



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA EN
LASCALLES PRINCIPALES DE LA
CIUDAD DE IQUITOS”

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR (es): FLORES PACAYA, Days Francis.
HUAYMANA TAMANI, Deifa Antonelli.

ASESOR (es): Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra.

San Juan Bautista – Loreto – Maynas –Perú

DEDICATORIA

A mi Dios por brindarme sabiduría,
perseverancia y estar presente en
todo momento.

A mi abnegada madre Selmira
Pacaya Torres por sus bondades
y gran amor que hoy se ve
plasmado su esfuerzo en la mejor
herencia que me es entregada.

A mis hermanos por el estímulo y
cariño ilimitado en mi desarrollo
personal y profesional.

A mi esposo Perviz Jhens
Vásquez Vasquez por su paciencia
y amor incondicional.

Days Francis Flores Pacaya.

DEDICATORIA

A Dios por ser el que siempre guía el camino que
recorro en mi vida personal y profesional.

A mis padres Lizeth Tamani
Cahuaza y Ladislao Huaymana
Sangama, por el apoyo
incondicional, por la
generosidad con que día a día
bendicen mi camino.

A mi familia, por caminar continuamente a mí lado,
y llenar mi vida de esperanza y alegría.

Deifa Antonelli Huaymana Tamani.

AGRADECIMIENTO

A nuestra asesora del curso, Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez Dra. Por todo lo que aprendimos con ella, su generosidad al brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza y afecto, fundamentales para la concreción de este trabajo.

Al programa de créditos educativo BECA 18 por la beca otorgada.

A mi asesora, por todo su ánimo y amor a la enseñanza.

A mis docentes, por la paciencia, sabiduría y la entereza con la que comparten sus conocimientos.

A los docentes Ing. Julio Martin Rojas Tenazoa Mgr, por su apoyo científico y por su valiosa sugerencia durante el desarrollo de este trabajo.

A quienes colaboraron como asistentes de campo en el monitoreo de las calles principales, Jessenia Flores Pacaya.

A nuestros padres por su gran comprensión, apoyo y constante estímulo.



UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL PERÚ

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERIA

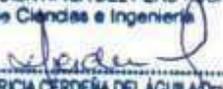
"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia y de la
Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

DECLARACION JURADA

Yo, **CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL AGUILA**, Decana de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, con documento de Identidad N^o 05208012, doy fe que el Tsp: "**NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LAS CALLES PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE IQUITOS**", presentado por: **FLORES PACAYA DAYS FRANCIS Y HUAYMANA TAMANI DEIFA ANTONELLI**, es original, como resultados de su trabajo de investigación, no ha sido copiado, no han utilizado ideas, formulaciones, citas integrales ni ilustraciones diversas de otra tesis, obras, artículos, memorias, etc. (en versión digital o impresa) sin mencionar de forma exacta y clara su origen, fuente o autor, tanto en el cuerpo o texto, gráficos o figuras, cuadros, tablas u otro contenido protegido por derechos de autor.

Se expide el presente documento a fin de que sea adjuntado al **Tsp** para su respectiva inscripción del diploma en la SUNEDU.



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP
Facultad de Ciencias e Ingeniería

Ing. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL ÁGUILA
Decana

ACTA DE SUSTENTACIÓN



Universidad Científica del Perú

**FACULTAD
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Con Resolución Decanal N° 575 -2019- UCP - FCEI del 11 de julio de 2019, la **FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP** designa como Jurado Evaluador y Dictaminador de la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional a los Señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña Del Águila, Dra. | Presidente |
| • Blgo. Álvaro Benjamín Tresierra Ayala, Dr. | Miembro |
| • Lic. Nerea Gallardo Sánchez, Mg. | Miembro |

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:00 am, del día lunes 15 de julio de 2019, en las instalaciones de la **UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa del Trabajo de Suficiencia Profesional:

“NIVEL DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LAS CALLES PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE IQUITOS”

Presentado por las sustentantes:

DAYS FRANCIS FLORES PACAYA y DEIFA ANTONELLI HUAYMANA TAMANI

Asesora: **Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra.**

Como requisito para optar el título profesional de: **Ingeniero Ambiental.**

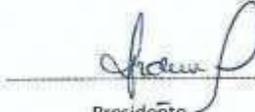
Luego de escuchar la Sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: absueltas

El jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

Por lo que la Sustentación es: aprobada por unanimidad

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el acta.


Miembro


Presidente


Miembro

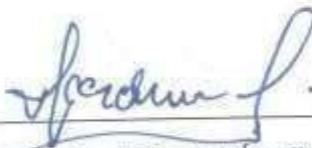
CALIFICACIÓN:	Aprobado (a) Excelencia	: 19 - 20
	Aprobado (a) Unanimidad	: 16 - 18
	Aprobado (a) Mayoría	: 13 - 15
	Desaprobado (a)	: 00 - 12

Av. Abelardo Quiñones Km. 2,5 San Juan Bautista, Iquitos Telf.: (065) 261074

FIRMA DE JURADOS

APROBACIÓN

Trabajo de suficiencia profesional sustentada en acto público el día 15 de Julio a las 10:00 horas del 2019.



Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra.

PRESIDENTE DEL JURADO



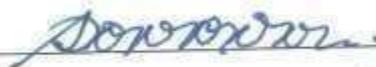
Blgo. Álvaro Benjamín Tresierra Ayala, Dr.

MIEMBRO DEL JURADO



Lic. Nerea Gallardo Sánchez, Mg.

MIEMBRO DEL JURADO



Blga, Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra.

ASESORA

ÍNDICE	DEDICATORIA.....	III
	AGRADECIMIENTO.....	IV
	CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	V
	FIRMA DE JURADOS.....	VI
	ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	VII
	ÍNDICE.....	1
	ÍNDICE DE TABLAS.....	2
	ÍNDICE DE GRÁFICO.....	3
	RESUMEN.....	4
	ABSTRACT.....	5
	CAPÍTULO I.....	6
	INTRODUCCIÓN.....	6
	CAPÍTULO II.....	8
	MARCO REFERENCIAL.....	8
	GENERALIDADES DEL RUIDO.....	8
	EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA.....	10
	ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	11
	CAPÍTULO III.....	21
	MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
	CAPÍTULO IV.....	24
	RESULTADOS.....	24
	CAPÍTULO V.....	46
	DISCUSIÓN.....	46
	CAPÍTULO VI.....	47
	CONCLUSIONES.....	47
	CAPÍTULO VII.....	48
	RECOMENDACIONES.....	48
	BIBLIOGRAFÍA.....	49
	ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

N°	TITULO	Pág.
01	AV. Alfonso Ugarte. Día 1 (23/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am).....	18
02	AV. Alfonso Ugarte. Día 1 (Turno de 12:00 a 1:00 pm)	19
03	AV. Alfonso Ugarte. Día 1 (Turno de 17:00 a 18:00 pm)	20
04	Cl. Ucayali. Día 2 (24/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am).....	22
05	Cl. Ucayali. Día 2 (Turno de 12:00 a 1:00 pm)	23
06	Cl. Ucayali. Día 2 (Turno de 17:00 a 18:00 pm)	24
07	Cl. Julio Cesar Arana. Día 3 (25/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am)	26
08	Cl. Julio Cesar Arana. Día 3 (Turno de 12:00 a 1:00 pm)	27
09	Cl. Julio Cesar Arana. Día 3 (Turno de 17:00 a 18:00 pm)	28
10	Cl. San Martin. Día 4 (26/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am)	30
11	Cl. San Martin. Día 4 (Turno de 12:00 a 1:00 pm).....	31
12	Cl. San Martin. Día 4 (Turno de 17:00 a 18:00 pm)	32
13	Cl. Brasil. Día 5 (27/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am)	34
14	Cl. Brasil. Día 5 (Turno de 12:00 a 1:00 pm)	35
15	Cl. Brasil. Día 5 (Turno de 17:00 a 18:00 pm)	36
16	Cl. Abtao. Día 6 (28/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am)	38
17	Cl. Abtao. Día 6 (Turno de 12:00 a 1:00 pm)	39
18	Cl. Abtao. Día 6 (Turno de 17:00 a 18:00 pm).....	40
19	Cl. Sargento Lores. Día 7 (29/04/19) Turno de 7:00 a 8:00 am)	42
20	Cl. Sargento Lores. Día 7 (Turno de 12:00 a 1:00 pm).....	43
21	Cl. Sargento Lores. Día 7 (Turno de 17:00 a 18:00 pm)	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	TITULO	Pág.
01	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Av. Alfonso Ugarte)	21
02	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Ci. Ucayali)	25
03	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Ci. Julio Cesar A).....	29
04	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Ci. San Martin)	33
05	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Ci. Brasil).....	37
06	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Ci. Abtao)	41
07	Resultados del monitoreo (Jr. Próspero/Ci. Sargento Lores).....	45

