

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de los niveles de ruido en los puntos críticos del distrito de
Chaupimarca - Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular
contrastando con los máximos permisibles dados por la Organización
Mundial de la Salud**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Katerine Gelen PRADO RIVERA

Asesor:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN

Cerro de Pasco – Perú - 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de los niveles de ruido en los puntos críticos del distrito de
Chaupimarca - Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular
contrastando con los máximos permisibles dados por la organización
mundial de la salud**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Rosario M. VASQUEZ GARCIA
PRESIDENTE

Ing. Lucio, ROJAS VITOR
MIEMBRO

Ing. Miguel A. BASUALDO BERNUY
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico esta investigación principalmente a Dios, por iluminar mi vida dándome enseñanzas mediante su palabra y darme la fortaleza para seguir adelante cuando he estado a punto de caer; así mismo sabiduría para la culminación satisfactoria de este trabajo.

De igual forma, se la dedico a mi madre Carmen Rivera Almerco y a Marco Monago por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor.

A mi padre, el cual a pesar de haberlo perdido a muy temprana edad, ha estado siempre cuidando y guiándome desde el cielo.

A mis abuelos Santiago y Estela, tíos; que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mis hermanos Manuel, Benji y Melanie y mi sobrino Jared por estar siempre apoyándome y dándole alegría a mi vida.

A ti cariño, quien sabe que este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y apoyándome hasta donde tus alcances lo permitían.

AGRADECIMIENTO

A la facultad de Ingeniería, en especial a la plana docente de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Ambiental, quienes brindaron sus conocimientos, consejos y enseñanzas contribuyendo a una adecuada formación ética y profesional.

Y así mismo, agradecer a todas las personas que de alguna y otra forma contribuyeron para la realización del presente trabajo de investigación

RESUMEN

La contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos es el factor que más molestias causa a la población urbana, los habitantes del distrito de Chaupimarca – Cerro de Pasco están expuestos a este problema, esto implica conocer la problemática del ruido.

Por lo que el objetivo general de la investigación es determinar los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco; eligiendo los 8 puntos críticos para luego y contrastar con los valores dados por la Organización Mundial Salud relacionándolo con el impacto en las personas.

Para lo cual se utilizó la metodología de análisis – síntesis donde se reúnen las partes o elementos para analizar, su naturaleza y comportamiento. Se analiza el problema de contaminación ambiental por ruido, realizando muestreos con el sonómetro Wensn WS1361.

Concluyendo que los niveles de ruido en la zona de Chaupimarca sobrepasan los límites dados por la OMS, valores que incluso superan los 70 dBA, lo que conlleva a una problemática. Los puntos de monitoreo N° 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 con rango de Nivel de ruido 66,2 – 75,5 dBA; cuyo efecto es Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de audición a largo plazo y exceden al punto N° 2 cuyo de nivel de ruido es 57,1 – 62,0 dBA; el cual tiene el efecto de malestar diurno fuerte y una comunicación verbal extremadamente difícil.

Palabras Claves: Niveles de ruido, Puntos críticos, Sobrepasan límites de la OMS.

ABSTRACT

The sound pollution produced by the noise of the vehicles is the factor that causes the most inconvenience to the urban population, the inhabitants of the district of Chaupimarca - Cerro de Pasco are exposed to this problem, this implies knowing the problem of noise.

Therefore, the general objective of the investigation is to determine the noise levels in the critical points of the District of Chaupimarca - Cerro de Pasco; choosing the 8 critical points for later and contrasting with the values given by the World Health Organization relating it to the impact on people.

For which the analysis methodology was used - synthesis where the parts or elements are gathered to analyze their nature and behavior. The problem of environmental noise pollution is analyzed, taking samples with the Wensn WS1361 sound level meter.

Concluding that noise levels in the Chaupimarca area exceed the limits given by the WHO, values that even exceed 70 dBA, which leads to a problem. Monitoring points No. 1, 3, 4, 5, 6, 7 and 8 with a noise level range of 66.2 – 75.5 dBA; whose effect is extremely difficult verbal communication and long-term hearing loss and exceed point No. 2 whose noise level is 57.1 – 62.0 dBA; which has the effect of strong daytime sickness and extremely difficult verbal communication.

Keywords: Noise levels, Critical points, Exceed WHO limits.

INTRODUCCIÓN

En nuestra vida diaria, los sonidos son fundamentales para nuestra calidad de vida pero actualmente el oído recibe un conjunto de sonidos ambientales nocivos. La población está cada vez más expuesta a este tipo de ruido urbano y sus efectos sobre la salud son consideradas un problema y debe buscarse soluciones inmediatas. Estos efectos específicos son: la interferencia con la comunicación, pérdida de audición, trastorno del sueño, problemas cardiovasculares, reducción del rendimiento intelectual, y todo tipo de molestias en la conducta.

La falta de métodos para definirlo con precisión y medirlo hace que muy pocos países posean reglamentos para el ruido urbano de tal manera que se dificulta seriamente su control.

Las fuentes principales del ruido urbano en las principales ciudades como es el caso de Cerro de Pasco, se debe al tránsito automotor el cual se ha venido incrementando considerablemente en los últimos 20 años.

A partir del año 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha venido preocupando por el problema del ruido.

Fue necesario establecer guías para el ruido urbano es por eso que, en 1992, la Oficina Regional de la OMS para Europa convocó a una reunión del grupo de trabajo para este fin. En 1995, el Karolinska Institute de Estocolmo emitió una publicación, a solicitud de la OMS. Esta publicación constituyó la base de las Guías y que se pueden aplicar en todo el mundo. La OMS convocó a una reunión del grupo de trabajo de expertos para concluir las guías en marzo de 1999 en Londres, Reino Unido.

Ahora, Cerro de Pasco tiene el problema que, en horas de mayor circulación, el ruido urbano se torna hasta cierto punto molesto con las consecuencias de alterar la salud de las personas.

El presente estudio presenta el nivel de contaminación ambiental referido al ruido urbano de puntos críticos del sector Chaupimarca de la ciudad de Cerro de Pasco en las calles de mayor congestión vehicular con el fin de determinar el impacto del ruido en los pobladores que viven alrededor de esta zona

La investigación consta de 04 capítulos:

- **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.** - Se formula el problema de estudio, se justifica, se plantea los objetivos de la investigación y las hipótesis.
- **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.** - Se presenta los antecedentes o trabajos semejantes a la investigación, la base teórica en la que se fundamenta el estudio, localización de la zona de estudio y el marco conceptual.
- **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.** - Se plantea los métodos y técnicas empleados en la investigación.
- **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** - Se concluye es estudio presentando los resultados y finalmente se discuten estos resultados.

También la investigación se ve reforzada con la presentación de las **Conclusiones y Recomendaciones**, la **Bibliografía** consultada, **los Anexos** y una **secuencia de fotografías**.

La autora

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	Determinación del Problema.....	1
1.2	Formulación del Problema	2
1.2.1	Problema General	2
1.2.2	Problema Específico	2
1.3	Formulación de Objetivos	2
1.3.1	Objetivo General	2
1.3.2	Objetivo Específico.....	2
1.4	Justificación de la investigación	3
1.5	Importancia y Alcances de la Investigación.....	3
1.6	Limitaciones de la investigación.....	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
2.2.	Bases teóricas científicas	13
2.3.	Definición de Términos básicos	32
2.4.	Marco Legal.....	34
2.5.	Formulación de Hipótesis	36
2.6.	Identificación de las Variables.....	36

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de investigación.....	37
3.2	Diseño de la investigación	37
3.3	Población y Muestra	38
3.4	Métodos de la investigación.....	38
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.6	Técnicas de procesamiento de datos.....	41

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Presentación de resultados.....	42
4.2	Contrastación de la hipótesis	56
4.3	Discusión de resultados.....	56

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1. Tolerancias permitidas para los distintos tipos o clases definidas por la IEC 60651	
Tabla N°2. Máximos permisibles dados por la OMS	
Tabla N°3: Punto 1-Esquina Plaza Chaupimarca – Jr. Bolognesi	
Tabla N°4: Punto 2-Esquina Plaza de Armas – Jr. San Cristóbal	
Tabla N°5: Punto 3 - Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Rocovich	
Tabla N°6: Punto 4-Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Yauli	
Tabla N°7: Punto 5, Esquina Jr. Yauli - Av. Circunvalación Túpac Amaru	
Tabla N°8: Punto 6: Esquina Jr. San Cristóbal - Av. Circunv. Túpac A.	
Tabla N°9: Punto 7 Puerta Terminal Terrestre - Av. Circunv. Arenales	
Tabla N°10: Punto 8 Esquina Calle Alfonso Rivera – Jr. Lima	
Tabla N°11: Resumen del análisis de datos	

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1. Sonómetro Wensn WS1361 – Empleado	
Figura N° 2. Ubicación de Cerro de Pasco en el mapa del Perú	
Figura N° 3. Centro de la ciudad de Cerro de Pasco (Plaza de Armas)	
Figura N° 4. Terminal Terrestre de Cerro de Pasco	
Figura N°5: Punto 1, Esquina Plaza Chaupimarca – Jr. Bolognesi	
Figura N°6: Punto 2, Esquina Plaza de Armas – Jr. San Cristóbal	
Figura N°7: Punto 3, Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Rocovich	
Figura N°8: Punto 4, Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Yauli	
Figura N°9: Punto 5, Esquina Jr. Yauli - Av. Circunvalación Túpac Amaru	

Figura N°10: Punto 6, Esquina Jr. San Cristobal - Av. Circunv. Túpac A.

Figura N°11: Punto 7, Puerta Terminal Terrestre - Av. Circunv. Arenales

Figura N°12: Punto 8, Esquina Calle Alfonso Rivera – Jr. Lima

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Determinación del Problema

A lo largo de las 2 últimas décadas hemos sido testigos de una verdadera contaminación sonora en la localidad de Cerro de Pasco, especialmente en el centro de esta ciudad con el incremento del parque automotor. La irresponsabilidad de los conductores al emplear sus bocinas y tubos de escape de sus vehículos sin silenciador perjudican la tranquilidad de peatones y moradores de esas zonas. Lo peor, las entidades involucradas a la mejora de la calidad ambiental establecen normativas para la emisión cosa que no se cumplen deteriorando paulatinamente la salud de las personas con problemas auditivos. Aún se recuerda hace 20 años cuando era difícil encontrar movilidad para trasladarse a lugares aledaños a Cerro de Pasco, eran muy populares por esos tiempos los llamados “mixtos” que eran mitad camión y mitad buses; pero, eran pocas esas unidades y por tanto la contaminación sonora era muy baja. Incluso en esos tiempos la gente usaba mucho el tren el cual el único ruido producido era por el roce de las ruedas sobre los rieles y el que producía su pitido indicando que llegaba a la ciudad.

En la actualidad se cuenta con unidades móviles modernas que producen menos ruido que las de antaño; sin embargo, el número de estas unidades se ha incrementado desmesuradamente permitiendo que el problema de contaminación sonora se incremente también.

El problema se enfocará en los niveles de ruido que se alcanzan en las llamadas horas de mayor tráfico automotriz en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca, Cerro de Pasco. Para ello es imprescindible el empleo de un sonómetro el cual puede proporcionar lecturas de los niveles de ruido en Decibeles.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuáles son los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular?

1.2.2 Problema Específico

¿En qué medida los valores de ruido obtenidos en los puntos críticos del distrito de Chaupimarca – Cerro de Pasco se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de la OMS?

1.3 Formulación de Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco y contrastar con los valores dados por la OMS relacionándolo con el impacto en las personas.

1.3.2 Objetivo Específico

Determinar si los datos obtenidos del estudio; en el distrito de Chaupimarca – cerro de Pasco, están dentro de los LMP dados por la OMS.

1.4 Justificación de la investigación

El crecimiento notable del parque automotor en Cerro de Pasco ha conllevado a la problemática de contaminación acústica, la cual afecta la calidad de vida de los ciudadanos. El ruido repercute seriamente en la salud de las personas especialmente a los de avanzada edad. La Organización Mundial de la Salud norma valores máximos de tolerancia: valores que superan los 55 decibeles, los cuales afectan directamente a la audición, valores que superan los 120 db producen dolor en los oídos.

Así mismo; los resultados servirán para determinar la situación actual a fin de tomar las medidas correctivas y preventivas que permitan a la población a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Por lo que nuestras autoridades locales no han realizado ningún tipo de vigilancia y control.

1.5 Importancia y Alcances de la Investigación

La presente investigación es de gran importancia, ya que se realizó el estudio de los niveles de ruido en los puntos críticos del distrito de Chaupimarca – Cerro de Pasco, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Con la finalidad de obtener valores actuales de ruido en la ciudad, y dar a conocer los resultados a las municipalidades provinciales y distritales, los cuales de acuerdo a las normas deben estar a cargo de la vigilancia y monitoreo.

1.6 Limitaciones de la investigación

Esta investigación tuvo las siguientes limitaciones para su realización:

1. Factor económico. Sólo se pudo adquirir un sonómetro. Los muestreos no fueron realizados a misma fecha lo que no permite una comparación de los resultados bajo las mismas condiciones.
2. Insuficiencia de estudios similares en Pasco previos con los que se pudieran comparar resultados obtenidos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Plano Internacional

“Medición y Procesamiento Avanzado de Indicadores de Ruido, en Zonas Críticas localizadas dentro del Distrito Federal” Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Investigación y Postgrado, Tesis de Maestría, Ing. María Guadalupe Domínguez Urbán, México, D.F., 2009.

RESUMEN

Los efectos adversos que el ruido tiene en el ser humano resultan difíciles de evaluar por sus consecuencias a largo plazo y la escasa identificación de las secuelas debidas a la exposición súbita, temporal o rutinaria. Se ha considerado un problema ambiental importante para el ser humano por ello se ha propiciado la creación de normas con la finalidad de favorecer el desarrollo de la sociedad en un ambiente confortable. Con el objetivo de realizar una evaluación es importante considerar no solo el nivel de exposición sino también el lapso de duración del suceso.

Las características contaminantes del ruido provocan la ausencia de bienestar, pero los efectos que causa no son perceptibles o son ignorados puesto que no se cuenta con una identificación apropiada de sus efectos en los seres humanos a largo plazo. La medición y caracterización de las señales de ruido ambiental precisos coadyuvan a la mejora en evaluación y gestión del riesgo que representan. Recientes investigaciones con respecto a ruido ambiental han proporcionado los elementos para medición y control con grados de complejidad muy diversos donde se realiza la adquisición y distribución de señales de fuentes variadas.

El modelo computacional desarrollado en ambiente de programación gráfico LabView versión 8.2. tiene por objeto de estudio el ruido ambiental producido por fuentes de tránsito rodado cuyo uso puede ser destinado a la adquisición, almacenamiento, procesamiento y análisis avanzado de señales de ruido ambiental. Los dispositivos de adquisición de la señal están calibrados a clase 1 de acuerdo a las normas de medición de ruido ambiental del distrito federal.

La respuesta en frecuencia del oído no es la misma para las diferentes frecuencias, puede ser simulada por las curvas de ponderación espectral obtenidas de los contornos de igual sonoridad, para determinar la magnitud con la que son percibidas las frecuencias por el principal órgano receptor del sonido en el ser humano.

Una problemática ambiental mundial de gran importancia es el ruido ambiental. Para hacer más accesible la tarea de medición, comparación y análisis de datos se hace uso de una división del espectro audible en bandas de octava.

“Evaluación del ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt”, Víctor Hugo Lobos Vega, Tesis para optar el Título de Ingeniero Acústico, Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Acústica, Valdivia, Chile, 2008.

