

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN DE MAPA DE RUIDOS DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2016”

**Tesis presentada por el Bachiller:
Diego Rodrigo López Ramos**

**Para optar el Grado Académico de
Maestro en Planificación y Gestión Ambiental**

**Asesor de tesis:
Dr. Edwin Bocardo Delgado**

Arequipa-Perú
2017

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a personas muy importantes en mi vida, ellas son quienes han estado a mi lado para darme los mejores consejos, para apoyarme y alentarme, haciéndome una persona de bien, con todo mi amor se los dedico.

A mi Mamitita porque gracias a ti soy quien soy, no hay día que no te extrañe y piense en ti, a ti mi gratitud y cariño eterno.

A mi mamá Rocío, por haber estado siempre a mi lado, por sus consejos, valores, por su motivación y empuje constante que me ha permitido ser una persona de bien, y más que nada, por su amor.

A mi familia, de quienes recibo las mejores enseñanzas y cariño.

A ti Yadi, mi amor, porque me haces ser una mejor persona siempre estas a mi lado en todo momento y me hacer creer en un amor puro y verdadero, ¡te amo!

A quienes siempre confiaron en mí y estuvieron allí para alentarme a seguir adelante...

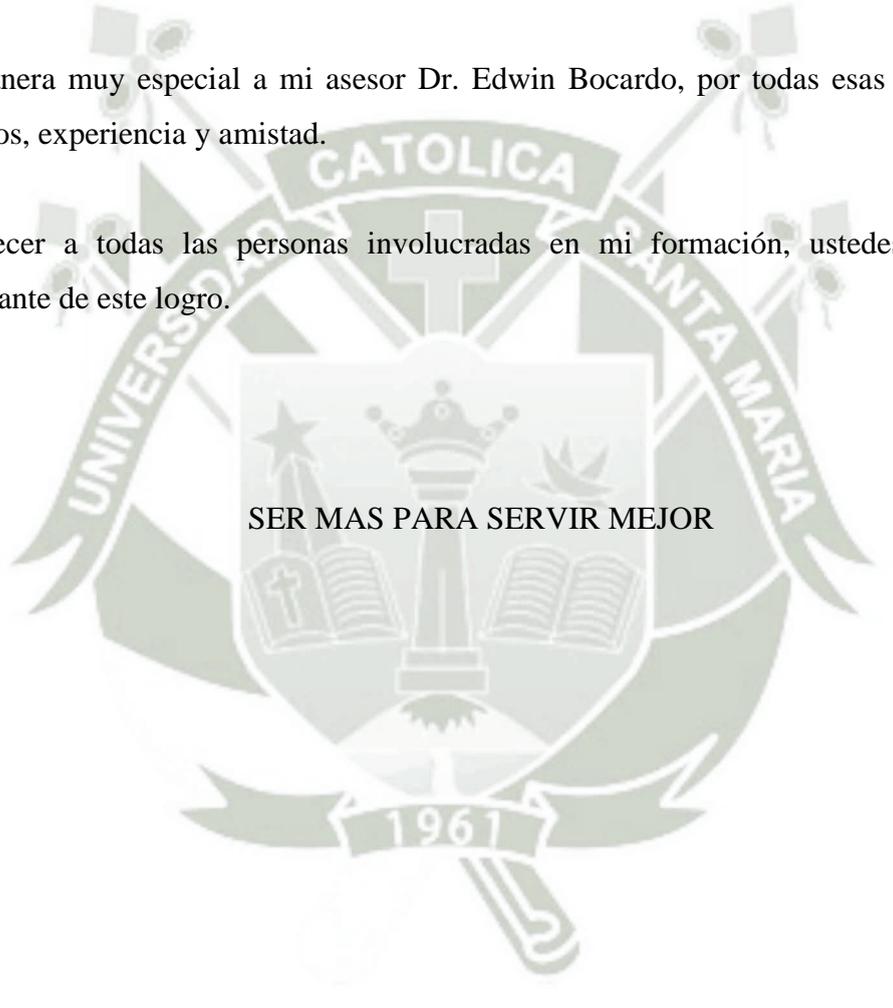
AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y la Virgen, por haberme permitido llegar hasta este momento. Por darme paciencia y sabiduría en los momentos que más lo necesitaba, y por su infinita bondad y amor.

A la UCSM y a mis docentes de maestría, por darme la oportunidad y los conocimientos necesarios para formarme en lo que es mi pasión.

De manera muy especial a mi asesor Dr. Edwin Bocardo, por todas esas enseñanzas, consejos, experiencia y amistad.

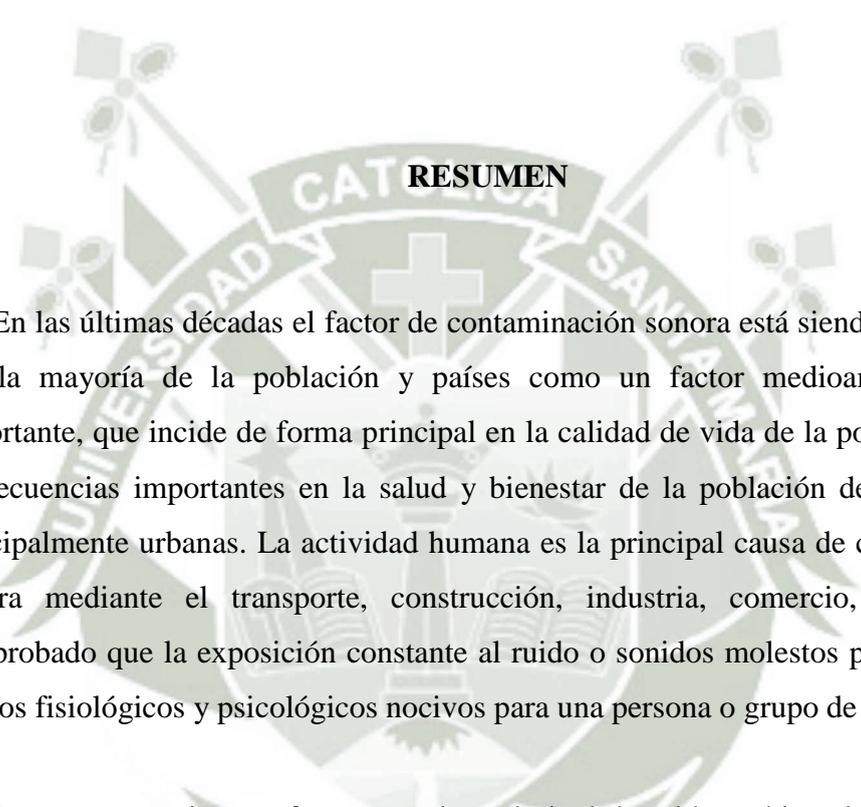
Agradecer a todas las personas involucradas en mi formación, ustedes son parte importante de este logro.



SER MAS PARA SERVIR MEJOR

INDICE

RESUMEN.	1
ABSTRACT.	3
INTRODUCCIÓN.	5
I. CAPITULO UNICO RESULTADOS.....	7
1. ELABORACIÓN DEL MAPA DE RUIDO DEL DISTRITO DE SACHACA.	8
1.1. Metodología empleada y puntos de medición.	8
1.1.1. Estudio método de viales.	9
1.1.2. Periodos de medición.	10
1.2. Protocolo de monitoreo y medición de datos.	11
1.3. Instrumentos utilizados.	12
2. RESULTADOS DE MEDICIONES POR ZONAS.	12
3. MAPAS DE RUIDO.	19
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE LOS MAPAS DE RUIDO OBTENIDOS.	23
5. ESTUDIO DE PERCEPCIÓN SOBRE RUIDO AMBIENTAL.	30
5.1. Encuesta social.	30
5.2. Diseño de la encuesta.	30
5.3. Población y tamaño de muestra.	30
5.4. Resultados de las encuestas.	32
PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE RUIDO.	41
CONCLUSIONES.	43
RECOMENDACIONES.	45
REFERENCIAS.	46
ANEXOS.	49



RESUMEN

En las últimas décadas el factor de contaminación sonora está siendo considerado por la mayoría de la población y países como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en la calidad de vida de la población y con consecuencias importantes en la salud y bienestar de la población de las ciudades principalmente urbanas. La actividad humana es la principal causa de contaminación sonora mediante el transporte, construcción, industria, comercio, etc. Y está comprobado que la exposición constante al ruido o sonidos molestos puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas.

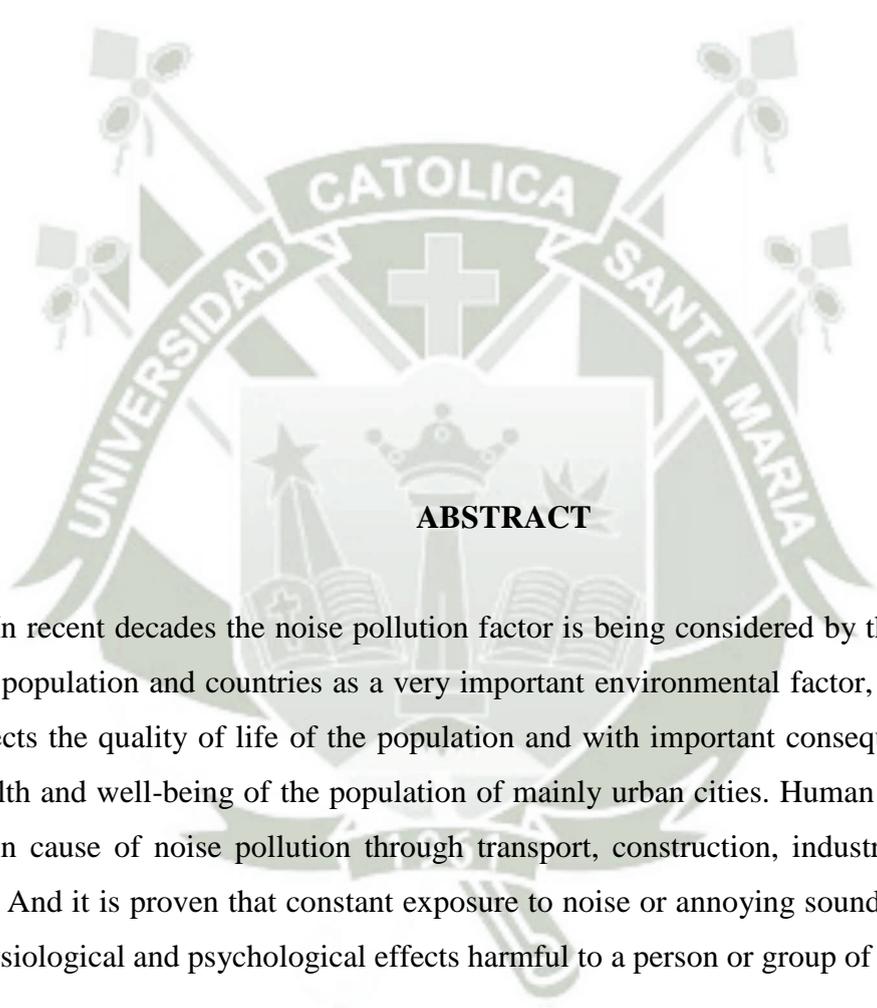
La presente tesis se enfoca en evaluar el nivel de ruido ambiental presente en el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa, realizado a través de un registro de niveles de presión sonora mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros) medidos en diferentes puntos del distrito y también por un estudio subjetivo mediante la aplicación de encuestas para conocer la percepción de la población del distrito.

El estudio se desarrolló aplicando una metodología concordante con los objetivos planteados, las zonas intervenidas, características urbanas y respecto a las recomendaciones indicadas en la norma ISO 1996-1, ISO 1996-2 y en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido) aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Finalmente se logró elaborar un mapa de ruido vial del distrito de Sachaca y se lo logró medir la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes del distrito de Sachaca. Dichos resultados permitieron evaluar una propuesta de plan de gestión de ruido el cual podrá ser considerado como instrumento de gestión ambiental por la administración local.

Palabras clave: contaminación sonora – presión sonora – percepción – ECA Ruido





ABSTRACT

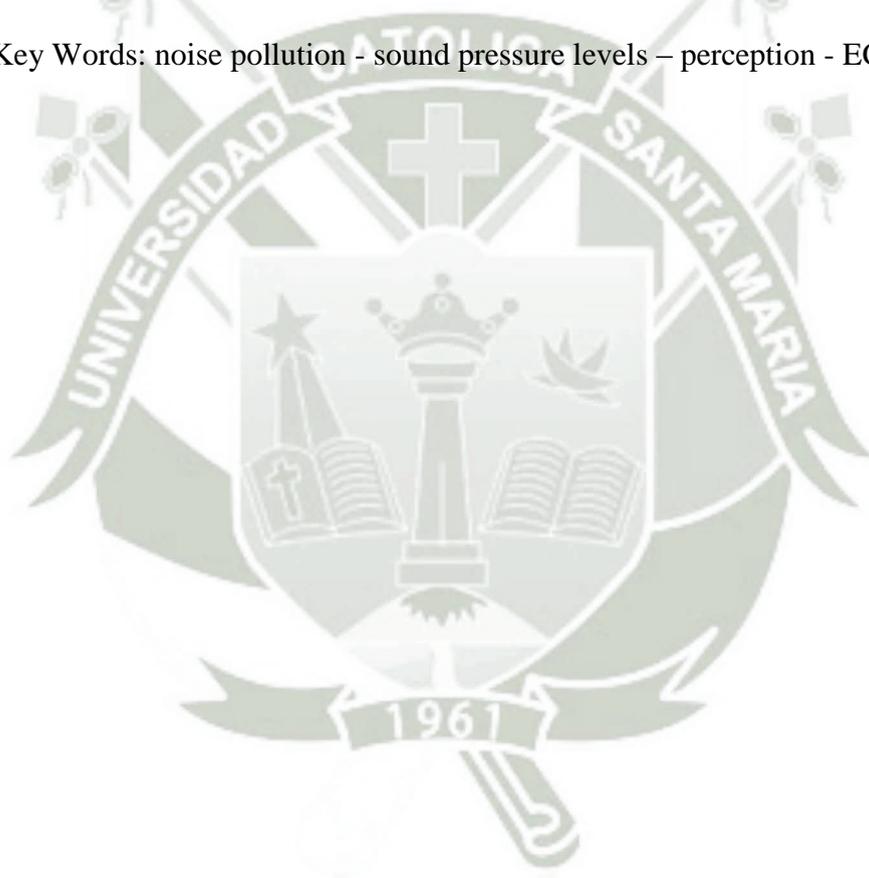
In recent decades the noise pollution factor is being considered by the majority of the population and countries as a very important environmental factor, which mainly affects the quality of life of the population and with important consequences for the health and well-being of the population of mainly urban cities. Human activity is the main cause of noise pollution through transport, construction, industry, commerce, etc. And it is proven that constant exposure to noise or annoying sounds can produce physiological and psychological effects harmful to a person or group of people.

The present thesis focuses on evaluating the environmental noise level present in the district of Sachaca in the city of Arequipa, performed through a record of sound pressure levels through the use of acoustic measurement devices (sound level meters) measured at different points of the district and also by a subjective study through the application of surveys to know the perception of the population of the district.

The study was carried out using a methodology that was in accordance with the objectives, the intervened areas, urban characteristics and the recommendations indicated in ISO 1996-1, ISO 1996-2 and in the National Environmental Quality Standards for Noise (ECA Noise) approved by Supreme Decree No. 085-2003-PCM).

Finally, it was possible to elaborate a road noise map of the Sachaca district and was able to measure the perception and degree of annoyance of the environmental noise that the inhabitants of the district of Sachaca have. These results allowed the elaboration of a proposal for a noise management plan which could be considered as an instrument of environmental management by the local administration.

Key Words: noise pollution - sound pressure levels – perception - ECA Noise



INTRODUCCIÓN.

La revolución industrial y el descontrolado crecimiento demográfico han generado diversos problemas ambientales a nivel mundial que constituyen una grave amenaza contra el equilibrio ecológico y que vienen impactando en algunos países de forma más intensa y perjudicial. La contaminación sonora es uno de los mayores problemas ambientales a nivel mundial pero su importancia y forma de ser tratado es diferente y depende del desarrollo socio-cultural, política y grado de sensibilización de cada país.

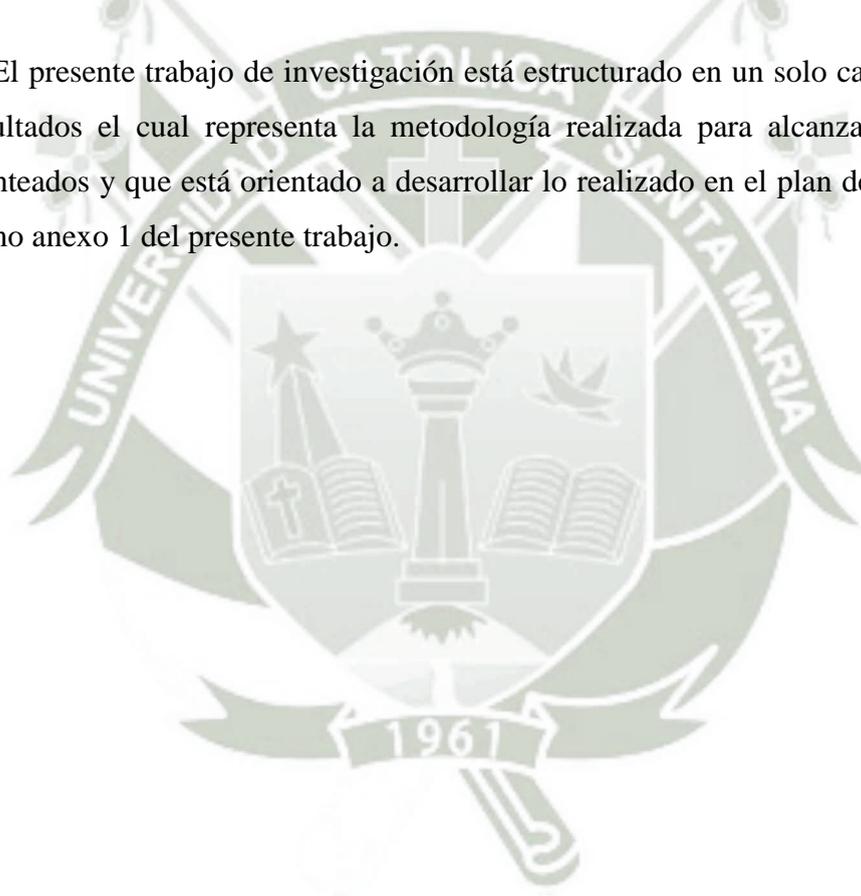
Arequipa viene siendo una ciudad con gran crecimiento demográfico donde se evidencia un incremento de actividades humanas como comercio e industria y del parque automotor de la ciudad el cuál cuenta actualmente con aproximadamente 280 mil vehículos que circulan diariamente por las calles y avenidas de la ciudad generando un aumento considerable del ruido urbano por el uso del claxon y el ruido de los motores. En el caso del distrito de Sachaca se evidencian vías importantes de conexión interdistrital e interprovincial importantes donde existe un flujo considerable y constante de vehículos que diariamente circulan por el distrito y que generan ruidos de manera constante los cuales pueden ser gestionados mediante estudios de ruido ambiental y la generación de mapas de ruido.

Los mapas de ruido son herramientas que permiten generar información para una apropiada planificación urbana y mitigación de los efectos del ruido, dicha información permite generar políticas de planeamiento integral y sostenible del distrito; y permite introducir variables ambientales a la toma de decisiones, más concretamente en este caso la variable de ruido ambiental. El conocimiento y articulación de la situación acústica del distrito o de la ciudad en la planificación permite propiciar un desarrollo más armónico, confortable y menos contaminado.