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las principales calles de la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas departamento Loreto; para lo cual se empleó los siguientes criterios: flujo vehicular libre y constante, vías donde circule el transporte público, utilizando como nodos principales a la Av. Alfonso Ugarte, las calles Ucayali, Julio César Arana, Abtao, Sargento Lores, San Martín y Brasil, las cuales interceptan con el Jirón Próspero. Esto se desarrolló mediante el monitoreo y medición de la contaminación vehicular sonora en tres franjas horarias de 7:00 h a 8:00 h, 12:00 h a 13:00 h y de 17:00 h a 18:00 h (horario diurno). Para ello, se efectuó un determinado número de mediciones (dependiendo del total de intersecciones) correspondientes a los nodos de intersección vial de vital importancia. Debido a que actualmente se observa el incremento del parque automotor dentro de estas principales calles, causando contaminación acústica o sonora, la cual es perjudicial para la salud y el medio ambiente. El trabajo realizado contribuyó a determinar el nivel de contaminación sonora a través de los resultados que mostraron sobrepasar los estándares de calidad ambiental siendo 70 dB (horario diurno y comercial), y la franja horaria de mayor contaminación vehicular sonora. Para realizar las medidas se utilizó un sonómetro portátil. Además, se determinó en los principales nodos de intersección vial del centro principal de la ciudad de Iquitos existen diferencias significativamente al 95% de confianza entre los diferentes nodos de tráfico como son la Av. Alfonso Ugarte, las calles Ucayali, Julio César Arana, Abtao, Sargento Lores, San Martín y Brasil, las cuales interceptan con el Jirón Próspero.

Palabras claves: Contaminación sonora, calles principales de la ciudad de Iquitos.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the main streets of Iquitos city, province of Maynas department Loreto; for which the following criteria were used: free and constant vehicular flow, routes where public transport circulates, using Alfonso Ugarte Avenue as a main node, as well as the following streets such as Ucayali, Julio César Arana, Abtao, Sargento Lores, San Martín and Brazil, which intercept with Prospero Street. This was developed by monitoring and measuring vehicular sound pollution in three time slots from 7:00 h to 8:00 h, 12:00 h to 13:00h and 17:00h to 18:00h (daytime). For this purpose, a certain number of measurements (depending on the total number of intersections) corresponding to the road intersection nodes of vital importance were made. Because currently the increase of the automotive park within these main streets is observed, causing acoustic or sound pollution, which is detrimental to health and the environment. The work carried out helped to determine the level of noise pollution through the results that were shown to exceed the environmental quality standards, which is 70 dB (daytime and commercial hours), and the time zone with the highest noise pollution. A portable sound level meter was used to carry out the measurements. In addition, was determined in the main intersection nodes of the city center of Iquitos, determining that there are significant differences of 95% confidence between the different traffic nodes such as Av. Alfonso Ugarte, streets such as Ucayali, Julio César Arana, Abtao, Sargento Lores, San Martín and Brazil, which intercept with Prospero Street.

Keywords: Sound pollution, main streets of the Iquitos city

.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existe una gran preocupación por alcanzar un estado en el que sea posible un desarrollo integral del ser humano y de todas sus actividades, siendo esto posible sólo si durante el proceso se observan cuidadosamente las necesidades y se brindan las medidas de mitigación a los problemas del medio ambiente. Una problemática ambiental mundial de gran importancia dentro de los últimos tiempos, es el ruido producido por el tráfico vehicular. El ruido en las ciudades ha sido señalado como uno de los factores que más molestia causa a la población.

Contaminación acústica, (2013).

<http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rita.htm>.

Conviene distinguir los conceptos de sonido y ruido. Sonido es la energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición. Ruido es el sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

Universidad de Zaragoza, (2019). <http://uprl.unizar.es/higiene/ruido.html>.

El aumento del parque automotor de las ciudades debido a las necesidades de la población, está generando de manera proporcional mayores niveles de ruido, que afectan negativamente a la calidad de vida de los ciudadanos y por ende la productividad de la ciudad, causando además enfermedades nerviosas. Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria. Además, también encontramos afectaciones en la esfera psicológica. Efecto de la contaminación sonora, (2014).

http://www.acustinet.com/efecto_ruido_salud.htm.

El ruido es uno de los problemas ambientales más relevantes. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana: actividades y locales de ocio, grandes vías de comunicación, los medios de transporte y las actividades industriales.

Es una gran preocupación de la población actual, con peso en la legislación laboral, y cada vez más relacionada con la población general. **Universidad Católica del Norte p36, (2012).**

Se ha determinado que físicamente no es posible fijar un límite neto entre sonido y ruido porque intervienen factores psicológicos dependientes del ambiente y del modo de producirse la manifestación sonora. En la actualidad, el incremento del ruido se debe, como es notorio, a diversos factores: innovaciones tecnológicas, medios de transporte, instrumentos eléctricos, medios de comunicación: radio, televisión, etc. Su ámbito de manifestación se da en zonas urbanas, como suburbanas y rurales. **Minam, (2016). <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/provincia-demaynas-elaborara-plande-prevencion-y-control-de-la-contaminacion-sonora/>.**

La ley 28611, en el artículo 115, señala que las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones. Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales. Así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los estándares de calidad ambiental para ruido. **Sistema de Información Ambiental Local Cajamarca,(2015).<http://sial.municaj.gob.pe/index.php?accion=verElemento&iElementoInformacion=262>.**

El propósito del presente trabajo consistió en evaluar y comparar el nivel de contaminación sonora de las calles principales de la ciudad sobre la base de los estándares de calidad ambiental (ECA's), permitiendo de esta manera generar información valiosa que constituya una herramienta para la toma de decisiones de las autoridades referido al cuidado del ambiente y los efectos que esta problemática trae consigo en la salud de las personas, porque según la Ley N°28611 Ley General del Ambiente "Toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente saludable".

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 GENERALIDADES DEL RUIDO

Se puede definir el ruido acústico como “todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad **Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, en su Resolución 0627 (de abril de 2006, p. 15).**

La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. **Marqués de Leganés, (2015).**

Cuadro 1: Valores de Límites de exposición a ruido por tiempo (nivel de ruido)

Duración (hrs)	Nivel de ruido (dB)
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Extraído de: Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo.

Cuadro 2: Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido por cada zona de aplicación:

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAEQT ²⁴	
	HORARIO DIURNO (07:01 A 22:00)	HORARIO NOCTURNO (22:01 A 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Cuadro 3: Efectos sobre la salud

ENTORNO	NIVEL DE SONIDO dB(A)	TIEMPO (h)	EFECTO SOBRE LA SALUD
Exterior de viviendas	50-55	16	Molestia
Interior de viviendas	35	16	Interferencia con la comunicación
Dormitorios	30	8	Interrupción del sueño
Aulas escolares	35	Duración de la clase	Perturbación de la comunicación
Áreas industriales, comerciales y de tráfico	70	24	Deterioro auditivo
Música en auriculares	85	1	Deterioro auditivo
Actividades de ocio	100	4	Deterioro auditivo

Fuente: Organización mundial de la salud

Cuadro 4: Nivel de intensidad de sonido

Decibeles (dB)	Fuente de ruido
140	Umbral del dolor
130	Avión despegando
120	Motor de avión en marcha
110	Concierto
90	Tráfico
80	Tren
70	Aspiradora
50/60	Aglomeración de gente
40	Conversación
20	Biblioteca
10	Ruido de campo
0	Umbral de audición

FUENTE: Lelie de la cruz Lopez

2.2 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA

La exposición prolongada al ruido, puede causar múltiples efectos a la salud entre los que podemos citar: respiratorios, cardiovasculares, digestivos, visuales, endocrinos y sistema nervioso. Se conoce que el ruido puede afectar adversamente a la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria. Los fallos en el desempeño de la actividad laboral (aulas talleres) pueden producir accidentes. Los niveles por encima de 80 dBA puede aumentar el comportamiento agresivo.

La principal consecuencia social es el deterioro de la audición, que produce incapacidad de entender una conversación en condiciones normales y que está considerado una desventaja social severa. **Gil-Carcebo & col Vallejo L, (2008)**

2.2.1 MEDIDAS DE RUIDO

En la actualidad, en España junto a Japón, son los países con mayor índice de población expuesta a altos niveles de ruido. Casi 9.000.000 de españoles, soporten niveles de exposiciones de 65 dB.