RESUMEN

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación acústica ambiental o ruido comunitario es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras actividades.

En este estudio, se muestra una evaluación y visualización del ruido ambiental presente en la ciudad de Puerto Montt, realizado a través de un estudio empírico, con mediciones de ruido en diferentes puntos de la ciudad, y un estudio subjetivo sobre el ruido comunitario, mediante la implementación y aplicación de una encuesta.

Se aplicó una metodología acorde con los objetivos planteados para el estudio, la zona evaluada, sus características urbanas y costo asociado para los gastos operacionales.

Se identificó como principal fuente de ruido ambiental el tráfico rodado, para la zona estudiada.

Los criterios utilizados para evaluar los resultados obtenidos fueron: OECD (Organización para la Cooperación de la Economía y Desarrollo), U. E. (Unión Europea) y OMS (Organización Mundial de la Salud).

Por último, se logró elaborar un mapa de ruido promedio anual para la zona evaluada de la ciudad, y se obtuvo la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt.

Este trabajo se financió mediante un convenio entre CONAMA, Región de los Lagos, y la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt (2007), con el apoyo de la Universidad Austral de Chile.

Plano Nacional

**“Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú”,
Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil, William Baca Berrío y Saúl
Seminario Castro, Lima, Abril del 2012.**

RESUMEN

El creciente desarrollo económico y demográfico del Perú, experimentado en las últimas décadas, tiene implicancias favorables en aspectos macroeconómicos quedando pendiente la evaluación que estos causan en el ambiente. Es recientemente en los últimos años donde se ha tomado en cuenta esta afectación y se han adoptado diferentes medidas de mitigación.

El ruido es sonido no deseado, y en la actualidad se encuentra entre los contaminantes más invasivos. El ruido del tránsito, de aviones, de camiones de recolección de residuos, de equipos y maquinarias de la construcción, de los procesos industriales de fabricación, de cortadoras de césped, de equipos de sonido fijos o montados en automóviles, por mencionar sólo unos pocos, se encuentran entre los sonidos no deseados que se emiten a la atmósfera en forma rutinaria.

El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también que afecta negativamente la salud y el bienestar humanos. Algunos de los inconvenientes producidos por el ruido son la pérdida auditiva, el estrés, la alta

presión sanguínea, la pérdida de sueño, la distracción y la pérdida de productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad.

La presente tesis trata de enfocar uno de los muchos impactos ambientales que se experimenta en la actualidad: La contaminación sonora, y se limitará a analizar los exteriores dentro del campus universitario en la Pontificia Universidad Católica del Perú (P.U.C.P.).

La temática que se enfoca consiste en realizar un registro de los niveles de presión sonora en estos lugares mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros); con estos se estiman los niveles de ruido respecto a las recomendaciones propuestas por la Organización Mundial de la salud (OMS) y las indicadas en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo Nº 85-2003-PCM publicada el 30/10/2003).

Los resultados obtenidos permitirán dar los parámetros necesarios para evaluar el impacto acústico en la P.U.C.P.

Para ello previamente se delimitó sectores de medición y se procedió a asociar a cada uno de estos los valores reales medidos in situ. El mapa de ruido resultante con los valores medidos de los diferentes niveles de presión sonora, representado mediante códigos de colores, fue elaborado empleando un software que permite graficar la información recolectada; los resultados obtenidos muestran que la zona perimetral de la P.U.C.P. presenta elevados niveles de presión sonora, el cual afecta inclusive algunos pabellones dentro del campus universitario; por lo que se propuso la utilización de elementos acústicos como medida de mitigación.

Plano local

“Estudio de los Efectos que Causa el Ruido a los Estudiantes de la Undac – 2010”, Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Madeleine Margaret, Miranda Hinostroza, Cerro De Pasco, 2013

RESUMEN

El ruido siempre ha sido un problema ambiental para el ser humano y está presente con mayor intensidad en las zonas urbanas o zonas donde hay gran actividad humana y Cerro de Pasco no se encuentra ajeno a esta problemática porque en la ciudad existe actividad minera, transporte vehicular, comercio, etc. Afectando a las personas que habitan en la zona, en principal a los estudiantes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, es por ello que en el presente trabajo se realiza el monitoreo de los niveles de ruido dentro y fuera del recinto de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, la metodología comprende una metodología preliminar, dirigida a estudiantes para determinar la distribución de los puntos de monitoreo. En estos puntos de monitoreo se registra la intensidad de sonido las cuales varían entre 58.3 y 70.3 dBA, obteniéndose los valores más bajos dentro del recinto universitario y el valor más alto en la Plaza Daniel Alcides Carrión. Por otro lado se concluye que la actividad de las personas y el tráfico vehicular son las principales causas de ruido ambiental, observándose además el poco respeto al derecho de la tranquilidad entre personas. Así mismo, se analizó el nivel de influencia en la desconcentración y pérdida de interés de los estudiantes, identificando efectos como: molestia, interferencia con la comunicación, desplazamiento temporal de los umbrales auditivos, respuesta reflejo, estrés y alteraciones en el sistema nervioso autónomo, irritabilidad, agresividad, tensión y demás cambios de humor.

Para el análisis comparativo se tomará como referencia los niveles de ruido establecidos en el reglamento de Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido (ECA) aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Como recomendación del trabajo se plantea que se debe dar a conocer el contenido de este estudio a las diferentes municipalidades, para los fines correspondientes en el marco de sus funciones. Así mismo dado que el trabajo realizado corresponde a una evaluación rápida de los niveles de ruido existentes en los puntos elegidos, se recomienda realizar un estudio más detallado que proporcione información sobre los niveles de ruido ambiental en diversos horarios y en días laborales y no laborales, además de considerar otras fuentes de contaminación acústica. Por otro lado se debe impulsar campañas de sensibilización ambiental por parte de las municipalidades, así como la capacitación a su personal técnico en el monitoreo y fiscalización en temas de ruido y contaminación acústica.

“Niveles de Contaminación Acústica en la Ciudad de Cerro De Pasco”, Tesis para optar por el Título de Ingeniero Ambiental, Sarita Deniz, Prado Valenzuela, Cerro De Pasco del 2006.

RESUMEN

En la ciudad de Cerro de Pasco, se percibe el problema en muchos puntos registrándose niveles relativamente altos, sin embargo no se tiene estudios de investigación que expliquen en qué situación nos encontramos con relación al ruido ambiental en la actualidad. Por ello se plantearon los siguientes objetivos: Objetivo general: Determinar los niveles de contaminación acústica en la ciudad de Cerro de Pasco, mediante un diagnóstico general de ruido ambiental en dicha ciudad, con el fin de poder llevar a cabo acciones correctoras que conduzcan a la disminución del grado de contaminación acústica ambiental. Como Objetivos específicos: (1) Elaborar un mapa de ubicación de las zonas expuestas a ruido urbano en la ciudad de Cerro de Pasco, (2) Determinar la distribución porcentual del nivel sonoro según las fuentes de contaminación acústica en la Ciudad de Pasco y (3) Identificar los

efectos en la salud a los que están expuestos la población de Cerro de Pasco, por causa de la contaminación acústica.

El instrumento de recolección de datos fue el Sonómetro Digital tipo 2 SOUND METER, modelo 840029, así como fotografías, recopilación de bibliografía, y datos necesarios para el trabajo. El tipo de investigación que se desarrolló es de tipo Descriptivo – No experimental, y el tipo de diseño que se ha utilizado es diseño Descriptivo – No experimental transversal.

La selección de muestras es No Probabilística de tipo Intencional o Selectivo, en los 3 distritos censales que conforman el casco urbano, distrito de Yanacancha, distrito de Chaupimarca y Centro Poblado Paragsha.

Se ubicaron 74 puntos de medición, de los cuales se concluye: (1) Los resultados obtenidos han demostrado que los niveles sonoros en la ciudad de Cerro de Pasco son relativamente elevados, pues más del 82% de la población está expuesta a niveles superiores a los dados por la OMS de 55 dBA y la norma nacional 60 dBA debido al creciente parque automotor. Un 15% está entre 55 y 65 dBA. Sólo un 3% está por debajo de los 55 dBA. A partir del mapa acústico elaborado, podemos apreciar que existen puntos críticos de contaminación acústica, tales como el Cruce de la Av. Daniel Alcides Carrión y Av. Los Próceres (doble pista), el cruce Av. El Minero y Av. Los Próceres en el distrito de Yanacancha.

En el distrito de chaupimarca, el terminal terrestre, así como el cruce entre Jr. Bolognesi y Jr. Yauli, entre otros.

Para el centro poblado de paragsha tenemos el cruce entre Jr. 28 de Julio y Calle Carrión.

Se recomienda: (1) Incorporar en el futuro un estudio de niveles acústicos a la planificación urbanística, con el fin de crear “islas sonoras”, es decir espacios con el menor ruido posible (2) Potenciar campañas de educación medio ambiental, para

que todos contribuyan y exijan disminución de los niveles de ruido si es preciso. (3)
El presente trabajo puede servir como línea de base para estudios futuros sobre las pérdidas por depreciación de viviendas debidas a ruido urbano, cuyos resultados pueden aplicarse en las formas de decisiones sobre inversiones para reducir los niveles de ruido urbano.

2.2. Bases teóricas científicas

Existe una diferencia entre sonido y ruido, el Sonido es la vibración de las moléculas de un gas, de un líquido, o de un sólido (aire, agua, paredes, etc.) que se propaga en forma de ondas, y que es percibido por el oído humano; mientras que el ruido es todo sonido no deseado, que produce daños fisiológicos y/o psicológicos.

2.2.1. El ruido

Hay muchas definiciones de ruido, desde lo social, Lamarque (1975) define el ruido como un “sonido o conjunto de sonidos desagradables o molestos”, y Sanz (1987) considera que el ruido se trata de “un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona o un grupo”; Mientras que López y Herranz (1991) estudian el ruido por tráfico urbano y su interferencia en el sueño, definiendo el ruido como “toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico”. Así mismo la OMS lo define: “Es sonido no deseado, y en la actualidad se encuentra entre los contaminantes más invasivos. El ruido del tránsito, de aviones, de camiones de recolección de residuos, de equipos y maquinarias de la construcción, de los procesos industriales de fabricación, de cortadoras de césped, de equipos de sonido fijos o montados en automóviles, por mencionar sólo unos pocos, se encuentran entre los sonidos no deseados que se emiten a la atmósfera en forma rutinaria.

2.2.2. Los decibeles

Lo usamos para medir la potencia de los sonidos, es empleada mayormente en la acústica y en telecomunicaciones. Los decibeles son una unidad logarítmica y representa la décima parte de un belio, unidad de medición llamada así en honor a Alexander Graham Bell.

Las unidades de los distintos ruidos son los decibeles (dB). El umbral de audición está en 0 dB (mínima intensidad del estímulo) y el umbral de dolor está en 120 dB. Para tener una aproximación de la percepción de la audición del oído humano, se estableció una unidad basada en el dB que se denomina decibel A (dBA).

2.2.3. Tipos de ruido

Cuando medimos el ruido, necesitamos saber el tipo de ruido que es con el fin de que podamos seleccionar los parámetros a medir, el equipo a usar y la duración de las mediciones. A menudo tenemos que utilizar nuestro oído para captar y subrayar las características molestas del ruido, antes de empezar a tomar medidas, analizarlas y documentarlas.

A. En función al tiempo:

- **Ruido Continuo**

El ruido continuo se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual. Si se escuchan tonos o bajas frecuencias, puede medirse también el espectro de frecuencias para un posterior análisis y documentación.

- **Ruido Intermitente**

Cuando la maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo. Pero también debe anotarse la duración del ciclo. El paso aislado de un vehículo o aeronave se llama suceso. Para medir el ruido de un suceso, se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. El nivel de presión sonora máximo también puede utilizarse. Puede medirse un número similar de sucesos para establecer una media fiable.

- **Ruido Impulsivo**

El ruido de impactos o explosiones, por ejemplo, de un martinete, troqueladora o pistola, es llamado ruido impulsivo. Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. Para cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta. También deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día).

- **Ruido de Baja Frecuencia**

El ruido de baja frecuencia tiene una energía acústica significativa en el margen de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar y se extiende fácilmente en todas direcciones, puede ser oído a muchos kilómetros. El ruido de baja frecuencia es más

molesto que lo que se cabría esperar con una medida del nivel de presión sonora ponderado A. Para calcular la audibilidad de componentes de baja frecuencia en el ruido, se mide el espectro y se compara con el umbral auditivo. Los infrasonidos tienen un espectro con componentes significantes por debajo de 20 Hz. Lo percibimos no como un sonido sino más bien como una presión. La evaluación de los infrasonidos es aún experimental y en la actualidad no está reflejado en las normas internacionales.

B. En función a tipo de actividad generadora de ruido

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

2.2.4. El ruido del tráfico

El ruido de tráfico generado por una vía de circulación, es una secuencia de sumas simultáneas de los niveles sonoros variables generados por los distintos vehículos que forman dicho tráfico. La variación del ruido con el tiempo es la característica principal del ruido ambiental y en particular del ruido de tráfico.

A medida que la intensidad de tráfico aumenta, la distancia media entre vehículos disminuye y cada vez se escucha menos el ruido de fondo. Cuando el tráfico es muy elevado el ruido es casi constante.

2.2.5. Ondas sonoras

Las ondas sonoras se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua y otros).

La ecuación fundamental de propagación de ondas en la atmósfera es:

$$C = f\lambda$$

Dónde: C, velocidad del sonido

F, frecuencia, Hertz

λ , longitud de onda

Por lo tanto:

La velocidad del sonido en el aire (a 20 °C) es de 340 m/s

En el agua es de 1 600 m/s

En la madera es de 3 900 m/s

En el acero es de 5 100 m/s

Al aumentar la longitud de onda la frecuencia disminuye. La intensidad del sonido se mide con un sonómetro. La unidad de intensidad del sonido es el decibel (dB). Al crecer la amplitud de las ondas sonoras aumenta la presión del sonido en la escala de decibeles

El sonido se puede definir en términos de las frecuencias que determinan su tono y calidad, junto con las amplitudes que determinan su intensidad.

- Tono: Los términos tono o altura se refieren a una cualidad de la sensación sonora que nos permite distinguir entre un sonido grave o bajo, de otro agudo o alto. El tono se eleva al aumentar la frecuencia.

- Intensidad: se define como la cantidad de energía (potencia sonora) que atraviesa por segundo una superficie que contiene un sonido. Está relacionado con la amplitud de la onda sonora y con la cantidad de energía transportada.

2.2.6. Medición de Ruido

La mayoría de ruidos ambientales puede describirse mediante medidas sencillas. Debido a que el rango de presión sonora que puede detectar el hombre es muy amplio, se mide en una escala logarítmica cuya unidad es el decibel. En consecuencia, los niveles de presión sonora no se pueden sumar ni promediar aritméticamente. Los instrumentos empleados en la medición del ruido se denominan sonómetros como el sonómetro *Wensn WS1361* que es el empleado en el presente estudio.

La mayor parte de sonidos ambientales está constituida por una mezcla compleja de frecuencias diferentes.

La frecuencia se refiere al número de vibraciones por segundo en el aire en el cual se propaga el sonido y se mide en Hertz (Hz).

Sin embargo, nuestros sistemas auditivos no perciben todas las frecuencias sonoras y, por ello, se usan diversos tipos de filtros o medidores de frecuencias para determinar las frecuencias que produce un ruido ambiental específico. La ponderación A es la más usada y mide las frecuencias inferiores que son menos importantes que las frecuencias medias y altas. Tiene como objetivo estimar la respuesta de nuestro sistema auditivo a la frecuencia.

