerciantes, lo cual generó bastante aglomeración y tráfico.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 28. Evaluación ambiental de ruido sábado 12/02/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 4

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar

FECHA: Sábado 12/02/2022

HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a.m

SECCIÓN: Mercado Nuevo

TURNO O JORNADA: Diurna

ANALISTA/ Rosa Muñoz / Yesmith García

VELOCIDAD DEL VIENTO: 21 Km/h

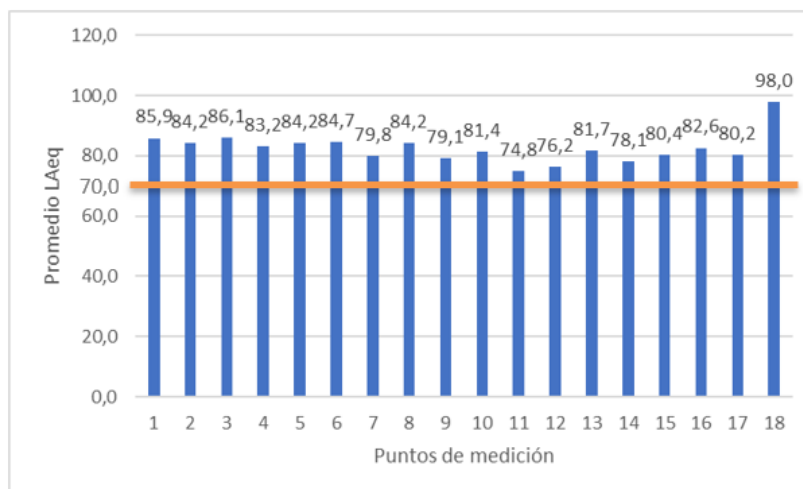
PRECIPITACION: 1%

HUMEDAD: 65%

TEMPERATURA: 24° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical arriba		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	83,1	85,4	86,4	83,6	88,5	85,9	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	85,9	85,0	83,1	84,6	81,2	84,2	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	86,2	86,0	87,5	84,4	85,6	86,1	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	84,1	82,3	81,4	83,4	84,2	83,2	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	85,2	84,8	85,7	82,4	81,7	84,2	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	85,1	84,6	85,1	85,2	83,2	84,7	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	79,3	82,4	78,5	80,4	78,6	79,8	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	82,1	85,8	85,4	78,9	85,6	84,2	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	80,1	79,2	79,6	78,3	78,1	79,1	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	81,9	82,0	81,5	80,5	80,9	81,4	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	76,7	74,5	76,6	71,0	72,4	74,8	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	75,4	75,5	77,2	78,0	73,9	76,2	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	83,5	79,5	82,8	79,6	81,7	81,7	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	77,3	78,3	79,4	78,5	76,5	78,1	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	80,4	79,5	83,1	78,5	78,9	80,4	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	84,9	83,3	81,6	80,3	81,6	82,6	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	82,1	78,8	77,6	79,3	81,6	80,2	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	100,1	96,3	97,6	97,3	97,7	98,0	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,14
Media Aritmética (X) (dB)	82,25
Coefficiente de variación (Cv)	0,06

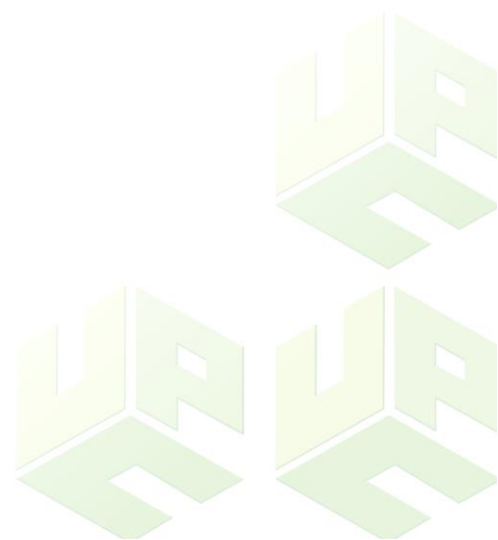


grafica 28. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 12/02/2022.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día sábado 12/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 28. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 28 y la gráfica 28, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día sábado 12 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

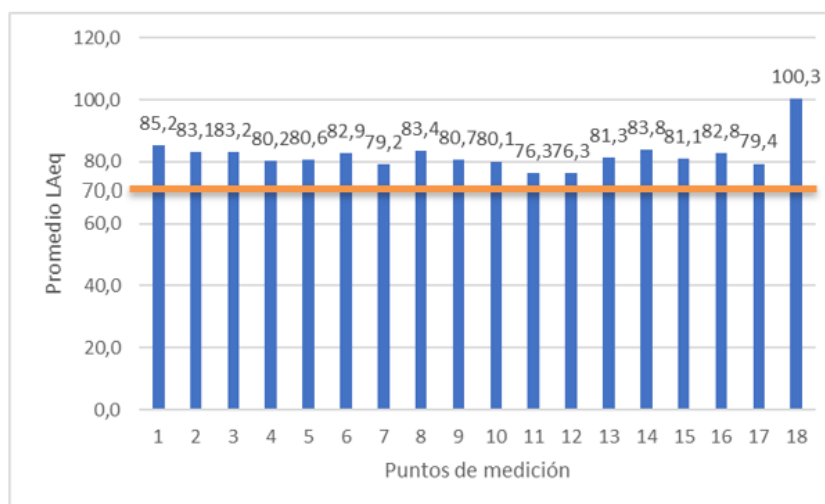
Tabla 29. Evaluación ambiental de ruido domingo 13/02/2022.