La contaminación acústica producida por la actividad humana se ha incrementado de forma espectacular en los últimos años. Según la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 130,000,000 de los habitantes de sus países miembros, se encuentran con un nivel sonoro superior a los 65 decibelios, límite aceptado por la OMS y otros 300,000,000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB. **Niveles de ruido, (2016)**

2.3 ANTECEDENTES DE ESTUDIO

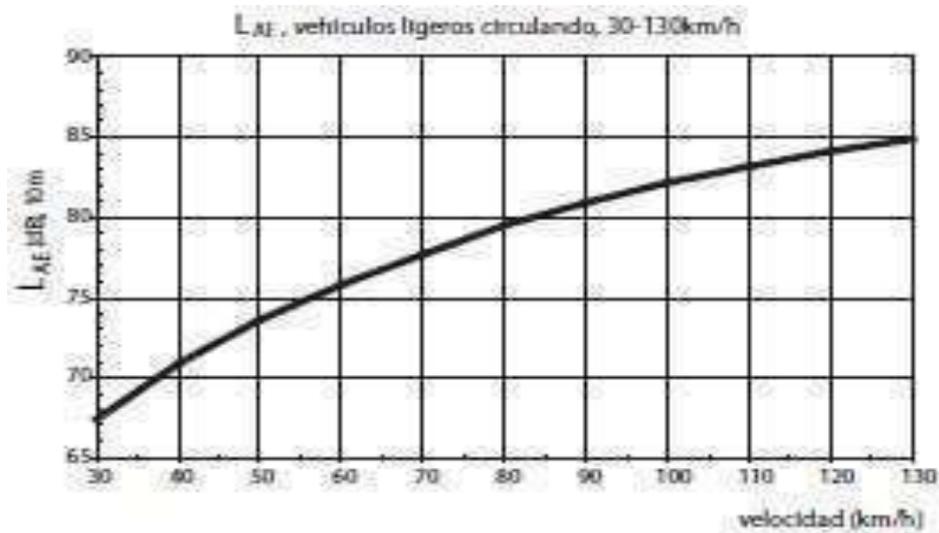
La contaminación acústica en Europa es un grave problema ambiental y de salud pública. El principal responsable de esta contaminación es el tráfico rodado, afectando a 125 millones de personas, el 24% del total de la población europea, con niveles de ruido superiores a 55 dB. Este tipo de contaminación provoca en Europa unos 43.000 ingresos hospitalarios y al menos 10.000 muertes prematuras cada año.

El objetivo europeo es disminuir el ruido de forma significativa para el año 2020, acercándonos a los valores recomendados por la OMS. **Environmental European Agency, (2010)**

2.3.1 Porcentaje de población Afectada a niveles de ruido superiores a los establecidos como objetivo de calidad en la Ley Estatal:

Ciudad	% Población Afectada		
	Día: $L_{\text{d}} > 65 \text{ dB(A)}$	Noche: $L_{\text{n}} > 55 \text{ dB(A)}$	$L_{\text{den}} > 65 \text{ dB(A)}$
Madrid	4	15	10
Bilbao	20	41	35
Málaga	24	28	30
Castellón de la P.	43	71	63

2.3.2 Emisión de ruido de vehículos según velocidad:



Objetivos de calidad de la OMS y de otros países europeos más restrictivos:

País / Institución	Índices de ruido (dB_A)	
	L_{dn}/L_d	L_n
OMS	50/55	40/45
Italia	55 dB	45
Alemania	59	49

En el marco del programa de energía inteligente para Europa, varios estudios médicos realizados muestran que el tráfico vehicular tiene efectos negativos sobre la salud de las personas, entre estos: la emisión de partículas que pueden producir graves enfermedades respiratorias, el ruido del tráfico que puede generar trastornos del sueño y enfermedades mentales, y el sedentarismo y obesidad derivados de la dependencia del uso de modos de transporte motorizados. Desde el punto de vista de la contaminación acústica, el ruido del tráfico tiene un impacto grave sobre la salud humana. Estos efectos se pueden evitar si el nivel de ruido continuo se mantiene por debajo de 30 decibeles (dB) en interiores. **Comisión Europea e Intelligent Use Of Energy At School IUSES, (2009).**

El ruido producido por el tráfico vehicular ha sido objeto de estudio desde tres décadas atrás (años 70s) por entidades internacionales como la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), en la cual se explica que el surgimiento de normas para el control de la contaminación acústica se inició a comienzos de la década de los setenta, resaltando, sin embargo, que entre los años 1943 y 2000 se habían identificado cerca de 521 estudios publicados en idioma inglés relacionados con el estudio del ruido. **Fields, J.M., (2001)**

En América Latina, algunas instituciones e investigadores han profundizado en el estudio del ruido, su valoración y el diseño de algunas medidas para controlar sus efectos. Este es el caso de *Puentes Flores et al. (2011-2012)*, del Instituto Mexicano del Transporte, quienes elaboraron diferentes propuestas para el control del ruido y la normatividad que lo regula. En Argentina se destaca el trabajo realizado por Miraya (2000) en cuanto a legislación, medidas de control y modelización del ruido producido por el tráfico vehicular.

Por otro lado, Perú no es ajeno a la contaminación sonora ya que presenta índices alarmantes que se detallara a continuación:

La ciudad de Puno es acústica por su distribución geográfica y por la cantidad de transporte público que existe incluso el mismo lago Titicaca genera ruido, por lo que Puno requiere de un tratamiento ambiental en cuanto contaminación por ruidos especial, hay lugares donde los niveles de contaminación sonora superan los 80 decibeles, cuando la cifra permitida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es 50. Por ello, es indispensable el conocimiento del mapa acústico digital en el cual se identificarán las zonas críticas de contaminación sonora de la ciudad altiplánica, según el cual se sabe que los puntos más álgidos son el Jr. Lima intersección con Jr. Libertad, Plaza de Armas, terminal terrestre, Avenidas: La Torre, Floral, La torre con los Jirones Los Incas, Fermín Arbulú con Arequipa como puntos estratégicos en donde se emite una mayor cantidad de ruido automotor, lo que generaría contaminación sonora; la identificación de estos nudos críticos facilitara el poder determinar las zonas residenciales, comerciales y aquellas donde tienen que estar las Instituciones educativas, hospitales y otros que requieren del menor ruido posible.

Las horas de 7 a 8 horas, 13 a 14 horas, 18 a 20 horas vienen a constituir las horas denominadas puntas de máxima contaminación ambiental son en los que se producen la mayor cantidad de ruidos contaminantes llegando a marcar hasta 84.4 decibeles ocasionados por las bocinas de vehículos que generan contaminación auditiva causando estrés en los transeúntes. **Miriam Pineda, (2014).**

Se realizó el monitoreo de ruido ambiental en 16 puntos de esta ciudad de Tarapoto, ubicándonos en el Jr. Juan Vargas en dirección al mercado el huequito, a fin de conocer y ver los resultados excedidos de ruido y conocer el efecto a la salud de la población. Donde son mayores centros comerciales con un número elevado de personas.

Como resultado de las evaluaciones se estableció que la estación que registró los mayores niveles de ruido fue en el Jr. Tahuantinsuyo cuadra nueve interceptado por el Jr. Mariscal Sucre cuadra cuatro (mercado Huequito) , en este Jirón se obtuvo el nivel más alto, que sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido, correspondiente a zona comercial; mientras que en el caso de zonas de protección especial existen un punto (Jr. Tahuantinsuyo 241) que sobrepasaron los ECA en el Instituto de Educación superior "Hipólito Unanue" tecnológico Superior. **Rojas et al, (2013).**

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Población y muestra

3.1.1 Población

La población estuvo conformada por las calles principales de la ciudad de Iquitos.

3.1.2 Muestra

La muestra corresponde a las calles estudiadas que intersectan con el jirón prospero, que son un total de 7, siendo: Calle Ucayali, Julio Cesar Arana, Abtao, Sargento Lores, san Martín y Brasil, interceptado con la calle Jirón Próspero, incluyendo además la Avenida Alfonso Ugarte.

3.2 Procedimientos y Criterios

3.2.1.2 Equipos.

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales.

- **Sonómetro portátil (marca Sper Scientific).**

El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora. En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio.

- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Computadora

3.2.2 Criterios

3.2.2.3 Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

Se elaboró una tabla, para obtener los procedimientos de la información necesaria que permita lograr los objetivos de la investigación.

3.2.2.3 Instrumentos de procesamiento de datos.

Con la ayuda de la estadística inferencial y los instrumentos anteriormente descritos los resultados obtenidos se procesaron y analizaron para dar una solución al problema y a los objetivos de estudio.

3.2.2.4 IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences of IBM):

Como herramienta de soporte estadístico para el procesamiento de los datos.

3.2.2.5 ArcGIS: Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

3.2.1 Procedimiento de recolección de datos

3.2.1.2 Monitoreo.

La investigación se cimienta a los estándares de calidad ambiental para ruido, que establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación a (LEQ) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

Se sostiene lo siguiente:

a. La medición de los decibeles se hizo a través del uso del sonómetro portátil (marca: Sper Scientific) en tres franjas horarias de 07:00 h a 08:00 h; 12:00 del día a 13:00 h y 17:00 a 18:00 h, para ello se efectuó un determinado número de mediciones (dependió del total de intersecciones) correspondientes a los nodos de intersección vial de vital importancia.

b. Estándares nacionales de calidad ambiental de ruido del Perú: valores expresados en las zonas de aplicación.

c.