2.2.7. El sonómetro

El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende).

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.



**Fig. N° 1: Sonómetro Wensn WS1361
(Empleado en los monitoreos)**

Tipos de sonómetros

Hay dos tipos principales de instrumentos disponibles para medir niveles de ruido, con muchas variaciones entre ellos.

- **Sonómetros generales**

Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido.

Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes.

Los denominados sonómetros de propósito general, son útiles para un gran rango de aplicaciones, ya que reúnen tres características que los hacen especialmente atractivos:

- 1) Su precio, bastante asequible, lo que permite que los ciudadanos u organizaciones vecinales interesados en conocer los niveles sonoros a que están expuestos puedan hacerlo sin un alto costo.
- 2) Su portabilidad y tamaño.
- 3) Su fácil manejo.

- **Sonómetros integradores - promediadores**

Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel de ruido continuo equivalente Leq. Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador. A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión: **Sonómetros tipo 0, tipo 1 y tipo 2.**

De acuerdo con el estándar internacional IEC 651, los instrumentos de medida del sonido, de los cuáles los sonómetros constituyen una parte, se dividen en tres tipos dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Estos tipos son tipo 0, 1 y 2, con el tipo 0 el más preciso (tolerancias más pequeñas) y tipo 2 el menos preciso.

De la misma forma los calibradores se dividen en los mismos tipos dependiendo de su nivel de precisión y su capacidad de mantener un nivel estable, de forma que las medidas hechas con el sonómetro no queden desvirtuadas por una calibración imprecisa.

En conclusión, los tipos o clases de sonómetros son una especificación de precisión, regulados por los estándares internacionales IEC o ANSI en el caso norteamericano. La precisión de la medida depende de la frecuencia del sonido que es medido. Básicamente y a grandes rasgos, el tipo 1 significa una precisión de aproximadamente de ± 1 dB y el Tipo 2 significa una precisión de aproximadamente ± 2 dB.

Tabla N°1: Tolerancias permitidas para los distintos tipos o clases definidas por la IEC 60651

Clase	Calibradores	Tolerancia Sonómetros
0	$\pm 0,15$	$\pm 0,4$
1	$\pm 0,3$	$\pm 0,7$
2	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
3 (eliminada por la IEC 61672)		$\pm 1,5$

Para la presente investigación se utilizó un sonómetro de clase 1, la cual está determinada para temperaturas de aire desde -10°C hasta $+50^{\circ}\text{C}$.

Ponderaciones de frecuencias

Las ponderaciones de frecuencia se usan para que el sonómetro mida e informe de los niveles de ruido que representan lo que oímos. Son filtros electrónicos que contiene el instrumento que ajustan el modo de medición de ruido.

Es muy importante que mida los niveles de ruido usando la ponderación de frecuencia correcta, ya que no es posible reconvertirlas después de realizar

la medición. Las ponderaciones frecuenciales que más aparecen en un sonómetro moderno son 'A', 'B' y 'C'.

- **La ponderación 'A'** es la estándar de las frecuencias audibles diseñadas para reflejar la respuesta al ruido del oído humano.

El filtro de ponderación 'A' se aproxima a la sensibilidad de frecuencia del oído humano. Así que el valor ponderado en A de una fuente de ruido es una aproximación a cómo percibimos el ruido. Las mediciones hechas con ponderación 'A' se indican así "**dB(A)**" para informar que son decibelios ponderados en 'A'.

2.2.8. La Organización Mundial De La Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) es un organismo de las Naciones Unidas fundado en el año 1948 cuyo objetivo principal es lograr, para todos los pueblos del planeta, el mayor grado de salud.

En su Constitución, la salud se define como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como la ausencia de afecciones o enfermedades.

Los expertos de la OMS elaboran directrices y normas sanitarias, y ayudan a los países a abordar las cuestiones de salud pública. La OMS también apoya y promueve las investigaciones sanitarias. Por mediación de la OMS, los gobiernos pueden afrontar conjuntamente los problemas sanitarios mundiales y mejorar el bienestar de las personas.

La OMS está integrada por 192 Estados Miembros y dos Miembros Asociados, que se reúnen cada año en Ginebra en el marco de la Asamblea Mundial de la Salud con el fin de establecer la política general de la Organización, aprobar su presupuesto y, cada cinco años, nombrar al Director General. Su labor está

respaldada por los 34 miembros del Consejo Ejecutivo, elegido por la Asamblea de la Salud.

Desde 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha abordado el problema del ruido urbano. Las guías para el ruido urbano relacionadas con la salud pueden servir de base para preparar normas teniendo como referencia el manejo del ruido. Los aspectos claves del manejo del ruido incluyen las opciones para reducirlo, modelos de predicción y evaluación del control en la fuente, normas de emisión de ruidos para fuentes existentes y planificadas, evaluación de la exposición al ruido y las pruebas de cumplimiento de la exposición al ruido con las normas de emisión. En 1992, la Oficina Regional de la OMS para Europa convocó a una reunión del grupo de trabajo que estableció guías para el ruido urbano. En 1995, el Karolinska Institute de Estocolmo emitió una publicación preliminar, a solicitud de la OMS. Esa publicación ha sido la base de las Guías para el ruido urbano que se presentan en este documento y que se pueden aplicar en todo el mundo. La OMS convocó a una reunión del grupo de trabajo de expertos para concluir las guías en marzo de 1999 en Londres, Reino Unido.

Guía para el ruido urbano

La OMS realizó una publicación titulada “Guías para el ruido urbano”, y en esta se encuentran una serie de datos como valores guía (en decibeles), de límites que debe tener cierto ambiente específico para que no existan efectos críticos a la salud de las personas. Con el objetivo: Consolidar el conocimiento científico sobre las consecuencias del ruido urbano en la salud y orientar a las autoridades y profesionales de salud ambiental que tratan de proteger a la población de los efectos del ruido en ambientes no industriales. El tema del control del ruido y protección de la salud se abordó brevemente.

- **Máximos permisibles de ruido dados por la organización mundial de la salud**

Estos valores que proporciona la Organización Mundial de la Salud nos sirve para evaluar los niveles de ruido en los 8 puntos de muestreo del presente estudio y dar a conocer los efectos críticos en la salud de las personas.

Tabla N°2: Máximos permisibles dados por la organización mundial de la salud

dBA	SE EMPIEZAN A SENTIR ESTOS EFECTOS NOCIVOS
30	Dificultad en conciliar el sueño, pérdida de calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida de la audición a largo plazo
110-140	Pérdida de la audición a corto plazo

Fuente: Berglund, B., y Lindvall, T. (Eds.)(1999). "GUIA PARA RUIDO". Documento preparado por la Organización Mundial de la Salud del Centro de Investigación Sensorial

- **Manejo de Ruido**

Sobre el manejo del ruido e incluye estrategias y prioridades para manejar niveles de ruido en interiores, políticas y legislación sobre el ruido, impacto del ruido ambiental y cumplimiento de los reglamentos.

Los objetivos fundamentales del manejo del ruido son desarrollar criterios para deducir los niveles seguros de exposición y promover la evaluación y control del ruido como parte de los programas de salud ambiental.

Se requiere un marco legal para el manejo de ruidos. Generalmente, las normas nacionales se pueden basar en normas internacionales, tales como estas Guías para el ruido urbano o documentos sobre criterios nacionales, que consideran la relación dosis-respuesta para los efectos del ruido sobre la salud humana. Las normas nacionales toman en cuenta los factores tecnológicos, sociales, económicos y políticos dentro del país. También se debe implementar un programa de reducción de ruidos para alcanzar niveles óptimos de protección de la salud en el largo plazo.

Por ello se debe:

- A. Monitorear la exposición de los seres humanos al ruido.
- B. Mitigar la inmisión en ambientes de ruido y no sólo las emisiones de fuentes de ruido. Se debe considerar lo siguiente:
 - Ambientes específicos, tales como escuelas, campos de juegos, viviendas, hospitales.
 - Ambientes con fuentes múltiples de ruido o que puedan amplificar los efectos del ruido.
 - Períodos sensibles como las tardes, noches y días feriados.
 - Grupos de alto riesgo, como los niños y personas con deficiencia auditiva.
- C. Considerar las consecuencias del ruido cuando se planifican sistemas de transporte y usos del terreno.
- D. Introducir sistemas de vigilancia para los efectos adversos sobre la salud relacionados con el ruido.

- E. Evaluar la efectividad de las políticas sobre el ruido en la reducción de la exposición y efectos adversos sobre la salud, y en el mejoramiento de ambientes libres de ruido.
- F. Adoptar medidas preventivas para el desarrollo sostenible de los ambientes acústicos.

2.2.9. Efectos sobre la salud

Efectos sobre la audición de las personas.

La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos.

La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana.

A nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos. En países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva. Según la Tabla N°2 podemos decir: Para que los oyentes con audición normal entiendan una oración completa, la relación de la señal en relación con el ruido (es decir, la diferencia entre el nivel del habla y el nivel del ruido que interfiere) debe ser al menos 15 dBA. El ruido con niveles de 35 dBA o más interfiere en la comunicación oral en habitaciones más pequeñas. La incapacidad para comprender el habla genera problemas personales y cambios en la conducta. Los grupos particularmente vulnerables a las interferencias auditivas son los ancianos, los niños que están en el proceso de adquisición de la lengua y de la lectura y los individuos no familiarizados con el lenguaje que están escuchando.

Así mismo los Máximos Permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud nos dicen que los niveles de ruido de 75 dBA a más traen como consecuencia la pérdida de audición a largo o corto plazo.

Efectos sobre el sueño.

El ruido ambiental produce trastornos del sueño importantes. Puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente. El sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental.

Los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales.

La probabilidad de ser despertado aumenta con el número de eventos de ruido por noche.

Los efectos secundarios o posteriores en la mañana o día(s) siguiente(s) son percepción de menor calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento.

Para descansar apropiadamente, el nivel de ruido no debe exceder 30 dBA (Ver Tabla N° 2).

Efectos sobre las funciones fisiológicas

La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de calles ruidosas, transitan por donde existe tráfico vehicular, etc. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales.

La presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años. Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de 65-70 dB(A) también puede tener efectos cardiovasculares.

Efectos sobre la salud mental.

El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental.

Efectos sobre el rendimiento.

Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños. Si bien un incremento provocado del ruido puede mejorar el rendimiento en tareas sencillas de corto plazo, el rendimiento cognoscitivo se deteriora sustancialmente en tareas más complejas. Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. El ruido también puede actuar como estímulo de distracción y el ruido súbito puede producir un efecto desestabilizante como resultado de una respuesta ante una alarma.

La exposición al ruido también afecta negativamente el rendimiento en las escuelas en la adquisición y comprensión de la lectura, en la persistencia para completar rompecabezas difíciles y en la capacidad de motivación. Los niños que viven en áreas más ruidosas presentan alteraciones en el sistema nervioso simpático, lo que se manifiesta en mayores niveles de la hormona del estrés y presión sanguínea más elevada en estado de reposo.

Se debe reconocer que niveles similares de ruido de tránsito. El ruido por encima de 80 dBA también puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva.

Asimismo, se cree que la exposición continua a ruidos de alto nivel puede incrementar la susceptibilidad de los escolares a sentimientos de desamparo.

Efectos sociales y sobre la conducta.

El ruido puede producir varios efectos sociales y conductuales, así como molestia. Esos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos y son

resultado de la interacción de diversas variables no auditivas. El efecto del ruido urbano sobre la molestia se puede evaluar con cuestionarios o estudios del trastorno de actividades específicas. Sin embargo, se debe reconocer que niveles similares de ruido de tránsito o de la industria causan diferentes grados de molestia. Esto se debe a que la molestia en las personas varía no sólo con las características del ruido, incluida la fuente del ruido, sino que depende en gran medida de muchos factores no acústicos de naturaleza social, psicológica o económica. La correlación entre la exposición al ruido y la molestia general es mucho mayor en un grupo que en un individuo. El ruido por encima de 80 dB(A) también puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva.

2.2.10. Ubicación de la zona de estudio

La ciudad surgió a finales del siglo XVI gracias a la actividad minera con la cual inició su crecimiento por inmigración a principios del siglo XVII. Actualmente tiene una población de más de 304.158 habitantes (Censo 2015), partidos entre los distritos de Chaupimarca (26.085 hab.), Yanacancha (30.570 hab.) y Simón Bolívar (11.913 hab.).

La ciudad de Cerro de Pasco está ubicada geográficamente en la región central del territorio peruano. En un área abierta, rodeado de montañas. La altitud aproximada es de 4380 msnm y sus coordenadas: 10°40'07.41" S; 76°15'11.30" O. Su temperatura oscila entre - 5°C en la madrugada y 12 °C en el medio día.

La zona de estudio se encuentra ubicada en la región Pasco, Distrito de Chaupimarca, como se puede observar a continuación en las figuras 2, 3 y 4

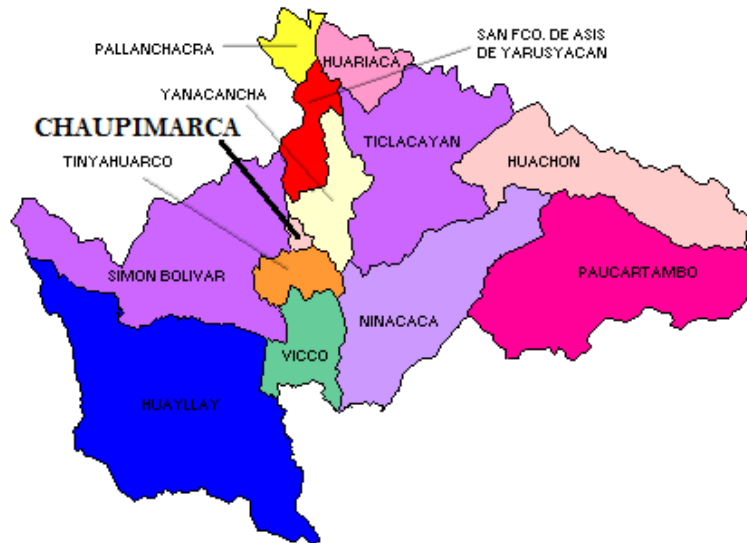


Fig. 2: Ubicación del distrito de Chaupimarca



Fig 3: Centro de la ciudad de Cerro de Pasco (Plaza de Armas)



Fig. 4: Punto de Monitoreo N° 7 - Terminal Terrestre de Cerro de Pasco

El surgimiento y desarrollo de la ciudad de Cerro de Pasco se debe a la presencia de los recursos minerales de la zona, llegando a ser uno de los más importantes centros mineros del país, la mayoría de sus pobladores en un 80% aproximadamente se dedica a la actividad minera y el 20% a otras actividades como el comercio, entre otros.

2.3. Definición de Términos básicos

- **Acústica:** Energía en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.
- **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.

- **Calibrador acústico.**- Es el instrumento normalizado utilizado para verificar la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante.
- **Decibel (dB).**- Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el decibel es usado para describir niveles de presión potencia o intensidad sonora.
- **Decibel A (dBA).**- Unidad adimensional de nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A que permita registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.
- **Emisión de ruido.** - Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
- **Fuente emisora de ruido.**- Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada que es capaz de generar ruido hasta el exterior de los límites de un predio.
- **Límites Máximos Permisibles (LMP).**- Va a ser la fuente reguladora hasta cuanto máximo debe alcanzar los decibeles de una fuente, nivel máximo que una fuente emisora puede aceptar.
- **Monitoreo.** - Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifiquen la calidad del entorno.
- **Nivel de presión sonora equivalente (Leq).**- Es el nivel de ruido constante, expresado en decibeles A; que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía.
- **Organización Mundial de la salud (OMS).**- Es el organismo encargado de velar por que ningún contaminante afecte la salud de los diversos Países.