EVALUACIONES AMBIENTALES DE RUIDO - SEMANA 4

EMPRESA: Universidad Popular del Cesar FECHA: Domingo 13/02/2022 HORA: 7:00 a. m. - 12:10 a. m.
SECCIÓN: Mercado Nuevo TURNO O JORNADA: Diurna ANALISTA/ Rosa Muñoz / Yesmith García
VELOCIDAD DEL VIENTO: 21 Km/h PRECIPITACION: 1%
HUMEDAD: 72% TEMPERATURA: 25° C

PUNTO N°	SITIO DE MEDICIÓN PUESTO DE TRABAJO	HORA DE TOMA DE MUESTRA	DESPLAZAMIENT O DE PUNTO A PUNTO (MIN)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA					Promedio LAeq	NPS max permitido
				Norte	Sur	Este	Oeste	Vertical		
				Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)	Db (A)		
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	7:00 am - 7:15 am	0	86,6	83,1	85,4	86,4	83,6	85,2	70
2	Carnicería - Mesa 55	7:16 am - 7:31 am	1 min	82,1	82,5	82,9	83,1	84,6	83,1	
3	Carnicería - Mesas 77/78	7:32 am - 7:47 am	0.5 min	84,2	83,4	83,2	82,5	82,4	83,2	
4	Carnicería - Mesa 21	7:48 am - 8:03 am	0.5 min	81,9	78,9	79,5	79,4	80,5	80,2	
5	Carnicería - Mesa 08	8:05 am - 8:20 am	1.05 min	79,3	78,7	81,3	80,4	82,4	80,6	
6	Carnicería - Mesa 73	8:21 am - 8:36 am	1 min	85,6	82,4	84,6	79,1	78,9	82,9	
7	Tienda el Mello Punto 1	8:38 am - 8:53 am	2 min	79,2	79,3	78,4	78,5	80,4	79,2	
8	Tienda el Mello Punto 2	8:55 am - 9:10 am	0.5 min	81,2	82,1	85,8	85,4	78,9	83,4	
9	Merkaplaza Punto 1	9:12 am - 9:27 am	2 min	78,3	80,1	79,2	79,6	83,8	80,7	
10	Merkaplaza Punto 2	9:28 am - 9:43 am	0.5 min	77,5	81,9	82,0	78,5	78,8	80,1	
11	Parqueadero Interno	9:45 am - 10:00 am	2 min	78,9	76,7	74,5	76,6	71,0	76,3	
12	Pabellon de Gallinas	10:01 am - 10:16 am	0.5 min	76,4	73,2	75,5	77,2	78,0	76,3	
13	Entrada Pabellon Pescao	10:19 am - 10:34 am	3 min	79,2	83,5	79,5	82,8	79,6	81,3	
14	Pabellon Pescao Punto 2	10:35 am - 10:50 am	0.5 min	83,6	78,2	87,3	84,8	78,5	83,8	
15	Pabellon Pescao Punto 3	10:51 am - 11:06 am	0.5 min	82,5	78,2	78,6	83,1	81,0	81,1	
16	Salida Pabellon Pescao	11:07 am - 11:22 am	0.5 min	84,3	84,9	80,3	81,6	80,3	82,8	
17	Quesería	11:25 am - 11:40 am	3 min	77,6	82,1	78,8	77,6	79,3	79,4	
18	Trilladora de Maiz	11:43 am - 12:08 pm	3 min	102,9	103,1	96,3	97,6	97,3	100,3	

CALCULOS ESTADÍSTICOS	
Desviación estándar (S) (dB)	5,30
Media Aritmética (X) (dB)	81,78
Coefficiente de variación (Cv)	0,06



grafica 29. Niveles equivalentes de presión sonora ponderados LAeq para el día 13/02/2022.

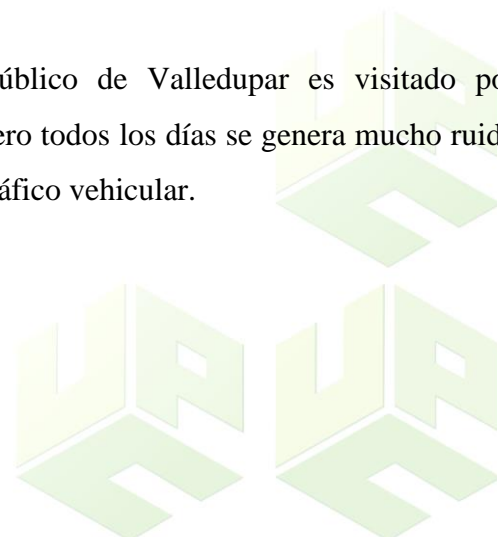
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Los datos de la medición del ruido para el día domingo 13/02/2022 se encuentran registrados en la tabla 29. Se realizan las mediciones de los niveles de presión sonora en los sentidos norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba, con los cuales, se calcula el nivel equivalente de presión sonora ponderado promedio L_{Aeq} en cada punto respectivamente. Así mismo, se realizan los cálculos estadísticos, de los cuales se puede concluir que los resultados obtenidos nos brindan un nivel de confiabilidad alto.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 29 y la gráfica 29, que muestran las mediciones de los niveles de ruido para el día domingo 13 de febrero de 2022, se puede observar que los datos en los 18 sitios de medición sobrepasan el nivel máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 (70 dB(A)), esto se debe a que los fines de semana se genera más aglomeración de compradores, vendedores ambulantes y vehículos en el mercado público, tal como lo manifestó la población que fue encuestada.