Zona de aplicación	Valores expresados en dB(a)
	Horario diurno
Zona comercial	70

d. Zona comercial

Las municipalidades provinciales en coordinación con las distritales, deberán identificar y priorizar las acciones o medidas necesarias a fin de cumplir con el ECA's establecido en el anexo N° 1 de la norma de 70 dB para el horario diurno.

En este proyecto se tomó como puntos de muestreo, las principales calles que intersectan con el Jirón Próspero (Av. Alfonso Ugarte, Ucayali, Julio Cesar Arana, Sargento Lores, Abtao, San Martin y Brasil), correspondientes a la zona comercial.

La toma de datos se realizó durante 4 semanas para determinar el comportamiento de niveles de ruido en las principales calles de la ciudad.

CALLES MONITOREADAS	
	NOMBRES DE LAS CALLES QUE INTERSECTAN CON EL Jr. PRÓSPERO
ALLE "A"	Av. Alfonso Ugarte
CALLE "B"	Calle Ucayali
CALLE "C"	Calle Julio Cesar Arana
CALLE "D"	Calle San Martín
CALLE "E"	Calle Brasil
CALLE "F"	Calle Abtao
CALLE "G"	Calle Sargento Lores

CAPÍTULO IV

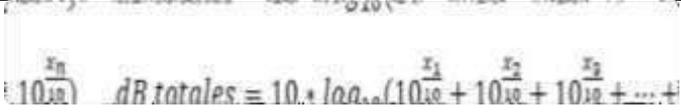
RESULTADOS

En el cuadro N°1 se muestra que en el horario de la mañana existe una diferencia significativa de decibeles comparado con el Estándar de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

CUADRO N° 1: Estudio del nivel de presión sonora de la calle A.

AV. Alfonso Ugarte. Día 1 (23/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	65,4	6,54	3467368,505
2	66	6,6	3981071,706
3	67,2	6,72	5248074,602
4	61,3	6,13	1348962,883
5	69,5	6,95	8912509,381
6	73,2	7,32	20892961,31
7	67,3	6,73	5370317,964
8	70,4	7,04	10964781,96
9	70,9	7,09	12302687,71
10	78,9	7,89	77624711,66
Suma			150113447,7

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	
	8,8

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N°2: Estudio del nivel de presión sonora de la calle A.

En el cuadro N°2 se muestra el exceso de decibeles de nivel de contaminación sonora comparado con los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

AV. Alfonso Ugarte. Día 1 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm)

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	72,6	7,26	18197008,59
2	70,4	7,04	10964781,96
3	67,2	6,72	5248074,602
4	78,1	7,81	64565422,9
5	72,4	7,24	17378008,29
6	77,4	7,74	54954087,39
7	67,3	6,73	5370317,964
8	66,6	6,66	4570881,896
9	70,9	7,09	12302687,71
10	82,6	8,26	181970085,9
		Suma	375521357,2

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	8,7

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N°3: Estudio del nivel de presión sonora de la calle A.

En el cuadro N°3 se muestra que en el horario de la noche existe una diferencia significativa de decibeles comparada con el Estándar de calidad Ambiental de la normativa peruana.

AV. Alfonso Ugarte. Día 1 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm)

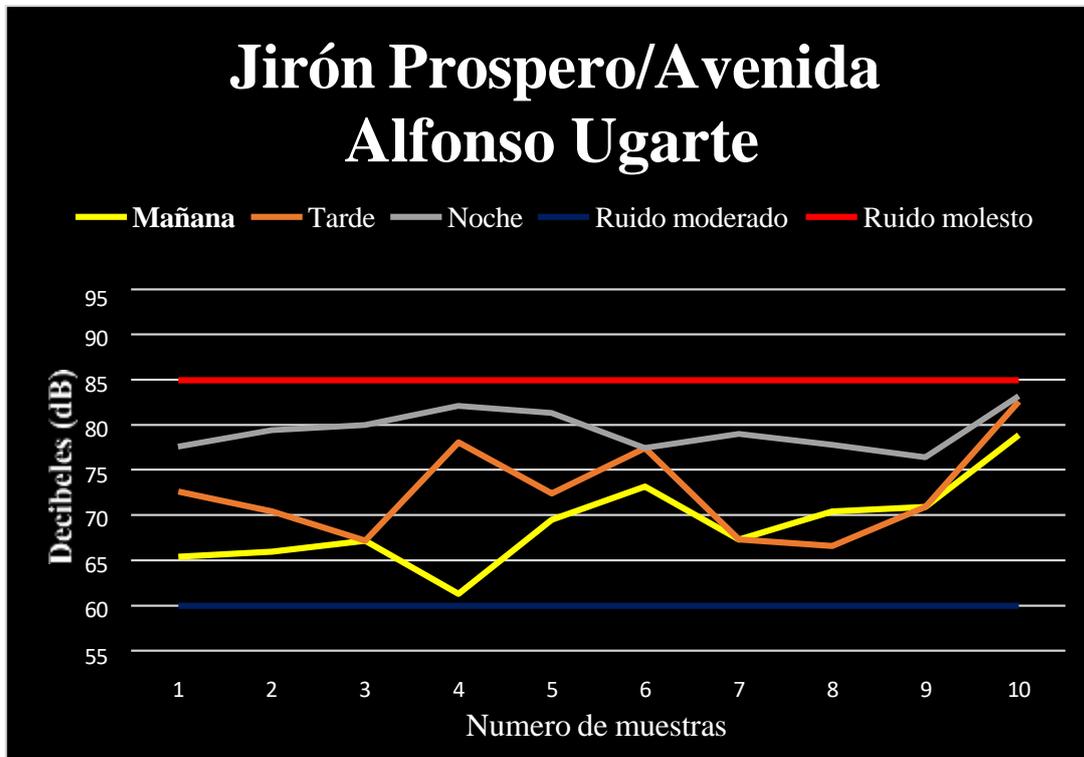
N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	77,6	7,76	57543993,73
2	79,4	7,94	87096359
3	80	8	100000000
4	82,1	8,21	162181009,7
5	81,3	8,13	134896288,3
6	77,4	7,74	54954087,39
7	79	7,9	79432823,47
8	77,8	7,78	60255958,61
9	76,4	7,64	43651583,22
10	83,2	8,32	208929613,1
		Suma	988941716,5

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB\ totales = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	9

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRAFICO N°1: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora de las tres franjas horarias.

En el grafico N°1 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en el horario de la noche.



Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°4: Estudio del nivel de presión sonora de la calle B.

En el cuadro N° 4 se muestra que en el horario de la mañana existe una diferencia significativa de decibelios comparado con el Estándar de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Ucayali. Día 2 (24/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	71,2	7,12	13182567,39
2	74,5	7,45	28183829,31
3	70,4	7,04	10964781,96
4	70,1	7,01	10232929,92
5	73,2	7,32	20892961,31
6	73,5	7,35	22387211,39
7	77	7,7	50118723,36
8	79,2	7,92	83176377,11
9	83,4	8,34	218776162,4
10	77,9	7,79	61659500,19
		Suma	519575044,3
NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE			
LEQ	$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$		
	8,2		

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N°5: Estudio del nivel de presión sonora de la calle B.

En el cuadro N° 5 se muestra que en el horario de la tarde existe una diferencia significativa de decibelios comparado con el Estándar de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Ucayali. Día 2 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm)

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	79,2	7,92	83176377,11
2	74,5	7,45	28183829,31
3	68,9	6,89	7762471,166
4	70,1	7,01	10232929,92
5	71	7,1	12589254,12
6	73,5	7,35	22387211,39
7	79,8	7,98	95499258,6
8	83,6	8,36	229086765,3
9	86,7	8,67	467735141,3
10	79,5	7,95	89125093,81
		Suma	1045778332

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	9,2

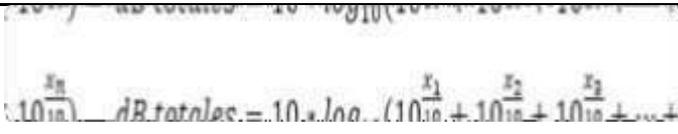
Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N°6: Estudio del nivel de presión sonora de la calle B.