- **Receptor.-** Para este caso es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico.
- **Ruido.** - Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte al saludo de las personas.
- **Sonido.** - 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.
- **Sonómetro.-** Instrumento que 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
- **Sonómetro integrador.-** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel de ruido e incorporar funciones para la transmisión de datos al ordenador.

2.4. Marco Legal

- La Constitución Política del Perú, en su artículo 2" inciso z2 se establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Así mismo, el Artículo 67' señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 133' establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La autoridad ambiental nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental cuyo objeto busca asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, en cuyo artículo 80' señala que las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud tienen como función regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.
- Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, norma que pretende establecer metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de niveles de ruido en el país, los cuáles serán de observancia obligatoria por los Gobiernos Locales, así como por todas aquellas personas naturales y jurídicas que deseen evaluar los niveles de ruido en el ambiente.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, norma que establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorarla calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.
- Guías para el ruido urbano – 1999, BERGLUND, Birgitta; LINDVALL, Thomas; SCHWELA, Dietrich H., Guía elaborado por los expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2.5. Formulación de Hipótesis

Los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca determinan que la calidad ambiental sonora perjudica la salud de las personas.

2.6. Identificación de las Variables

2.6.1. Variables Independiente (X)

X1: Niveles de ruido en los puntos críticos

2.6.2. Variable Dependiente (Y)

Y1: Calidad ambiental sonora

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La investigación empleada en este estudio es del tipo Descriptivo - Correlacional.

Es del tipo Descriptivo, porque se toma las muestras en un solo tiempo y se compara los valores obtenidos con los valores de los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud; y Correlacional, porque mide el grado de relación que existe entre la variable independiente y la variable dependiente; destacando cuál es el comportamiento, la influencia que se observa entre la independiente que oficia de causa, con relación a la dependiente que resulta siendo el efecto.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es del tipo no experimental – cuantitativa.

No Experimental, porque no se manipuló ni se sometió a prueba las variables de estudio.

Cuantitativa, porque genera datos numéricos para representar los niveles de ruido en el ambiente

En este estudio permite la evaluación de las variables en estudio a través de un instrumento de precisión como es el sonómetro.

3.3 Población y Muestra

La población y muestra está representada de estudio está constituido por los 8 puntos críticos ubicados en el distrito de Chaupimarca:

P-1 Esquina Plaza Chaupimarca - Jirón Bolognesi

P-2 Esquina Plaza de armas - Jr. San Cristóbal

P-3 Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Rocovich

P-4 Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Yauli

P-5 Esquina Jr. Yauli - Av. Circunvalacion Tupac Amaru

P-6 Esquina Jr. San Cristobal - Av. Circunvalacion Tupac Amaru

P-7 Puerta Terminal Terrestre - Av. Circunvalación Arenales

P-8 Esquina Cale Alfonso Rivera - Calle Lima

3.4 Métodos de la investigación

El presente proyecto de investigación contempla como método, el análisis – síntesis donde se reúnen las partes o elementos para analizar, su naturaleza y comportamiento con el propósito de identificar las características del fenómeno observado y así mismo obtener la información necesaria para enriquecer dicho proyecto.

Para eso se realizó una investigación basada en monitoreos en los 8 puntos críticos del distrito de Chaupimarca – Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnica se utilizó el procedimiento bajo la directriz de la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM; el cual tiene la siguiente metodología para el monitoreo:

Paso 1: Ubicación de los puntos de monitoreo

Para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo del ruido, se deberá considerar la siguiente información:

- Determinar la zona donde se encuentra la actividad a monitorear.
- Dentro de cada zona, seleccionar áreas representativas de acuerdo a la ubicación de la fuente generadora de ruido y en donde dicha fuente genere mayor incidencia en el ambiente exterior.
- Seleccionar los puntos de medición indicando coordenadas para cada área representativa.

Paso 2: Periodo de monitoreo

- El monitoreo en una avenida principal donde se necesita monitorear el ruido generado por el paso vehicular: Debe ser en el horario de mayor tráfico u hora punta.

Paso 3: Calibración del sonómetro

- Es aquella que se realiza durante el monitoreo de ruido.
- En caso que los sonómetros sean usados por más de 12 horas deberán ser calibrados al menos 1 ó 2 veces en el día.

- Se debe verificar que los calibradores cumplan los requisitos establecidos en IEC 60942.

Paso 4: Medición del ruido

- **Ubicación del punto de monitoreo;** estas áreas deben ser aquellas donde la fuente genera mayor incidencia en el ambiente exterior. Para el caso de fuentes vehiculares, el punto se ubicará en los lugares de mayor tráfico vehicular.
- **Posición y dirección del sonómetro,** desistir de la medición si hay fenómenos climatológicos adversos que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.

Dirigir el micrófono hacia la fuente emisora y registrar las mediciones durante el tiempo determinado según lo especificado en lo anterior (Paso 2: Periodo de monitoreo).

Al término de esto se desplaza al siguiente punto elegido si es requerido repitiéndose la operación anterior. Es importante señalar que la distancia entre puntos no debe ser menor de dos veces la distancia entre el punto y la fuente emisora.

Se debe tener en cuenta que cualquiera que sea el ruido a evaluar el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento.

Se recomienda anotar en la hoja de campo los eventos ruidosos que ocurren durante el periodo que se está midiendo

Paso 6: Gestión de datos

Una vez obtenida los datos del monitoreo, los operadores podrán analizar los resultados mediante métodos estadísticos o geográficos, de manera que se identifiquen la problemática del ruido en la zona de estudio y a partir de estas se

adopten medidas para mitigar los impacto. Posteriormente, estos indicadores facilitarán la verificación y control de las medidas establecidas.

La presentación estadística de los datos de monitoreo de ruido pueden incluir indicadores como los siguientes:

- Niveles de ruido en horas del día
- Porcentaje de la población de una zona determinada expuesta a niveles de ruido que exceden los valores del ECA o de acuerdo a la investigación valores que excedan a los máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.
- Otros que se definan de acuerdo a los objetivos del monitoreo.

3.6 Técnicas de procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos se utiliza software MICROSOFT Excel 2016, tabulando y graficando los datos obtenidos durante los monitoreos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación de resultados

Después de obtener los datos de muestreo que se presentan a continuación y contando con los valores promedio, estos se grafican para poder visualizar la variación de los niveles de ruido por fecha, tal como se muestra en las siguientes figuras:

TABLA N° 3: Punto 1, Esquina Plaza Chaupimarca – Jr. Bolognesi

N°	HORA	23 de Oct	30 de Oct	06 de Nov	13 de Nov	20 de Nov	27 de Nov
1	07:25	64.3	47.5	52.6	63.8	52.4	55.3
2	07:30	68.8	80.3	48.6	67.6	76.4	53.2
3	07:35	54.0	74.2	68.1	55.0	69.4	66.7
4	07:40	73.2	78.3	94.3	71.0	76.7	87.8
5	07:45	53.8	62.7	57.0	52.8	58.7	62.1
6	07:50	77.6	90.2	62.8	76.8	86.4	61.1
7	07:55	69.1	73.1	84.7	68.8	71.1	78.5
8	08:00	74.0	83.3	69.4	71.1	80.1	67.7
9	08:05	99.2	60.2	53.6	92.7	59.7	50.4
10	08:10	87.5	68.2	69.2	86.8	67.4	54.6
11	08:15	69.0	68.1	78.5	68.9	67.9	76.4
12	08:20	83.5	65.1	63.9	84.6	65.1	65.1
13	08:25	79.6	55.3	94.7	78.5	54.6	86.4
14	08:30	61.1	63.2	63.5	61.5	62.6	61.5
15	08:35	74.1	59.5	71.4	72.1	60.3	67.8
16	08:40	55.9	62.4	58.9	55.6	59.6	61.2
17	08:45	64.6	63.0	52.6	65.6	64.1	53.1
18	08:50	45.7	57.7	65.4	46.1	56.3	66.5
19	08:55	66.9	63.0	69.6	65.7	62.6	67.8
20	09:00	54.8	56.8	61.5	65.7	55.7	62.2

21	12:20	73.3	64.9	62.7	70.7	62.1	61.3
22	12:25	69.0	78.5	84.6	74.1	76.5	80.1
23	12:30	88.5	69.0	68.1	86.7	69.2	66.8
24	12:35	65.2	77.4	74.9	65.4	71.3	70.3
25	12:40	70.2	89.4	58.0	69.5	87.8	60.5
26	12:45	66.5	69.5	81.7	65.7	68.6	78.6
27	12:50	82.4	81.3	64.2	80.3	80.6	65.0
28	12:55	88.0	69.6	78.6	87.5	67.5	76.7
29	13:00	70.1	62.3	94.3	69.5	62.1	87.8
30	13:05	80.2	69.6	69.4	80.1	68.8	67.4
31	13:10	67.6	93.0	72.8	67.4	86.5	68.9
32	13:15	84.9	88.2	70.4	85.2	78.9	68.5
33	13:20	90.5	74.1	58.2	91.0	70.4	61.4
34	13:25	73.2	75.6	68.0	70.3	72.1	67.5
35	13:30	62.1	61.9	49.6	64.3	62.0	55.1
36	13:35	71.7	57.4	88.7	70.3	56.8	86.7
37	13:40	66.2	71.7	72.4	67.1	69.8	69.8
38	13:45	69.3	76.2	53.8	65.7	76.4	56.3
39	13:50	84.7	63.0	60.7	83.6	62.6	58.9
40	13:55	79.1	62.1	55.2	78.5	63.1	56.4
41	17:00	74.5	67.3	113.8	74.5	68.0	67.9
42	17:05	90.5	83.5	59.8	86.7	78.2	61.4
43	17:10	103.5	99.4	72.6	91.5	89.8	67.4
44	17:15	92.1	78.1	77.0	89.5	76.7	65.6
45	17:20	77.9	81.6	62.5	76.8	82.1	66.7
46	17:25	98.9	94.5	67.6	87.9	89.5	65.4
47	17:30	82.5	79.8	57.8	82.1	80.2	56.7
48	17:35	83.5	69.1	83.0	85.2	69.5	76.5
49	17:40	90.7	68.2	79.1	87.4	68.4	76.4
50	17:45	65.5	79.3	90.5	67.8	78.4	87.6
51	17:50	77.3	83.2	104.0	76.4	79.6	88.5
52	17:55	79.1	75.6	88.6	78.5	76.4	78.9
53	18:00	64.2	60.3	74.9	67.4	61.2	76.1
54	18:05	95.0	84.2	92.7	86.5	83.4	86.1
55	18:10	74.4	93.6	99.4	72.1	89.6	87.9
56	18:15	96.4	69.6	62.1	91.2	68.6	87.3
57	18:20	86.8	75.9	79.0	85.5	71.2	67.9
58	18:25	76.5	57.4	64.0	76.4	61.6	67.1
59	18:30	67.3	82.3	71.9	66.5	79.3	65.5
60	18:35	74.6	63.6	56.8	68.6	64.0	57.5
PROMEDIOS		75.5	72.2	71.4	74.4	70.6	68.7

En el punto 1:

La variación de los niveles de ruido por fecha es contrastada con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.

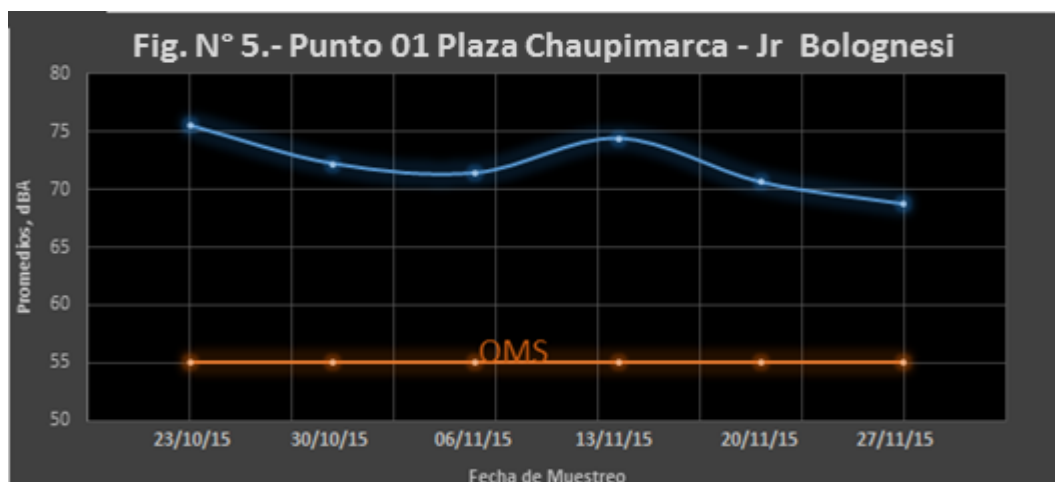


TABLA N° 4: Punto 2, Esquina Plaza de Armas – Jr. San Cristóbal

N°	HORA	23 de Oct	30 de Oct	6 de Nov	13 de Nov	20 de Nov	27 de Nov
1	07:23	54.2	33.5	55.5	40.7	54.6	47.6
2	07:28	60.1	55.4	56.4	55.2	57.5	56.9
3	07:33	49.0	47.6	53.6	50.2	53.2	52.4
4	07:38	64.8	57.9	65.8	64.1	62.1	63.3
5	07:43	63.2	40.1	67.4	55.6	59.5	62.1
6	07:48	55.2	49.0	56.3	50.5	54.3	52.9
7	07:53	37.4	44.6	54.4	43.6	47.3	46.7
8	07:58	48.2	52.7	51.1	51.4	50.6	52.2
9	08:03	56.3	55.6	54.3	53.6	55.4	54.8
10	08:08	65.0	33.7	65.4	56.4	54.2	58.5
11	08:13	64.2	72.5	67.4	53.2	67.7	68.7
12	08:18	40.2	56.9	45.8	54.2	57.8	55.7
13	08:23	30.8	40.3	38.9	41.1	34.8	39.9
14	08:28	56.1	55.6	56.9	52.7	57.3	54.8
15	08:33	73.2	63.6	67.5	65.3	64.3	66.5
16	08:38	55.8	61.9	56.3	61.4	57.4	58.9
17	08:43	61.0	59.4	65.3	56.5	56.6	63.2
18	08:48	46.2	67.1	45.8	50.5	47.5	59.6
19	08:53	49.3	55.0	47.7	52.1	52.5	52.4
20	08:58	57.6	36.4	56.2	55.2	54.8	52.3
21	12:23	45.6	54.0	51.6	56.7	44.5	52.3
22	12:28	56.8	67.5	57.3	56.5	56.4	64.6
23	12:33	69.1	83.6	67.8	70.2	71.1	71.3
24	12:38	55.2	59.7	56.3	65.1	58.5	57.0
25	12:43	92.9	64.2	65.5	71.0	68.7	72.1
26	12:48	48.0	73.6	56.4	65.3	65.2	54.3
27	12:53	52.3	45.2	54.7	51.1	52.0	52.8
28	12:58	50.0	39.3	53.6	52.0	47.5	54.7
29	13:03	49.8	46.0	51.1	51.1	48.6	52.1
30	13:08	42.3	41.2	43.2	42.2	45.4	45.2
31	13:13	55.6	58.2	54.7	52.3	56.7	56.4
32	13:18	71.4	73.4	66.7	56.9	71.1	67.6
33	13:23	46.5	60.2	54.8	48.7	57.5	56.7
34	13:28	51.5	42.1	54.3	46.7	52.2	52.6
35	13:33	42.0	44.5	45.6	45.1	43.3	43.5
36	13:38	58.6	53.2	57.4	57.8	54.3	56.8
37	13:43	48.9	46.3	50.3	47.3	46.7	52.3
38	13:48	68.4	46.5	57.8	56.3	56.6	55.6
39	13:53	61.9	57.3	67.1	58.4	66.6	62.0
40	13:58	57.4	63.7	61.2	60.5	60.5	63.0

41	17:03	74.7	53.8	76.4	60.2	66.6	67.7
42	17:08	69.1	74.2	67.4	68.5	67.8	69.3
43	17:13	58.5	49.5	59.1	52.4	51.0	48.9
44	17:18	89.4	72.4	87.5	76.3	75.7	77.4
45	17:23	58.3	63.5	67.9	61.5	62.1	62.6
46	17:28	79.0	55.4	78.3	69.6	62.2	66.7
47	17:33	86.5	62.1	76.1	77.4	71.0	65.4
48	17:38	90.3	78.5	87.4	79.5	66.9	81.4
49	17:43	86.7	71.0	88.5	79.9	88.8	85.5
50	17:48	87.7	63.6	78.8	67.5	68.6	68.8
51	17:53	64.6	76.2	66.5	65.4	68.5	65.1
52	17:58	70.0	53.4	67.8	68.8	65.8	67.7
53	18:03	55.7	67.1	60.3	66.8	65.3	65.8
54	18:08	63.2	52.8	59.6	62.6	62.1	61.6
55	18:13	60.4	59.4	58.9	61.0	60.0	62.0
56	18:18	88.0	74.2	68.8	72.4	74.4	71.4
57	18:23	91.1	58.1	87.8	79.9	76.9	73.3
58	18:28	67.2	64.7	68.5	65.2	66.2	66.7
59	18:33	77.5	62.5	76.4	68.5	69.6	69.4
60	18:38	83.6	56.8	80.6	81.3	79.7	78.2
Promedio		61.9	57.1	62.0	40.7	59.3	60.6

En el punto 2:

Los niveles de ruido obtenidos por fecha es contrastada con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.