El presente trabajo de investigación busca evaluar la situación actual del ruido generado, mediante un mapa de ruido, en las principales vías del distrito de Sachaca causado por los vehículos que circulan por el mismo y poder comparar los resultados con lo determinado en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

para Ruido (ECA Ruido) el cual dictamina los niveles de ruido en decibeles aceptables de acuerdo a la zonificación correspondiente (residencial, comercial, industrial y especial); así mismo se vio necesario conocer la percepción de la población del distrito respecto al ruido generado, los efectos en la salud que pueda estar causando y su conocimiento de la normativa de ruidos, esto mediante encuestas objetivas que fueron realizadas a la población y de acuerdo a la zonificación establecida en la metodología realizada. Por último se requiere proponer medidas de mitigación de ruido mediante la propuesta de un plan de gestión de ruidos que pueda ayudar a la administración local a tomar medidas en disminuir la generación de ruido en el distrito y poder brindar una mejor calidad de vida en la población.

El presente trabajo de investigación está estructurado en un solo capítulo único de resultados el cual representa la metodología realizada para alcanzar los objetivos planteados y que está orientado a desarrollar lo realizado en el plan de tesis que obra como anexo 1 del presente trabajo.





1. Elaboración del mapa de ruido del Distrito de Sachaca

El mapa de ruido es un instrumento importante que permite conocer el estado puntual del ambiente sonoro en un entorno. El mapa de ruido permite tener información en forma visual sobre el comportamiento acústico de un área geográfica (pueblo, distrito, ciudad, región o país) en un momento determinado y sus causas.

La norma ISO 1996-2 establece los criterios requeridos para la elaboración de los mapas de ruido. Según la norma, el mapa de ruido debe representar los niveles de presión sonora en intervalos de 5 dB, donde cada intervalo es representado mediante un color en el mapa.

Tabla 1: Intervalos de nivel sonoro con su respectivo color y trama

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del Color	Color	Trama
< 35	Verde claro		Puntos pequeños, densidad baja.
35-40	Verde		Puntos medianos, densidad media.
40-45	Verde oscuro		Puntos grandes, densidad alta.
45-50	Amarillo		Líneas verticales, densidad baja.
50-55	Ocre		Líneas verticales, densidad media.
55-60	Naranja		Líneas verticales, densidad alta.
60-65	Cinabrio		Entramado de cruces, densidad baja.
65-70	Carmín		Entramado de cruces, densidad media.
70-75	Rojo lila		Entramado de cruces, densidad alta.
75-80	Azul		Rayas verticales anchas.
80-85	Azul oscuro		Totalmente negro.

1.1. Metodología empleada y puntos de medición

Para la presente investigación se utilizó un método mixto para determinar los puntos de medición de ruido, fueron utilizados los métodos de retícula y viales. Se utilizó una cuadrícula acorde con el fin de la investigación y de acuerdo al área urbana y geográfica del distrito. Utilizando el plano del distrito se utilizó retícula de 350x350 m² fijando los puntos de medición dentro de la retícula y orientándolos hacia las vías más cercanas. Se utilizó de la misma manera la metodología de viales, orientando las mediciones a las vías más importantes del distrito quedando dentro de la retícula.

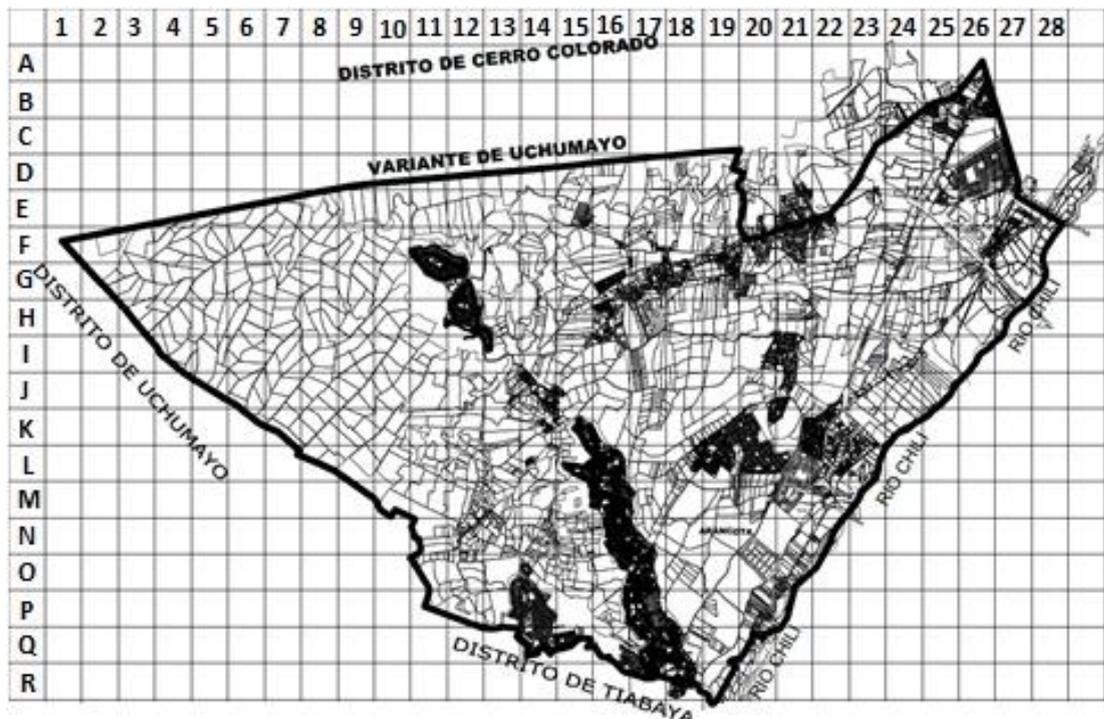


Figura 1: Reticulado 300x300 m² sobre el plano del Distrito de Sachaca
Fuente: Elaboración propia

1.1.1. Estudio método de viales

Para este estudio se tomaron como referencia las principales vías del distrito donde se fijaron 46 puntos de medición de ruido realizando las mediciones durante 10 días y de lunes a viernes.

Cada día de medición se dividió en tres horarios considerando las horas punta donde existe mayor flujo vehicular: día (07:00 a 09:00), tarde (12:00 a 14:00) y noche (18:00 a 20:00). En cada punto se tomaron muestras durante 10 minutos y con registro de datos cada 1 segundo teniendo un total de 600 datos por punto. Cada medición tuvo una duración promedio de 20 minutos considerando los 10 minutos de muestreo, tiempo de traslado e instalación del equipo lo que supone un tiempo total de medición en campo de 46 horas aprox.

Para cada punto de medición se elaboró una ficha de caracterización donde se identificó la zonificación de acuerdo al ECA, coordenadas del lugar, la fuente generadora de ruido, croquis de ubicación del punto de monitoreo así como la cantidad y tipo de vehículo (livianos y pesados).

1.2. Protocolo de monitoreo y medición de datos

Para realizar las mediciones de ruido y determinar el protocolo de monitoreo se efectuó conforme a lo determinado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM donde contempla en su primera disposición final que, hasta que se cuente con un protocolo nacional oficial, se utilizarán dos normas técnicas peruanas: a) ISO 1996-1: 1982: Acústica – Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos; y, b) ISO 1996 – 2: 1987: Acústica – Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

Para efectuar la medición de ruido se siguió el siguiente procedimiento:

- Antes de cada medición el sonómetro fue revisado y calibrado mediante el uso de un calibrador de campo tipo I.
- Se ubicó el sonómetro a una altura aproximada de 1,5 m sobre el nivel del suelo y formando un ángulo de entre 30 y 60 grados sobre el plano inclinado paralelo al suelo.
- El sonómetro fue ubicado al límite de la calzada a una distancia libre mínima aproximada de 0,50 m del especialista y a una distancia de 3,5 m aproximadamente de superficies reflectantes distintas al piso.
- Se utilizó en cada medición la pantalla antiviento del sonómetro.

Además de las mediciones, se registraron datos particulares en cada punto tales como: zonificación de acuerdo al ECA, coordenadas del lugar, la fuente generadora de ruido, croquis de ubicación del punto de monitoreo así como la cantidad y tipo de vehículo (livianos y pesados).

Los parámetros medidos en cada punto fueron:

Acústicos:

- L_{AeqT} : Nivel de presión sonora equivalente.
- $L_{máx}$: Nivel sonoro máximo.
- L_{min} : Nivel sonoro mínimo.

No acústicos:

- Número de vehículos livianos.
- Número de vehículos pesados.

- Incidencias relevantes: ambulancias, bomberos, etc.
- Observaciones relevantes del entorno: obras próximas, comercios, etc.

Otros datos:

- Fotografía digital del punto de medición.
- Nombre de la calle o avenida donde se realiza la medición.
- Fecha y hora de inicio y término de la medición.
- Características del tipo de vía.
- Otras descripciones relevantes.

1.3. Instrumentos utilizados.

Los instrumentos utilizados para realizar el proceso de medición fueron acordes a lo exigido en ISO 1996-2 para el monitoreo de ruido ambiental. El sonómetro utilizado en los 46 puntos de medición era de tipo 2.

- 1 sonómetro tipo 2 marca PCE, modelo PCE-322A, serie 2015043273
- 1 calibrador acústico tipo 1 marca PCE, modelo PCE-SC-41, serie 732372
- 1 trípode marca Laserliner modelo FixPod 1.55 cm.
- PC con software ArcGis 10.1
- Cámara fotográfica digital Canon SX 500 IS

2. Resultados de mediciones por zonas

Como se explicó anteriormente se realizó tres mediciones por cada punto determinado en el método de retícula (M-T-N) con sus respectivas coordenadas UTM obteniéndose un primer esbozo como se aprecia en las siguientes tablas, los colores que se observan en las tablas corresponden a lo determinado por la ISO 1999-2 y son los mismos utilizados para elaborar los mapas de ruido finales.

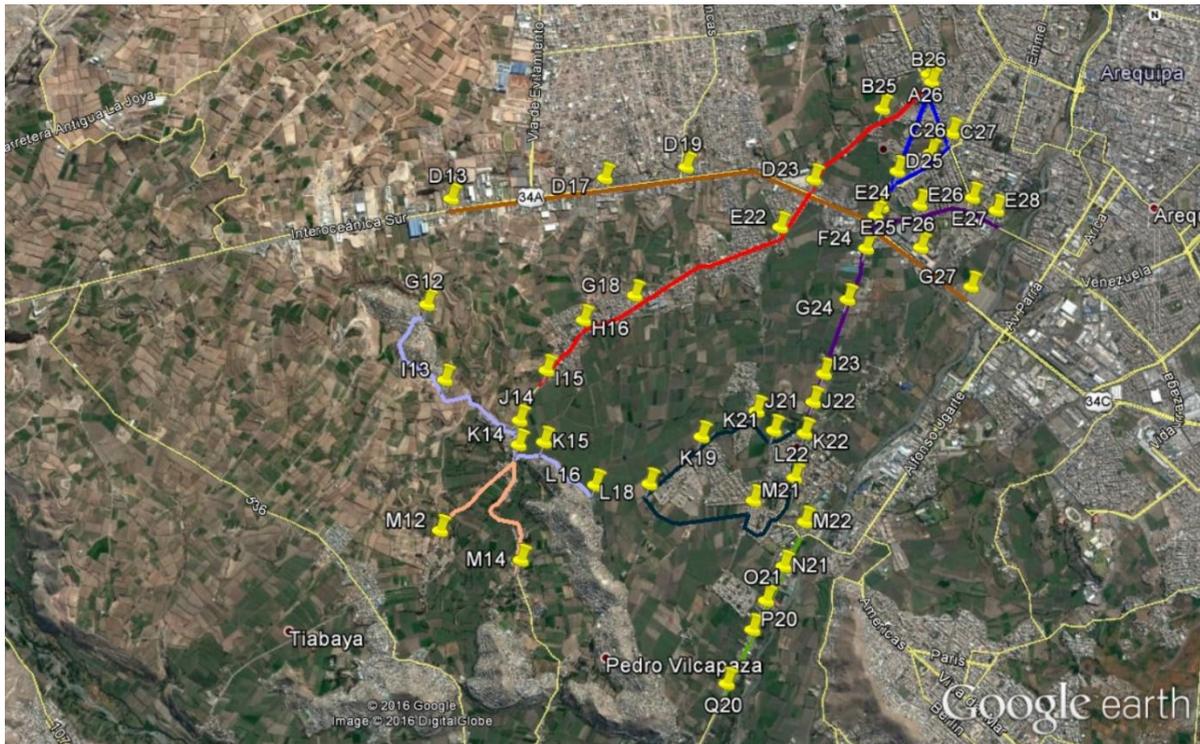


Figura 3: Puntos de medición de ruido distribuidos en las vías principales
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 1

ZONA 1			02/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
C - 27	Cruce Tahuaycani vía del tren	227375.41 m E 8184726.00 m S	MAÑANA	188	6	71.40
			TARDE	125	2	69.01
			NOCHE	350	1	70.53
B - 26	Fernandini Metropolitana	227243.97 m E 8185160.26 m S	MAÑANA	163	2	68.66
			TARDE	182	-	70.16
			NOCHE	145	1	69.48
A - 26	Taboada Metropolitana	227221.16 m E 8185227.60 m S	MAÑANA	237	2	69.13
			TARDE	234	5	66.87
			NOCHE	182	-	72.62
C - 26	Avenida Fernandini - Incalpaca	227186.18 m E 8184566.18 m S	MAÑANA	134	-	68.86
			TARDE	109	3	69.98
			NOCHE	99	1	72.20

D - 25	Calle Fernandini Iglesia	226902.00 m E 8184428.00 m S	MAÑANA	272	3	69.65
			TARDE	290	4	65.54
			NOCHE	255	3	70.18
E - 25	Cruce Av. Fernandini con calle Fernandini	226748.11 m E 8184141.76 m S	MAÑANA	192	8	72.17
			TARDE	263	1	68.48
			NOCHE	300	3	71.80
E - 24	Variante Fernandini	226695.96 m E 8184071.63 m S	MAÑANA	453	7	71.44
			TARDE	225	8	71.28
			NOCHE	187	3	71.52

Tabla 3: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 2

ZONA 2			03/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
E - 28	Puente Fierro	227687.00 m E 8184068.00 m S	MAÑANA	212	-	68.64
			TARDE	195	4	69.24
			NOCHE	222	1	66.02
E - 27	Cruce	227500.00 m E 8184181.00 m S	MAÑANA	165	1	70.25
			TARDE	191	2	71.62
			NOCHE	178	-	71.48
E - 26	Calle Fernandini	227062.76 m E 8184141.88 m S	MAÑANA	127	-	67.53
			TARDE	89	2	68.25
			NOCHE	99	2	65.37
F - 24	Av. Fernandini - Rincón Chato	226597.21 m E 8183804.13 m S	MAÑANA	132	1	70.58
			TARDE	110	4	69.21
			NOCHE	87	1	68.96
G - 24	Los Mojados	226414.71 m E 8183392.48 m S	MAÑANA	119	2	71.43
			TARDE	150	2	71.54
			NOCHE	113	-	71.19
I - 23	Estadio	226177.71 m E 8182798.11 m S	MAÑANA	110	1	72.51
			TARDE	133	3	70.33

			NOCHE	110	1	68.36
J - 22	Cruce parque del niño	226074.62 m E 8182573.45 m S	MAÑANA	145	-	69.09
			TARDE	105	1	68.15
			NOCHE	78	1	68.11

Tabla 4: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 3

ZONA 3			04/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L _{AeqT}
K - 22	Av. Fernandini Palacio I	225986.08 m E 8182325.98 m S	MAÑANA	71	-	65.87
			TARDE	70	1	67.30
			NOCHE	68	1	65.58
L - 22	Av. Fernandini Palacio II	225876.78 m E 8181972.83 m S	MAÑANA	101	1	68.05
			TARDE	82	-	67.17
			NOCHE	65	-	68.18
M - 21	Cruce campo verde	225534.58 m E 8181806.42 m S	MAÑANA	83	1	63.57
			TARDE	32	1	61.63
			NOCHE	23	-	64.35
L - 18	Cruce Chiriguana	224707.21 m E 8181978.45 m S	MAÑANA	46	1	65.30
			TARDE	26	1	61.46
			NOCHE	25	-	59.68
K - 19	El Dorado	225156.00 m E 8182337.00 m S	MAÑANA	27	-	62.47
			TARDE	20	1	60.70
			NOCHE	13	-	60.37
J - 21	Cerro Aparecida	225613.19 m E 8182522.58 m S	MAÑANA	75	1	67.08
			TARDE	61	-	61.42
			NOCHE	60	-	68.30
K - 21	Cruce Sachaca	225741.55 m E 8182359.41 m S	MAÑANA	81	-	64.46
			TARDE	77	-	63.64
			NOCHE	50	-	63.53

Tabla 5: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 4

ZONA 4			05/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
M – 22	Cruce Arancota	225935.00 m E 8181618.00 m S	MAÑANA	156	4	74.46
			TARDE	175	3	72.24
			NOCHE	166	9	71.08
N – 21	Cecilia	225740.17 m E 8181275.76 m S	MAÑANA	186	5	73.69
			TARDE	138	4	73.14
			NOCHE	96	9	72.75
O – 21	Frente Bodega Doña Nelly	225582.20 m E 8181011.45 m S	MAÑANA	140	2	73.00
			TARDE	121	2	76.45
			NOCHE	160	3	72.04
P – 20	Choza Náutica	225454.35 m E 8180789.60 m S	MAÑANA	175	2	72.49
			TARDE	121	5	75.44
			NOCHE	108	1	72.86
Q – 20	Letrero Tiabaya	225220.79 m E 8180379.63 m S	MAÑANA	170	1	71.84
			TARDE	95	-	72.98
			NOCHE	121	2	72.86

Tabla 6: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 5

ZONA 5			08/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
G – 27	Puente San Isidro	227426.53 m E 8183448.82 m S	MAÑANA	375	11	78.46
			TARDE	360	35	76.36
			NOCHE	316	25	73.89
F – 26	Backus	227043.54 m E 8183790.92 m S	MAÑANA	394	10	77.19
			TARDE	392	59	75.82
			NOCHE	371	31	76.33
D – 23	Ovalo Camarones	226214.44 m E 8184393.76 m S	MAÑANA	289	17	75.15
			TARDE	460	68	76.54
			NOCHE	298	39	77.85

D – 19	Romancero	225178.21 m E 8184545.43 m S	MAÑANA	156	33	77.37
			TARDE	334	55	78.28
			NOCHE	180	20	74.23
D – 17	Salida Suarez Villanueva (Esquina del grifo)	224507.36 m E 8184485.03 m S	MAÑANA	134	33	78.16
			TARDE	235	53	75.51
			NOCHE	120	14	75.06
D – 13	Entrada a Villa el Triunfo	223245.00 m E 8184375.00 m S	MAÑANA	107	26	74.72
			TARDE	72	30	73.87
			NOCHE	112	40	76.77

Tabla 7: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 6

ZONA 6			09/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
B – 25	Taboada	226818.71 m E 8184953.51 m S	MAÑANA	170	-	70.12
			TARDE	312	22	74.89
			NOCHE	90	-	65.53
E – 22	Cruce	225912.59 m E 8184012.87 m S	MAÑANA	234	3	72.72
			TARDE	149	-	67.60
			NOCHE	180	1	69.21
F – 20	Estanque	225272.00 m E 8183814.06 m S	MAÑANA	151	3	71.72
			TARDE	86	1	69.44
			NOCHE	115	3	71.85
G – 18	Wanders	224693.47 m E 8183508.08 m S	MAÑANA	104	1	70.08
			TARDE	91	2	70.07
			NOCHE	95	1	71.05
H – 16	Progreso – 15 de Agosto	224265.87 m E 8183324.76 m S	MAÑANA	94	2	69.72
			TARDE	94	2	70.54
			NOCHE	121	-	69.97
I – 15	Cruce (duraznos)	223941.16 m E 8182930.60 m S	MAÑANA	80	1	68.74
			TARDE	92	1	65.47
			NOCHE	88	1	67.24