En el cuadro N° 6 se muestra una diferencia significativa de decibeles comparado con el Estándar de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Ucayali. Día 2 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm)

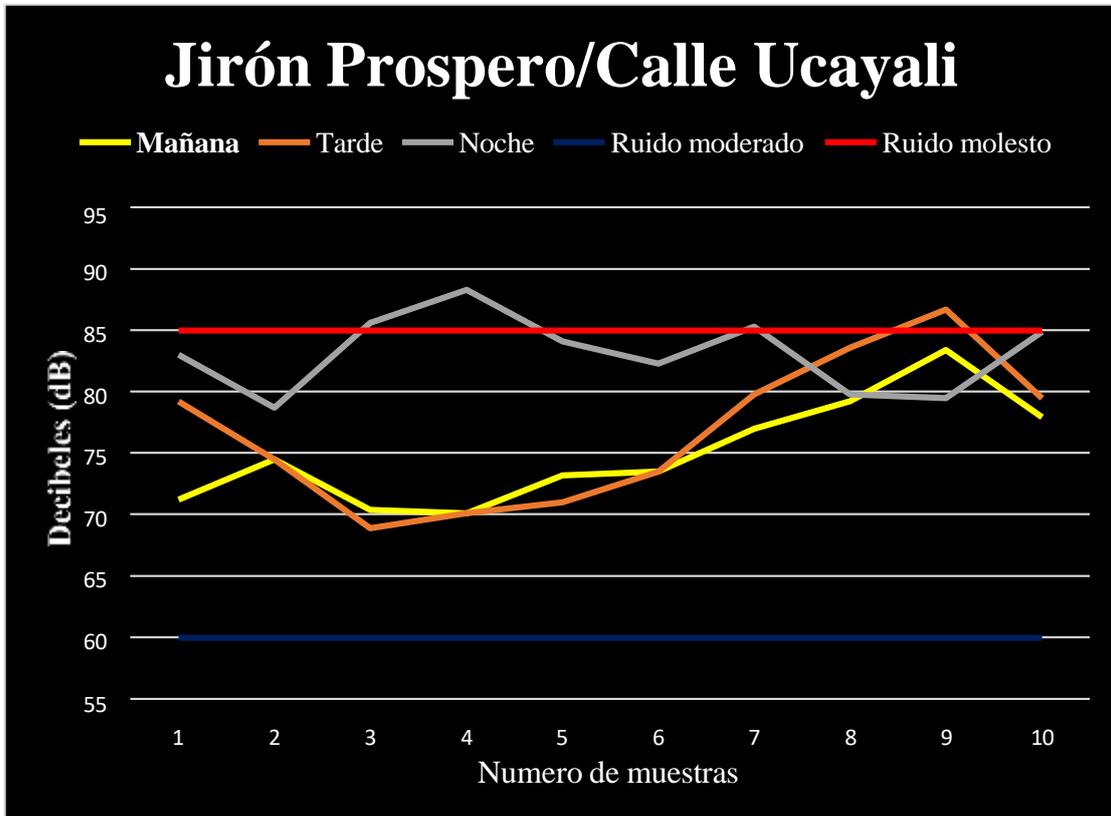
N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	81,4	8,14	138038426,5
2	78,9	7,89	77624711,66
3	80,3	8,03	107151930,5
4	79,3	7,93	85113803,82
5	77	7,7	50118723,36
6	76,5	7,65	44668359,22
7	77,8	7,78	60255958,61
8	79,9	7,99	97723722,1
9	83,1	8,31	204173794,5
10	79,2	7,92	83176377,11
		Suma	948045807,3

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	
	8,8

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRAFICO N°2: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora.

En el grafico N°2 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en el horario de la noche.



Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7: Estudio del nivel de presión sonora de la calle C.

En el cuadro N°7 se concluye que existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos del monitoreo y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Julio Cesar Arana. Día 3 (25/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	77,5	7,75	56234132,52
2	78,4	7,84	69183097,09
3	73,3	7,33	21379620,9
4	76,9	7,69	48977881,94
5	79,9	7,99	97723722,1
6	81,7	8,17	147910838,8
7	78,3	7,83	67608297,54
8	77,1	7,71	51286138,4
9	83,9	8,39	245470891,6
10	77,4	7,74	54954087,39
		Suma	860728708,2

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}} \right)$
	8,3

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N°8: Estudio del nivel de presión sonora de la calle C.

En el cuadro N° 8 se muestra que en el horario de la tarde existe una diferencia significativa de decibelios comparado con el Estándar de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Julio Cesar Arana. Día 3 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm).

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	81,1	8,11	128824955,2
2	78,4	7,84	69183097,09
3	88,4	8,84	691830970,9
4	79,4	7,94	87096359
5	80,1	8,01	102329299,2
6	82,3	8,23	169824365,2
7	70,4	7,04	10964781,96
8	77,1	7,71	51286138,4
9	87,2	8,72	524807460,2
10	90,2	9,02	1047128548
		Suma	2883275975

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB\ totales = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	9,6

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N°9: Estudio del nivel de presión sonora de la calle C.

En el cuadro N° 9 se muestra una diferencia significativa de decibeles comparado con el Estándar de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Julio Cesar Arana. Día 3 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm).

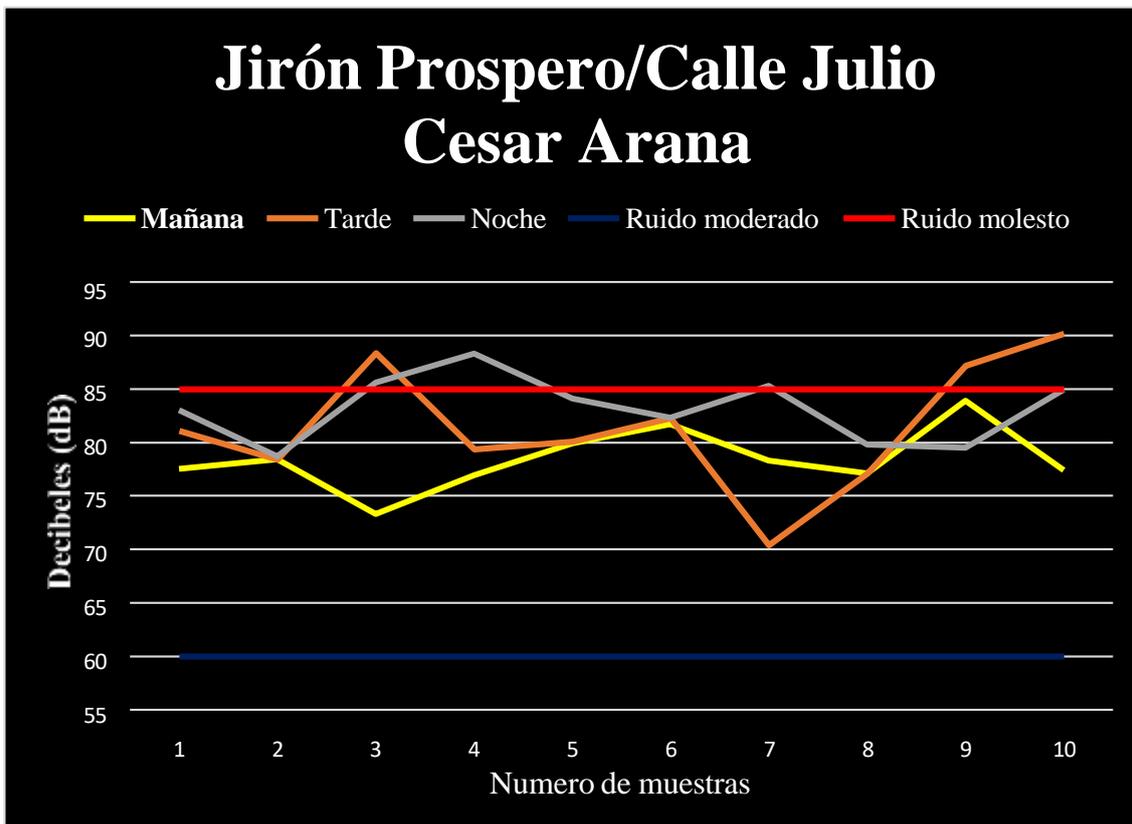
N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	83	8,3	199526231,5
2	78,7	7,87	74131024,13
3	85,6	8,56	363078054,8
4	88,3	8,83	676082975,4
5	84,1	8,41	257039578,3
6	82,3	8,23	169824365,2
7	85,3	8,53	338844156,1
8	79,8	7,98	95499258,6
9	79,5	7,95	89125093,81
10	84,9	8,49	309029543,3
		Suma	2572180281

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + 10^{L_3/10} + \dots + 10^{L_n/10} \right)$
	9,1

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRAFICO N°3: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora.

En el grafico N°3 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en los horarios tarde y noche.



Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°10: Estudio del nivel de presión sonora de la calle D.