Tabla N° 5: Punto 3, Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Rocovich

N°	HORA	26 de Oct	02 de Nov	9 de Nov	16 de Nov	23 de Nov	30 de Nov
1	07:25	69.2	74.6	71.3	69.8	72.6	68.9
2	07:30	72.1	54.2	66.8	58.7	72.9	67.3
3	07:35	63.0	61.2	63.1	59.9	64.5	62.4
4	07:40	62.9	60.6	63.2	59.5	63.2	58.9
5	07:45	54.6	78.2	66.7	64.6	65.7	65.5
6	07:50	55.2	62.0	57.4	57.2	56.7	55.7
7	07:55	83.4	75.8	77.4	78.3	75.4	73.1
8	08:00	69.1	69.4	68.6	67.8	68.9	67.5
9	08:05	87.1	75.1	88.8	77.7	77.4	86.0
10	08:10	58.5	60.3	59.2	59.8	62.2	62.1
11	08:15	62.3	79.5	66.1	67.7	63.3	68.0
12	08:20	70.4	67.0	67.4	68.8	69.3	66.9
13	08:25	68.9	59.1	63.4	65.7	66.6	66.6
14	08:30	73.5	62.6	67.3	65.9	64.7	66.2
15	08:35	64.6	45.4	55.5	52.7	56.4	57.3
16	08:40	68.2	57.2	58.3	62.1	65.7	59.0
17	08:45	54.1	69.6	55.8	62.4	67.1	57.8
18	08:50	53.0	64.7	55.2	57.7	65.8	56.6
19	08:55	60.2	55.0	57.5	57.6	59.5	58.9
20	09:00	62.7	57.2	58.7	59.7	61.4	60.1
21	12:20	72.3	83.4	74.4	73.1	73.2	75.1
22	12:25	67.6	47.3	65.1	68.1	58.7	66.7
23	12:30	56.0	62.7	57.5	63.4	59.8	61.1
24	12:35	89.4	75.4	72.1	76.7	77.5	77.3
25	12:40	94.5	77.2	88.4	78.2	83.2	77.6
26	12:45	69.7	52.7	55.7	66.7	57.7	58.6
27	12:50	82.4	78.3	79.8	81.4	80.1	77.2
28	12:55	79.1	90.5	78.3	82.7	77.8	82.5
29	13:00	60.4	83.2	70.5	76.6	66.8	73.3
30	13:05	89.8	52.9	67.6	66.3	67.7	68.8
31	13:10	88.5	60.8	66.7	74.4	62.6	67.7
32	13:15	74.2	78.9	70.8	69.7	71.1	72.1
33	13:20	92.4	80.4	79.9	85.5	80.2	83.4
34	13:25	68.2	74.4	71.2	69.0	68.7	70.0
35	13:30	52.3	65.1	61.7	63.2	66.8	59.8
36	13:35	49.2	73.0	53.6	56.7	72.5	65.5
37	13:40	68.4	67.7	64.8	65.3	63.7	65.4
38	13:45	78.2	56.2	66.4	76.8	65.7	77.2
39	13:50	57.4	47.2	55.8	52.8	58.2	56.3
40	13:55	68.3	64.8	65.9	66.6	67.4	66.0
41	17:00	56.2	64.2	60.3	59.7	61.2	59.9
42	17:05	84.5	70.4	85.0	73.4	72.1	87.5
43	17:10	69.1	59.5	58.9	65.7	62.3	63.3
44	17:15	74.9	73.5	72.2	70.1	69.4	71.0
45	17:20	60.4	63.6	59.7	62.1	62.7	60.0
46	17:25	74.6	57.3	65.6	66.8	64.5	64.2
47	17:30	82.5	72.0	73.4	76.7	75.4	70.1
48	17:35	60.1	69.1	62.3	66.4	62.4	59.8
49	17:40	64.0	72.3	65.7	68.7	67.8	66.6
50	17:45	59.5	65.8	61.3	62.4	63.6	60.2
51	17:50	75.4	84.1	77.4	72.3	78.4	76.5
52	17:55	83.6	95.2	85.1	85.4	86.5	87.4
53	18:00	65.8	88.4	70.3	67.7	68.8	68.9
54	18:05	92.5	63.7	83.2	68.7	64.5	70.1
55	18:10	84.2	72.4	76.5	67.8	76.1	78.6
56	18:15	72.3	75.8	69.7	74.3	75.5	71.1
57	18:20	81.2	83.1	78.8	79.5	78.9	80.0
58	18:25	78.9	92.4	82.4	78.6	79.4	87.5

59	18:30	74.0	83.0	78.5	76.1	79.0	75.7
60	18:35	60.8	81.2	71.4	82.0	67.8	77.6
Promedio		70.4	69.1	68.2	68.5	68.6	68.7

En el punto 3:

Se observa el promedio de ruido por fecha de muestreo la cual es contrastada con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.

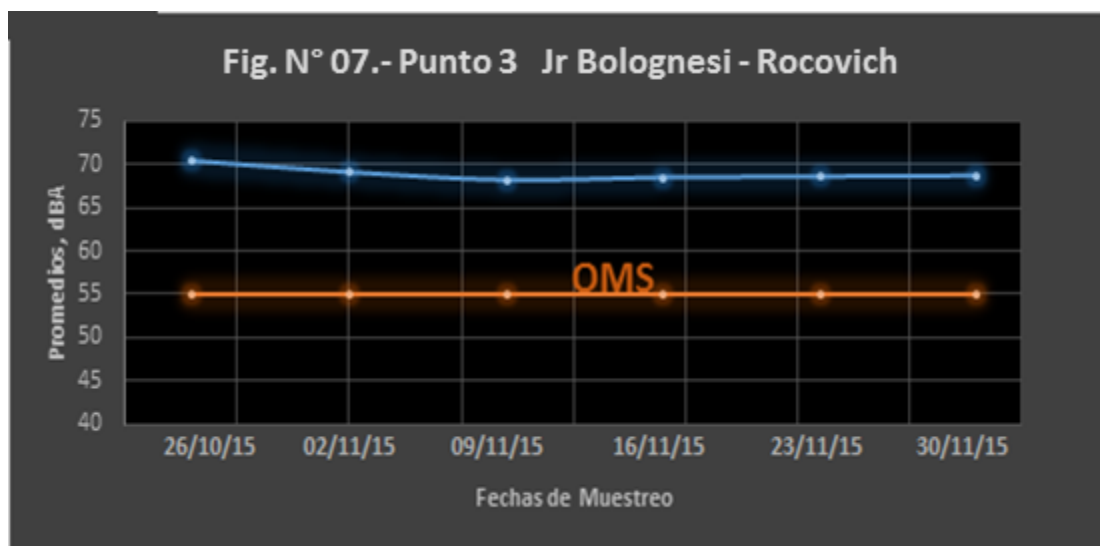


Tabla N° 6: Punto 4, Esquina Jr. Bolognesi - Jr. Yauli

N°	HORA	26 de Oct	02 de Nov	9 de Nov	16 de Nov	23 de Nov	30 de Nov
1	07:23	56.9	48.6	53.3	52.8	55.2	54.5
2	07:28	63.7	63.4	59.6	62.8	63.0	59.1
3	07:33	71.0	74.5	69.8	68.9	69.1	74.3
4	07:38	50.6	68.1	55.6	54.7	66.7	65.7
5	07:43	51.6	59.7	61.4	57.3	55.7	60.3
6	07:48	69.4	83.2	72.5	75.4	65.8	75.5
7	07:53	73.6	64.5	67.8	66.6	65.9	67.0
8	07:58	60.7	87.4	72.2	67.8	68.8	73.3
9	08:03	82.3	65.2	72.3	71.5	66.7	76.7
10	08:08	72.5	67.0	69.1	66.9	71.1	68.0
11	08:13	60.2	59.4	58.7	61.1	59.6	58.3
12	08:18	57.1	53.5	52.8	60.2	55.0	52.4
13	08:23	63.8	72.4	66.6	65.2	68.4	67.4
14	08:28	64.7	83.0	72.4	71.3	80.6	72.1
15	08:33	72.6	59.1	63.7	66.4	70.0	65.0
16	08:38	88.1	74.6	77.0	72.5	75.7	73.3
17	08:43	46.1	43.8	45.6	43.2	44.5	46.2
18	08:48	57.4	61.4	62.4	58.6	59.4	60.2
19	08:53	67.2	49.2	56.4	52.9	54.9	55.0
20	08:58	53.6	50.6	54.5	49.8	52.1	51.1

21	12:23	73.5	63.7	66.7	65.6	68.8	66.0
22	12:28	54.7	68.2	65.5	56.7	66.7	55.9
23	12:33	77.4	86.4	78.2	67.9	78.5	77.5
24	12:38	60.2	69.3	66.6	62.3	68.3	61.2
25	12:43	57.1	56.5	55.1	56.1	58.0	56.0
26	12:48	82.6	63.8	74.4	65.0	66.6	64.6
27	12:53	57.9	84.6	65.7	77.2	67.4	76.6
28	12:58	64.0	72.1	68.6	66.6	65.6	70.0
29	13:03	76.9	85.7	82.5	85.4	86.7	83.3
30	13:08	82.4	73.6	74.6	76.2	77.1	73.0
31	13:13	71.1	68.1	69.8	67.9	71.0	69.3
32	13:18	75.0	57.2	66.6	57.8	68.8	67.1
33	13:23	66.3	88.4	76.4	78.5	67.5	79.3
34	13:28	81.2	82.7	83.0	85.5	86.6	80.0
35	13:33	65.8	58.3	61.2	62.3	61.1	59.1
36	13:38	56.2	69.2	62.5	59.5	66.7	66.0
37	13:43	59.6	56.2	62.9	58.7	57.7	61.2
38	13:48	68.7	60.0	59.8	63.3	61.2	61.1
39	13:53	63.5	74.8	67.7	68.8	65.0	66.2
40	13:58	49.4	62.7	56.4	56.6	54.4	51.5
41	17:03	54.7	63.0	57.7	65.5	60.3	57.3
42	17:08	82.4	68.3	73.3	75.7	72.5	74.2
43	17:13	63.6	89.1	67.8	68.8	65.7	69.6
44	17:18	59.1	64.6	62.3	62.3	58.6	64.4
45	17:23	84.5	94.2	86.5	85.9	89.4	86.6
46	17:28	60.9	54.3	59.2	56.1	56.7	55.7
47	17:33	82.4	79.6	82.1	82.2	78.9	83.1
48	17:38	74.8	67.5	70.1	69.8	68.8	71.5
49	17:43	69.6	87.7	74.5	76.4	76.6	78.5
50	17:48	83.2	58.4	62.3	71.1	65.5	66.6
51	17:53	96.4	83.8	86.5	85.4	87.5	82.7
52	17:58	68.2	89.7	74.4	71.4	76.7	89.4
53	18:03	71.2	74.8	69.8	68.6	70.1	72.1
54	18:08	60.0	63.4	59.9	61.3	59.0	59.2
55	18:13	67.0	84.6	74.5	69.8	69.7	76.6
56	18:18	55.8	63.2	65.2	57.6	58.6	66.7
57	18:23	73.1	54.2	65.7	56.7	55.9	55.5
58	18:28	77.2	61.8	66.6	63.9	68.2	64.7
59	18:33	62.6	54.2	66.3	56.6	55.7	66.1
60	18:38	83.3	74.6	76.8	75.2	80.1	72.2
Promedio		67.6	68.7	67.2	66.2	66.8	67.5

En el punto 4:

Los niveles de ruido obtenidos por fecha de muestreo son contrastados con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.