Como análisis de los datos mostrados y las gráficas obtenidas con respecto a esos datos, se puede decir que todos los días en que se realizó las mediciones sobrepasaron el límite permisible descrito en la resolución 0627 de 2006. En los puntos donde se genera los NPS más altos es en el pabellón de las carnes sobre todo en el cuarto de las sierras donde se lleva a cabo el corte de las carnes y huesos más grandes. Así mismo en las trilladoras de maíz ya que estas están en un cuarto y el ruido se concentra mucho más fuerte.

Cabe destacar que todos los días el mercado público de Valledupar es visitado por compradores, unos días con más frecuencia que otros, pero todos los días se genera mucho ruido por las actividades comerciales que ahí se realizan y el tráfico vehicular.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.3.3. Elaboración del mapa de ruido

Posterior a la medición del ruido ambiental en el mercado nuevo de Valledupar, se procedió a realizar la representación gráfica de los resultados utilizando el software Geográfico ArcMAP versión 10.5, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 30. Coordenadas geográficas, UTM y niveles promedio del ruido.

Id	Longitud	Latitud	UTM - X	UTM - Y	Ruido Prom
Carnicería - Cuarto de Sierras	10°27'52,02" N	73°14'49,32" O	691866,3	1157297,7	84,90
Carnicería - Mesa 55	10°27'52,29" N	73°14'49,99" O	691845,9	1157305,8	86,08
Carnicería - Mesas 77/78	10°27'52,25" N	73°14'49,74" O	691853,5	1157304,6	88,41
Carnicería - Mesa 21	10°27'52,40" N	73°14'49,61" O	691857,4	1157309,3	86,43
Carnicería - Mesa 08	10°27'53,51" N	73°14'50,03" O	691844,5	1157343,3	84,90
Carnicería - Mesa 73	10°27'53,66" N	73°14'50,32" O	691835,6	1157347,9	86,80
Tienda el Mello Punto 1	10°27'56,51" N	73°14'51,79" O	691787,1	1157434,6	81,12
Tienda el Mello Punto 2	10°27'56,70" N	73°14'51,93" O	691784,6	1157438,5	82,36
Merkaplaza Punto 1	10°27'55,56" N	73°14'50,66" O	691825	1157406,2	79,99
Merkaplaza Punto 2	10°27'55,54" N	73°14'50,81" O	691820,4	1157405,6	79,98
Parqueadero Interno	10°27'54,46" N	73°14'49,00" O	691875,6	1157372,7	75,80
Pabellón de Gallinas	10°27'54,67" N	73°14'48,94" O	691877,4	1157379,1	76,00
Entrada Pabellón Pezcao	10°27'58,33" N	73°14'45,39" O	691984,8	1157492,2	80,21
Pabellón Pezcao Punto 2	10°27'58,00" N	73°14'45,18" O	691991,2	1157482,1	82,48
Pabellón Pezcao Punto 3	10°27'57,49" N	73°14'44,85" O	692001,3	1157466,5	82,95
Salida Pabellón Pezcao	10°27'56,97" N	73°14'44,44" O	692013,9	1157450,6	83,63
Quesería	10°27'52,92" N	73°14'48,97" O	691876,8	1157325,4	79,20
Trilladora de Maíz	10°27'51,15" N	73°14'50,01" O	691845,5	1157270,8	98,83