Tabla 8: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 7

ZONA 7			10/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
G – 12	Cruce 1 – Villa el Triunfo	223005.00 m E 8183512.00 m S	MAÑANA	21	-	60.74
			TARDE	14	-	55.48
			NOCHE	18	2	61.80
I – 13	Cruce 2 – Villa el Triunfo	223118.79 m E 8182893.31 m S	MAÑANA	15	1	60.09
			TARDE	11	-	60.78
			NOCHE	7	-	59.63
J – 14	Cruce Alto de Amados	223702.83 m E 8182537.16 m S	MAÑANA	120	2	71.04
			TARDE	72	-	67.23
			NOCHE	61	1	68.54
K – 15	Cruce de Arguedas	223887.57 m E 8182353.06 m S	MAÑANA	53	-	69.53
			TARDE	46	-	66.51
			NOCHE	38	1	65.68
L – 16	Cruce con Chiriguana	224272.89 E 8181989.33 S	MAÑANA	44	-	66.65
			TARDE	37	-	64.44
			NOCHE	23	1	63.44

Tabla 9: Información de monitoreo de ruido correspondiente a la Zona 8

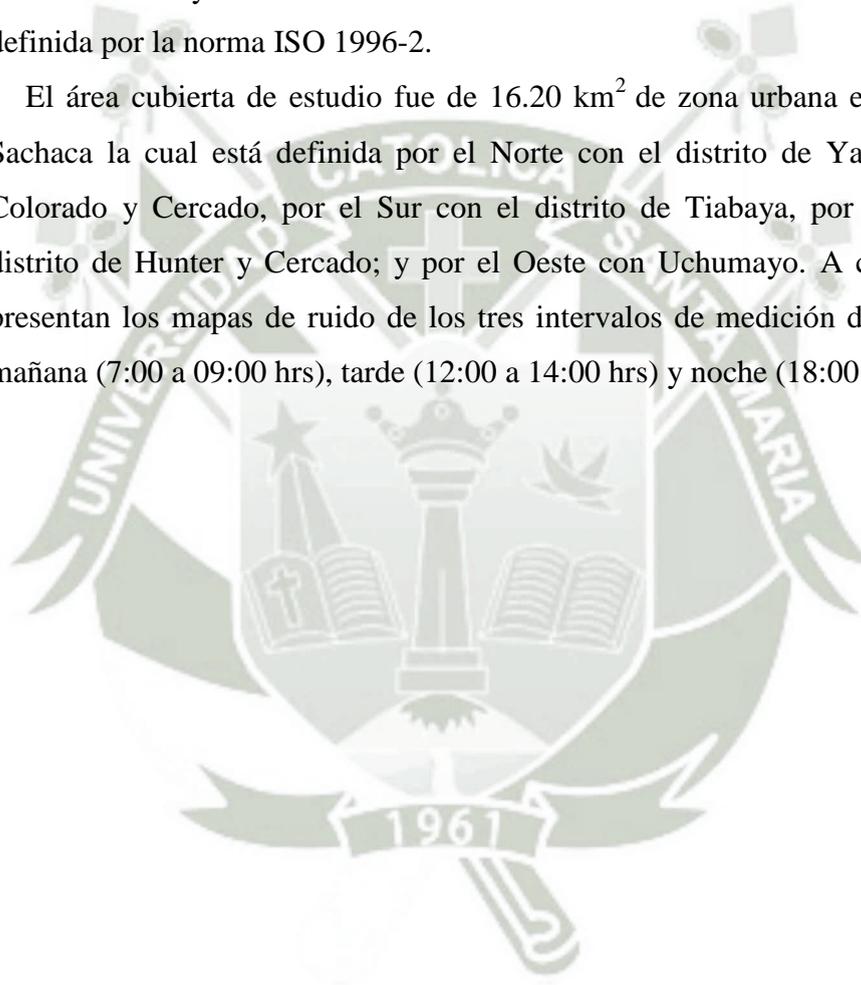
ZONA 8			11/08/2016			
PUNTO	LUGAR	COORDENADAS UTM	HORA	VEHICULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS	L_{AeqT}
M – 12	Tío grande	223019.00 m E 8181688.00 m S	MAÑANA	31	1	65.21
			TARDE	24	-	57.84
			NOCHE	19	1	66.14
M – 14	Tío Chico	22365.00 m E 8181423.00 m S	MAÑANA	33	1	65.80
			TARDE	25	-	61.80
			NOCHE	20	-	62.05
K – 14	Cruce (cevicheria)	223684.00 m E 8182343.00 m S	MAÑANA	110	-	69.66
			TARDE	74	-	75.34
			NOCHE	90	1	67.74

3. Mapas de ruido.

Los mapas de ruido fueron elaborados utilizando métodos de interpolación espacial, los cuales permiten crear representaciones continuas de fenómenos registrados discretamente.

A partir de los datos interpolados se plasmaron los valores en el plano del distrito de Sachaca georeferenciando los valores con la retícula de celdas con valores de los niveles de presión sonora construyéndose una capa vectorial con dichos niveles y clasificándolos de acuerdo a la escala cromática de intervalos definida por la norma ISO 1996-2.

El área cubierta de estudio fue de 16.20 km² de zona urbana en el distrito de Sachaca la cual está definida por el Norte con el distrito de Yanahuara, Cerro Colorado y Cercado, por el Sur con el distrito de Tiabaya, por el Este con el distrito de Hunter y Cercado; y por el Oeste con Uchumayo. A continuación se presentan los mapas de ruido de los tres intervalos de medición desarrollados en mañana (7:00 a 09:00 hrs), tarde (12:00 a 14:00 hrs) y noche (18:00 a 20:00 hrs).



CARACTERIZACION ACUSTICA POR VIAS DEL DISTRITO DE SACHACA NIVEL MAÑANA

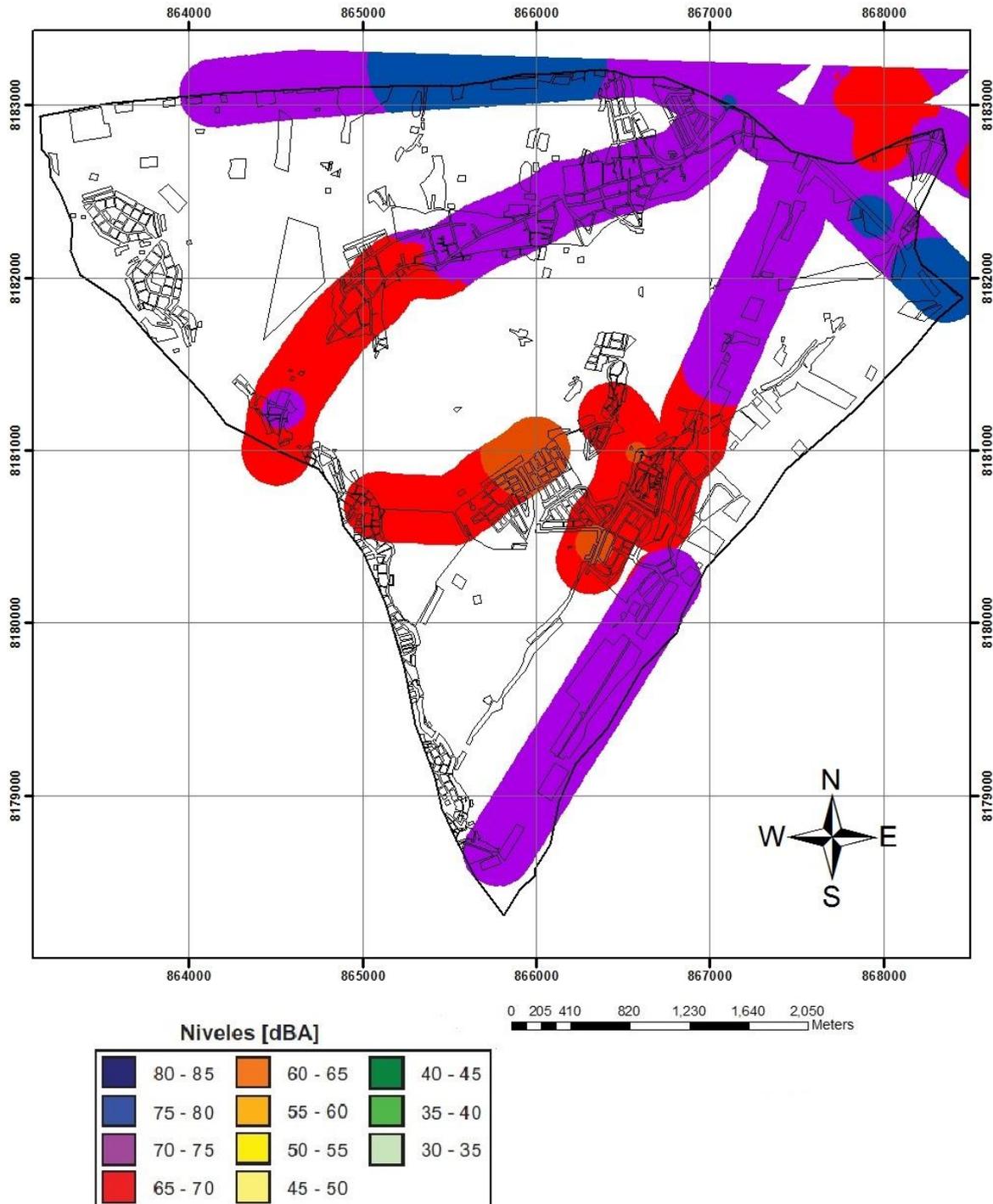


Figura 4: Mapa de ruido Distrito de Sachaca periodo mañana
Fuente: Elaboración propia

CARACTERIZACION ACUSTICA POR VIAS DEL DISTRITO DE SACHACA NIVEL TARDE

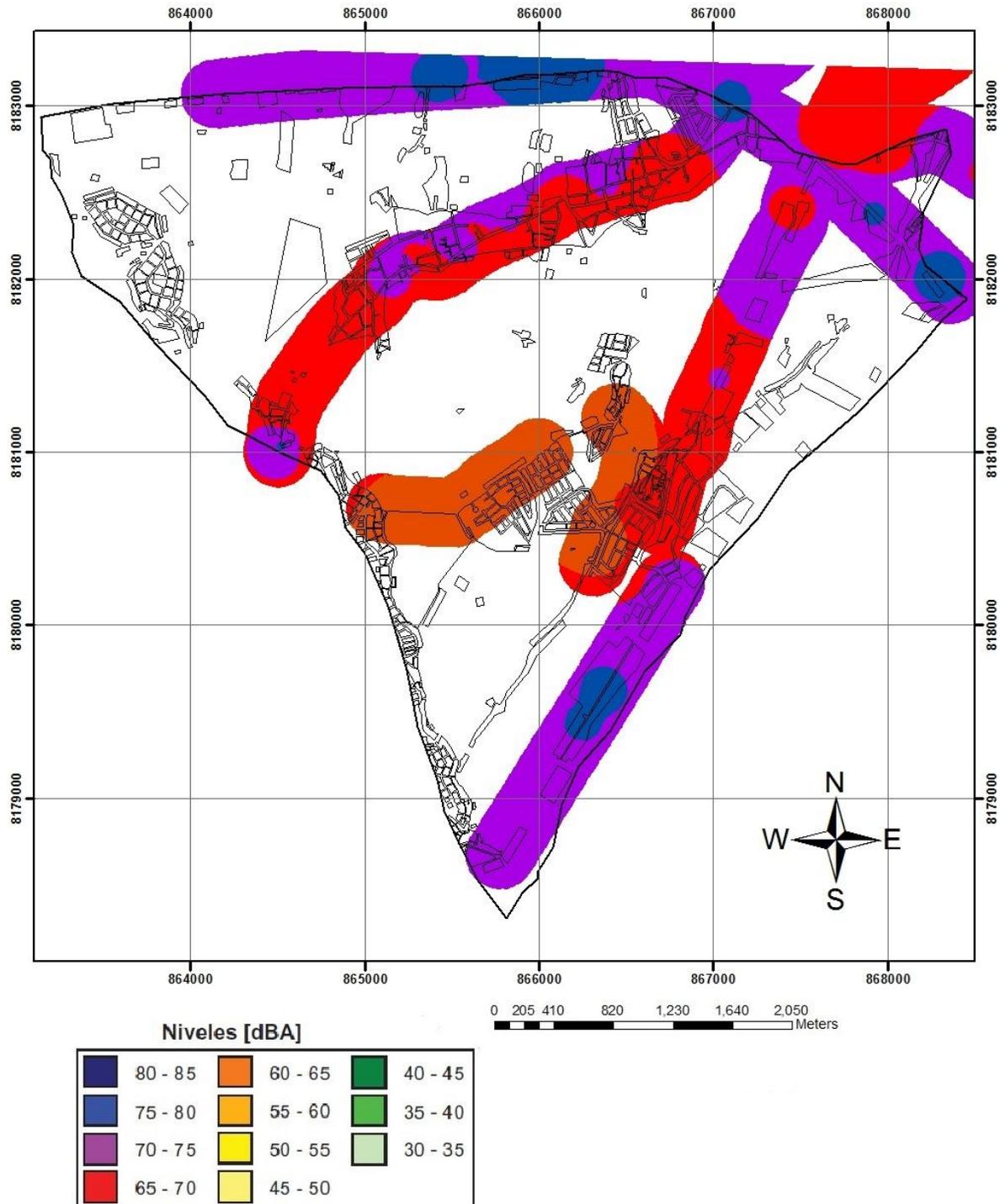


Figura 5: Mapa de ruido Distrito de Sachaca periodo tarde
Fuente: Elaboración propia

CARACTERIZACION ACUSTICA POR VIAS DEL DISTRITO DE SACHACA NIVEL NOCHE

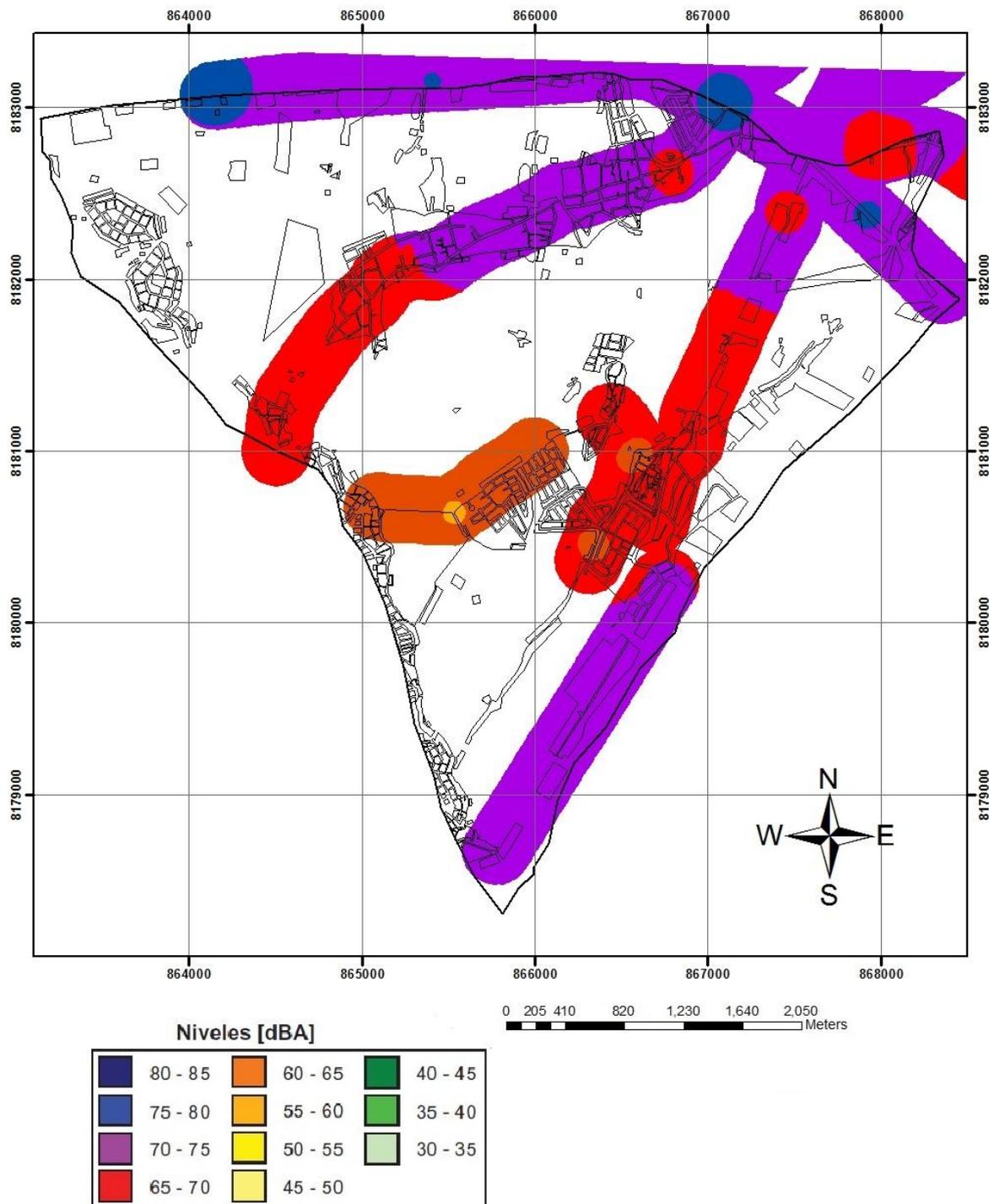


Figura 6: Mapa de ruido Distrito de Sachaca periodo noche
Fuente: Elaboración propia

4. Discusión de resultados de los mapas de ruido obtenidos.

De los mapas de ruidos obtenidos se puede apreciar las diferentes zonas con la presión sonora respectiva presentes en el Distrito de Sachaca, en las cuales se logra identificar zonas con niveles de ruido altos que resultan ser las vías con alto flujo vehicular. De los mapas de ruidos obtenidos las zonas que presentan altos niveles de ruido son:

- La avenida Arancota donde hay un alto flujo vehicular presenta una constante de ruido en los tres periodos de tiempo de medición estando en el intervalo de 70-75 dB. Se tiene en cuenta que la Av. Arancota es una vía que conecta el Distrito de Sachaca con el Distrito de Tiabaya por lo que el tránsito vehicular es constante, así mismo es una zona comercial encontrándose gran cantidad de restaurantes y algunas viviendas.

En comparación con el ECA de ruido se concluye que supera lo permitido de acuerdo a su zonificación como zona comercial donde el valor máximo no debe superar los 70 dB en horario diurno (07:01 a 22:00 horas).

- La avenida Fernandini es una vía troncal del Distrito de Sachaca donde se presenta un alto flujo vehicular por su conexión con una vía de la Variante de Uchumayo y el flujo vehicular que llega desde el Distrito de Yanahuara. Dicha vía presenta niveles de ruido en el intervalo de 70-75 dB en horas de la mañana pero que va disminuyendo en horas de tarde y noche llegando en algunos tramos a bajar al intervalo de 65-70 dB.

En comparación con el ECA de ruido se concluye que supera lo permitido de acuerdo a su zonificación como zona residencial-comercial donde el valor máximo no debe superar los 60 dB en horario diurno (07:01 a 22:00 horas).