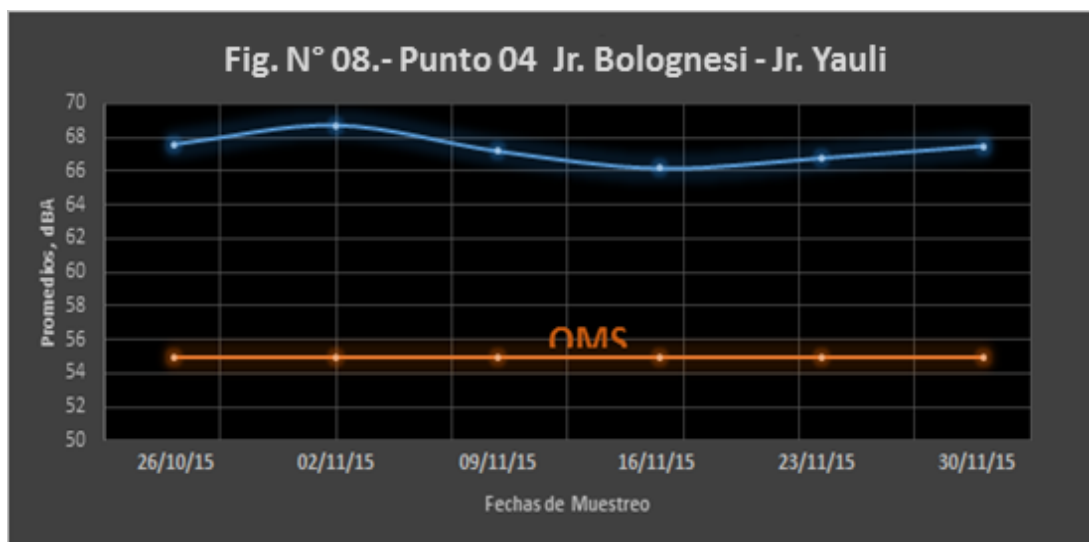


Tabla N° 7: Punto 5, Esquina Jr. Yauli - Av. Circunvalación Túpac Amaru

N°	HORA	27 de Oct	03 de Nov	10 de Nov	17 de Nov	24 de Nov	1 de Dic
1	07:25	68.2	47.3	56.6	52.4	52.5	56.0
2	07:30	55.6	59.4	56.7	58.6	59.0	58.3
3	07:35	78.1	67.7	68.6	66.8	68.1	67.1
4	07:40	88.4	69.0	73.3	72.2	77.7	72.8
5	07:45	77.3	91.2	86.6	78.9	87.5	90.0
6	07:50	67.3	78.9	73.2	69.9	71.5	68.7
7	07:55	55.2	64.7	60.0	62.1	57.8	61.0
8	08:00	89.2	92.3	91.1	90.5	86.6	89.3
9	08:05	75.4	81.2	77.7	76.7	74.8	77.2
10	08:10	82.5	83.6	85.6	81.1	79.9	81.1
11	08:15	78.9	56.3	66.8	59.7	71.1	58.7
12	08:20	56.8	81.8	71.1	67.7	70.4	71.1
13	08:25	71.2	74.4	69.8	72.2	71.3	60.2
14	08:30	57.3	63.6	58.8	61.4	66.6	64.0
15	08:35	52.0	66.4	55.9	58.8	67.3	62.5
16	08:40	63.7	79.2	75.4	67.7	68.5	76.5
17	08:45	81.1	68.0	72.3	74.6	69.8	73.0
18	08:50	62.9	71.2	66.7	65.6	65.5	63.2
19	08:55	54.9	63.8	56.6	58.1	55.9	58.5
20	09:00	72.1	71.4	69.9	68.7	69.4	70.0
21	12:20	74.3	68.3	71.3	72.2	66.9	73.2
22	12:25	64.8	57.1	59.6	56.4	61.1	58.6
23	12:30	59.1	53.2	55.8	55.5	54.5	56.1
24	12:35	54.2	60.5	57.7	61.1	62.4	62.6
25	12:40	66.9	59.8	58.9	61.8	59.0	60.4
26	12:45	80.5	74.2	76.5	78.6	75.1	75.5
27	12:50	86.2	80.6	85.3	79.8	80.1	85.0
28	12:55	79.3	88.4	89.5	80.5	80.3	83.5
29	13:00	84.6	65.8	67.7	69.2	66.6	68.8
30	13:05	69.5	67.2	67.4	67.3	65.7	66.8
31	13:10	79.0	82.4	78.9	80.4	82.0	81.1
32	13:15	58.0	79.4	66.8	62.4	66.6	65.5
33	13:20	67.3	69.1	68.7	67.7	66.9	66.9
34	13:25	78.5	74.2	71.1	73.3	70.8	71.3
35	13:30	60.7	58.4	57.9	59.6	58.2	58.6
36	13:35	91.2	84.9	85.5	87.8	86.6	88.5
37	13:40	60.1	41.6	46.7	47.8	50.1	50.4
38	13:45	65.7	57.2	59.7	68.8	56.4	62.5

39	13:50	90.3	70.4	80.1	75.5	71.1	69.8
40	13:55	83.2	62.7	78.8	75.8	67.4	71.5
41	17:00	58.2	73.4	65.6	64.4	66.7	66.4
42	17:05	90.4	82.4	87.5	85.5	83.2	84.5
43	17:10	66.7	72.5	68.7	67.7	66.4	66.8
44	17:15	87.1	92.3	85.7	86.6	90.1	86.0
45	17:20	59.8	80.4	68.7	65.5	72.3	69.7
46	17:25	83.6	69.0	74.4	71.1	71.1	71.5
47	17:30	59.5	83.0	67.5	77.7	76.0	66.8
48	17:35	88.7	88.9	89.5	86.7	85.2	87.5
49	17:40	81.8	59.2	63.7	78.9	77.7	64.7
50	17:45	83.6	68.8	76.4	73.3	66.8	69.6
51	17:50	78.9	93.5	82.1	81.1	79.5	83.4
52	17:55	89.2	70.9	86.0	81.3	86.0	88.5
53	18:00	58.6	82.0	77.6	67.8	75.5	78.0
54	18:05	71.3	58.1	67.7	68.4	62.6	65.5
55	18:10	69.7	69.4	71.5	80.0	72.1	72.4
56	18:15	61.3	65.0	62.2	63.4	61.9	64.3
57	18:20	85.8	59.7	68.7	76.8	68.9	60.0
58	18:25	61.6	66.4	64.4	62.2	66.7	63.1
59	18:30	53.2	72.7	66.8	68.7	67.4	66.6
60	18:35	55.9	79.3	65.7	67.7	67.8	64.4
PROMEDIO		71.4	71.2	70.6	70.3	70.0	69.9

En el punto 5:

Los niveles de ruido obtenidos por fecha de muestreo son contrastados con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.

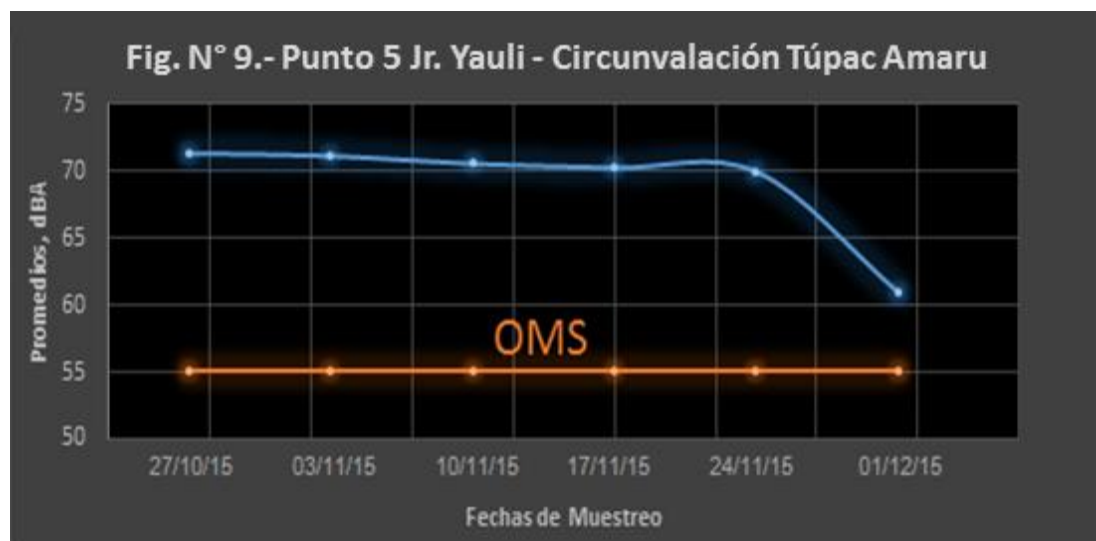


Tabla N° 8: Punto 6, Esquina Jr. San Cristobal - Av. Circunvalación Túpac Amaru

N°	HORA	28 de Oct	04 de Nov	11 de Nov	18 de Nov	25 de Nov	2 de Dic
1	07:25	52.6	63.8	56.6	63.0	63.0	64.0
2	07:30	74.9	51.0	77.7	66.8	56.1	63.4
3	07:35	62.3	67.2	63.5	65.5	66.5	63.2
4	07:40	58.5	75.3	64.4	66.4	66.7	64.8
5	07:45	63.6	65.8	66.2	64.3	66.0	65.5
6	07:50	78.1	86.2	83.3	79.1	87.1	79.6
7	07:55	68.0	56.3	61.2	62.1	57.9	60.0
8	08:00	57.5	74.2	64.4	66.0	64.0	63.4
9	08:05	80.3	62.6	65.5	77.2	63.4	64.4
10	08:10	67.8	59.4	61.0	65.3	62.5	60.7
11	08:15	74.6	79.7	76.6	80.1	71.4	77.1
12	08:20	82.9	60.5	73.4	76.6	77.2	66.6
13	08:25	57.6	63.7	62.5	58.7	64.0	63.0
14	08:30	63.5	59.8	62.3	61.3	60.3	63.6
15	08:35	72.4	88.4	76.3	89.5	77.7	77.7
16	08:40	81.0	79.6	78.9	80.0	80.3	80.2
17	08:45	58.2	61.4	63.3	62.2	62.0	63.4
18	08:50	73.6	72.8	70.8	71.1	73.2	71.1
19	08:55	81.5	53.5	66.7	56.6	61.2	60.0
20	09:00	65.6	46.2	57.2	56.4	56.7	66.8
21	12:20	57.2	63.6	58.5	63.0	62.0	57.7
22	12:25	46.1	57.2	52.1	57.2	55.7	53.0
23	12:30	89.2	96.0	87.6	88.0	93.3	88.2
24	12:35	71.4	69.5	71.1	69.8	70.0	72.3
25	12:40	63.2	63.7	62.9	65.7	61.3	63.0
26	12:45	58.0	55.2	54.6	57.6	56.0	56.3
27	12:50	63.2	56.8	58.7	55.9	58.6	57.4
28	12:55	74.9	93.5	83.3	76.4	76.4	76.5
29	13:00	82.4	86.1	79.9	80.1	87.2	80.2
30	13:05	96.8	75.8	85.7	76.0	77.7	77.1
31	13:10	63.7	63.9	66.8	64.3	86.7	67.3
32	13:15	59.8	61.2	58.9	62.3	62.2	61.6
33	13:20	77.2	83.9	87.7	78.5	79.0	78.0
34	13:25	76.9	68.0	72.2	75.0	71.2	69.2
35	13:30	60.7	53.7	55.6	55.8	54.0	57.2
36	13:35	54.2	82.6	67.6	57.9	66.9	68.6
37	13:40	84.9	70.5	76.7	72.2	78.4	76.7
38	13:45	65.0	58.3	59.0	60.0	66.3	61.2
39	13:50	75.6	51.9	66.4	64.0	53.3	65.7
40	13:55	68.2	69.6	66.7	65.8	65.9	67.8
41	17:00	59.5	49.3	56.4	52.1	57.7	53.2
42	17:05	61.4	84.6	75.5	78.8	75.0	67.3
43	17:10	85.6	63.8	71.1	66.6	67.1	72.2
44	17:15	67.6	74.5	70.3	68.8	72.3	71.1
45	17:20	85.0	79.2	78.9	83.3	77.7	80.0
46	17:25	72.5	56.0	65.4	66.1	58.8	71.1
47	17:30	69.1	75.9	70.0	71.1	72.5	68.9
48	17:35	88.7	99.6	89.5	87.7	87.7	88.8
49	17:40	64.9	83.6	66.6	71.1	70.0	71.2
50	17:45	71.1	69.1	72.1	70.0	68.6	71.0
51	17:50	89.8	91.8	90.0	88.9	90.1	87.9
52	17:55	75.9	73.8	72.2	73.0	72.0	74.2
53	18:00	75.4	85.4	81.3	78.1	87.0	82.3
54	18:05	82.3	72.9	76.7	76.9	75.3	76.0
55	18:10	89.6	94.9	91.3	95.0	88.7	90.0
56	18:15	72.4	78.0	76.8	74.4	78.0	75.6

57	18:20	89.7	62.9	76.0	78.2	75.5	77.6
58	18:25	61.5	87.7	66.5	67.8	67.7	67.4
59	18:30	59.0	78.4	67.8	66.6	68.8	77.9
60	18:35	64.6	63.5	65.6	62.5	67.3	66.6
Promedio		70.8	70.6	70.1	69.8	70.0	69.7

En el punto 6:

Se confronta los niveles de ruido obtenidos por fecha de muestreo con los máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.

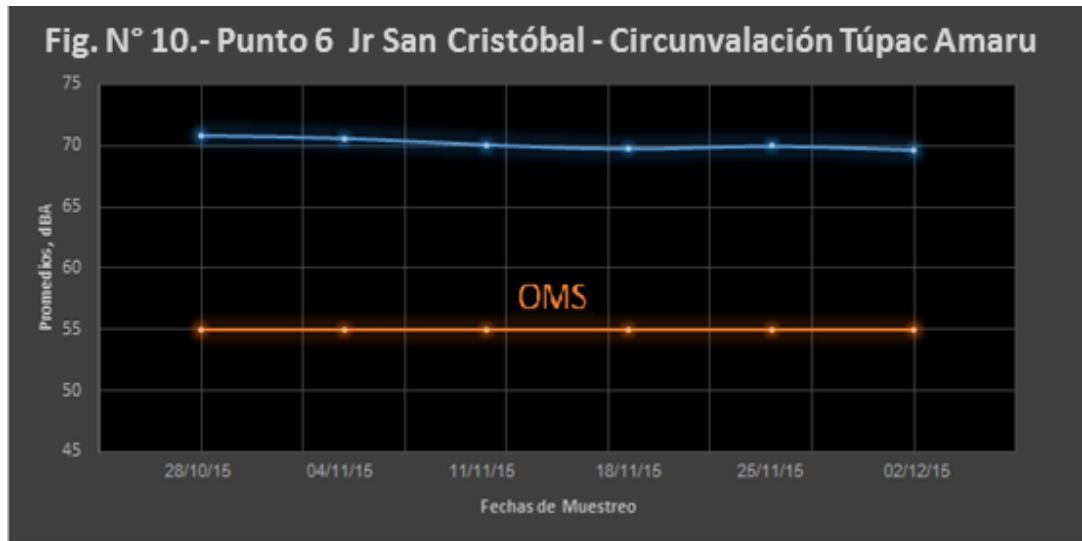


Tabla N° 9: Punto 7, Puerta Terminal Terrestre - Av. Circunvalación Arenales

N°	HORA	28 de Oct	04 de Nov	11 de Nov	18 de Nov	25 de Nov	2 de Dic
1	07:23	48.3	57.8	55.0	61.0	57.0	60.0
2	07:28	62.4	52.9	56.6	60.7	57.3	55.6
3	07:33	63.8	69.5	66.7	65.1	66.5	64.8
4	07:38	71.9	58.0	67.5	65.5	57.9	62.5
5	07:43	54.2	69.3	56.6	60.0	56.7	55.9
6	07:48	60.6	84.7	71.3	73.2	72.0	72.1
7	07:53	74.2	76.9	75.3	73.3	75.1	76.4
8	07:58	68.1	83.1	77.5	72.5	78.0	77.8
9	08:03	79.8	69.7	81.0	74.5	72.2	80.1
10	08:08	85.4	72.6	80.2	73.5	73.1	81.4
11	08:13	96.7	85.1	80.1	83.5	80.0	82.2
12	08:18	59.3	60.5	61.3	67.4	60.4	62.3
13	08:23	74.6	56.1	66.8	57.6	66.4	58.4
14	08:28	75.8	57.7	59.4	80.0	66.3	77.4
15	08:33	54.6	63.8	65.4	64.5	65.9	61.5
16	08:38	72.1	75.0	73.5	73.3	73.2	71.2
17	08:43	68.4	69.2	67.9	70.2	68.4	66.9
18	08:48	54.6	92.3	80.1	83.3	80.2	80.0
19	08:53	92.5	79.9	80.3	83.3	80.2	66.7