En el cuadro N° 10 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle San Martin. Día 4 (26/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	73,2	7,32	20892961,31
2	75,1	7,51	32359365,69
3	79,3	7,93	85113803,82
4	80,1	8,01	102329299,2
5	83,3	8,33	213796209
6	79	7,9	79432823,47
7	82,6	8,26	181970085,9
8	77,5	7,75	56234132,52
9	79,3	7,93	85113803,82
10	78,3	7,83	67608297,54
		Suma	924850782,2

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB \text{ totales} = 10 + \log_{10}(10^{x_1} + 10^{x_2} + 10^{x_3} + \dots + 10^{x_n})$
	8,7

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 11: Estudio del nivel de presión sonora de la calle D.

En el cuadro N° 11 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle San Martin. Día 4 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm).

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	79,5	7,95	89125093,81
2	81,4	8,14	138038426,5
3	79,3	7,93	85113803,82
4	85,6	8,56	363078054,8
5	83,3	8,33	213796209
6	77,8	7,78	60255958,61
7	84,4	8,44	275422870,3
8	78,5	7,85	70794578,44
9	84,5	8,45	281838293,1
10	78,3	7,83	67608297,54
		Suma	1645071586

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	9,2

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 12: Estudio del nivel de presión sonora de la calle D. En el cuadro N° 12 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle San Martin. Día 4 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm).

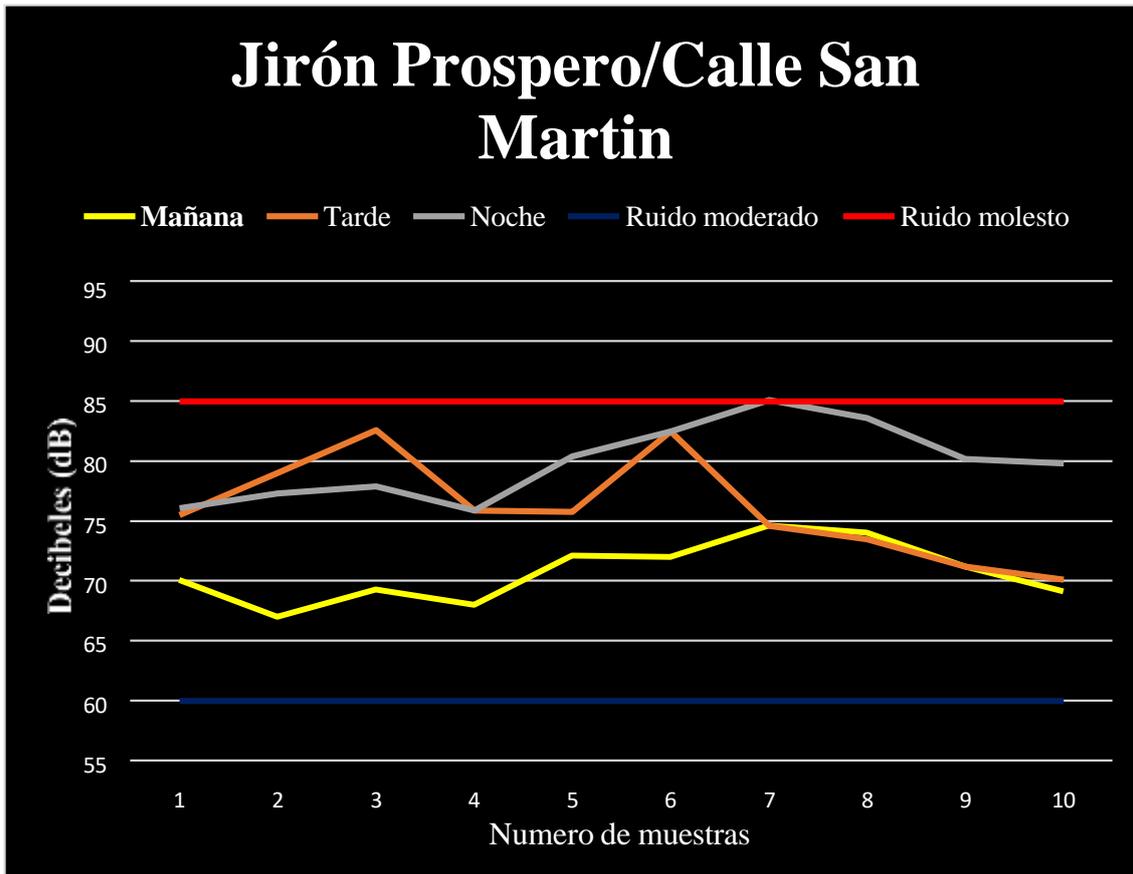
N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	79,4	7,94	87096359
2	81,4	8,14	138038426,5
3	80,6	8,06	114815362,1
4	85	8,5	316227766
5	86,1	8,61	407380277,8
6	79,9	7,99	97723722,1
7	83,2	8,32	208929613,1
8	79,2	7,92	83176377,11
9	84,1	8,41	257039578,3
10	79	7,9	79432823,47
		Suma	1789860305

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB_{totales} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots \right)$
	9,5

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRÁFICO N°4: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora.

En el grafico N°4 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en los horarios tarde y noche.



Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°13: Estudio del nivel de presión sonora de la calle E.

Se concluye que existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Brasil. Día 5 (27/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	69	6,9	7943282,347
2	71,4	7,14	13803842,65
3	74,3	7,43	26915348,04
4	74,7	7,47	29512092,27
5	78	7,8	63095734,45
6	79,3	7,93	85113803,82
7	78,3	7,83	67608297,54
8	76,8	7,68	47863009,23
9	74,2	7,42	26302679,92
10	75,3	7,53	33884415,61
Suma			402042505,9

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB_{totales} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	8

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 14: Estudio del nivel de presión sonora de la calle E.

En el cuadro N° 14 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Brasil. Día 5 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm).

N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	73,6	7,36	22908676,53
2	78,1	7,81	64565422,9
3	80,2	8,02	104712854,8
4	74,7	7,47	29512092,27
5	81,4	8,14	138038426,5
6	87,2	8,72	524807460,2
7	78,3	7,83	67608297,54
8	77,4	7,74	54954087,39
9	74,2	7,42	26302679,92
10	81,3	8,13	134896288,3
		Suma	1168306286

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB_{total} = 10 \times \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	9,7

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 15: Estudio del nivel de presión sonora de la calle E. En el cuadro N° 10 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Brasil. Día 5 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm).

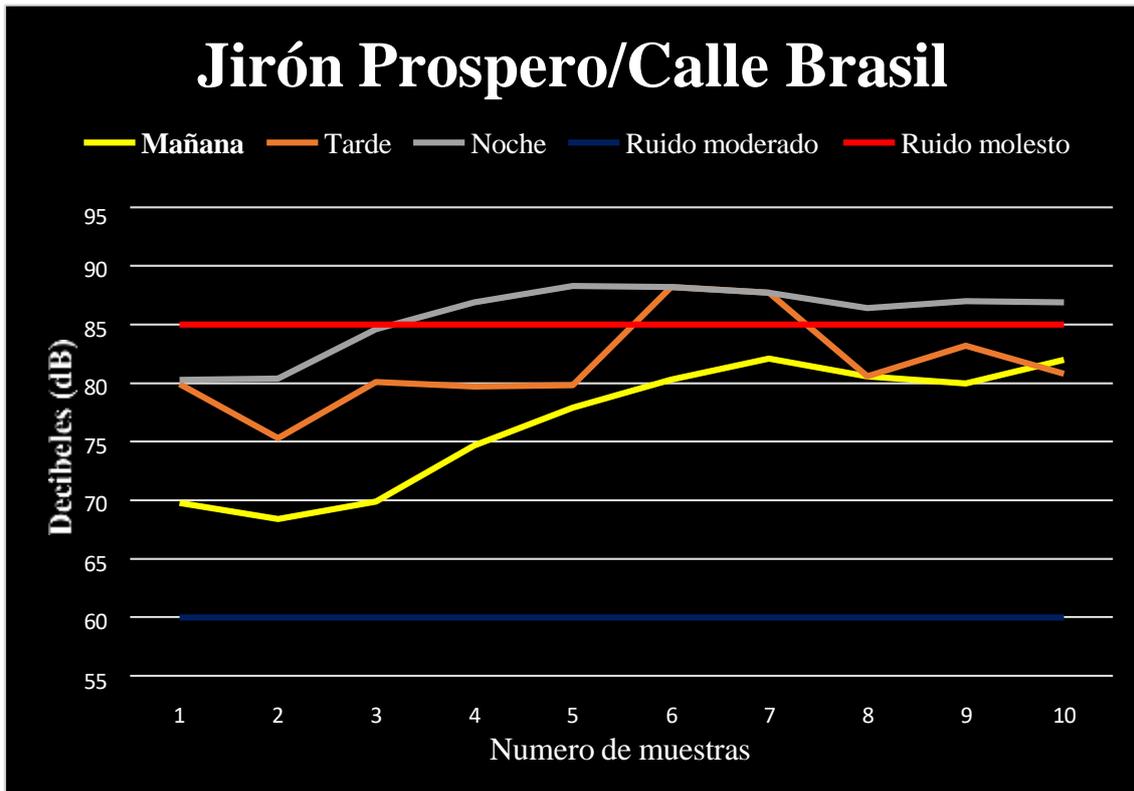
N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	74	7,4	25118864,32
2	78	7,8	63095734,45
3	78,5	7,85	70794578,44
4	80,2	8,02	104712854,8
5	81,4	8,14	138038426,5
6	81,3	8,13	134896288,3
7	79,9	7,99	97723722,1
8	79	7,9	79432823,47
9	85,3	8,53	338844156,1
10	86,3	8,63	426579518,8
		Suma	1479236967

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dB\ totales = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	9,7

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRÁFICO N°5: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora.