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

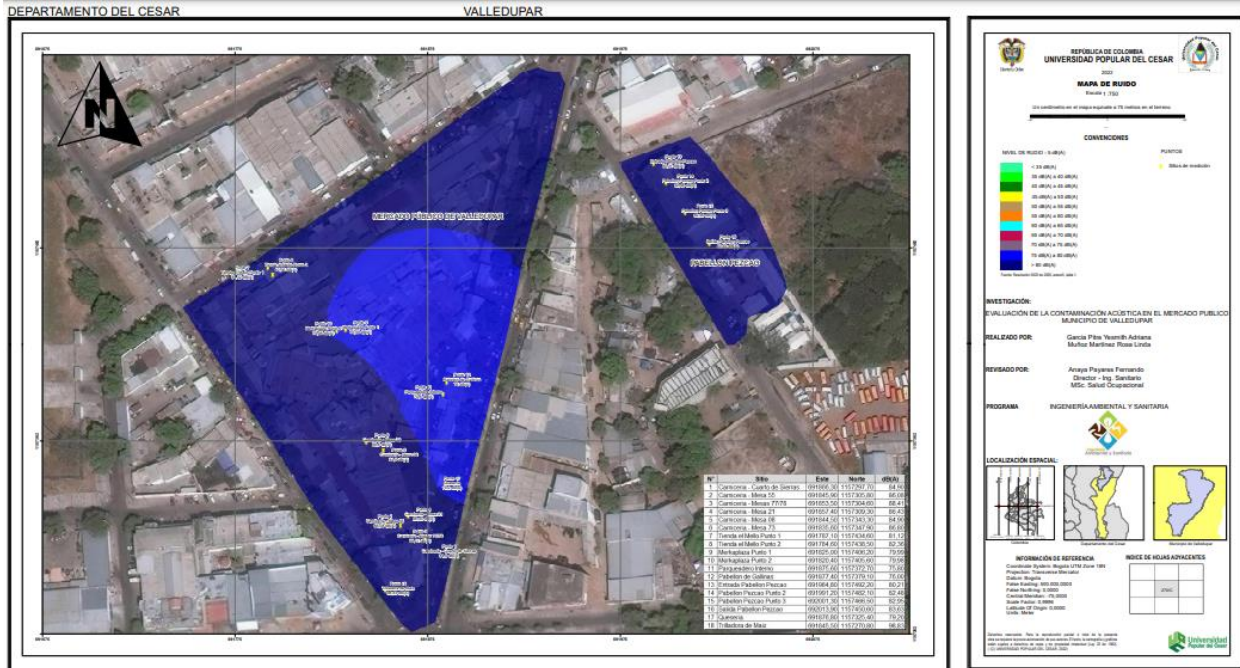


figura 12. Mapa de ruido e identificación de puntos en ArcMap













Nº	Sitio	Este	Norte	dB(A)
1	Carnicería - Cuarto de Sierras	691866,30	1157297,70	84,90
2	Carnicería - Mesa 55	691845,90	1157305,80	86,08
3	Carnicería - Mesas 77/78	691853,50	1157304,60	88,41
4	Carnicería - Mesa 21	691857,40	1157309,30	86,43
5	Carnicería - Mesa 08	691844,50	1157343,30	84,90
6	Carnicería - Mesa 73	691835,60	1157347,90	86,80
7	Tienda el Mello Punto 1	691787,10	1157434,60	81,12
8	Tienda el Mello Punto 2	691784,60	1157438,50	82,36
9	Merkaplaza Punto 1	691825,00	1157406,20	79,99
10	Merkaplaza Punto 2	691820,40	1157405,60	79,98
11	Parqueadero Interno	691875,60	1157372,70	75,80
12	Pabellon de Gallinas	691877,40	1157379,10	76,00
13	Entrada Pabellon Pezcao	691984,80	1157492,20	80,21
14	Pabellon Pezcao Punto 2	691991,20	1157482,10	82,48
15	Pabellon Pezcao Punto 3	692001,30	1157466,50	82,95
16	Salida Pabellon Pezcao	692013,90	1157450,60	83,63
17	Quesería	691876,80	1157325,40	79,20
18	Trilladora de Maiz	691845,50	1157270,80	98,83

Tabla 31. Localización y coordenadas UTM de los puntos en el programa ArcMap

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

La combinación de colores para la representación gráfica del mapa fue asignada según las indicaciones del anexo 5 “mapa de ruido representación de resultados” de la Resolución 627 de 2006. De esta forma, se utilizaron los colores “azul” para los valores entre 75 y 80, “Azul Oscuro” para los valores entre 80 y 85 y, a consideración del autor, “Azul Oscuro-Negro” para los valores de 85 DB en adelante.

figura 13. Convención de colores para la identificación de los niveles de ruido.

NIVEL DE RUDIO - 5 dB(A)		PUNTOS
	< 35 dB(A)	 Sitios de medición
	35 dB(A) a 40 dB(A)	
	40 dB(A) a 45 dB(A)	
	45 dB(A) a 50 dB(A)	
	50 dB(A) a 55 dB(A)	
	55 dB(A) a 60 dB(A)	
	60 dB(A) a 65 dB(A)	
	65 dB(A) a 70 dB(A)	
	70 dB(A) a 75 dB(A)	
	75 dB(A) a 80 dB(A)	
	> 80 dB(A)	

Fuente: Resolución 0625 de 2006, Anexo 5, tabla 1.

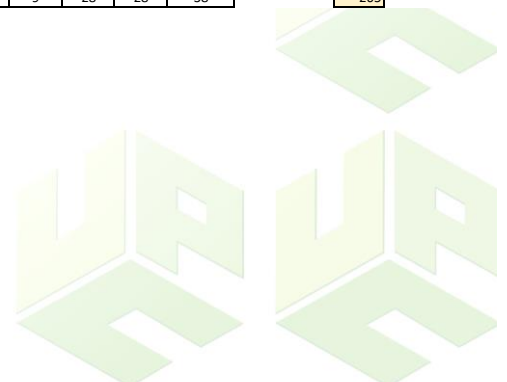
Como lo demuestran el resumen de tablas anteriormente presentadas, todos los puntos muestreados superan los niveles permisibles que establece la Tabla 1 anexo 5 “Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB(A)” de la Resolución 627 de 2006, la cual indica que el nivel Máximo permisible en Zonas Comerciales es de 70 decibeles (DB), evidenciando que todas las áreas muestreadas son críticas.

6.4. ETAPA 3. VALORAR EL IMPACTO AMBIENTAL QUE OCASIONA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO CON RESPECTO A LOS LIMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006 PARA COLOMBIA.

6.4.1. Análisis del impacto ambiental de la contaminación acústica a partir de la matriz de Leopold. Este análisis se llevó a cabo con la realización de la **matriz de Leopold**, esta sistematiza la relación entre las acciones a implementar en la ejecución de la actividad y su posible efecto en factores ambientales.

Tabla 32. Matriz de LEOPOLD.

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES										Promedios Positivos	Promedios Negativos	Promedios Aritméticos	Impacto Ambiental						
		Pabellón de las carnes			Pabellón de las gallinas			Pabellón del pescado			Trilladora										
		Cocinas y hornos	Ventiladores	Comedores	Cocinas y hornos	Ventiladores	Comedores	Uso de maquinaria	Corte de pescado	Ventiladores						Comedores					
ABIOTICO	Físico	Atmósfera	Ruido	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-6	-4	-4	-4	-8	0	11	-89	-89	-89	265	
BIÓTICO	Biológico	Fauna	Desplazamiento	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	11	-12	-12	-25		
		Flora	Polonización	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	11	-13	-13			
SOCIOECONÓMICO	Economía	Población	Salud	-5	-2	-2	-4	-2	-2	-5	-1	-2	-2	-8	0	11	-81	-81	379		
		Comercio	Empleo	5	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	5	11	0	158			460
			Comercio	9	7	7	5	7	7	6	6	7	7	9	9	11	0	302			
Promedios Positivos				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22						
Promedios Negativos				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		44					
Promedios Aritméticos				48	28	28	10	28	28	-8	9	28	28	38			265				



Teniendo en cuenta los resultados de la matriz de Leopold en el impacto por subcomponente en el factor ambiental atmosfera teniendo en cuenta el ruido creado por las actividades del proyecto el resultado es negativo (-89), es decir que afecta negativamente al ambiente, así mismo podemos decir del subcomponente biológico tanto en fauna (-12) como en flora (-13) el resultado es negativo, pero mucho más bajo, es decir afecta de manera muy baja negativamente al ambiente. En el subcomponente población en la parte de la salud arrojó resultado negativo (-81), es decir las actividades realizadas si afectan la salud de la población y en el subcomponente economía más específicamente empleo (158) y comercio (302) las actividades realizadas afectan de manera positiva.