- En la zona donde se encuentra el pueblo tradicional de Sachaca y Palacio II se presenta un flujo vehicular moderado por ser zona residencial. Dicha zona presenta niveles de ruido en el intervalo de 65-70 dB en los tres periodos de tiempo de medición.

En comparación con el ECA de ruido se concluye que, aún con un tráfico moderado, supera lo permitido de acuerdo a su zonificación como zona

residencial donde el valor máximo no debe superar los 60 dB en horario diurno (07:01 a 22:00 horas).

- La Variante de Uchumayo es la vía de ingreso a la ciudad de Arequipa y recibe un gran flujo vehicular de carros, camiones, camionetas y carga pesada que entra a la ciudad en dirección a los diferentes distritos y el parque industrial de Arequipa. Dicha zona presenta niveles de ruido en el intervalo de 70-75 dB y en algunas zonas de mayor congestión llegando a intervalos de 75-80 dB en los tres periodos de tiempo de medición.

En comparación con el ECA de ruido se concluye que no llega a superar lo permitido de acuerdo a su zonificación como zona industrial donde el valor máximo no debe superar los 80 dB en horario diurno (07:01 a 22:00 horas).

- La Av. Brasil y Progreso presentan un flujo vehicular alto al ser la segunda vía troncal del distrito recibiendo un flujo vehicular alto debido a que la población del distrito transita por esta avenida para salir y entrar del distrito de la zona de Pampa de Camarones y Huaranguillo. Dicha zona presenta niveles de ruido en el intervalo de 70-75 dB en los tres periodos de tiempo de medición.

En comparación con el ECA de ruido se concluye que supera lo permitido de acuerdo a su zonificación como zona residencial donde el valor máximo no debe superar los 60 dB en horario diurno (07:01 a 22:00 horas).

- En la zona correspondiente al pueblo tradicional de Alto de Amados, Tío Chico y Tío Grande se presenta un flujo vehicular moderado ya que son zonas de conexión entre pueblos tradicionales. Dichas zonas presentan niveles de ruido en el intervalo de 65-70 dB en los tres periodos de tiempo de medición.

En comparación con el ECA de ruido se concluye que supera lo permitido de acuerdo a su zonificación como zona residencial donde el valor máximo no debe superar los 60 dB en horario diurno (07:01 a 22:00 horas).

A continuación se presenta una tabla de comparación de los datos obtenidos por puntos de medición en los tres intervalos de tiempo y con el ECA de ruido correspondiente al horario diurno.

Tabla 10: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 1

ZONA 1			2/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
C - 27	Cruce Tahuaycani vía del tren	MAÑANA	71.40	60	R
		TARDE	69.01	60	R
		NOCHE	70.53	60	R
B - 26	Fernandini Metropolitana	MAÑANA	68.66	60	R
		TARDE	70.16	60	R
		NOCHE	69.48	60	R
A - 26	Taboada Metropolitana	MAÑANA	69.13	60	R
		TARDE	66.87	60	R
		NOCHE	72.62	60	R
C - 26	Avenida Fernandini - Incalpaca	MAÑANA	68.86	60	R
		TARDE	69.98	60	R
		NOCHE	72.20	60	R
D - 25	Calle Fernandini Iglesia	MAÑANA	69.65	60	R
		TARDE	65.54	60	R
		NOCHE	70.18	60	R
E - 25	Cruce Av. Fernandini con calle Fernandini	MAÑANA	72.17	60	R
		TARDE	68.48	60	R
		NOCHE	71.80	60	R
E - 24	Variante Fernandini	MAÑANA	71.44	80	I
		TARDE	71.28	80	I
		NOCHE	71.52	80	I

Tabla 11: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 2

ZONA 2			3/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
E - 28	Puente Fierro	MAÑANA	68.64	60	R
		TARDE	69.24	60	R
		NOCHE	66.02	60	R
E - 27	Cruce	MAÑANA	70.25	60	R
		TARDE	71.62	60	R
		NOCHE	71.48	60	R

E - 26	Calle Fernandini	MAÑANA	67.53	60	R
		TARDE	68.25	60	R
		NOCHE	65.37	60	R
F - 24	Av. Fernandini – Rincón Chato	MAÑANA	70.58	60	R
		TARDE	69.21	60	R
		NOCHE	68.96	60	R
G - 24	Los Mojados	MAÑANA	71.43	60	R
		TARDE	71.54	60	R
		NOCHE	71.19	60	R
I - 23	Estadio	MAÑANA	72.51	60	R
		TARDE	70.33	60	R
		NOCHE	68.36	60	R
J - 22	Cruce parque del niño	MAÑANA	69.09	60	R
		TARDE	68.15	60	R
		NOCHE	68.11	60	R

Tabla 12: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 3

ZONA 3			4/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
K - 22	Av. Fernandini Palacio I	MAÑANA	65.87	60	R
		TARDE	67.30	60	R
		NOCHE	65.58	60	R
L - 22	Av. Fernandini Palacio II	MAÑANA	68.05	60	R
		TARDE	67.17	60	R
		NOCHE	68.18	60	R
M - 21	Cruce campo verde	MAÑANA	63.57	60	R
		TARDE	61.63	60	R
		NOCHE	64.35	60	R
L - 18	Cruce Chiriguana	MAÑANA	65.3	60	R
		TARDE	61.46	60	R
		NOCHE	59.68	60	R
K - 19	El Dorado	MAÑANA	62.47	60	R
		TARDE	60.70	60	R
		NOCHE	60.37	60	R
J - 21	Cerro Aparecida	MAÑANA	67.08	60	R
		TARDE	61.42	60	R
		NOCHE	68.30	60	R
K - 21	Cruce Sachaca	MAÑANA	64.46	60	R
		TARDE	63.64	60	R
		NOCHE	63.53	60	R

Tabla 13: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 4

ZONA 4			5/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
M – 22	Cruce Arancota	MAÑANA	74.46	70	C
		TARDE	72.24	70	C
		NOCHE	71.08	70	C
N – 21	Cecilia	MAÑANA	73.69	70	C
		TARDE	73.14	70	C
		NOCHE	72.75	70	C
O – 21	Frente Bodega Doña Nelly	MAÑANA	73	70	C
		TARDE	76.45	70	C
		NOCHE	72.04	70	C
P – 20	Choza Náutica	MAÑANA	72.49	70	C
		TARDE	75.44	70	C
		NOCHE	72.86	70	C
Q – 20	Letrero Tiabaya	MAÑANA	71.84	70	C
		TARDE	72.98	70	C
		NOCHE	72.86	70	C

Tabla 14: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 5

ZONA 5			8/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
G – 27	Puente San Isidro	MAÑANA	78.46	80	I
		TARDE	76.36	80	I
		NOCHE	73.89	80	I
F – 26	Backus	MAÑANA	77.19	80	I
		TARDE	75.82	80	I
		NOCHE	76.33	80	I
D – 23	Ovalo Camarones	MAÑANA	75.15	80	I
		TARDE	76.54	80	I
		NOCHE	77.85	80	I
D – 19	Romancero	MAÑANA	77.37	80	I
		TARDE	78.28	80	I
		NOCHE	74.23	80	I
D – 17	Salida Suarez Villanueva (Esquina del grifo)	MAÑANA	78.16	80	I
		TARDE	75.51	80	I
		NOCHE	75.06	80	I
D – 13	Entrada a Villa el Triunfo	MAÑANA	74.72	80	I
		TARDE	73.87	80	I
		NOCHE	76.77	80	I

Tabla 15: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 6

ZONA 6			9/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
B – 25	Taboada	MAÑANA	70.12	60	R
		TARDE	74.89	60	R
		NOCHE	65.53	60	R
E – 22	Cruce	MAÑANA	72.72	60	R
		TARDE	67.6	60	R
		NOCHE	69.21	60	R
F – 20	Estanque	MAÑANA	71.72	60	R
		TARDE	69.44	60	R
		NOCHE	71.85	60	R
G – 18	Wanders	MAÑANA	70.08	60	R
		TARDE	70.07	60	R
		NOCHE	71.05	60	R
H – 16	Progreso – 15 de Agosto	MAÑANA	69.72	60	R
		TARDE	70.54	60	R
		NOCHE	69.97	60	R
I – 15	Cruce (duraznos)	MAÑANA	68.74	60	R
		TARDE	65.47	60	R
		NOCHE	67.24	60	R

Tabla 16: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 7

ZONA 7			10/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
G – 12	Cruce 1 – Villa el Triunfo	MAÑANA	60.74	60	R
		TARDE	55.48	60	R
		NOCHE	61.8	60	R
I – 13	Cruce 2 – Villa el Triunfo	MAÑANA	60.09	60	R
		TARDE	60.78	60	R
		NOCHE	59.63	60	R
J – 14	Cruce Alto de Amados	MAÑANA	71.04	60	R
		TARDE	67.23	60	R
		NOCHE	68.54	60	R
K – 15	Cruce de Arguedas	MAÑANA	69.53	60	R
		TARDE	66.51	60	R
		NOCHE	65.68	60	R
L – 16	Cruce con Chiriguana	MAÑANA	66.65	60	R
		TARDE	64.44	60	R
		NOCHE	63.44	60	R

Tabla 17: Comparación de presión sonora obtenida con el ECA de ruido correspondiente a la Zona 8

ZONA 8			11/08/2016		
PUNTO	LUGAR	HORA	L_{AeqT}	ECA	Zonificación
M – 12	Tío grande	MAÑANA	65.21	60	R
		TARDE	57.84	60	R
		NOCHE	66.14	60	R
M – 14	Tío Chico	MAÑANA	65.8	60	R
		TARDE	61.8	60	R
		NOCHE	62.05	60	R
K – 14	Cruce (cevicheria)	MAÑANA	69.66	60	R
		TARDE	75.34	60	R
		NOCHE	67.74	60	R

Los valores de L_{AeqT} correspondientes a las mediciones realizadas en las diferentes zonas del Distrito de Sachaca se han comparado con el criterio de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) aprobados por Decreto Supremo 085-2003-PCM el cual determina para horario diurno (07:01 – 22:00 horas) el valor de 60 dB para zona residencial, 70 dB para zona comercial y 80 dB para zona industrial.

Dentro de los criterios utilizados para comparaciones de ruido ambiental son mayormente usados los criterios de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) el cual recomienda niveles equivalentes no mayores a 65 dB(A) para zonas residenciales; así mismo es también usado el criterio de la Unión Europea (EU) donde es mayormente utilizado como límite equivalente los 65 dB(A) durante el periodo diurno y el criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el cual determina un límite equivalente de 55 dB(A) en horario diurno.

De acuerdo a estos criterios y en comparación con los niveles registrados en los 138 puntos de las zonas evaluadas se determina que un 96.90% de los puntos registrados supera el ECA de ruido para zona residencial, un 82.17% supera lo determinado por la OECD así como lo determinado por la EU y un 100% supera lo determinado por la OMS.

5. Procedimiento y resultados obtenidos del estudio de percepción sobre ruido ambiental

5.1. Encuesta Social.

La encuesta social es el método más usado comúnmente para poder determinar la percepción que tiene una población determinada acerca de la molestia y efectos a la salud que puede causar la exposición al ruido.

El objetivo de la encuesta es obtener información para poder evaluar la percepción que tiene la población del Distrito de Sachaca sobre el ruido ambiental y sus efectos en la salud. En el caso de este estudio en particular lo que interesa saber es:

- a) Identificar los lugares donde se produce mayor ruido ambiental en el distrito.
- b) El grado de molestia que puede producir el ruido ambiental.
- c) Efectos en la salud o perturbaciones que pueda producir el ruido.
- d) Conocimiento de la normativa en ruido ambiental.

5.2. Diseño de la encuesta

Para el diseño de la encuesta se tomó en consideración la Guía de Buenas Practicas de una Encuesta por Muestreo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Así como también las experiencias de otros estudios realizados en proyectos similares como Evaluación del Ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt (Lobos 2008)

La encuesta utilizada se incluye en los anexos.

5.3. Población y tamaño de la muestra.

La población que fue incluida en el estudio estuvo dirigida a personas mayores de 18 años y menores de 65 años de edad. Se entrevistó a personas al azar con el requisito que estuvieran viviendo o trabajando en la zona donde se realizó el muestreo de ruido ambiental, la duración de la encuesta fue de aproximadamente 5 min.

Para la determinación del tamaño de muestra del estudio se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{\delta^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde n = tamaño de la muestra.

Z = margen de confiabilidad

N = tamaño de la población

$p = q = 0,5$

δ = error máximo = 5%

De acuerdo al INEI (INEI 2007) se estima que la Municipalidad Distrital de Sachaca al 2016 tiene una población cercana a 19796 habitantes. De esa cantidad se estima que el 30.5% de la población es menor de 18 años. Así mismo la población que reside o trabaja en los lugares donde se efectuaron las mediciones representa el 30% de la población mayor de edad. Para ello se tomó una muestra de 200 personas a encuestar para tener una muestra representativa que pudiera cumplir con los objetivos.

5.4. Resultados de las encuestas.

➤ Edades de los encuestados

Edades	Porcentaje (%)
40 años a mas	35.0%
31-40 años	26.5%
21 - 30 años	24.5%
18-20 años	14.0%
Total	100%

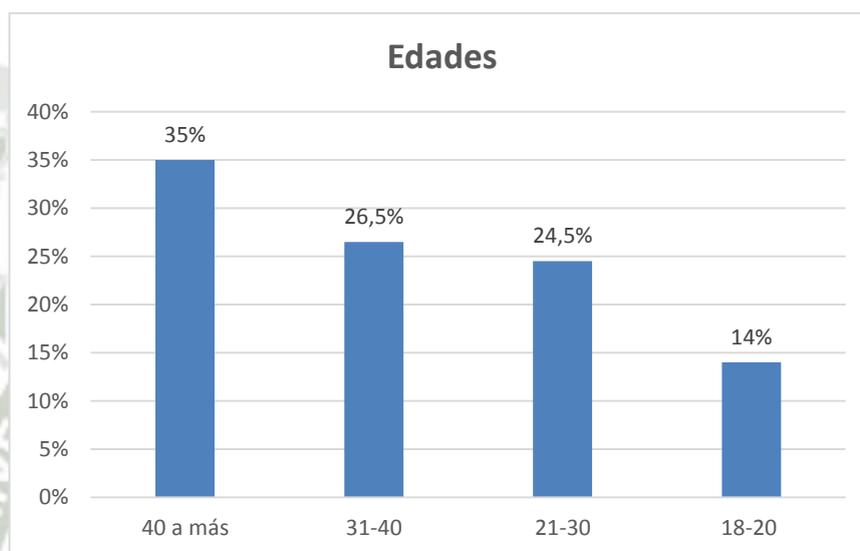


Gráfico 1: Edades de encuestados. Fuente [Elaboración propia].

➤ Género

Género	Porcentaje (%)
Femenino	56%
Masculino	44%
Total	100%

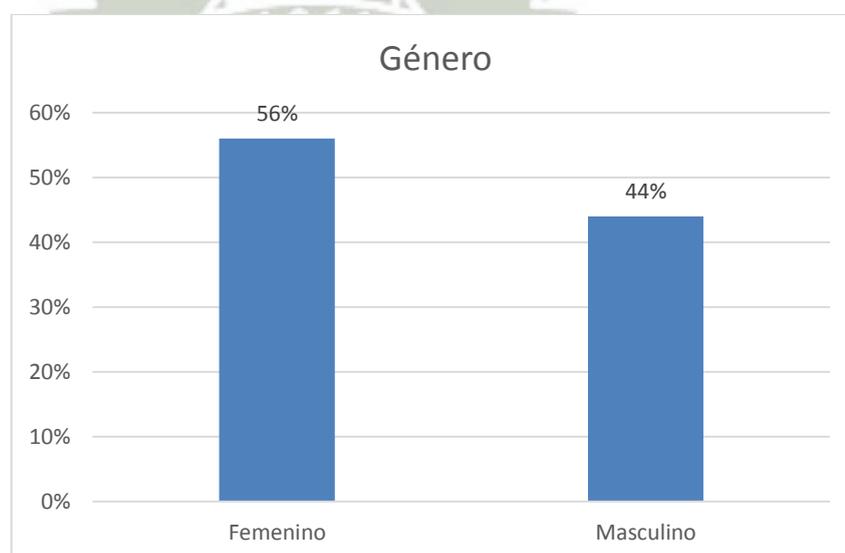


Gráfico 2: Género de encuestados. Fuente [Elaboración propia].

- **Pregunta 1: ¿Considera Ud. al ruido un tipo de contaminación que afecta la calidad de vida?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Si	96%
No	4%
Total	100%

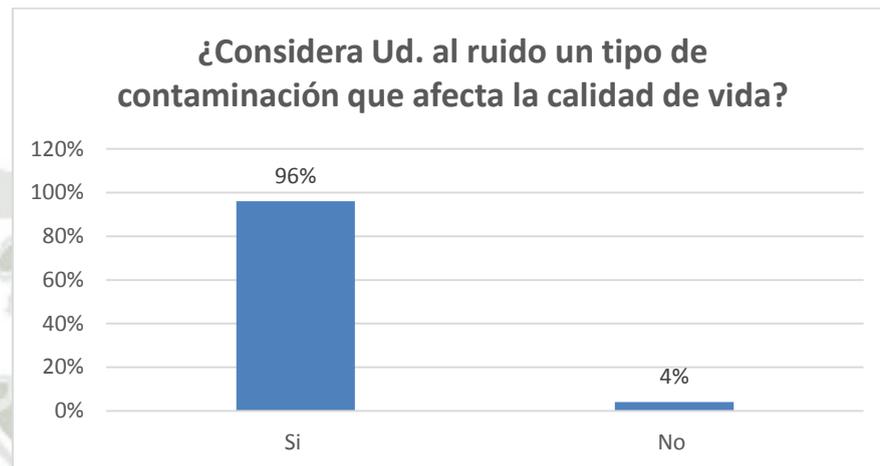


Gráfico 3: Resultados pregunta 1. Fuente [Elaboración propia].