20	08:58	51.8	65.8	66.2	67.6	66.0	65.2
21	12:23	57.8	49.6	50.7	51.2	51.3	49.9
22	12:28	63.6	84.3	65.3	64.0	71.6	65.0
23	12:33	72.6	64.9	65.6	66.8	70.4	65.7
24	12:38	59.2	58.8	61.4	62.0	60.4	58.9
25	12:43	65.6	81.2	66.8	68.1	70.2	66.3
26	12:48	73.6	52.0	66.7	56.8	53.4	66.1
27	12:53	61.7	74.6	63.2	65.4	64.2	63.2
28	12:58	88.4	82.5	79.6	83.5	81.3	79.2
29	13:03	78.7	64.7	66.7	65.0	66.6	66.0
30	13:08	92.5	86.3	88.2	87.0	59.2	88.2
31	13:13	69.0	57.1	66.8	58.5	58.3	66.9
32	13:18	82.3	92.6	85.0	83.3	87.1	85.3
33	13:23	76.9	83.6	84.2	82.3	78.2	84.6
34	13:28	61.8	57.4	58.4	58.4	60.2	58.5
35	13:33	72.0	90.3	81.3	73.2	78.5	81.5
36	13:38	69.2	54.9	67.5	55.7	56.2	67.0
37	13:43	53.4	64.3	55.8	57.7	56.6	56.1
38	13:48	69.7	60.2	61.4	62.5	61.2	62.3
39	13:53	57.0	65.8	60.0	66.4	65.0	61.4
40	13:58	59.6	63.2	60.2	61.2	62.8	61.0
41	17:03	57.2	68.7	58.5	66.7	58.4	58.9
42	17:08	81.6	84.1	80.1	82.0	83.5	81.7
43	17:13	62.1	58.3	57.9	56.6	58.5	57.0
44	17:18	54.6	56.9	55.0	57.3	56.1	56.0
45	17:23	58.1	62.6	59.7	63.3	60.4	59.7
46	17:28	83.4	75.8	78.0	77.7	75.4	79.5
47	17:33	94.2	69.7	87.5	72.4	88.0	87.3
48	17:38	67.0	87.4	73.0	77.8	75.6	72.6
49	17:43	80.4	78.5	79.4	70.9	73.2	79.7
50	17:48	79.3	94.7	87.5	84.5	88.0	87.0
51	17:53	85.9	73.4	74.1	72.5	87.4	72.7
52	17:58	62.8	62.3	63.1	63.6	63.1	63.4
53	18:03	60.5	81.2	70.3	83.3	77.6	73.2
54	18:08	89.4	86.7	87.5	84.2	86.4	87.6
55	18:13	92.7	87.1	86.8	87.5	88.8	87.0
56	18:18	83.0	62.3	77.5	63.4	65.3	78.3
57	18:23	69.2	95.6	77.4	70.0	78.5	77.4
58	18:28	56.3	67.4	58.4	58.6	66.6	58.6
59	18:33	80.4	69.8	73.1	68.7	70.0	73.0
60	18:38	78.6	63.5	65.7	65.1	64.5	66.7
Promedio		70.5	71.2	69.9	69.4	69.2	69.8

En el punto 7:

Se confronta los niveles de ruido obtenidos por fecha de muestreo con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.

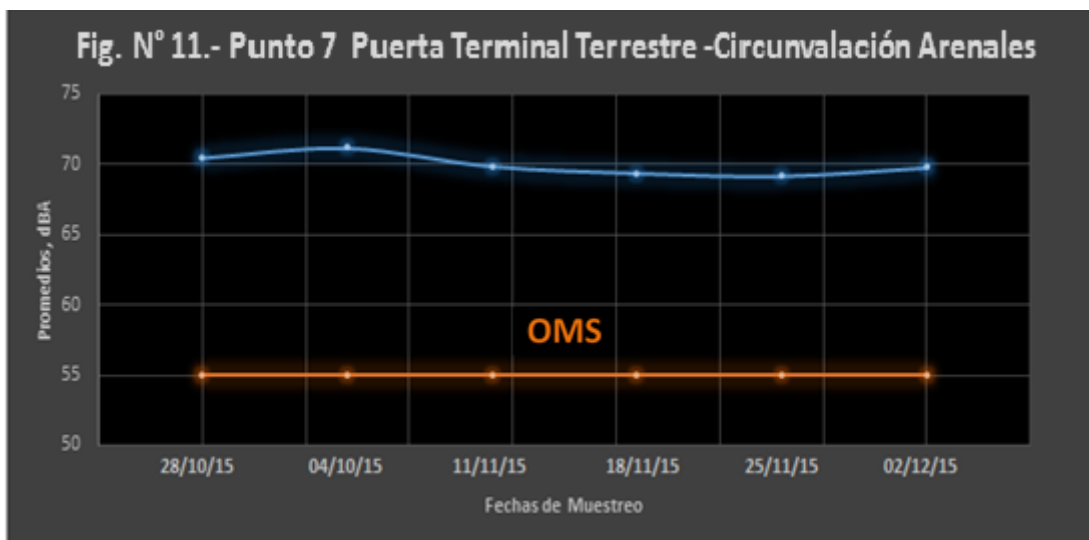


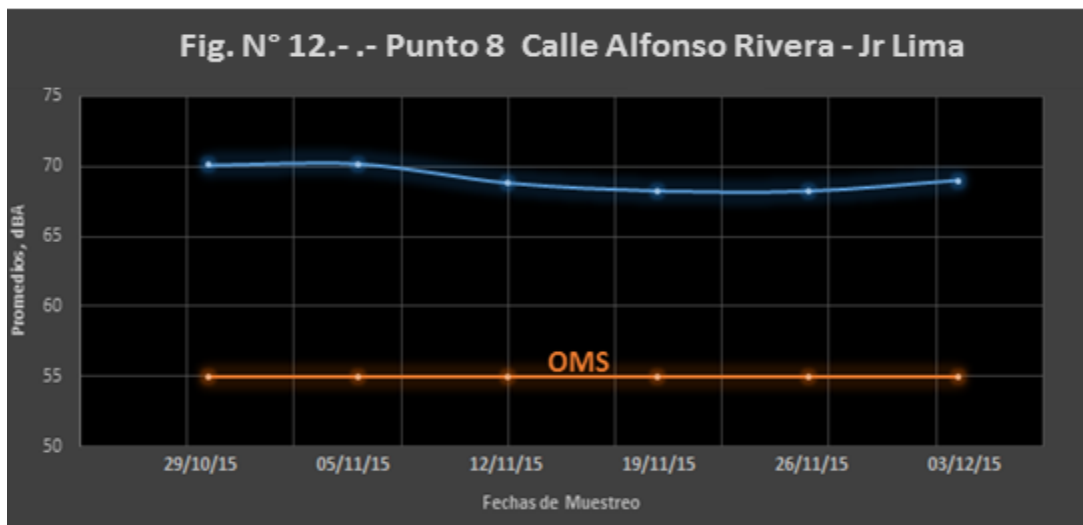
Tabla N° 10: Punto 8, Esquina Calle Alfonso Rivera – Jr. Lima

N°	HORA	29 de Oct	05 de Nov	12 de Nov	19 de Nov	26 de Nov	3 de Dic
1	07:25	62.4	57.2	56.7	58.4	57.0	60.0
2	07:30	53.5	62.3	56.8	55.5	57.1	56.3
3	07:35	59.4	65.1	62.5	60.0	63.0	64.3
4	07:40	58.1	68.7	62.3	59.7	59.3	63.0
5	07:45	67.0	57.4	61.4	59.8	62.5	57.1
6	07:50	71.2	82.7	75.6	73.8	76.5	76.3
7	07:55	88.5	67.4	74.6	68.9	77.0	75.3
8	08:00	63.4	72.5	67.4	75.6	73.2	67.0
9	08:05	64.4	58.7	61.1	60.0	62.3	62.2
10	08:10	92.5	82.0	87.5	85.5	84.4	83.2
11	08:15	69.3	73.2	68.1	75.5	74.0	68.6
12	08:20	58.2	89.6	65.5	67.7	60.5	66.7
13	08:25	74.7	56.9	63.6	62.1	62.4	64.7
14	08:30	69.5	93.8	76.6	81.1	77.0	78.1
15	08:35	87.8	64.5	67.5	72.3	66.5	68.2
16	08:40	79.0	81.9	77.5	78.6	83.7	80.0
17	08:45	69.3	59.6	63.7	65.8	61.8	64.4
18	08:50	54.2	63.6	56.7	55.5	57.5	57.8
19	08:55	72.4	71.9	68.7	70.2	69.0	69.0
20	09:00	59.7	68.4	61.3	67.5	63.3	60.1
21	12:20	66.4	54.6	53.7	55.6	54.7	55.5
22	12:25	65.6	59.7	58.9	67.5	65.7	65.7
23	12:30	59.0	68.3	62.3	61.1	63.9	62.5
24	12:35	62.4	74.8	66.1	65.8	66.3	65.3
25	12:40	78.2	88.3	82.3	80.0	82.5	82.4
26	12:45	73.2	74.1	71.1	72.3	72.0	73.3
27	12:50	90.2	68.0	73.5	70.0	71.1	67.8
28	12:55	54.6	58.3	55.5	56.1	56.0	55.7
29	13:00	79.7	83.4	79.9	88.8	80.6	88.5
30	13:05	74.3	76.5	74.5	76.1	75.1	74.5
31	13:10	86.8	83.9	85.6	85.3	85.6	86.5
32	13:15	81.5	65.6	74.2	68.5	64.4	65.7
33	13:20	84.5	69.0	84.5	76.8	73.2	73.7
34	13:25	77.6	89.8	81.1	80.0	78.7	77.5
35	13:30	57.6	73.7	65.5	58.8	68.8	65.8

36	13:35	64.8	55.3	60.0	57.5	63.5	62.7
37	13:40	61.2	65.6	58.7	67.7	62.0	67.5
38	13:45	58.3	52.9	50.9	56.6	54.4	54.2
39	13:50	64.7	67.3	63.4	65.9	66.6	65.7
40	13:55	53.8	72.4	68.4	63.0	55.6	62.4
41	17:00	74.6	69.3	72.8	70.3	71.1	70.2
42	17:05	67.9	58.5	61.2	65.0	66.7	61.5
43	17:10	59.8	88.4	71.9	61.3	61.1	88.5
44	17:15	85.6	67.6	86.7	76.4	68.0	67.8
45	17:20	74.3	79.7	76.8	73.7	75.4	75.5
46	17:25	66.9	75.2	71.0	68.8	72.3	71.4
47	17:30	84.2	69.4	73.5	73.2	75.0	75.2
48	17:35	68.3	51.6	62.1	55.7	63.7	63.5
49	17:40	69.0	79.1	71.6	70.0	74.7	74.3
50	17:45	78.3	94.4	83.4	86.8	85.5	85.2
51	17:50	65.2	57.9	58.7	62.1	57.0	57.8
52	17:55	84.9	61.3	76.9	73.3	62.5	73.2
53	18:00	97.5	64.2	84.1	67.5	66.7	83.4
54	18:05	76.3	82.7	84.2	78.8	83.4	78.5
55	18:10	67.9	82.6	75.5	77.7	76.7	77.4
56	18:15	59.4	57.6	56.6	51.2	58.6	57.0
57	18:20	62.1	71.4	66.3	65.0	68.7	67.8
58	18:25	59.2	62.9	60.3	58.5	61.1	61.0
59	18:30	68.3	74.9	71.1	70.3	72.2	72.0
60	18:35	65.8	63.5	60.6	62.2	61.4	62.7
Promedio		70.1	70.2	68.8	68.2	68.2	69.0

En el punto 8:

Los niveles de ruido obtenidos por fecha de muestreo son contrastados con los límites máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud.



4.2 Contratación de la hipótesis

Las mediciones efectuadas en los puntos críticos del distrito de Chaupimarca indican que los niveles de ruido se encuentran por encima de los Límites Máximos Permisibles de la Organización Mundial de la Salud. Lo cual indica que la calidad ambiental sonora a la que están expuestas las personas perjudica la salud, cumpliéndose la hipótesis de la investigación.

4.3 Discusión de resultados

Punto de Monitoreo N° 1:

La variación del nivel de ruido en este punto de muestreo es **de 68,7 dBA - 75,5 dBA** (Ver figura N° 05); en donde se observa que sobrepasan los límites máximos permisibles para ruido establecidos por la Organización Mundial de la Salud (Ver Tabla N° 02). Por lo que la población se encuentra expuesta a una **Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo.**

Punto de Monitoreo N° 2:

En este punto de muestreo, la variación del nivel de ruido es de **57,1 dBA - 62,0 dBA** (Ver figura N° 06); y que según lo establecido en los límites máximos permisibles para ruido dados por la Organización Mundial de la Salud (Ver Tabla N° 02) la población se encuentra expuesta a un **Malestar diurno fuerte y una Comunicación verbal extremadamente difícil.**

Así mismo; existe una tendencia a bajar el nivel de ruido en ciertos momentos como sucedió el 13-11-2015 (40,7 dBA).

Punto de Monitoreo N° 3:

La variación del nivel de ruido en este punto de muestreo es de **68,2 dBA - 70,4 dBA** (Ver figura N° 07); superando los límites máximos permisibles para ruido dados por la Organización Mundial de la Salud (Ver Tabla N° 02); exponiéndose la población a una **Comunicación verbal extremadamente difícil y Pérdida de la audición a largo plazo**.

Punto de Monitoreo N° 4:

Los niveles de ruido oscilan entre **66,2 dBA - 68,7 dBA** (Ver figura N° 08); y que de acuerdo a la representación gráfica de los valores obtenidos y lo establecido en los límites máximo permisible para ruido dados por la Organización Mundial de la Salud; podemos decir que la población corre el riesgo a la **Perdida de la audición a largo plazo** y a tener una **Comunicación verbal extremadamente difícil** (Ver Tabla N° 02).

Punto de Monitoreo N° 5:

La variación del nivel de ruido en este punto de monitoreo es de **69,9 dBA - 71,4 dBA** (Ver figura N° 09); en donde se observa que exceden los límites máximos permisibles para ruido establecidos en la Organización Mundial de la Salud (Ver Tabla N° 02). Por lo que la población se encuentra expuesta a una **Pérdida de la audición a largo plazo** y a tener una **Comunicación verbal extremadamente difícil**.

Punto de Monitoreo N° 6:

En este punto de muestreo, el nivel de ruido oscila entre **69,7 dBA - 70,8 dBA** (Ver figura N° 10); y que según lo establecido en los límites máximos permisibles para ruido dados por la Organización Mundial de la Salud (Ver Tabla N° 02); la población

corre el riesgo de **Pérdida de la audición a largo plazo** y a tener una **Comunicación verbal extremadamente difícil**.

Punto de Monitoreo N° 7:

La variación del nivel de ruido en este punto de muestreo es de **69,2 dBA - 71,2 dBA** (Ver figura N° 11); superando los límites máximos permisibles para ruido dados por la Organización Mundial de la Salud (Ver Tabla N° 02); exponiéndose la población a la **Pérdida de la audición a largo plazo** y a tener una **Comunicación verbal extremadamente difícil**.

Punto de Monitoreo N° 8:

Los niveles de ruido oscilan entre **68,2 dBA - 70,2 dBA** (Ver figura N° 12); y que de acuerdo a la representación gráfica de los valores obtenidos y lo establecido en los límites máximo permisible para ruido dados por la Organización Mundial de la Salud; podemos decir que la población corre el riesgo de **Pérdida de la audición a largo plazo** y a tener una **Comunicación verbal extremadamente difícil** (Ver Tabla N° 02).

Teniendo en cuenta los rangos de variación de los niveles de ruido en los 8 puntos de monitoreo, nos damos cuentas de la incidencia sobre la salud de las personas.