Para los resultados por componente al llevar a cabo estas actividades, el componente físico el resultado es negativo, el componente biológico el resultado fue negativo, pero de manera muy baja y el componente socio económico el resultado fue positivo.

Por último el impacto total del proyecto dio positivo (265), y al realizar estas actividades a pesar de que algunos subcomponentes y componentes dio como resultado un impacto negativo a menor escala, quiere decir que el proyecto como tal no está afectando desfavorablemente al ambiente, sin reconocer o tener en cuenta que a largo plazo estos subcomponentes que afectan negativamente pueden llegar a afectar de manera significativa, tanto la parte biológica como la parte de la población más específicamente la salud.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Tabla 33. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental negativo para su uso en la matriz de Leopold.

Impactos Negativos

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Impactos positivos

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

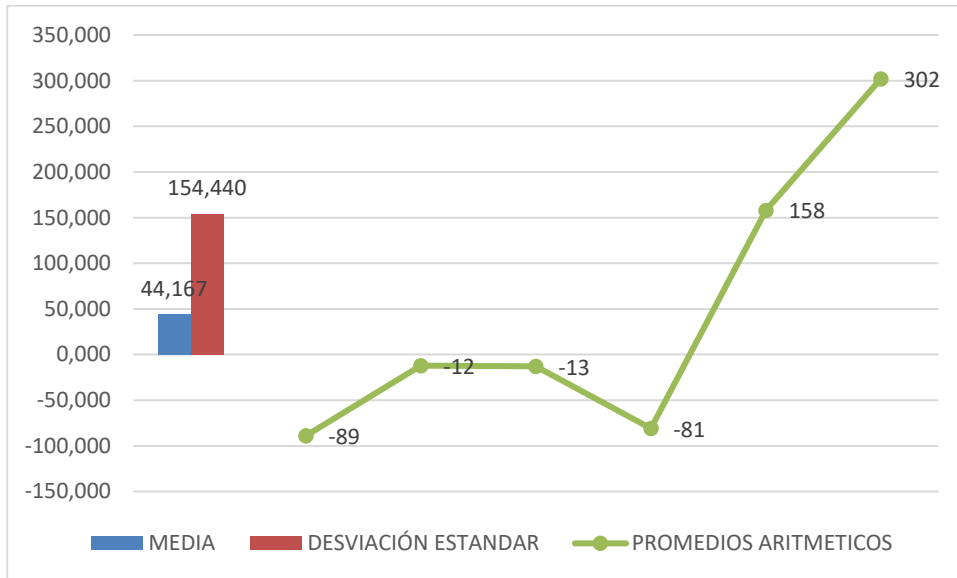
Fuente: Guía para la elaboración e interpretación de la matriz de Leopold

6.4.2. Análisis estadístico y gráfico

En la gráfica se muestra la media y desviación estándar y los promedios aritméticos de los factores ambientales utilizados para este proyecto, dependiendo de dónde se concentren los puntos sabremos si el impacto del proyecto es negativo o positivo. Podemos ver gráficamente lo explicado anteriormente y está reflejado en la matriz. Es decir, que para los factores ambientales comercio y empleo las actividades realizadas generan un impacto positivo, mientras que a los demás factores ambientales como lo es el ruido, la fauna, la flora y la salud, estas actividades generan un impacto negativo.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



grafica 30. Media, desviación estándar y promedios aritméticos de los factores ambientales analizados en la matriz de Leopold.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.5. ETAPA 4. PLANTEAR RECOMENDACIONES FACTIBLES DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, QUE CONTRIBUYAN CON LA MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El mercado público de Valledupar es un sector comercial con locales o instalaciones de tipo comercial por tanto se encuentra clasificado según la resolución 0627 de 2006 en el sector C. Ruido Intermedio Restringido, con estándares máximos permisibles de 70 y 60 en horarios diurno y nocturno respectivamente. De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente las actividades que se realizan en el mercado público de Valledupar generan un nivel de ruido que sobre pasa los estándares máximos permisibles, como lo es el corte de las carnes y huesos, el corte de los peses grandes, al momento de trillar el maíz, los grito de los vendedores y compradores, bocinas y pitos de los vehículos.

Entre las medidas de prevención, protección y mitigación se mencionan:

1. Al medir el ruido en el cuarto de las sierras de corte de carne y las trilladoras, puede que por ser muy encerrado y pequeño se concentre mucho más el ruido sobre todo en las trilladoras que el ruido después de transcurrir un tiempo ese ruido se vuelve muy fastidioso al oído. Por lo tanto, se podría recomendar a los trabajadores el uso de protectores de oídos para el receptor en este caso los trabajadores que son los afectados principalmente, aunque ellos expresan estar acostumbrados al ruido, lo cual no les causa mucha molestia.
2. En el sector conocido como pabellón de las carnes, se podría implementar una campaña informativa, en donde se informe a la población que trabaja en el Mercado Nuevo de Valledupar como a los visitantes, acerca de los efectos negativos y nocivos que puede provocar el ruido tanto en la salud de las personas como en la realización de sus tareas diarias.
3. Exigir a las personas que realicen actividades que generen niveles de ruido superiores a los 85 dB(A), el uso de elementos de protección personas (EEP) tales como audífonos o tapones de oídos, para reducir el impacto que provoca el mismo.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

4. Implementar el uso de señalizaciones y letreros alrededor del mercado Nuevo, tales como carteles, pancartas, avisos, folletos y demás, con el fin de fomentar la reducción del ruido y para recordar a la población que este es un riesgo que también les puede afectar, ya sea a corto o largo plazo.