- **Pregunta 2: ¿En qué momento del día considera que hay más contaminación sonora?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Entre las 6 de la tarde y las 11 de la noche	55.2%
Entre la 1 de la tarde y 6 de la tarde	32.0%
Entre las 6 de la mañana y las 12 de la mañana	11.4%
Entre las 12 de la noche y las 5 de la mañana	1.4%
Total	100%

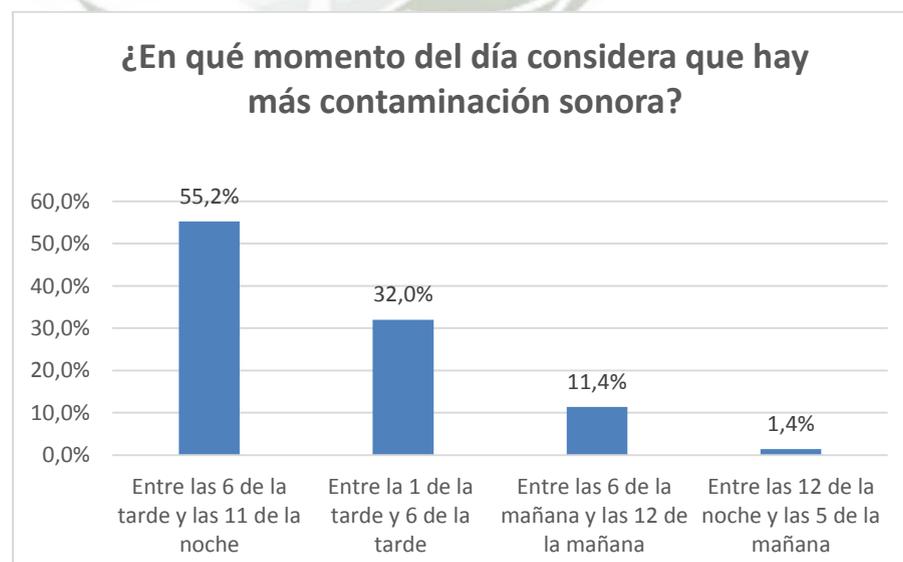


Gráfico 4: Resultados pregunta 2. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 3: ¿En qué lugar del distrito de Sachaca cree que hay más ruido?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Variante Uchumayo	59%
Av. Arancota	18%
Av. Progreso	11%
Av. Tahuaycani	7%
Av. Brasil	3%
Av. Fernandini	2%
Total	100%

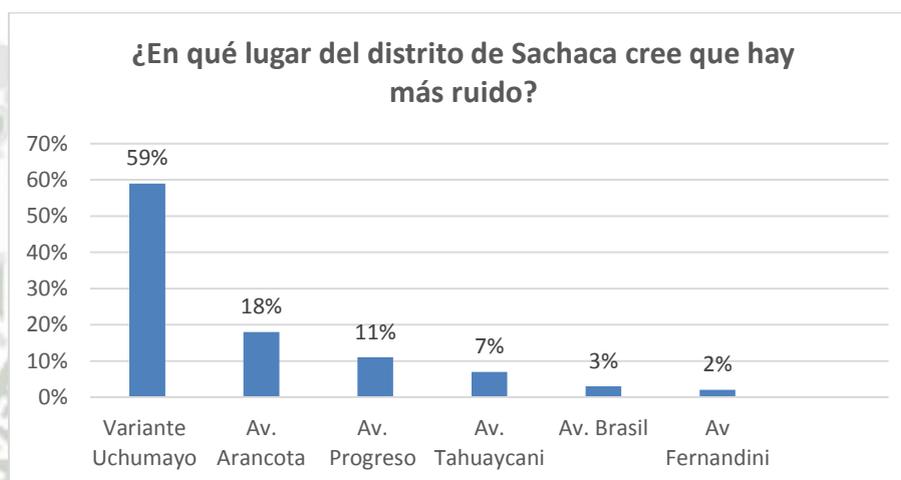


Gráfico 5: Resultados pregunta 3. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 4: ¿Cuánto le molesta o perturba el ruido producido por el tráfico vehicular?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Molesta mucho	53.5%
Molesta medianamente	37.5%
No me molesta absolutamente nada	9.0%
Total	100%

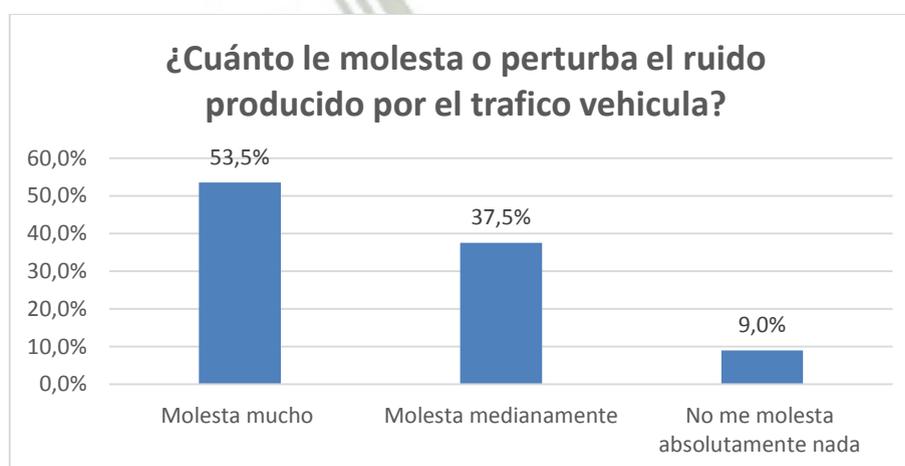


Gráfico 6: Resultados pregunta 4. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 5: ¿Considera Ud. que el ruido es dañino para la salud?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Si	93%
No	7%
Total	100%

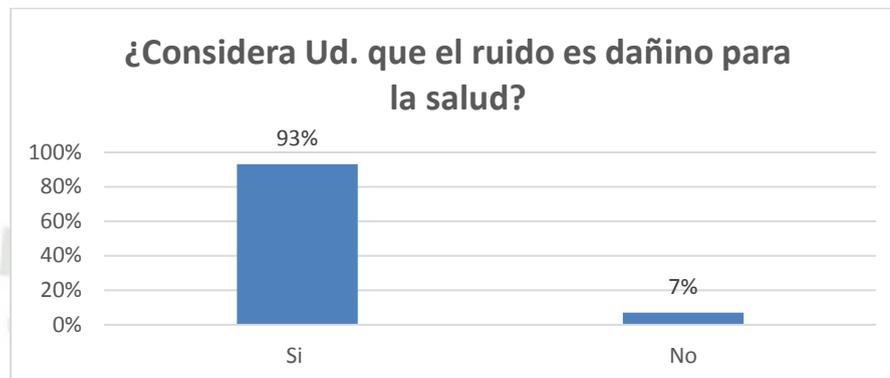


Gráfico 7: Resultados pregunta 5. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 6: ¿Cuál de los siguientes sonidos es el que más le molesta donde vive y/o trabaja?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Tráfico vehicular	66.8%
Ruido de cobradores de combis	10.7%
Locales comerciales	8.7%
Construcciones	7.9%
Otros	3.2%
Vecinos	1.6%
Silbato de los policías de tránsito	1.2%
Total	100%



Gráfico 8: Resultados pregunta 6. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 7: ¿Cómo califica a su distrito?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Muy ruidoso	52.0%
Medianamente ruidoso	37.5%
Poco ruidoso	7.0%
No es ruidoso	3.5%
Total	100%

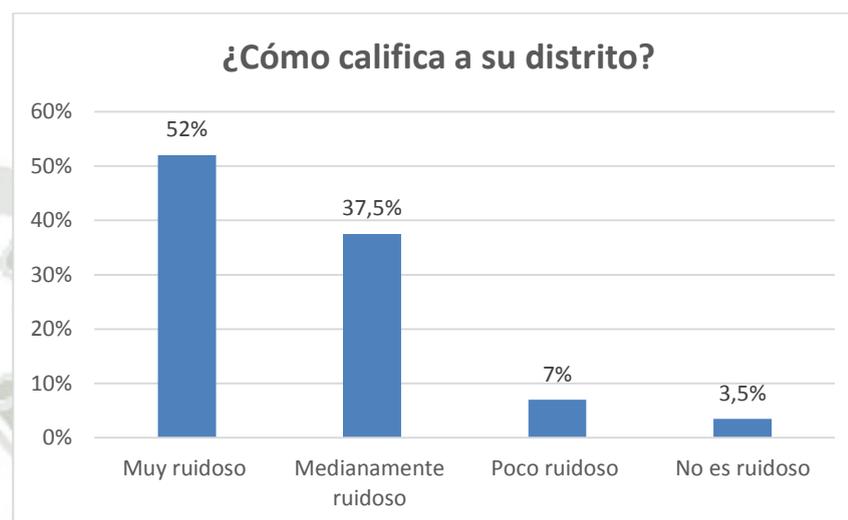


Gráfico 9: Resultados pregunta 7. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 8: ¿Cuál es el problema de salud que crees que te esté causando la contaminación sonora?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Pérdida de audición	50.0%
Estrés	36.8%
Ansiedad	6.3%
Fatiga Corporal	4.4%
Otros	2.5%
Total	100%

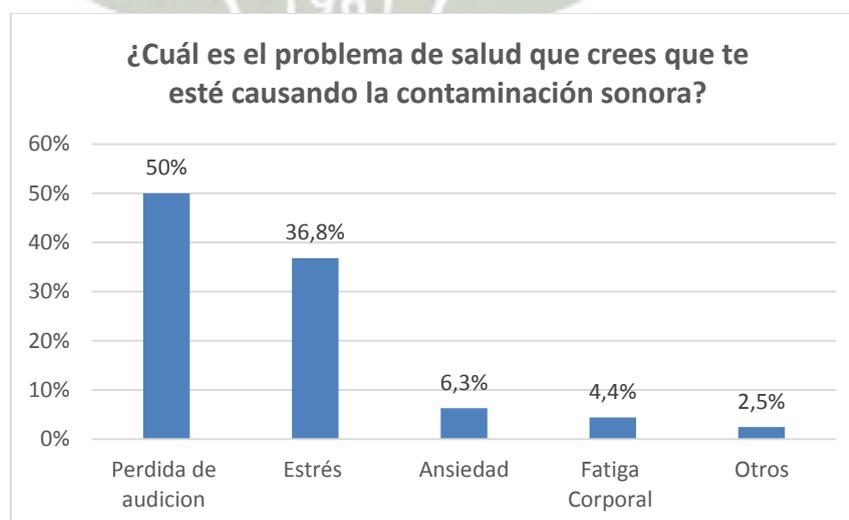


Gráfico 10: Resultados pregunta 8. Fuente [Elaboración propia].

- **Pregunta 9: ¿Sabía Ud. que la exposición constante al ruido puede generar problemas de salud como sordera, estrés, fatiga entre otras?**

Alternativas	Porcentaje (%)
No	88.5%
Si	11.5%
Total	100%

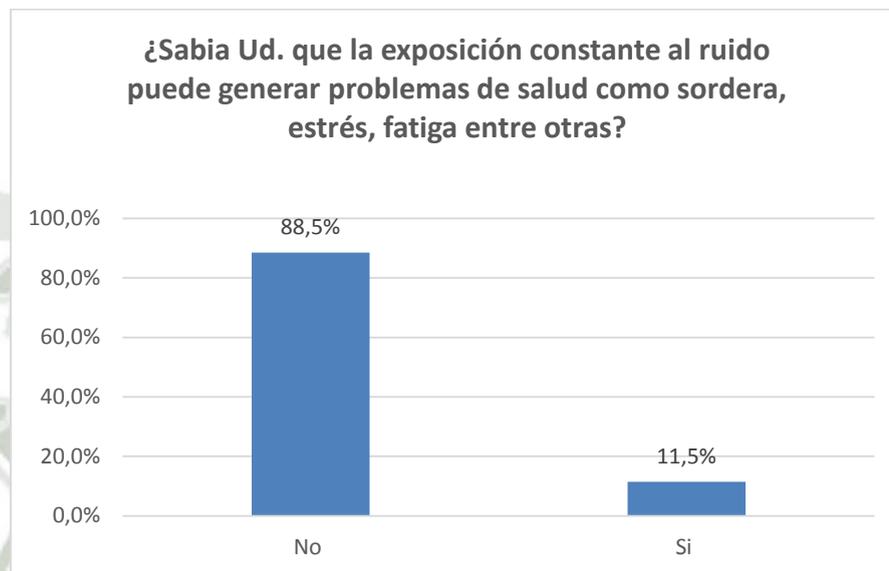


Gráfico 11: Resultados pregunta 9. Fuente [Elaboración propia].

- **Pregunta 10: ¿Ha presentado alguna vez norma de ruido ambiental?**

Alternativas	Porcentaje (%)
No	94%
Si	6%
Total	100%

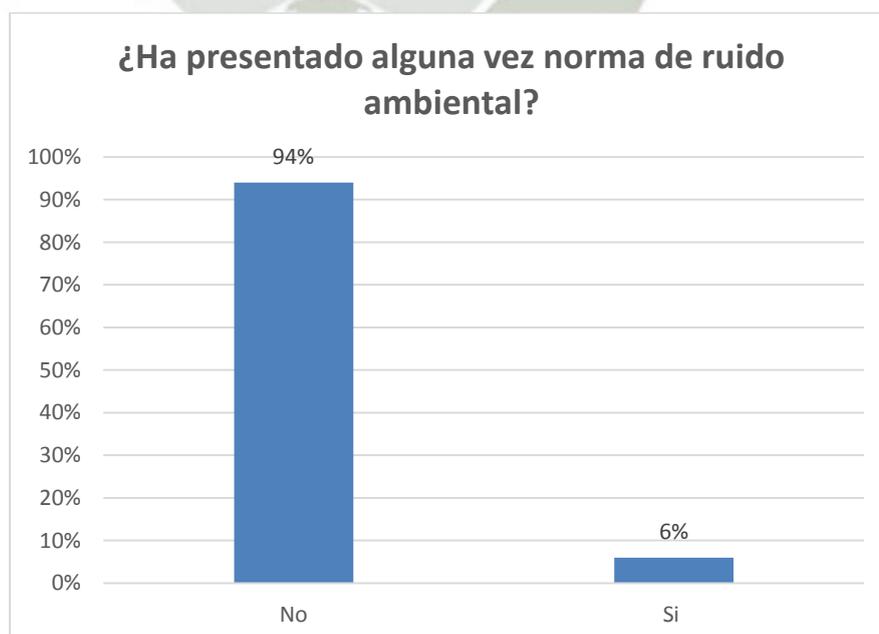


Gráfico 12: Resultados pregunta 10. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 11: ¿Conoce si el distrito tiene alguna ordenanza de ruido ambiental?**

Alternativas	Porcentaje (%)
No	90%
Si	10%
Total	100%

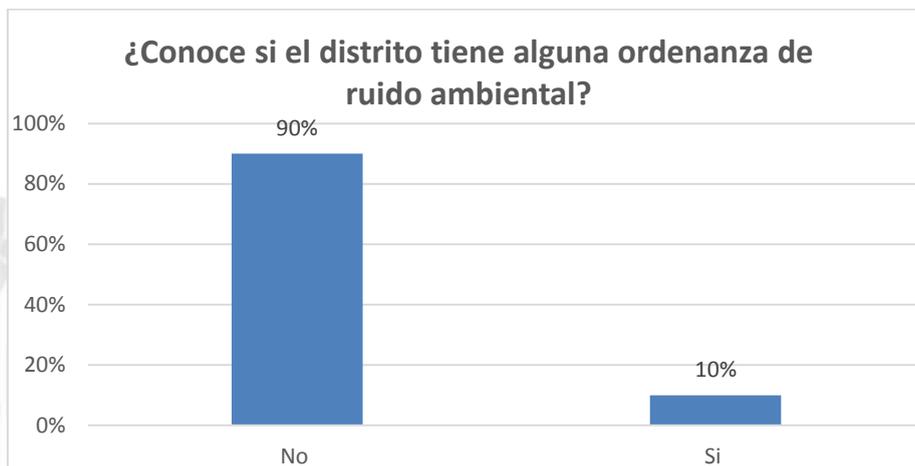


Gráfico 13: Resultados pregunta 11. Fuente [Elaboración propia].

➤ **Pregunta 12: Si desea realizar una denuncia sobre ruido ¿a qué autoridad debe presentar la denuncia?**

Alternativas	Porcentaje (%)
Municipalidad de Sachaca	43%
Municipalidad Provincial de Arequipa	25%
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA	18%
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental	9%
Autoridad Regional Ambiental ARMA	5%
Total	100%

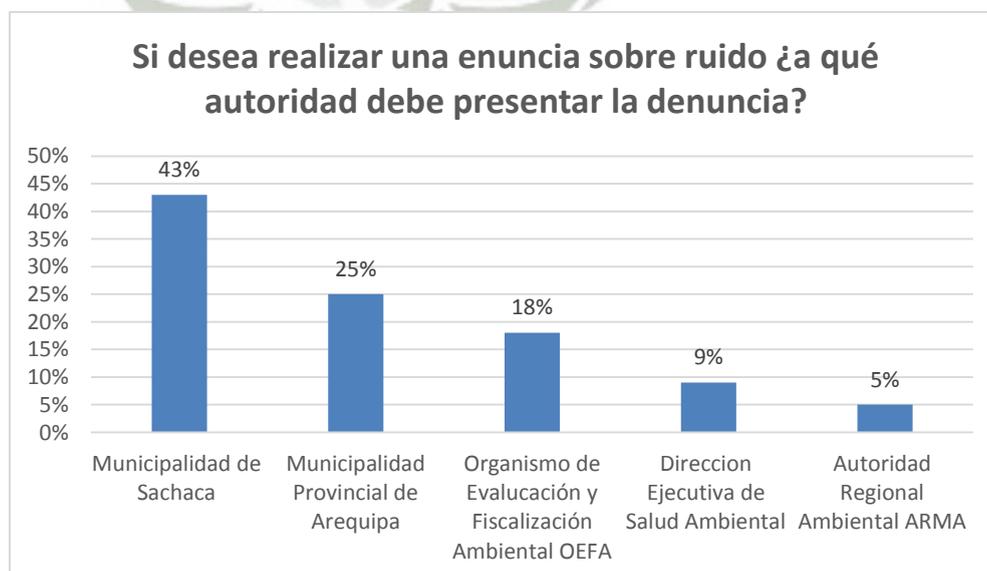


Gráfico 14: Resultados pregunta 12. Fuente [Elaboración propia].

De acuerdo al objetivo de obtener información para poder evaluar la percepción sobre el ruido ambiental y sus efectos en la salud se puede concluir:

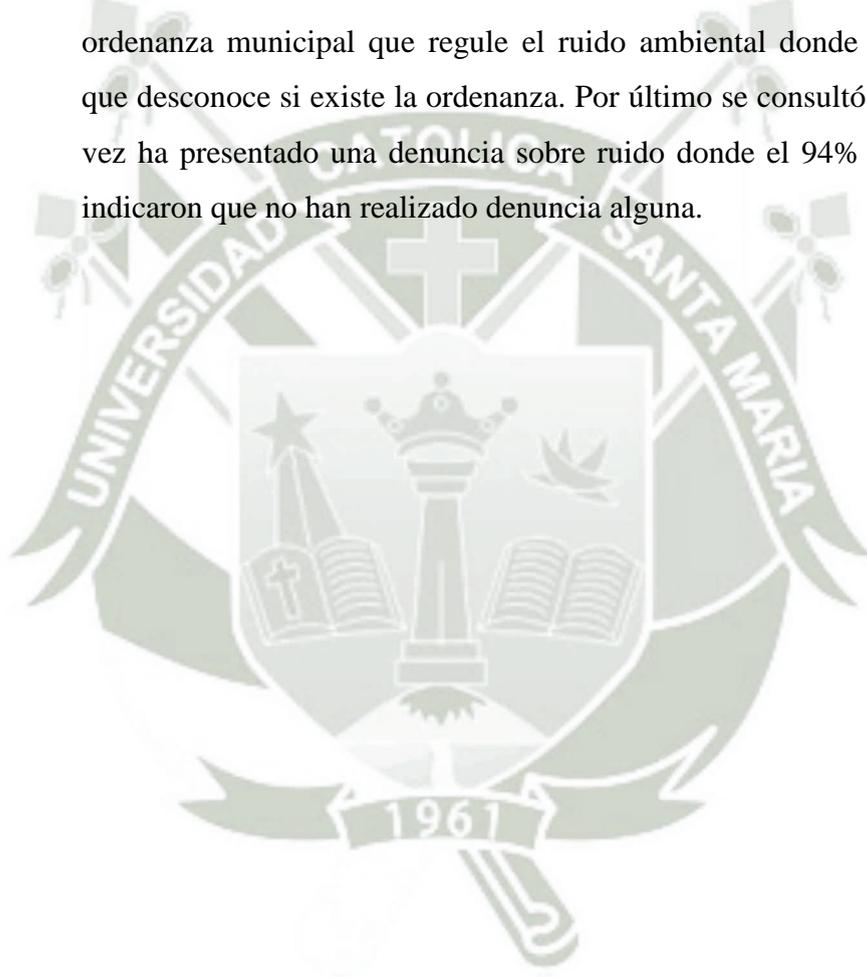
- Sobre los efectos en la salud o perturbaciones que pueda producir el ruido: de los resultados obtenidos del estudio de percepción de ruido ambiental se puede destacar que un 96% de los encuestados considera al ruido como un tipo de contaminación que afecta la calidad de vida, así mismo un 93% de los encuestado considera que el ruido es dañino para la salud. En contraste de ello un 88.5% desconocía que la exposición constante al ruido puede generar sordera, estrés, fatiga, ansiedad entre otras enfermedades. En cuanto a los problemas de salud que le puede estar causando la exposición al ruido un 50% asegura que le genera pérdida de audición, un 36.8% que le genera estrés, un 6.3% que genera ansiedad y un 4.4% fatiga corporal.