En el grafico N°5 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en los horarios tarde y noche.



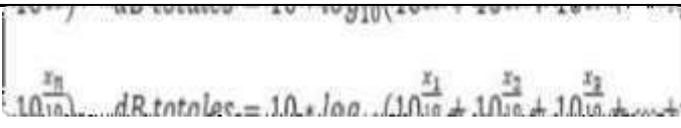
Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 16: Estudio del nivel de presión sonora de la calle F.

Se concluye que existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Abtao. Día 6 (28/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	70,1	7,01	10232929,92
2	67	6,7	5011872,336
3	69,3	6,93	8511380,382
4	68	6,8	6309573,445
5	72,1	7,21	16218100,97
6	72	7,2	15848931,92
7	74,6	7,46	28840315,03
8	74	7,4	25118864,32
9	71,2	7,12	13182567,39
10	69,1	6,91	8128305,162
		Suma	137402840,9

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	
	8,4

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 17: Estudio del nivel de presión sonora dela calle F.

En el cuadro N° 17 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Abtao. Día 6 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm).

N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	75,5	7,55	35481338,92
2	79	7,9	79432823,47
3	82,6	8,26	181970085,9
4	75,9	7,59	38904514,5
5	75,8	7,58	38018939,63
6	82,5	8,25	177827941
7	74,6	7,46	28840315,03
8	73,5	7,35	22387211,39
9	71,2	7,12	13182567,39
10	70,1	7,01	10232929,92
Suma			626278667,1

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	8

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 18: Estudio del nivel de presión sonora de la calle F.

En el cuadro N° 18 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Abtao. Día 6 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm)

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	76,1	7,61	40738027,78
2	77,3	7,73	53703179,64
3	77,9	7,79	61659500,19
4	75,9	7,59	38904514,5
5	80,4	8,04	109647819,6
6	82,5	8,25	177827941
7	85,1	8,51	323593656,9
8	83,6	8,36	229086765,3
9	80,2	8,02	104712854,8
10	79,8	7,98	95499258,6
		Suma	1235373518

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$ $dB_{total} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$
	9,9

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRÁFICO N°6: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora.

En el grafico N°6 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en los horarios tarde y noche.



Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°19: Estudio del nivel de presión sonora de la calle G.

Se concluye que existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Sargento Lores. Día 7 (29/04/19) Turno mañana de 7:00 a 8:00 am

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	69,8	6,98	9549925,86
2	68,4	6,84	6918309,709
3	69,9	6,99	9772372,21
4	74,7	7,47	29512092,27
5	77,9	7,79	61659500,19
6	80,3	8,03	107151930,5
7	82,1	8,21	162181009,7
8	80,6	8,06	114815362,1
9	80	8	100000000
10	82	8,2	158489319,2
		Suma	760049821,9

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dR_{total} = 10 \cdot \log_{10} (10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots)$ $dR_{total} = 10 \cdot \log_{10} (10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots)$
	8,8

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 20: Estudio del nivel de presión sonora de la calle G.

En el cuadro N° 20 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Sargento Lores. Día 7 (Turno tarde de 12:00 a 1:00 pm)

N° de Muestra	dB	Xi/10	10^(Xi/10)
1	79,9	7,99	97723722,1
2	75,3	7,53	33884415,61
3	80,1	8,01	102329299,2
4	79,7	7,97	93325430,08
5	79,8	7,98	95499258,6
6	88,2	8,82	660693448
7	87,7	8,77	588843655,4
8	80,6	8,06	114815362,1
9	83,2	8,32	208929613,1
10	80,8	8,08	120226443,5
		Suma	2116270648

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$
	9,3

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

CUADRO N° 21: Estudio del nivel de presión sonora de la calle G.

En el cuadro N° 21 se muestra una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana.

Calle Sargento Lores. Día 1 (Turno noche de 17:00 a 18:00 pm).

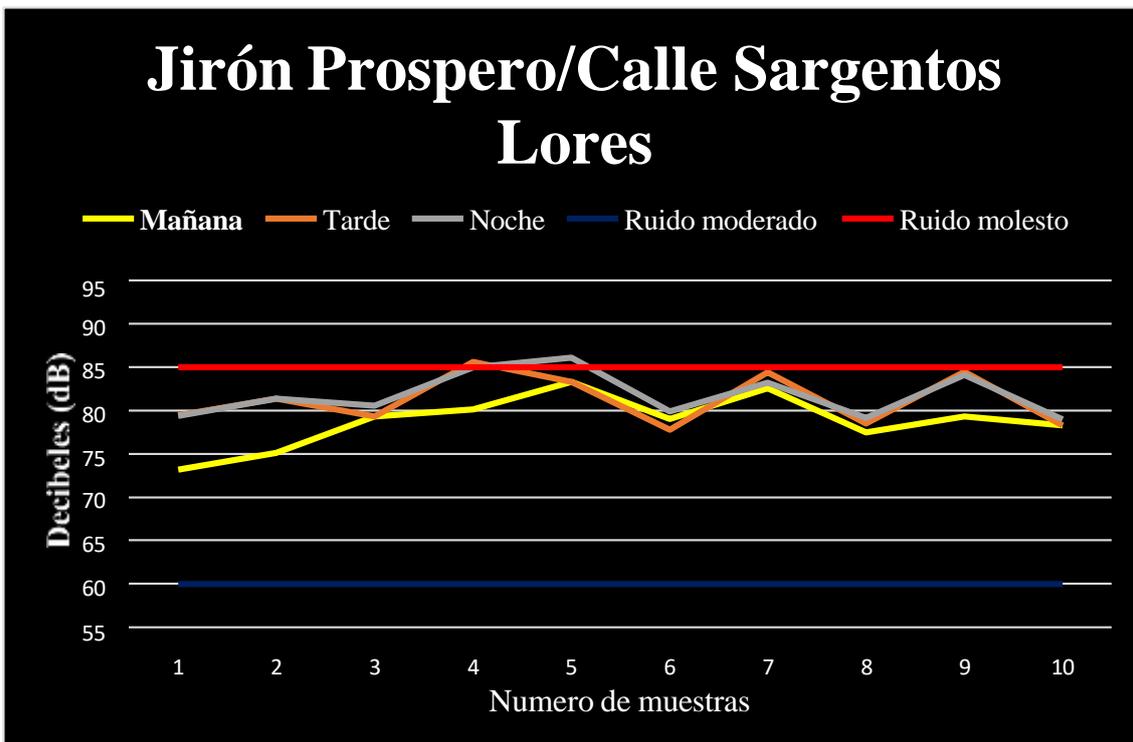
N° de Muestra	dB	$X_i/10$	$10^{(X_i/10)}$
1	77,6	7,76	57543993,73
2	79,4	7,94	87096359
3	80	8	100000000
4	82,1	8,21	162181009,7
5	81,3	8,13	134896288,3
6	77,4	7,74	54954087,39
7	79	7,9	79432823,47
8	77,8	7,78	60255958,61
9	76,4	7,64	43651583,22
10	83,2	8,32	208929613,1
		Suma	988941716,5

NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE	
LEQ	$dR_{total} = 10 + \log_{10} \left(10^{\frac{X_1}{10}} + 10^{\frac{X_2}{10}} + 10^{\frac{X_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{X_n}{10}} \right)$
	9

Fuente: Medición y evaluación del ruido ambiental.

GRÁFICO N°7: Resultados del monitoreo del nivel de presión sonora.

En el grafico N°7 muestra que el nivel de presión sonora existe un aumento de ruido en los horarios tarde y noche.



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN:

Los trabajos realizados por **Gil-Carcebo y col Vallejo L. (2008)**, en relación a la contaminación acústica; manifiesta que el ruido afecta a la salud de las personas cuando está expuesto a un nivel de 80 dB el cual puede afectar a tener un comportamiento agresivo en la persona; según muestra el cuadro n°1 que de un total de 10 muestras se logró determinar el nivel de presión sonora en el cual está expuesta la población que transitan dicho lugar, lo que corrobora los estudios realizados por **Miriam Pineda. (2014)** evaluando las franjas horarias más transitadas y por resultado la generación de aumento acústico el cual son generados por el tráfico vehicular.