5. Implantar monitores de ruido en zonas claves del mercado Nuevo de Valledupar, con el fin de realizar un seguimiento constante a ruido que se presenta en este establecimiento comercial, con el fin de mitigar los efectos del ruido y en dado caso, con el apoyo de las autoridades, generar sanciones a las personas que infrinjan la norma, en este caso la Resolución 0627 de 2006.

Por último, se debería dar a conocer la problemática que se presenta con el ruido ambiental en el área a las autoridades competentes para tomar cartas en el asunto.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

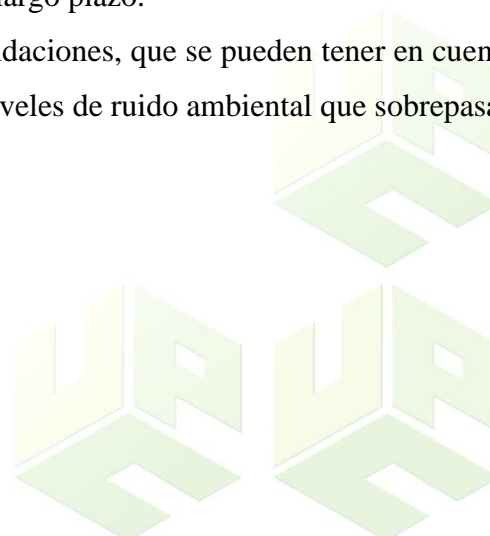
7. CONCLUSIONES

Para concluir, es necesario dar a conocer la problemática que se está presentando con el ruido ambiental que se genera en el entorno laboral del mercado público de Valledupar, lo cual fue determinado por medio de un sonómetro, y como se puede ver en los resultados, todas las mediciones de los niveles de ruido sobrepasan los 70 dB(A) que indica la resolución 0627 del 2007, para lo cual, se debe educar a la comunidad y explicarle los riesgos que esto conlleva, si se continúan presentando estos niveles altos de ruido ambiental.

Analizando estos niveles de ruido en el entorno laboral y cotidiano están ocasionando en la población estudiada del mercado público de Valledupar, alteraciones auditivas temporales como lo son fatiga auditiva, y pueden llegar a generar alteraciones permanentes o daños auditivos como lo sería la sordera (aunque las alteraciones permanentes aún no se han presentado). Algunos efectos auditivos que se puede presentar por la exposición al ruido son hipoacusia (disminución de la agudeza auditiva), fatiga auditiva, efecto enmascarador, entre otras. (ARL SURA).

Valorando estos niveles de ruido ambiental que nos generó dicha medición, con respecto a los límites permisibles según la resolución 0627 del 2007, y teniendo en cuenta que todas sobrepasan los 70 dB(A), es necesario dar a conocer la problemática a los entes competentes para tomar cartas en el asunto y poder mitigar los efectos de este a corto y largo plazo.

Por último, anteriormente se plantearon algunas recomendaciones, que se pueden tener en cuenta para ayudar a mitigar esta problemática que genera los niveles de ruido ambiental que sobrepasan los niveles según la resolución establecida.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aleaga, J., Sping, V., (2017). Tesis, el ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la empresa holviplas s.a. Ambato, Ecuador. Texto completo en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25953>

Álvarez, A., Acevedo, F., De Armas, J., Delgado, L., Méndez, J., Rivero, M., (2017). Contaminación Ambiental por Ruido. Artículo de opinión. Matanza, Cuba.

Camposeco, L., (2003). Tesis, medición, evaluación y control del ruido en una industria de maquilado de tubería de acero. Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Chaparro, M., Linares, C., (2017). Tesis, Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (Ruido Ambiental) en la Universidad Libre sede del Bosque. Bogotá D.C., Colombia.

Farfán, A., (2018). Artículo para la Universidad Popular del Cesar, Evaluación de la contaminación sonora en la zona de influencia directa del hospital Rosario Pumarejo de López en Valledupar - Cesar. Valledupar, Colombia.

García, A., (2006). La contaminación acústica: fuentes, evaluación, efectos y control. Madrid, España.

García, D., Zabala, E., (2019). Análisis de la exposición al ruido de los trabajadores informales de la zona céntrica de Cúcuta (Tesis). Cúcuta, Colombia.

García, T., (2018). Evaluación de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en tres (3) hospitales de la localidad de Kennedy, ubicados en la UPZ 47 y en la UPZ 48 entre la calle 22 sur (avenida primera de mayo) y la carrera 80 (Tesis). Bogotá D.C., Colombia.

Dellavedova, M., (2010). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. La plata, Argentina.

Baptista, M., Fernández, C., Hernández, R., (2014). Metodología de la investigación. 6ta edición. Editorial. mcgraw hill education. México D.F

Luna, B., Leopold, F., Clarke, B., James, R., (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Washington, D.C., Estados Unidos.

Berrio, A., Lindarte, Shirley., (2020). Evaluación de la contaminación sonora del área urbana del municipio de Becerril, por influencia del tráfico vial del tramo San Roque - La Paz, (Ruta Nacional 49) del departamento del Cesar, Colombia (Tesis). Valledupar, Colombia.