- Sobre los lugares que producen mayor ruido ambiental en el distrito: De acuerdo a los resultados obtenidos un 59% de los encuestados considera que la Variante de Uchumayo es el lugar donde se genera más ruido en el distrito seguido de un 18% que considera a Arancota y de un 11% que considera a la Av. Progreso. Así mismo en cuanto al momento del día donde hay más contaminación sonora un 55.2% considera que hay mayor ruido entre las 6 de la tarde y las 11 de la noche, un 32% lo considera entre la 1 de la tarde y las 6 de la tarde, mientras que un 11.4% entre las 6 de la mañana y las 12 de la mañana.

- Del grado de molestia que puede producir el ruido ambiental: de acuerdo a la generación de ruidos en el distrito de Sachaca un 66.8% de encuestado indico que el ruido provocado por el tráfico vehicular es el que más les molesta donde vive y/o trabaja, un 10.7% indico que es el ruido provocado por los cobradores de combis, un 8.7% de los locales comerciales y un 7.9% de las construcciones. En cuanto al grado de molestia o perturbación del ruido que produce el tráfico vehicular un 53.5% de los encuestados asevera que los molesta mucho, un 37.5% les molesta medianamente y un 9% no le molesta absolutamente nada. Sobre cómo

califica el vecino al distrito de Sachaca en cuanto a ruido, un 52% indica que es muy ruidoso, un 37.5% medianamente ruidoso, 7% poco ruidoso y un 3.5% indicó que no es ruidoso.

- Sobre el conocimiento de la normativa en ruido ambiental: se preguntó sobre si conoce a que autoridad se debe presentar una denuncia de ruido donde un 43% de encuestados respondió a la Municipalidad de Sachaca, un 25% a la Municipalidad Provincial, 18% indico que la presentaría al OEFA y un 9% a la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental. Así mismo se consultó sobre si conocían si en el distrito de Sachaca se tiene alguna ordenanza municipal que regule el ruido ambiental donde un 90% indico que desconoce si existe la ordenanza. Por último se consultó sobre si alguna vez ha presentado una denuncia sobre ruido donde el 94% de encuestados indicaron que no han realizado denuncia alguna.



PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE RUIDO

A partir de los resultados obtenidos por el presente trabajo de investigación es posible determinar algunos lineamientos de gestión ambiental de ruido que permitan mejorar las condiciones y disminuir la contaminación sonora del distrito de Sachaca, entre ellos:

- Realizar campañas de sensibilización y concientización que promuevan la adopción de buenas prácticas entre los ciudadanos, esto para dar a conocer las herramientas de prevención de ruido y los medios para denunciar acciones de contaminación sonora.
- Tener un instrumento normativo actualizado y de acuerdo a la realidad del distrito (ordenanza municipal) donde se contemplen los horarios y las zonas con mayor contaminación sonora y se tomen las acciones necesarias para la fiscalización y cumplimiento de la ordenanza. Así mismo contemplar en la ordenanza las sanciones y multas a los vehículos que generen ruidos molestos y nocivos.
- Mejorar el control y fiscalización de vehículos que circulan en malas condiciones, escape modificado y en mal estado de conservación mediante el control en la vía pública. Así mismo el control sobre los vehículos que generan ruidos molestos por el uso del claxon, vociferación de asistentes de combis y vehículos con altoparlantes para llamar la atención de la población.
- Contemplar en el Plan Operativo Institucional de la Municipalidad la actualización del mapa de ruido del distrito cada dos años como mínimo para poder tener actualizada y evaluar la información sobre ruido ambiental en el distrito.
- Realizar un estudio y reestructuración de tráfico vehicular del distrito mediante un instrumento de planificación vial que deberá ser presentado a la Municipalidad Provincial de Arequipa por ser competencia del mismo.

Dicho plan deberá contener medidas como el desvío de la circulación de los vehículos pesados por zonas menos sensibles al ruido.

- Considerar la variable acústica en el desarrollo del Plan Urbano Distrital en los criterios de uso de suelos para las actividades de cada zona del distrito de Sachaca. Esta medida preventiva permite ordenar la distribución de las zonas residenciales o comerciales de acuerdo a la compatibilidad de sus características.



CONCLUSIONES

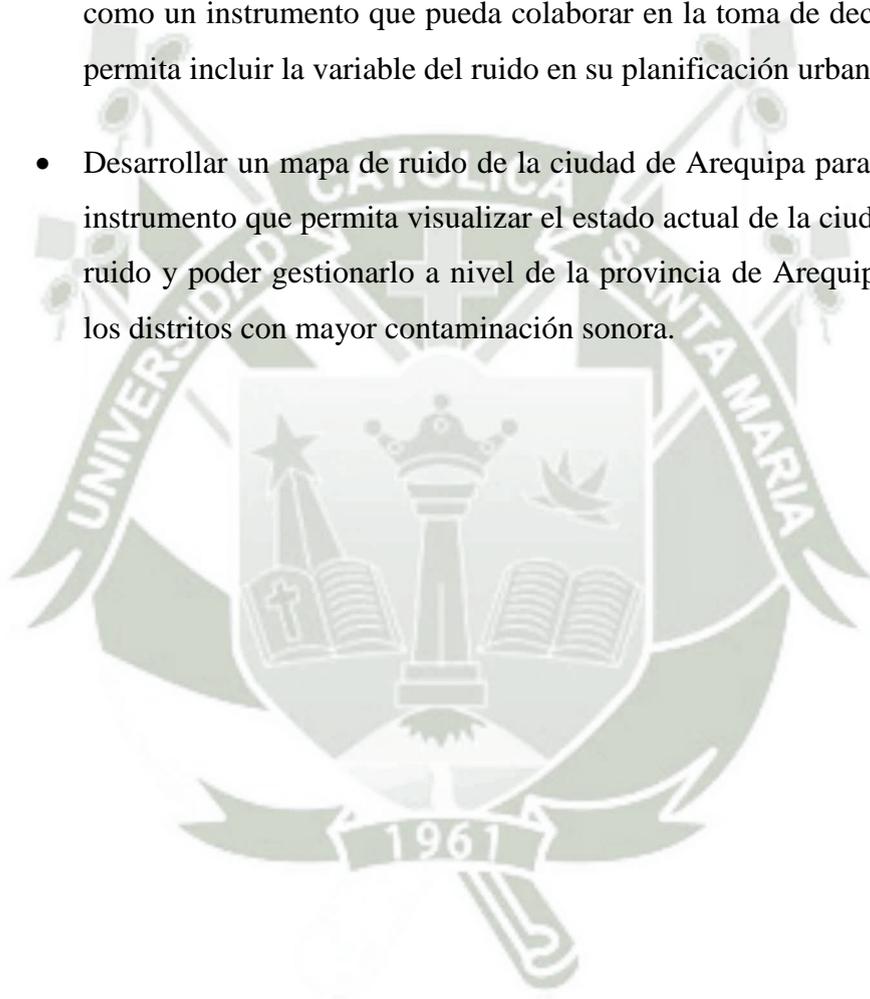
- Se midieron los niveles de ruido ambiental del distrito y se determinaron las zonas con mayores valores de ruido siendo la Variante de Uchumayo por el constate flujo de vehículos que entran y salen de la ciudad, la Av. Progreso como importante vía de entrada y salida del distrito y la Av. Arancota por ser vía de alto flujo vehicular y tener la presencia de importantes comercios y restaurantes en su recorrido. Dichas vías superan en los 3 intervalos de tiempos el estándar de calidad ambiental determinado por el D.S 085-2003-PCM.
- Se determinó la percepción con respecto a la contaminación y grado de molestia de ruido que tienen los habitantes de Sachaca destacando que un 96% de los encuestados considera al ruido como un tipo de contaminación que afecta la calidad de vida, así mismo un 93% de los encuestado considera que el ruido es dañino para la salud. En contraste de ello un 88.5% desconocía que la exposición constante al ruido puede generar sordera, estrés, fatiga, ansiedad entre otras enfermedades. En cuanto a la generación de ruidos en el distrito de Sachaca un 66.8% de encuestado indico que el ruido provocado por el tráfico vehicular es el que más les molesta donde vive y/o trabaja, un 10.7% indico que es el ruido provocado por los cobradores de combis, un 8.7% de los locales comerciales y un 7.9% de las construcciones.
- Se aplicó una metodología adecuada conforme a los objetivos planteados para la elaboración de los mapas de ruido correspondientes a los periodos de mañana, tarde y noche lo cual permite identificar las zonas con mayor contaminación sonora del distrito y permitirá una mejor toma de decisiones para la planificación de las acciones contra el ruido y conforme a las propuestas para la gestión de ruido.

- Se determinaron los niveles de ruido presentes en el distrito de Sachaca que fueron comparados con las normas legales existentes a nivel nacional llegándose a la conclusión que en los 138 puntos de las zonas evaluadas se determina que un 96.90% de los puntos registrados supera el ECA de ruido para zona residencial, un 82.17% supera lo determinado por la OECD así como lo determinado por la EU y un 100% supera lo determinado por la OMS.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda actualizar el mapa de ruido del distrito de Sachaca en lo posible cada año y tratando de incluir las vías que no han sido consideradas en el presente estudio.
- Entregar la presente investigación a la Municipalidad Distrital de Sachaca como un instrumento que pueda colaborar en la toma de decisiones, lo cual permita incluir la variable del ruido en su planificación urbana y legal.
- Desarrollar un mapa de ruido de la ciudad de Arequipa para poder tener un instrumento que permita visualizar el estado actual de la ciudad en cuanto al ruido y poder gestionarlo a nivel de la provincia de Arequipa incluyendo a los distritos con mayor contaminación sonora.

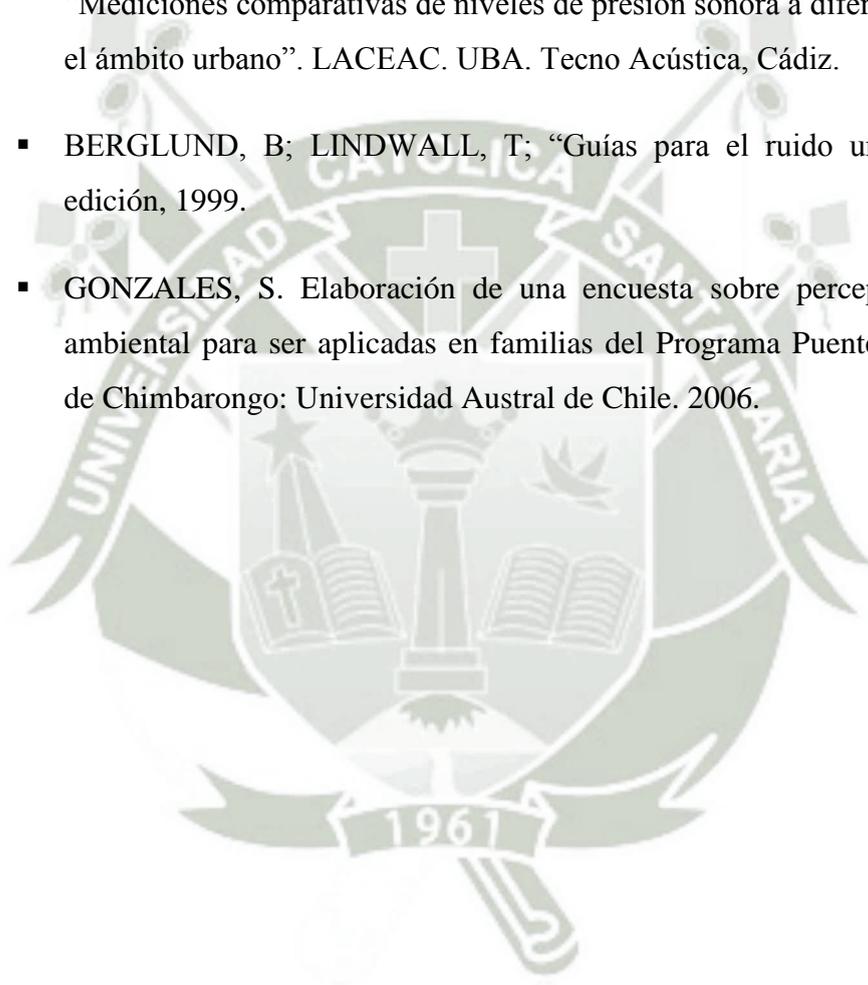


REFERENCIAS

- BONELLO, GAVINOWICH, D.; RUFFA, F. “Protocolo de Mediciones para trazado de mapas de ruido normalizados”. LACEAC, Laboratorio de Acústica y Electroestática, Facultad de Ingeniería, UBA. 2002.
- CALDWELL, Lynton. Ecología, Ciencia y Política Medioambiental. Santa Fe de Bogotá. Editorial McGraw Hill, 1998.
- COLLADO, J. M. La visión del profesorado de secundaria sobre la contaminación acústica. Trabajo de investigación de tercer ciclo. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia 2004.
- CHIRINOS ARRIETA Carlos. Sociedad Peruana De Derecho Ambiental. Responsabilidad por el daño ambiental en el Perú, reflexiones y debate, Perú-1999.pag.75.
- LOBOS VEGA, Victor Hugo. Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Universidad Austral de Chile, facultad de ciencias de la ingeniería, 2008.
- ESCOBAR ANTEZANO, Calos Alfredo. El grado de responsabilidad penal de la persona jurídica en la contaminación del ambiente mediante la contaminación de suelos y aguas efectuados en la cuenca de Yauli – la Oroya. En Tesis, 1998. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Maestría en Derecho Penal.
- GOICOCHEA DOMÍNGUEZ, Clara. Fundamentos para la protección de la naturaleza y su aplicación en el derecho positivo. En Tesis, 1999. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Maestría en Derecho y ciencias Políticas.
- GRIFFITHS, I.D.; DELAUZUN, F.R.; “Individual differences in sensitivity to traffic noise: an empirical study”. Atkins Research and Development, Epsom, Surrey, England. 1977.

- GARCÍA, B. y GARRIDO F.J. La contaminación acústica en nuestras ciudades. Fundación “La Caixa”. Barcelona 2003.
- GAVIDIA, V (2009). El profesorado ante la educación y promoción de la salud en le escuela. Didáctica de las ciencias Experimentales y Sociales,23, p. 173.
- HOLALLAN CH. Psicología ambiental. Un enfoque general. México: Editorial I. Musa 1994.
- MEJIA T. psicología social y sus implicancias. Tomo III, Cap., VI en psicología calidad de vida y medio ambiente. Sto. Domingo, Editorial de la UASD 1995.
- INEI 2011, Buenas Practicas de Una Encuesta por muestreo INEI, Lima Perú.
- ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS. Programa de UN para el Medio Ambiente. Situación global del medio ambiente. Londres, PNUMA, 2000.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Problemas de la salud generados por la contaminación del medio ambiente. Nueva York, OMS, 2000.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. Cuidar la tierra. La perspectiva ambiental para el 2005. PNUMA, UICN, WWF. 2001.
- PNUMA ORPALAC. Situación global de los problemas del medio ambiente. PNUMA. 2001.
- SCARSI GUZMÁN, Juan. La contaminación en la rada interior del Callao y las alternativas de solución. Lima, Universidad Nacional Federico Villarreal, 2000. Maestría en Gestión Empresarial.
- PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS; Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, 2003.

- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS; “Guía Ambiental para el manejo de problemas de Ruido. Lima”, 1998.
- BACA, W; SEMINARIO, SAUL; “Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú”. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingenierías, 2012.
- VECHIATI, N.; GÓMEZ, P.; GAVINOWICH, D.; RUFFA, F.; FEO RODRÍGUEZ, W.; IASI, F.; SINNEWALD, D.; CICARELLA, P.; (2009), “Mediciones comparativas de niveles de presión sonora a diferentes alturas en el ámbito urbano”. LACEAC. UBA. Tecno Acústica, Cádiz.
- BERGLUND, B; LINDWALL, T; “Guías para el ruido urbano” primera edición, 1999.
- GONZALES, S. Elaboración de una encuesta sobre percepción de ruido ambiental para ser aplicadas en familias del Programa Puente de la comuna de Chimbarongo: Universidad Austral de Chile. 2006.





ANEXO 1: PLAN DE TESIS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRIA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



PLAN DE TESIS

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN DE
MAPA DE RUIDOS DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2016**

Proyecto de tesis presentado por el BACHILLER:

Diego Rodrigo López Ramos

Para optar Grado Académico de:

Magister en Planificación y Gestión Ambiental

AREQUIPA – 2016

1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN DE MAPA DE RUIDOS DEL DISTRITO DE SACHACA

2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es importante debido a que se da a conocer aspectos primordiales y fundamentales sobre el problema de la contaminación sonora en el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa y, que a pesar de ser conscientes del presente problema, casi o nada se hace para poder revertir dicha incomodidad y problemas de salud que causa. Muy por el contrario las autoridades no hacen casi nada por revertir esta realidad, a pesar de existir leyes y ordenanzas municipales que previenen y sancionan a los emisores de dicha contaminación auditiva.

Los llamados a frenar este problema son los gobiernos locales ya que según la ley orgánica de municipalidades, son los encargados de regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmosfera y el ambiente. Los ciudadanos somos los que tenemos que exigir a nuestras autoridades que se sancione a fin de vivir en un medio ambiente adecuado para el desarrollo de nuestra vida así como el de nuestra familia, tal como lo prevé nuestra carta magna del año de 1993.

Ante este problema es muy importante que se cuenten con los instrumentos de gestión correspondientes y la data necesaria para poder tomar decisiones y tener información actualizada y fidedigna para así poder exigir a nuestras autoridades que se apliquen las normas para solucionar este problema que estamos enfrentando y hacer valer nuestro derecho a vivir en un ambiente sano, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida según lo dictamina la Constitución Política del Perú.

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación, aborda un tema muy importante como es la contaminación sonora en el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa. El ruido como parte de la contaminación ambiental, afecta seriamente a la capacidad auditiva provocando la pérdida de audición, estrés, sordera y daños irreversibles en el sistema

auditivo así como otros trastornos en el organismo. Los efectos nocivos del ruido sobre la salud van desde las alteraciones cardiovasculares, falta de concentración, aumento del estrés, síndromes de depresión y del sueño, generando la disminución de la calidad de vida.

Las sociedades modernas conviven con el ruido, pero desconocen sus efectos irreversibles. Este tipo de contaminación que deteriora el ambiente y altera nuestras vidas, se encuentra en nuestro día a día. Algunos ejemplos: el motor de los vehículos, las bocinas de los vehículos particulares o de transporte público, la construcción, las industrias, los bares, los lugares de diversión, los sistemas electrónicos (altavoces y parlantes), el tráfico aéreo y los aeropuertos, etc.

4. OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar el mapa de ruidos en el distrito el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa

Objetivo Especifico

- Medir los niveles de ruido ambiental en el distrito el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa.
- Establecer la percepción de la población con respecto a la contaminación por ruido.
- Elaborar el mapa de ruidos del distrito de Sachaca.