El nivel de presión sonora obtenido del monitoreo de las siete calles que interceptan con el jirón prospero mostraron las franjas horarias más transitadas de dichas zonas, lo que muestra que existe un cambio significativo en relación a los límites establecidos por la normativa peruana, los resultados del trabajo realizado por **Rojas et al, (2013)** evaluando el nivel de presión sonora que sobrepasen los Estándares de calidad ambiental, reportan el exceso de ruido el cual este afecto la población de los puntos monitoreados en la ciudad de Tarapoto resultado muy parecido al presente proyecto de investigación.

Así mismo se reporta que el aumento del nivel de presión sonora debido al aumento y al inadecuado mantenimiento de los vehículos podrá generar a un futuro enfermedades que afectaran tanto en lo físico como en lo psicológico de las personas.

Con los datos obtenidos en este trabajo, se busca dar a conocer que el aumento vehicular y su inadecuado mantenimiento, pueden constituir como punto principal de contaminación acústica y generar diversos problemas de salud.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES:

- El periodo que sobrepasa los estándares de calidad ambiental de la normativa peruana en todas las calles monitoreadas son las franjas de 12:00 del día – 1:00 pm y de 5:00 pm – 6:00 pm.
- El nivel de presión sonora en las calles que intersectan con el Jirón próspero varía de 72,6 a 93,3 dB con un promedio de 85,7 dB.
- Las calles monitoreadas muestran el exceso del nivel presión sonora que se encuentran en las calles Julio Cesar Arana y Sargento Lores 94,6 y 93,3 respectivamente y las calles que presentan menos nivel de presión sonora son Alfonso Ugarte y Abtao con 81,8 y 81,4 respectivamente.
- Por los altos niveles de presión sonora obtenidos mediante el sonómetro portátil tipo 1, queda demostrado que existe contaminación sonora en las calles que interceptan con el Jirón Próspero.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- ❖ Efectuar investigaciones similares en otras calles donde existe mayor tráfico vehicular para conocer el grado de contaminación de dichos lugares con el fin de corroborar los valores generados en este proyecto de investigación.
- ❖ Ejercer estudios medico/clínico a los habitantes de la zona para conocer potenciales afecciones que en ellos se presentarían debido a la contaminación acústica.
- ❖ Promover la cooperación de las autoridades locales, hacer cumplir las normas legales existentes (código de tránsito y otros) sobre el transporte vehicular público de pasajeros. Controlar también la contaminación acústica en los lugares que ejercen actividad comercial con el alto ruido de equipos de sonido.
- ❖ Potenciar las campañas de educación ambiental para la contribución de la disminución de los niveles de ruido.
- ❖ Continuar con los estudios de contaminación acústica en la ciudad de Iquitos, en especial en centros de mayor concurrencia de personas como son discotecas, salones de baile, parrilladas, casas comerciales que utilizan equipos con alto volumen.
- ❖ Efectuar el análisis de flujo vehicular para entender las características y comportamientos del tránsito, siendo este un requisito básico para el planeamiento, proyecto y operación de carreteras, calles y sus obras complementarias dentro del sistema de transporte terrestre.
- ❖ Incorporar mediciones más detalladas y continuas en la zona de estudio para comprobar las anteriores conclusiones, logrando con esto convertir en oportunidad con la finalidad de definir estudios más detallados para prevenir la generación del ruido en las vías.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Araya Pochet JA. Pérdida de inteligibilidad por presencia de ruido. Costa Rica:AcusticaCR;c2009.Disponible:<http://www.acusticacr.com/wpcontent/uploads/2009/11/P%C3%A9rdida-de-inteligibilidad-por-presencia-de-ruido>.
2. Contaminación acústica, (2013).
<http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rita.htm>.
3. Comisión Europea e Intelligent Use Of Energy At School IUSES, (2009).
4. Efectos en la Salud. Barcelona: Acustinet Ambiente SL;c2004-2013. Disponible en: http://www.acustinet.com/efecto_ruido_salud.htm.
5. Efecto de la contaminación sonora, (2014).
http://www.acustinet.com/efecto_ruido_salud.htm.
6. Environmental European Agency, 2010: Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical Report, No. 11.
7. España, Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (2010). Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud. Madrid. p. 7-18. 21 p.
8. Extraído de: Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo.
9. Fields, J.M. (2001). An update catalog of 521 social surveys of residents' reactions to environmental noise (1943-200). NASA/CR-2001-211257. National Aeronautics and Space Administration. December 2001. Washington D.C. 155 p.
10. Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
11. Gil-Carcebo E. LM G-C, Vallejo L. EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD HUMANA 2008.
12. Lelie de la cruz Lopez. NIVEL DE INTENSIDAD DEL RUIDO (2015).
13. Ley N°28611 Ley General del Ambiente.
14. Marqués de Leganés 12, 28004 Madrid-2015.
15. Minam, (2016): <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/provincia-demaynas-elaborara-plande-prevencion-y-control-de-la-contaminacion-sonora/>.
16. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, en su Resolución 0627 de abril de 2006 (2006, p. 15).

17. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, en su Resolución 0627 (de abril de 2006, p. 15).
18. Municipalidad Provincial de Maynas 2014
19. Organización mundial de la salud, Ruido - World Health Organization (2016).
20. Puente Flores, et al. (2011-2012). Instituto Mexicano del transporte. Propuesta para el control del ruido y la normativa.
21. Quevedo R. El ruido, un enemigo temible. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura; 2003 Disponible en: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rita.htm>.
22. Ramírez González, A., Domínguez Calle, E. A. & Borrero Marulanda, I. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. Rev. Acad. Colomb. Cienc.: Volumen XXXV, Número 135-Junio de 2011. p. 143-156.
23. Revista Virtual Universidad Católica del Norte". No. 36, (mayo - agosto de 2012, Colombia).
24. Rojas Vásquez, *et al.* Contaminación sonora en tarapoto (2013).
25. Sistema de Información Ambiental Local Cajamarca, (2015). <http://sial.municaj.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=262>.

ANEXOS

ANEXO 1

Imagen satelital o mapa de la zona de muestreo.

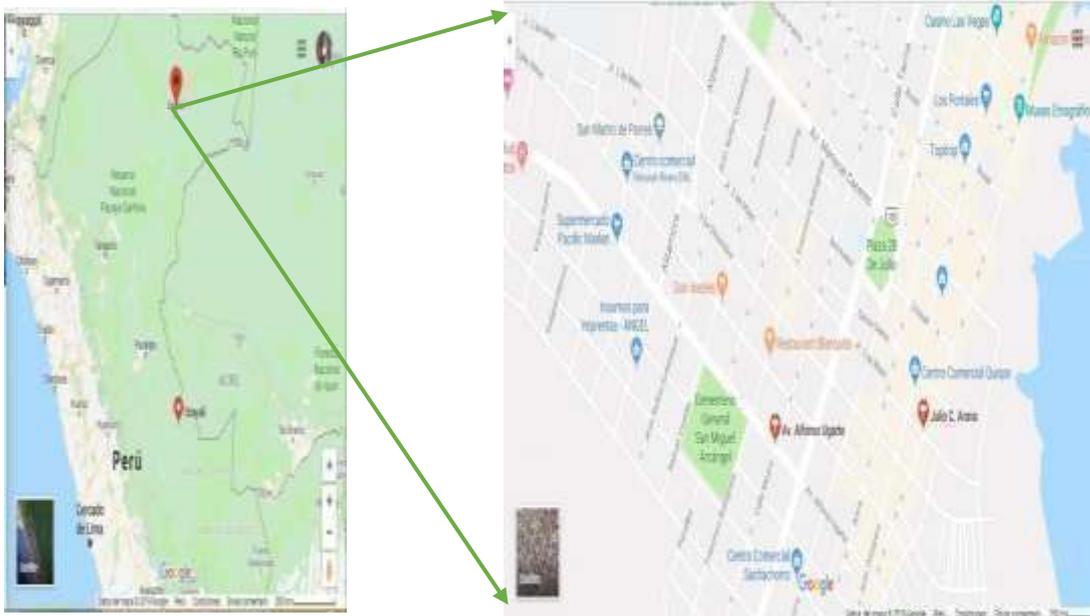


Figura 1. Ubicación de las calles principales a monitorear.

Imagen obtenida de Google map.

ANEXO 2

Herramienta utilizada:



Figura 2. Sonómetro portátil (Sper Scientific)

Monitoreo en calle Abtao.



Figura 3. Monitoreo de las calles utilizando el sonómetro portátil.

Monitoreo de las calles adyacentes al jirón prospero.



Figura 4. Monitoreo del ruido utilizando el sonómetro portátil.

Monitoreo en calle Ucayali



Figura 5: Monitoreo del ruido utilizando el sonómetro portátil.