Cavalcante, K., Colino, V., Mendes, S., Peris, S., (2010). Evaluación del impacto de la contaminación acústica en el rango de vocalización de paseriformes basado en el SIL-"speech

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

interference level" (Tesis doctoral). Ciudad de Salamanca, España. Texto completo en: www.researchgate.net/publication/286335397

Ministerio de ambiente, (2006). Resolución 0627 de 2006. Bogotá D.C., Colombia.

Miyara, F., (1999). Control de ruido. Buenos Aires, Argentina. Texto completo en: www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf

OMS (Organización mundial de la salud), (1999). Guías para el ruido urbano. Ginebra, Suiza.

Ortega, S., Quintero, E., (2019), Estudio de ruido e Iluminación en la sede Bellas Artes de la Universidad Popular del Cesar (Tesis). Valledupar, Colombia.

Alcaldía de Valledupar, (2020). Plan de desarrollo municipio de Valledupar (2020 - 2023). Valledupar, Colombia.

Arroyave, M., Fernández, C., Posada, M., (2009), Influencia de la Vegetación en los niveles de ruido Urbano. Medellín, Colombia. Texto completo en: www.researchgate.net/publication/41816263_Influencia_de_la_Vegetacion_en_los_Niveles_de_Ruido_Urbano

Quiroz, J., (2016). síntomas de estrés asociados a la percepción de ruido ambiental en la población de cinco zonas de la localidad de Kennedy, Bogotá 2012 (Tesis de Maestría). Bogotá D.C., Colombia. Texto completo en: <http://hdl.handle.net/11349/4936>

Ministerio de Salud, (1983). Resolución 8321 de 1983. Bogotá D.C., Colombia.

Rincón, G., (2018), Artículo para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Análisis y Evaluación de los niveles por contaminación sonora en el sector salud de la ciudad de Valledupar Cesar. Valledupar, Colombia. Texto completo en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/20943>

Roa, L., Arroyo, Y., (2017). Estudio de caracterización del ruido en las oficinas cafeterías de la Universidad Popular Del Cesar (Tesis). Valledupar, Colombia.

Rodríguez, C., (2016), El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades: evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos: el caso de Zaragoza (Tesis Doctoral). Madrid, España.

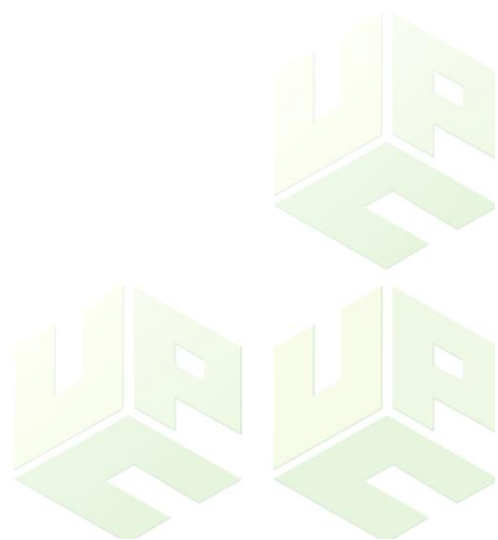
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

Salazar, A., (2012), Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile. Barcelona, España.

Licla, L., (2006). Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín (Tesis). Lima, Perú. Texto completo en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3168>

Tamayo, M., (2002). El proceso de la investigación científica. 4ta edición. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega editores. México D.F.

Concejo Municipal de Valledupar, (2015). Acuerdo N°011 de junio 5 de 2015. Valledupar - Cesar, Colombia



9. ANEXOS

9.1. Encuesta realizada a la población del mercado público de Valledupar.

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL MERCADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR

Nombre: _____ Fecha: _____ Género: _____ Edad: _____

La siguiente encuesta tiene un interés académico, cuyo fin es conocer el impacto sonoro que podría estarse generando en el mercado público de Valledupar y las incidencias que está produciendo sobre las personas que están expuestas.

Seleccione la opción que considere más acertada:

1. ¿Usted considera que en el Mercado Público de Valledupar se genera mucho ruido?

- a) SI.
- b) NO.

2. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud por la exposición al Ruido?

- a) SI.
- b) NO.

3. Si su respuesta es SI, indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado

Dolor de cabeza _____ Estrés _____ Pérdida de sueño _____ problemas digestivos _____ Pérdida de audición
Otro _____

4. ¿Cuáles son los lugares del mercado público de Valledupar donde usted considera que se produce mucho ruido?

Pabellón del pescado _____ Pabellón de carnicería _____ Pabellón de gallinas ponedoras _____ Pabellón de venta de
verduras _____ Trilladoras de granos y maíz _____ Queseras _____ Locales comerciales _____ Zona exterior del mercado
Otro/s: _____

Observaciones:

5. Respecto a su respuesta anterior, ¿Cuál cree que son las principales fuentes que generan mayor ruido en el mercado público de Valledupar?

6. ¿Qué día/s considera que se presenta mayores niveles de Ruido en esta zona?