5. HIPÓTESIS

Dada la realización de observaciones previas, se cree posible poder determinar los niveles de ruido presentes en el distrito de Sachaca, para a partir de ello poder compararlos con las normas legales existentes tanto a nivel nacional como a nivel local.

6. MARCO TEÓRICO

Contaminación Sonora

La contaminación sonora es la sumatoria de sonidos y ruidos producidos por el hombre, en este caso en particular hablare de contaminación sonora refiriéndome a los sonidos y ruidos producidos por el hombre en las grandes ciudades. Estos sonidos y ruidos compuestos por sumatorias de diferentes frecuencias se transmiten generalmente a través del aire y de las estructuras sólidas que componen las ciudades, en este caso la ciudad de Arequipa, y circulan por los distintos sectores de la urbe, penetrando en cada sector del ambiente ciudadano. Normalmente en una gran ciudad son muchos los elementos generadores de ruido, los cuales en su sumatoria dan como resultado un elevado nivel de presión sonora, la cual puede llegar a perjudicar la integridad física y psíquica de una persona que resida en dicha ciudad. Por otra parte, sería de importancia definir en segundo lugar el concepto de sonido y de ruido, lo que nos va a proporcionar un dato clave para entender por qué nos afecta como seres humanos este tipo de contaminación.

Así mismo otra definición de contaminación sonora se define como el exceso de ruido o sonido en determinada zona, que no se acumula en el ambiente, pero si en nuestro cuerpo y mente, y que si no se controla, puede causar graves daños en la calidad de vida de las personas.

Uno de los grandes problemas es la ignorancia de la gente más la indiferencia y complicidad de las autoridades que están convirtiendo a Arequipa en una ciudad ruidosa y estresante. Hay pruebas de que el estrés relacionado con el ruido es un grave peligro para la salud pública. Por eso es muy importante que el gobierno aplique sanciones severas a quienes alteran la paz y el descanso de la gente. Las leyes están ahí para que se cumplan, solo hay que aplicarlas.

Según la O.C.D.E. Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo 130 millones de personas, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 db (nivel sonoro equivalente al de una conversación animada), el límite aceptado por la O.M.S. y otros 300 millones residen en zonas de incomodidad acústica, es decir entre 55 y 65 dB. Por debajo de 45 db (ruido de fondo de una gran ciudad por la noche) no se

perciben molestias. Con sonidos de 55 dB, un 10% de la población se ve afectada y con 85 dB de nivel sonoro constante (ruido equivalente a estar junto a una autopista), se imposibilita el desarrollo de la vida normalmente.

Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos de motor, que se calculan en casi un 80%; el 10% corresponde a las industrias; el 6% a ferrocarriles y el 4% a bares, locales públicos, talleres industriales, etcétera. Y sorprendentemente, aunque el causante de la mayoría de la contaminación acústica es el tráfico de autos, este casi nunca es señalado por la opinión pública como perturbador del descanso, es normalmente, el último 4% (bares, pubs, etc.) y el 10% de las industrias, los responsables de casi el 75% de las quejas que se generan.

Según Cyril M. Harris sonido es “Una alteración física en un medio (p. Ej., aire) que puede ser detectada por el oído humano.” (Cyril M. Harris 1991 cap. 2.20) Así mismo añade en el capítulo 1.1 que el sonido viaja a través de ondas y por un medio que debe poseer masa y elasticidad, por tanto que dichas ondas no viajarán en el vacío. “Las ondas sonoras en el aire están causadas por las variaciones de presión por encima y por debajo del valor estático de la presión atmosférica.” (Cyril M. Harris 1991 cap. 1.1) Estas variaciones de la presión son perfectamente ponderables y se las define como “Nivel de presión sonora” la cual se mide en (dB) o deciBell. Teniendo en cuenta esta definición de sonido vale recordar que todos nosotros estamos insertos en el ecosistema y que interactuamos en él. De este modo queda bien en claro que cualquier variación en el medioambiente es percibida por nosotros a través de nuestro sistema sensorial (sea oídos, ojos, etc.) y que si estas variaciones se vuelven de una magnitud importante, superior a la que nuestra estructura biofísica es capaz de resistir, puede producir daños en dicho sistema sensorial, los cuales pueden ser en algunos casos ocasionales y en otros permanentes.

Por otra parte ruido es un sonido desagradable no deseado de componente espectral no definida, según Harris. Por lo que podemos decir que es un sonido que estamos oyendo en contra de nuestra voluntad, que interactúa con nosotros y contamina nuestros canales de comunicación.

Añadiendo al concepto definido anteriormente podemos decir que el nivel de presión sonora, es una escala que permite volcar en datos empíricos valores de la percepción del sistema auditivo humano. Estos valores pueden medirse en decibeles (dB), que es la unidad de medida de la presión sonora que utilizaremos en esta investigación, debido a que es de fácil manejo y comprensión. Cyril M. Harris propone al igual que la mayoría de los científicos importantes en el tema, que el nivel de presión sonora [NPS] es en el aire, 20 veces el logaritmo (de base 10) de una presión sonora determinada con respecto a la presión sonora de referencia de 20 micro pascales. Por otra parte, el nivel de intensidad sonora es 10 veces el logaritmo (de base 10) de una intensidad sonora determinada con respecto a la intensidad sonora.

Para dar término a la definición de sonido es importante explicar el concepto de fase de un sonido, que es la distancia desde un punto de referencia 0 inicial, expresada en grados angulares del comienzo de la oscilación o grado 0 con respecto al eje de la amplitud en el punto 0 del mismo. Este parámetro sirve para determinar ciertos estados de la onda como en qué momento de su ciclo se encuentra, si está creciendo o decreciendo (su pendiente), si está en su parte positiva o negativa, etc.

Uno de los puntos a destacar es el de la amplitud con respecto a la fisiología del ser humano; el cual según varios autores, inclusive Harris, proponen que una persona normal sin patologías previas tiene un rango de audición que va desde los 0 dB hasta los 120 dB (para un tono de 1 kHz), donde se pueden destacar dos umbrales (uno cada extremo) El primero es el umbral de audición que es el NPS mínimo para un sonido específico capaz de provocar una sensación auditiva (esto es a 0dB y a 1kHz) y el segundo es el umbral de malestar, tacto y dolor donde a partir de dicho umbral se comienzan a percibir estas sensaciones respectivamente a media que el NPS aumenta (esto es a partir de 120 dB a 1 kHz) Este rango varía de individuo a individuo y dependen de la frecuencia considerada.

Como se puede ver a la hora de definir umbrales en dB se especifica que dicho umbral corresponde a una frecuencia de medición determinada y que no es igual para todo el rango de frecuencias. Esto se debe a que el sistema de audición humana no es plano y lineal en su espectro de captación del sonido, sino que se necesitan distintas intensidades para alcanzar los mencionados umbrales según sea la frecuencia. Así fue como los científicos Fletcher y Munson, al comparar deferentes estímulos con

referencia al de 1 kHz obtuvieron una curva de igual sonoridad, donde el 0dB era el umbral de audición para todas las frecuencias, así como el 120 dB lo era para el umbral de malestar. Por lo que se definió una nueva unidad de medida física que es el nivel de sonoridad, el cual se expresa en dBA, que es la unidad de dB ecualizada según la curva de audibilidad en función de la frecuencia.

Teniendo en cuenta todos estos conceptos se puede deducir que la contaminación acústica es evitable, siempre que se pongan límites en la emisión de ruidos; y que si se sobrepasan ciertos NPS aceptables para un buen desarrollo social, tiene que haber algún ente con suficiente poder como para sancionar y controlar dichas emisiones y sus responsables.

En nuestro caso el responsable del control de ruidos es la municipalidad distrital de Sachaca que, respaldándose en la constitución, establece leyes y ordenanzas municipales de control que muchas veces por negligencias no son acatadas o lo más grave las entidades competentes no hacen acatar dichas normas.

El incumplimiento de esta ordenanza municipal acarrea diversos problemas de índole social, como por ejemplo el tema tratado en esta investigación; que, ya definidos los conceptos de sonido y ruido, se puede afirmar que el riesgo de producir daños en el sistema auditivo y de stress.

Marco Conceptual

- Auditoria ambiental.- Se usa para determinar el potencial de contaminación ambiental existente, el objetivo de una auditoria es conducir una evaluación preliminar del sitio o propiedad para identificar y evaluar la magnitud de cualquier peligro ambiental existente.
- Contaminación sonora.- Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.
- Calidad ambiental.- Contribución a la salud e integridad ecológica, estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera en términos relativos a la salud presente y futura del hombre y demás especies animales y vegetales.

- Calidad de vida.- Vínculo dinámico entre el individuo y el ambiente en donde la satisfacción de necesidades implica la participación continua y creativa del sujeto en la transformación de la realidad.
- Contaminación ambiental.- La palabra contaminar proviene del latín *contamināre*, significa Alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos.
- Decibelio.- Escala que mide la magnitud del sonido. El número de decibelios de un sonido equivale a 10 veces el valor del logaritmo decimal de la relación entre la energía asociada al sonido y una energía que se toma como referencia, horario diurno: de 7 a 22 horas. Horario nocturno de 22 a 7 horas.
- Estándar de calidad ambiental (ECA).- Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.
- Límite máximo permisible (LMP).- Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos, y biológicos que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.
- Máximo nivel permisible.- Es una norma impuesta por las instituciones nacionales gubernamentales, comités internacionales, que indica la concentración de un contaminante que no debe ser sobrepasada para evitar poner en peligro un organismo con la finalidad de proteger la calidad ambiental.
- Medioambiental.- Es el entorno natural, formado por miles de ecosistemas, en el que vivimos todos los seres del planeta Tierra.
- Nivel de emisión.- Nivel de presión acústica existente en un determinado lugar, originado por una fuente sonora que funciona en el mismo emplazamiento.
- Nivel de recepción.- Nivel de presión acústica existente en un determinado lugar, originado por una fuente sonora que funciona en un emplazamiento diferente.

- Nivel sonoro exterior.- Es el nivel sonoro en dB(A), procedente de una actividad (fuente emisora) y medido en el exterior, en el lugar de recepción.
- Política nacional ambiental.- Constituye un conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas que tiene como propósito definir i orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, del gobierno regional, y del gobierno local del sector privado y de la sociedad civil, en materia de protección del ambiente y conservación de los recursos naturales.
- Presión sonora.- La diferencia instantánea entre la presión originada por la energía sonora y la presión barométrica en un punto determinado del espacio.
- Ruido.- Sonido no deseado que molesta, perjudique o afecta la salud de las personas.
- sonido.- Energía que es tramitada como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada `por instrumentos de medición.
- Sonómetro.- este aparato nos permite medir objetivamente en nivel de presión sonora, los resultados los expresa en decibeles (DB).

Antecedentes Investigativos

No existen antecedentes investigativos con respecto al tema de contaminación sonora para la ciudad de Arequipa.

7. VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	ESCALAS
Ruido ambiental	Correspondiente a ruido generado por el tráfico y otras actividades humanas en cuál será determinado nivel de la vía pública.	<ul style="list-style-type: none"> – Niveles de ruido medidos en decibeles – Percepción de la población – Mapeo de zonas de ruido 	<p>Intervalar</p> <p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p>

Al tratarse de un trabajo de investigación del nivel descriptivo, se presenta una variable única.

8. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación: Es una investigación observacional, transversal y de campo.

Nivel de Investigación: El presente problema, corresponde a una investigación descriptiva ya que se observa un fenómeno.

9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

El planteamiento operacional del presente trabajo de investigación, se realizará por indicadores, utilizándose para los tres indicadores planteados, se utilizarán fichas de campo en las cuales se colocarán los resultados obtenidos por observación directa, con la ayuda de un sonómetro o decibelímetro, equipo que tiene la posibilidad de medir el ruido ambiental.

La medición de los niveles de contaminación se realizará en zonas o puntos de muestreo del distrito de Sachaca. La ubicación de los mismos se determinara en la línea base de la investigación.

Población y Muestra de la Investigación

Área de Estudio

El área de estudio determinada para la presente investigación corresponde al Distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa,

Población

En el presente trabajo de investigación tiene como población de todo el distrito de Sachaca

Muestra

Para la determinación de ruido ambiental, la muestra será tomada de la población mediante un muestreo dirigido, es decir, se escogerán los puntos de muestreo, tomando en consideración el flujo vehicular y la cantidad de personas presentes.

Para la percepción de la población se aplicara una encuesta, a pobladores escogidos al azar utilizando para ello los mismos puntos en los cuales se muestrearan los niveles de ruido.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas

Para la determinación de ruido generado en el distrito de Sachaca se utilizará un sonómetro convencional tipo II, del cual mide presión de ruido en unidades de decibeles; los puntos de muestreo serán fijados en evaluaciones previas

Se considerará la toma de datos en dos horarios, diurno y nocturno, esto basado en la norma legal que fija los estándares de calidad ambiental para ruido (DS-085-2003-PCM); siendo los horarios diurnos de 7 a 9 de la mañana y de 12 a 2 de la tarde; mientras que los horarios nocturnos se fijarán de 7 a 9 de la noche.

En cada punto de muestreo las mediciones se repetirán cada 10 minutos en los horarios preestablecidos; la medición se realizará de acuerdo a un protocolo establecido y los datos registrados en el equipo se colocarán en la ficha de campo correspondiente.

Técnicas de recolectar información:

Encuesta, dirigida a recopilar información sobre la contaminación sonora, se tomarán 110 encuestas ubicadas en los puntos de muestreo de ruido; los datos de estas encuestas serán consideradas como pre muestreo y a partir de ellos se estimara el número de muestra de acuerdo a las metodologías establecidas en la bibliografía.

La muestra se tomará entre personas 18 a 65 años considerando la Guía del INEI, Buenas Practicas de una Encuesta por muestreo (2011);

El modelo de la encuesta sería el siguiente:

ENCUESTA

La presente encuesta se va a realizar sobre la contaminación sonora en cuanto a que nivel se encuentra en el distrito de Sachaca 2016, y esta se llevara tanto a hombres como mujeres para lo cual pedimos su colaboración.

1.- ¿Considera Ud. Al ruido un tipo de contaminación?

SI () No ()

2.- ¿En qué momento del día considera Ud. Que hay más contaminación sonora?

Entre las 12 de la noche y las 5 de la mañana ()

Entre las 6 de la mañana y las 12 de la mañana ()

Entre la 1 de la tarde y las 6 de la tarde ()

Entre las 6 de la tarde y las 11 noche ()

3.- ¿En qué lugar del distrito de Sachaca crees que hay más ruido?

a) Av. Fernandini

b) Variante de Uchumayo

c) Av. Arancota

d) Av. Progreso

e) Av. Brasil

4- ¿Considera Ud. que el ruido es dañino para la salud? Indique el motivo

Si () No ()

Porque _____

5- ¿Cuál es el ruido que más le molesta?

a) Bocina de los carros

b) Construcciones civiles

c) Ruido de las fábricas

d) Ruido de los cobradores de combis

e) Silbato de los policías de transito

f) Otros _____

6.- ¿Cómo califica a su distrito?

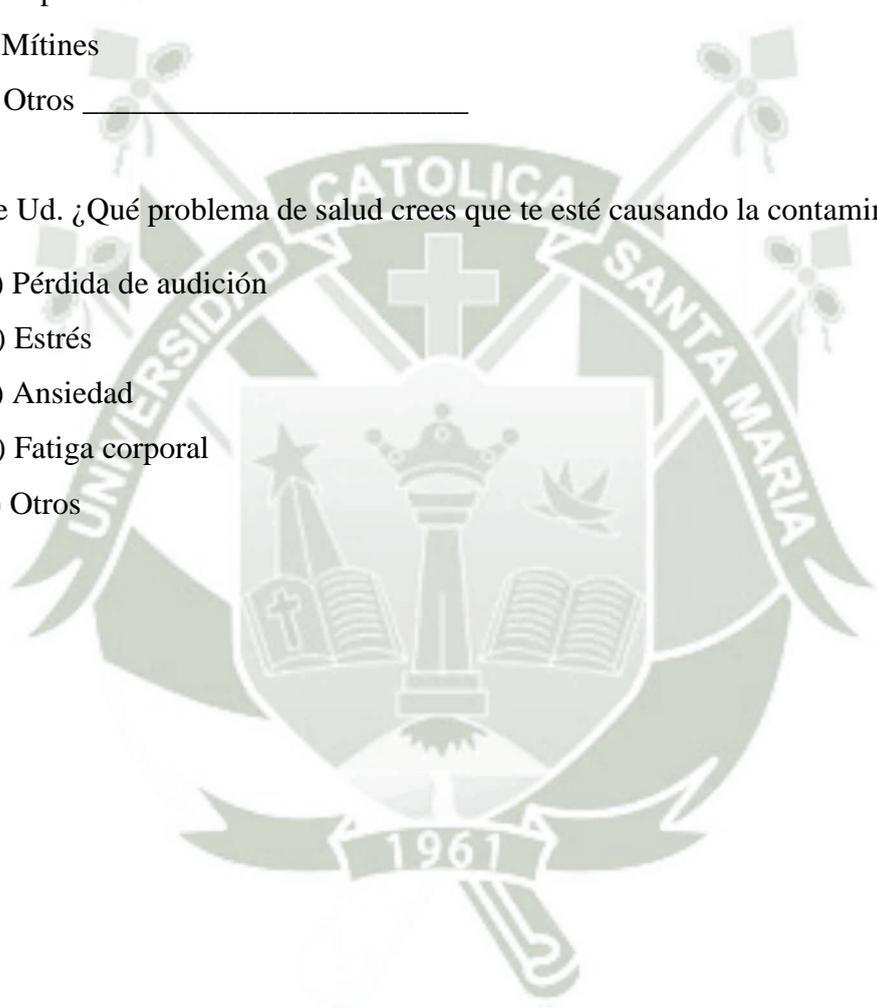
- a) Muy ruidoso
- b) Poco ruidoso
- c) No es ruidoso

7.- Que eventos que se llevan cabo en la ciudad considera Ud. produce una mayor contaminación sonora.

- a) Musicales
- b) Deportivos
- c) Mítines
- d) Otros _____

8- Marque Ud. ¿Qué problema de salud crees que te esté causando la contaminación sonora?

- a) Pérdida de audición
- b) Estrés
- c) Ansiedad
- d) Fatiga corporal
- e) Otros



Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos: La información obtenida para ruido se promediara por punto de muestreo y por hora de muestreo realizándose luego gráficos de barra para su apreciación y análisis.

Las encuestas se procesaran por frecuencia y porcentaje

Y la comparación con la norma legal (DS-085-2003-PCM) se realizará con la ayuda de gráficos de barra; el proceso total de realizará con la ayuda de Microsoft office Excel.