- a) Lunes
- b) Martes
- c) Miércoles
- d) Jueves
- e) Viernes
- f) Sábado
- g) Domingo

7. Aproximadamente, ¿en qué hora/s del día se produce mayor ruido?



9.2. Carta de permiso o autorización de ingreso al Mercado Público de Valledupar para hacer las encuestas y mediciones.

MERCADO POPULAR DE VALLEDUPAR
NIT: 824.000.755-1
AUTORIZACIÓN INGRESO PROVISIONAL

FECHA EXP: 17/01/2022 LOCAL: _____ CODIGO: _____
YESMITH GARCIA PITRE 1.065.816.430
ROSA LINDA MUÑOZ 1.003.241.625

NOMBRE: _____ NIT _____
MEDICION DE CONTAMINACION ACUSTICA Y ENCUESTA 6:00 A.M-11:00 A.M
ACTIVIDAD: _____ HORA: _____
(30 DIAS) 17 DE FEBRERO DE 2022


VALIDO: _____

NOTA: Autorizado para ingresar previa identificación, comprometiéndose a cumplir con las normas contenidas en el reglamento interno de la plaza de mercado de Valledupar.

Nota Aclaratoria: Este permiso no crea ningún vínculo laboral, comercial, ni contractual con **MERCAUPAR LTDA**, ni autorización para ventas estacionarias ni permanentes, además **MERCAUPAR LTDA** no se hace responsable sobre las exigencias que hagan las autoridades competentes al autorizado.

IMPORTANTE:

Se le recuerda al portador del presente permiso provisional, que debe cumplir con los protocolos de bioseguridad, implementados por la secretaria de Salud Local, como: uso correcto y permanente del tapabocas y lavado y desinfección de manos. So pena de ser cancelada la presente autorización para ingresar a la plaza de mercado público de Valledupar.

FIRMA AUTORIZADA 
JAIRO GREGORIO PINTO CERCHIARO
Gerente



9.3. Certificado de calibración del sonómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° **TS 7485/74**

Calibration N°

Página 1 de 2 páginas

Page 1 of 2 pages

N° Anexos 2

Tecnologías Servincal S.L.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN
Area Acústica

C/Kriptón 19 A - 47012 Valladolid

Tfno: 983 218 214 Fax: 983 219 015

servincal@servincal.com www.servincal.com



Laboratorio de Metrología y Calibración

INSTRUMENTO: SONOMETRO
Instrument

FABRICANTE: EXTECH
Manufacturer

MODELO: 407768
Model

NÚMERO DE SERIE: R 102846
Serial number

PETICIONARIO: I.P.S ASESORAMOS Y PROTEGEMOS
Customer

SALUD OCUPACIONAL

NIT 9001377190

FECHA CALIBRACIÓN: 22/07/2021
Calibration date

NUMERO DE EXPEDIENTE: 1024
Expedient number

Signatario autorizado
Authorized signatory

Fecha de emisión
Date of issue

José A. Manuel Palazuelos
Director Técnico


NUEVA CALIBRACIÓN: 22/07/2022
Calibration date

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones recogidas en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. Este certificado NO podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is issued in accordance with the UNE-EN ISO/IEC 17025:2000 and has been assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national and international standards

9.4. Coordenadas de los puntos de muestreo

<p>Nombre: <input type="text" value="Cuarto de Sierras"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'52.02"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'49.32"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Carnicería - Mesa 55"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'52.29"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'49.99"/></p>
<p>Nombre: <input type="text" value="Carnicería - Mesas 77/78"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'52.25"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'49.74"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Carnicería - Mesa 21"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'52.40"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'49.61"/></p>
<p>Nombre: <input type="text" value="Carnicería - Mesa 08"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'53.51"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'50.03"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Carnicería - Mesa 73"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'53.66"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'50.32"/></p>
<p>Nombre: <input type="text" value="Tienda el Mello Punto 1"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'56.51"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'51.79"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Tienda el Mello Punto 2"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'56.70"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'51.93"/></p>
<p>Nombre: <input type="text" value="Merkaplaza Punto 1"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'55.56"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'50.66"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Merkaplaza punto 2"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'55.54"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'50.81"/></p>
<p>Nombre: <input type="text" value="Parqueadero Interno"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'54.46"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'49.00"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Pabellón de Gallinas"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'54.67"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'48.94"/></p>
<p>Nombre: <input type="text" value="Entrada Pabellón Pezcao"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'58.33"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'45.39"/></p>	<p>Nombre: <input type="text" value="Pabellón Pezcao Punto 2"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="10°27'58.00"/></p> <p>Longitud: <input o"="" type="text" value="73°14'45.18"/></p>

Nombre: 


Latitud:

Longitud:

Nombre: 


Latitud:

Longitud:

Nombre: 

Latitud:

Longitud:

Nombre: 

Latitud:

Longitud:



9.5. Realización de las encuestas a la población del mercado público de Valledupar



9.6. Toma de muestra (medición de ruido) con el sonómetro

9.6.1. Punto 1 Cuarto de sierras



9.6.2. Punto 2 Carnicería - Mesa 55



9.6.3. Punto 3 Carnicería - Mesas 77/7



9.6.4. Punto 4 Carnicería - Mesa 21



9.6.5. Punto 5 Carnicería - Mesa 08



9.6.6. Punto 6 Carnicería - Mesa 73



9.6.7. Punto 7 Tienda el Mello Punto 1



9.6.8. Punto 8 Tienda el Mello punto 2



9.6.9. Punto 9 Merkaplaza Punto 1



9.6.10. Punto 10 Merkaplaza Punto 2



9.6.11. Punto 11 Parquadero Interno



9.6.12. Punto 12 Pabellón de Gallinas



9.6.13. Punto 13 Entrada Pabellón Pescado



9.6.14. Punto 14 Pabellón pescado Punto 2



9.6.15. Punto 15 Pabellón pescado Punto 3



9.6.16. Punto 16 parte detrás Pabellón pescado



9.6.17. Punto 17 Quesería



9.6.18. Punto 18 trilladora de maíz



9.7. Medición de la velocidad del viento y de la temperatura ambiental.