Mapeo de Ruido

Se utilizara el Software Arc Gis para el desarrollo de los mapas de ruido

11 CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	MES I	MES II	MES III
- Búsqueda de información	██████████		
- Procesamiento de Información		██████████	
- Redacción del Informe Final			██████████

ANEXO 3: Hoja de campo de puntos de monitoreo

HOJA DE CAMPO																																																																							
Ubicación del punto:		Distrito:		Provincia:																																																																			
Código del punto:		Zonificación de acuerdo al ECA:																																																																					
Fuente generadora de ruido:																																																																							
Móvil:																																																																							
Fija:																																																																							
Descripción de la fuente:																																																																							
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:																																																																							
																																																																							
Mediciones:																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nro de medición</th> <th style="width: 10%;">Lmin</th> <th style="width: 10%;">Lmax</th> <th style="width: 10%;">LAeqT</th> <th style="width: 10%;">Hora</th> <th style="width: 50%;">Observaciones/Incidencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/Incidencias	1						2						3						4						5						6						7						8						9						10					
Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/Incidencias																																																																		
1																																																																							
2																																																																							
3																																																																							
4																																																																							
5																																																																							
6																																																																							
7																																																																							
8																																																																							
9																																																																							
10																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Descripción del sonómetro:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;">Marca:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modelo:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clase:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nro. de Serie:</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Calibración en laboratorio:</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Calibración en campo:</td> </tr> <tr> <td>Antes de la medición*:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Después de la medición*:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Descripción del sonómetro:		Marca:		Modelo:		Clase:		Nro. de Serie:		Calibración en laboratorio:		Fecha:		Calibración en campo:		Antes de la medición*:		Después de la medición*:																																															
Descripción del sonómetro:																																																																							
Marca:																																																																							
Modelo:																																																																							
Clase:																																																																							
Nro. de Serie:																																																																							
Calibración en laboratorio:																																																																							
Fecha:																																																																							
Calibración en campo:																																																																							
Antes de la medición*:																																																																							
Después de la medición*:																																																																							
* Valores expresados en dB																																																																							

Descripción del entorno ambiental:	
Conteo vehicular:	
Vehículos livianos	Vehículos pesados



ANEXO 4: Formato de encuesta

ENCUESTA

La presente encuesta se va a realizar sobre la contaminación sonora en cuanto a que nivel se encuentra en el distrito de Sachaca 2016, y esta se llevara tanto a hombres como mujeres mayores de 15 años para lo cual pedimos su colaboración.

Edad:

Ubicación:

Sexo:

Actividad:

1.- ¿Considera Ud. al ruido un tipo de contaminación que afecta la calidad de vida?

SI () No ()

2.- ¿En qué momento del día considera Ud. que hay más contaminación sonora?

Entre las 12 de la noche y las 5 de la mañana ()

Entre las 6 de la mañana y las 12 de la mañana ()

Entre la 1 de la tarde y las 6 de la tarde ()

Entre las 6 de la tarde y las 11 noche ()

3.- ¿En qué lugar del distrito de Sachaca crees que hay más ruido?

a) Av. Fernandini ()

b) Variante de Uchumayo ()

c) Av. Arancota ()

d) Av. Progreso ()

e) Av. Brasil ()

f) Av. Tahuaycani ()

4.- ¿Cuánto le molesta o perturba el ruido producido por el tráfico vehicular?

a) No molesta absolutamente nada ()

b) Molesta medianamente ()

c) Molesta mucho ()

5.- ¿Considera Ud. que el ruido es dañino para la salud? Indique el motivo

Si () No ()

Porque _____

6.- ¿Cuál de los siguientes sonidos es el que más le molesta donde vive y/o trabaja?

- a) Tráfico vehicular ()
- b) Construcciones ()
- c) Vecinos ()
- d) Locales comerciales ()
- e) Ruido de los cobradores de combis ()
- f) Silbato de los policías de tránsito ()
- g) Otros _____

7.- ¿Cómo califica a su distrito?

- a) Muy ruidoso
- b) Medianamente ruidoso
- c) Poco ruidoso
- d) No es ruidoso

8.- Marque Ud. ¿Qué problemas de salud crees que te esté causando la contaminación sonora?

- a) Pérdida de audición ()
- b) Estrés ()
- c) Ansiedad ()
- d) Fatiga corporal ()
- e) otros ()

9.- ¿Sabía usted que la exposición constante al ruido puede generar problemas de salud como sordera, estrés, fatiga entre otras?

Si () No ()

10.- ¿Ha presentado alguna vez una denuncia por ruidos molestos ante alguna autoridad?

Si () No ()

11.- ¿Conoce si el distrito tiene alguna norma de ruido ambiental?

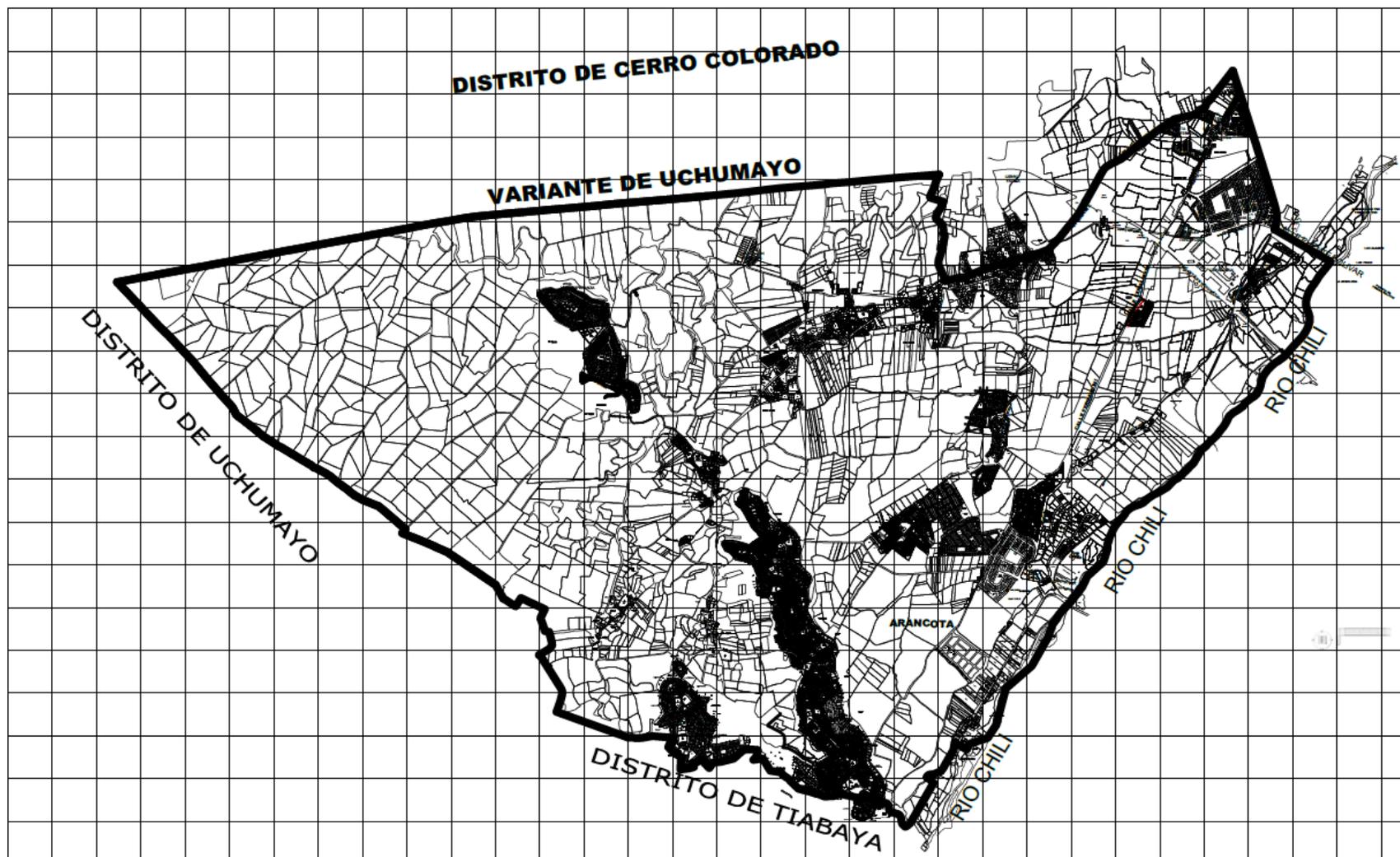
Si () No ()

12.- Si desea realizar una denuncia sobre ruido ¿a qué autoridad debe presentar la denuncia?

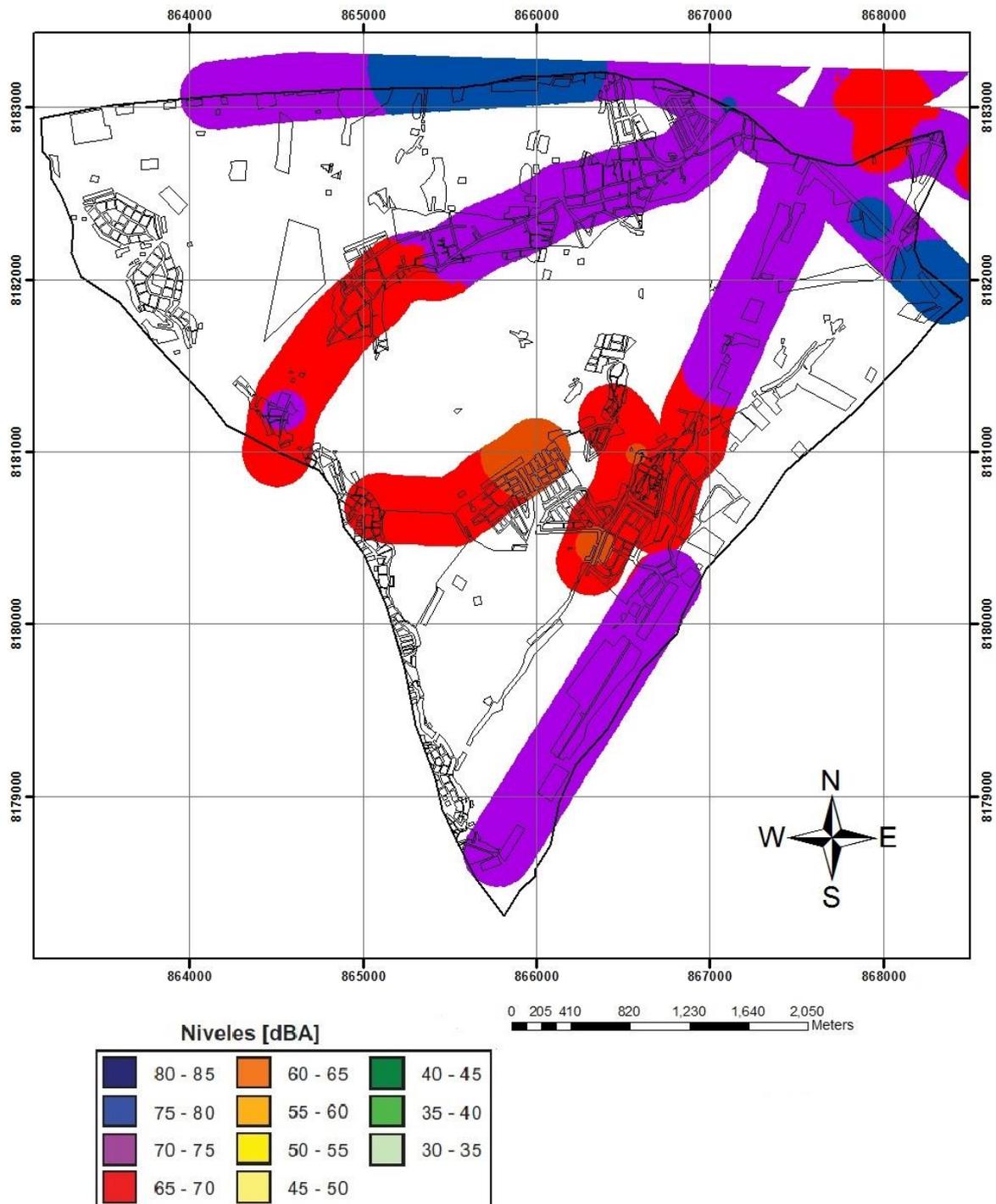
- a) Municipalidad Provincial de Arequipa ()
- b) Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA ()
- c) Municipalidad de Sachaca ()
- d) Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental ()
- e) Autoridad Regional Ambiental ()

ANEXO 5: Mapas obtenidos

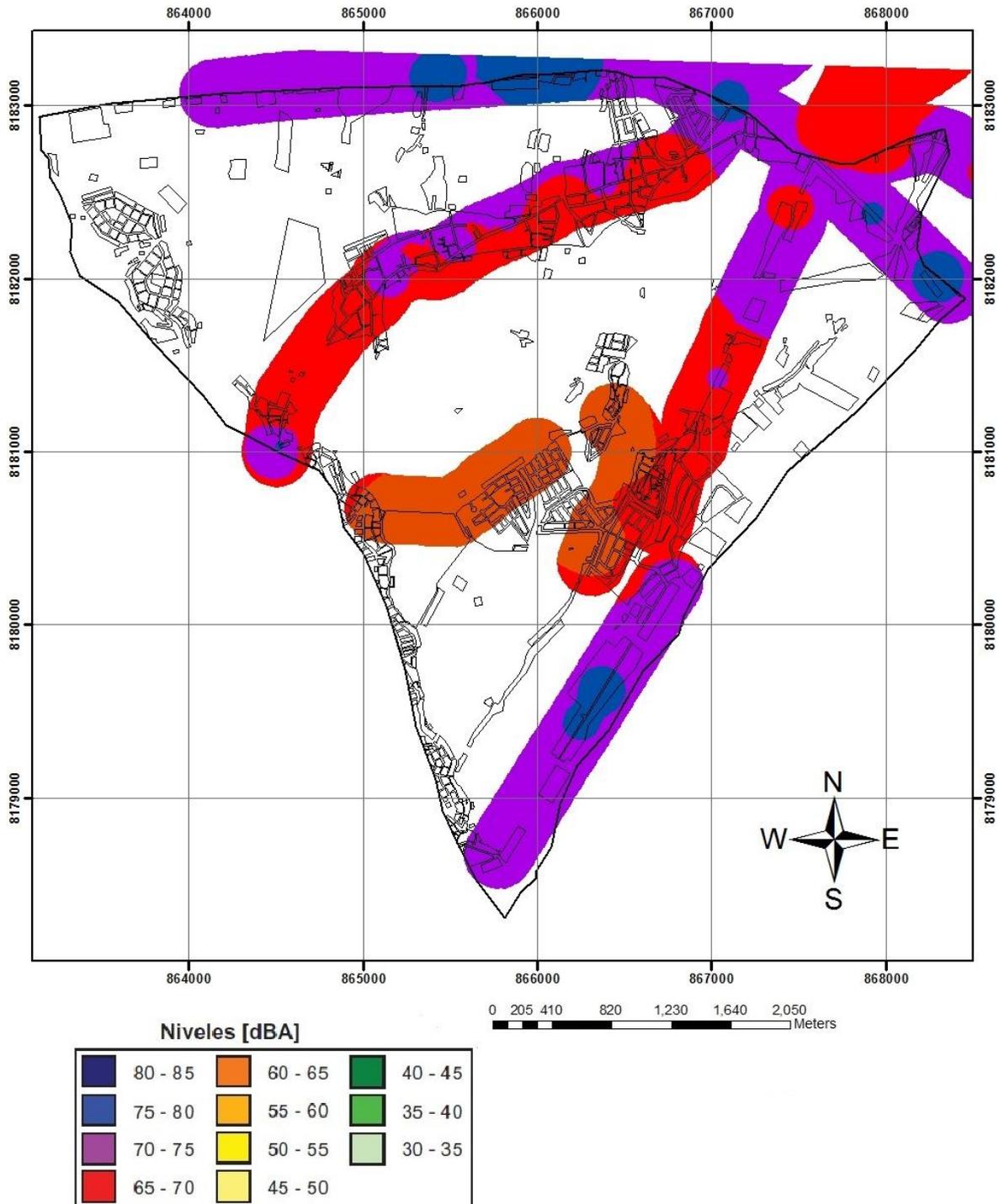
Plano con Cuadrícula



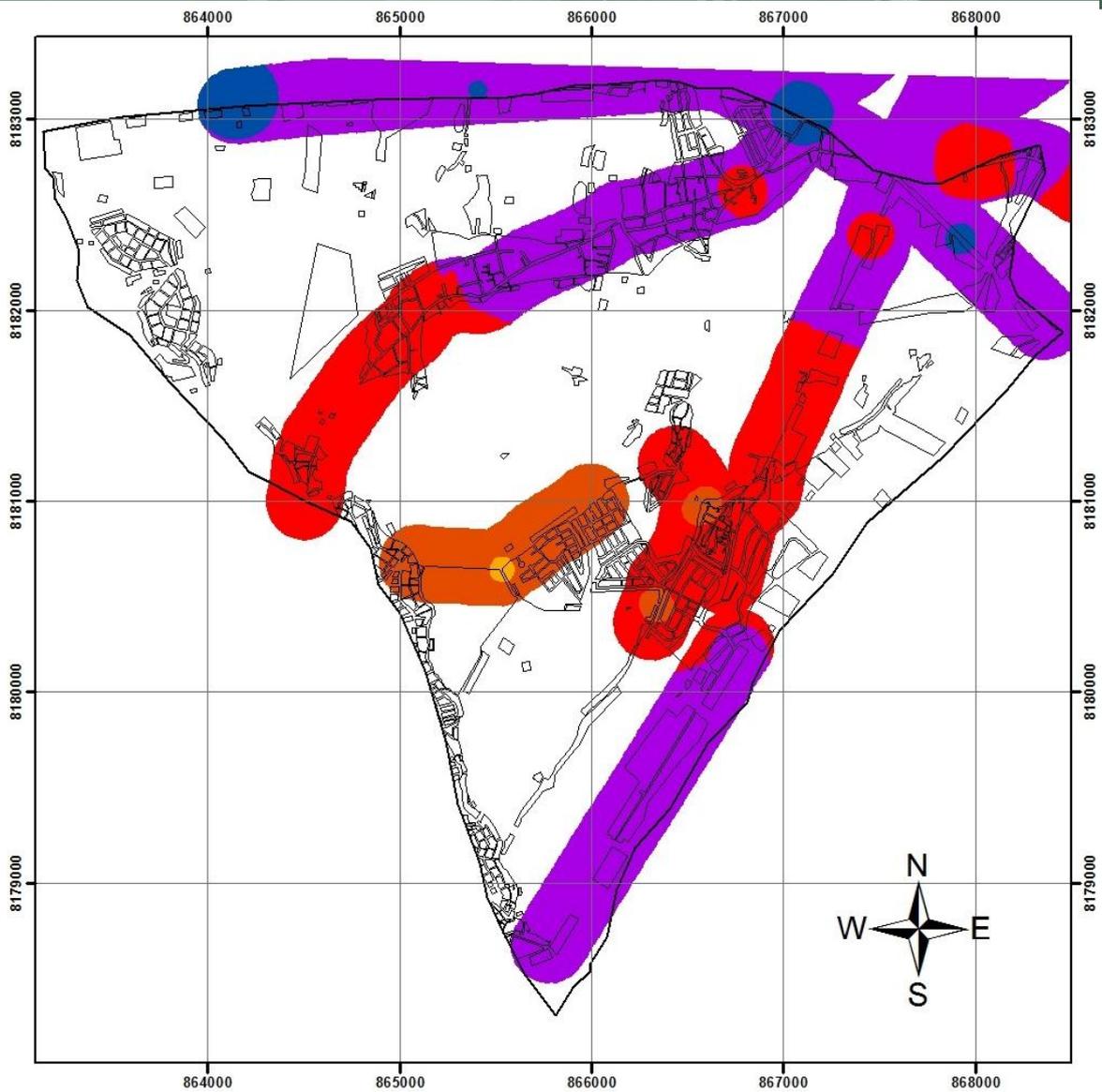
Mapa de Ruido del Distrito de Sachaca – Nivel Mañana



Mapa de Ruido del Distrito de Sachaca – Nivel Tarde



Mapa de Ruido del Distrito de Sachaca – Nivel Noche



Niveles [dBA]

80 - 85	60 - 65	40 - 45
75 - 80	55 - 60	35 - 40
70 - 75	50 - 55	30 - 35
65 - 70	45 - 50	

0 205 410 820 1,230 1,640 2,050
Meters