Tabla N° 11 Resumen del análisis de datos

Punto Muestreo	Nivel de ruido, dBA	Efecto, OMS
P-1	68,7 - 75,5	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo
P-2	57,1 - 62,0	Malestar diurno fuerte y una Comunicación verbal extremadamente difícil
P-3	68,2 - 70,4	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo
P-4	66,2 - 68,7	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo
P-5	69,9 - 71,4	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo
P-6	69,7 - 70,8	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo
P-7	69,2 - 71,2	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo
P-8	68,2 - 70,2	Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo

CONCLUSIONES

1. Según los criterios de la Organización Mundial de la Salud los niveles de ruido en los puntos críticos de la zona de Chaupimarca sobrepasan los máximos permisibles establecidos, en valores que incluso superan los 70 dBA, lo que conlleva a una alteración al bienestar fisiológico y psicológico.
2. El alto número de vehículos que componen el parque automotriz de la ciudad, es el principal agente contaminante de ruido en la zona evaluada, a esto sumamos los malos hábitos de conducción que demuestran los conductores, tales como, exceso de velocidad, silenciadores en mal estado o modificados, el exceso de uso de bocinas, etc.

En los puntos de muestreo:

P-1 Plaza Chaupimarca – Jr. Bolognesi con rango de NR = 68,7 - 75,5 dBA

P-2 Plaza de Armas – Jr. San Cristobal con Rango de NR = 57,1 - 62,0 dBA

P-3 Jr. Bolognesi – Jr. Rocovich con rango de NR = 68,2 - 70,4 dBA

El efecto en la salud del poblador de esas zonas es: “Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo” y “Malestar diurno fuerte y una Comunicación verbal extremadamente difícil”.

En los puntos de muestreo:

P-4 Jr. Bolognesi – Jr. Yauli con rango de NR = 66,2 - 68,7 dBA

P-5 Jr. Yauli – Av. Circunvalación Túpac Amaru con Rango de NR = 69,9 - 71,4 dBA

P-6 Jr. San Cristóbal – Av. Circunvalación Túpac Amaru con rango de NR = 70,0 - 71,4 dBA.

P-7 Terminal Terrestre – Av. Circunvalación Arenales con rango de NR = 69,2 - 71,2 dBA

P-8 Calle Alfonso Rivera – Jr Lima con rango de NR = 68,2 - 70,2 dBA.

3. El efecto en la salud del poblador de esas zonas es: “Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de la audición a largo plazo”

RECOMENDACIONES

1. Planificar y ejecutar campañas de sensibilización ambiental por parte de las municipalidades, así como la capacitación a su personal técnico en el monitoreo y fiscalización en temas de ruido y contaminación acústica.
2. Mejorar la fiscalización de vehículos que circulan con escape modificado y en mal estado, lo que provoca un gran impacto en el medio ambiente. Por ejemplo, mayor control en las plantas de revisión técnica y el control en la vía pública.
3. Incorporar como obligatorio para la obtención de la licencia de conductor reglamentaria el tener conocimientos sobre el problema del ruido, sus causas y efectos.
4. Hacer cumplir el Reglamento Nacional de Tránsito y multar lo que se contempla en el Artículo 98 “Que el conductor solo debe utilizar la bocina para evitar situaciones peligrosas”.

BIBLIOGRAFÍA

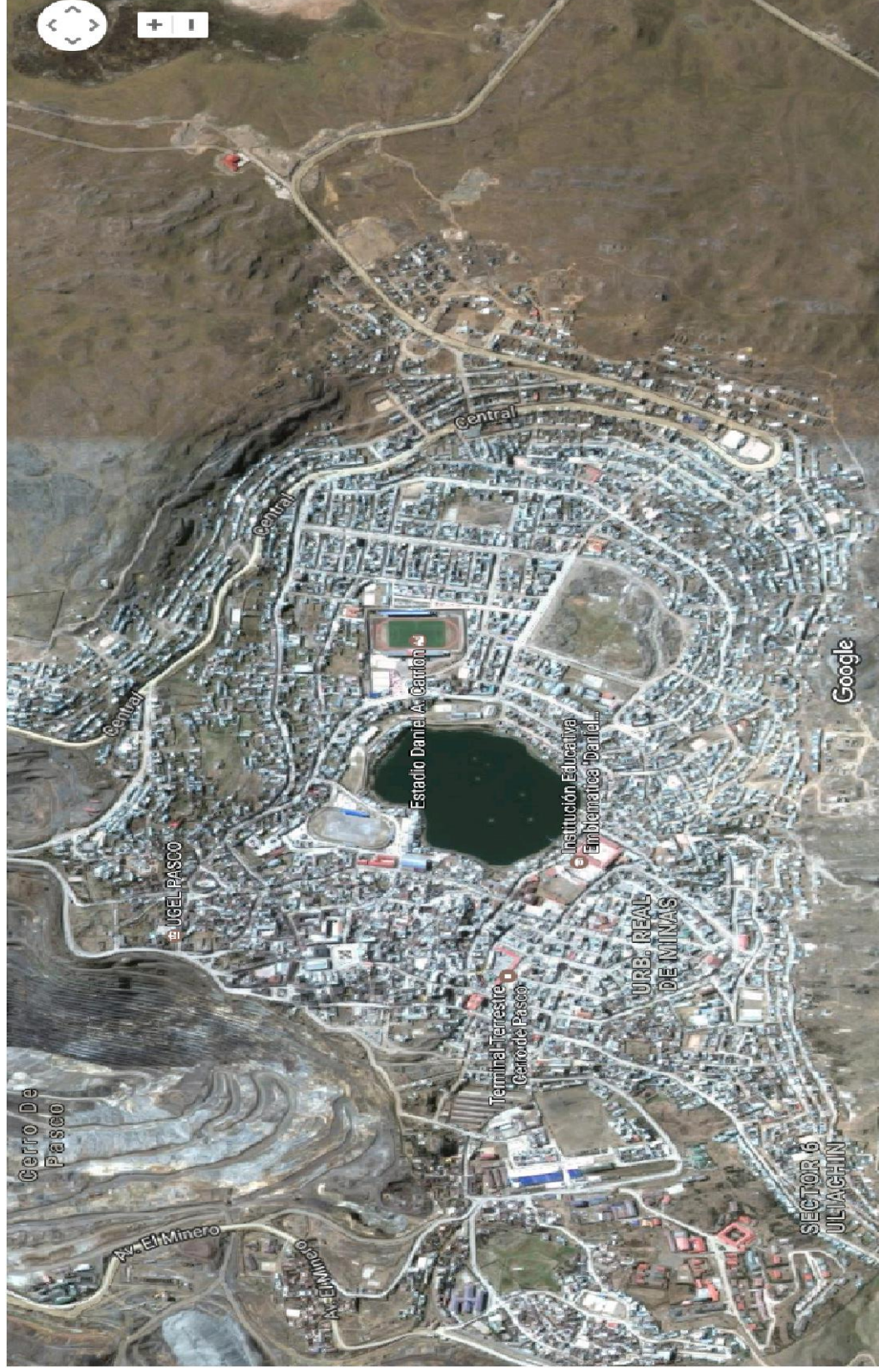
- M. EN C. ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI; DR. CARLOS FERNÁNDEZ COLLADO Y DRA. PILAR BAPTISTA LUCIO, México, 2010. “Metodología de la Investigación” Disponible en <http://es.slideshare.net/JoseMendozaCastillo/libro-de-metodologia-de-la-investigacin>.
- MIRANDA HINOSTROZA, Madeleine Margaret, Cerro De Pasco del 2013 “Estudio de los Efectos que Causa el Ruido a los Estudiantes de la Undac – 2010”, Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental.
- PRADO VALENZUELA, Sarita Deniz, Cerro de Pasco del 2006, “Niveles de Contaminación Acústica en la Ciudad de Cerro De Pasco”, Tesis para optar por el Título de Ingeniero Ambiental.
- WILLIAM BACA BERRÍO Y SAÚL SEMINARIO CASTRO, Lima, Abril del 2012. “Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú”, Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil.
- María Guadalupe Domínguez Urbán, México, D.F., 2009 “Medición y Procesamiento Avanzado de Indicadores de Ruido, en Zonas Críticas localizadas dentro del Distrito Federal” Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Investigación y Postgrado, Tesis de Maestría.
- VÍCTOR HUGO LOBOS VEGA, MARÍA GUADALUPE DOMÍNGUEZ URBÁN, Valdivia, Chile, 2008. “Evaluación del ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt”, Tesis para optar el Título de Ingeniero Acústico, Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Acústica.
- PABLO KOGAN MUSSO, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2004. “Análisis de la Eficiencia de la Ponderación “A” para Evaluar Efectos del Ruido en el Ser Humano”, Tesis para optar al Grado Académico de Licenciado en Acústica y al Título Profesional de Ingeniero Acústico.

- BERGLUND, Birgitta; LINDVALL, Thomas;SCHWELA, Dietrich H. (Editores). Reino Unido, 1999. "Guías para el ruido urbano" - Organización Mundial de la Salud (OMS), Cluster of Sustainable Development and Healthy Environment(SDE), Department of the Protection of the Human Environment (PHE), Occupational and Environment Health (OEH). Disponible en <https://www2.pr.gov/agencias/jca/Documents/Areas%20Program%C3%A1ticas/Control%20de%20Ruidos/Simposio%2024%20abril%202013/WHOS%20Guias%20Ruido%20Urbano.pdf>
- López Barrio, I. y Herranz, K. Arquetipo, Sevilla. (1991). «Ruido de tráfico e interferencia en el sueño», en R. Castro (ed.): Psicología ambiental: intervención y evaluación del entorno.
- Alemán de Normalización. Berlín, Alemania, 1982. DIN 18005. "Protección contra el Ruido en Áreas Urbanas". Instituto Disponible en: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/transrui.htm>
- Pesse, Ricardo, Encuentro Chileno de Acústica, Valdivia, Chile. (1999). "Una evaluación económica del ruido en Santiago". Disponible en http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF
- Ruza Tarrío, F., Simposio sobre Impacto Ambiental de Carreteras, 1988. "El Ruido del Tráfico. Evaluación y Corrección de su Impacto". Disponible http://www.piarc.org/ressources/documents/actes-seminaires06/c2122-mexique06/8648,EL_IMPACTO_AMBIENTAL_DE_RUIDO_GENER.pdf

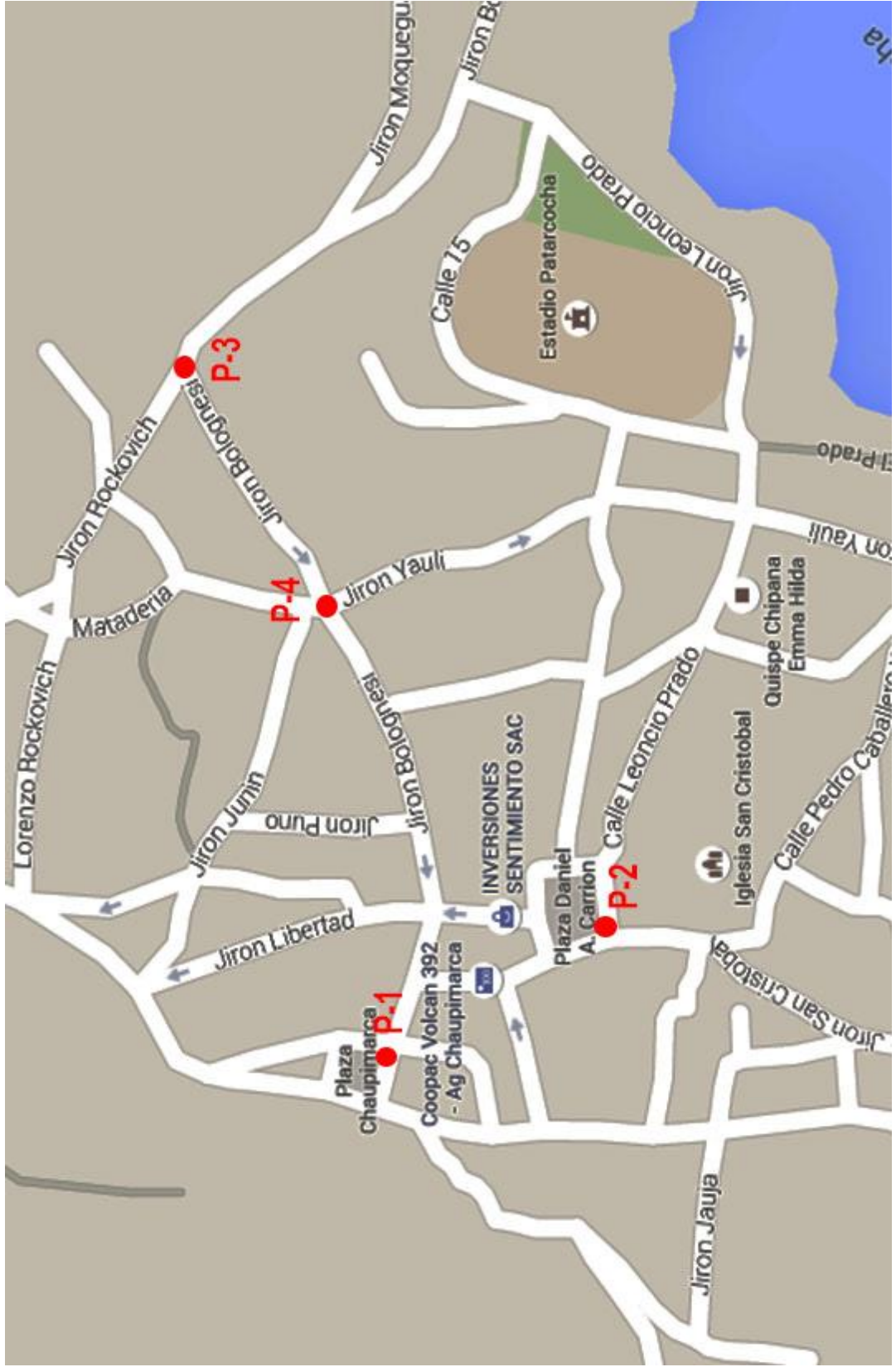
ANEXOS

- 1. Plano satelital del Distrito de Chaupimarca**
- 2. Ubicación de los puntos de muestreo**
- 3. Características de Sonómetro Wensn WS1361**
- 4. Máximos Permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud**
- 5. Matriz de Consistencia**
- 6. Reseña Fotográfica**

ANEXO 1: PLANO SATELITAL DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA



ANEXO 2: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO (A)



ANEXO 3: CARACTERÍSTICAS DEL SONÓMETRO WENSN WS1361

Medidor de nivel de sonido se puede utilizar para la ingeniería de ruido, control de calidad, prevención de la salud y varias ruido ambiental, etc. Tales como: ingeniería Volumen, escuela, hospital, centros comerciales, teatros, oficinas, el tráfico por carretera, la familia, audio y otras ocasiones de aplicaciones de medición.

Este producto es de alta precisión por instrumentos, precisión de la medición de $\pm 0,7$ dB. En línea con el Comité Internacional de la IEC651 TYPE2 y TYPE2 ANSIS1.4 norma nacional americana

- Amplio Rango de medición hasta 30 ~ 130dB (dB)
- Con A y C Frecuencia de selección de red
- Rápido/lento selección de velocidad de reacción
- Tiene la función de bloqueo máximo
- Con el apagado automático y sin función de apagado (presione el botón Power para LCD flash no se apaga o alimentación USB no se apagará)
- Con AC/DC Salida de señal analógica, se puede conectar al analizador de frecuencia y el eje XY para hacer el análisis estadístico de la grabadora de datos
- Función de transmisión de datos a través de la línea de datos del USB, subir a la computadora para su análisis
- Se puede conectar al ordenador para calcular el valor medio de digital Excel
- Con la tarjeta SD de almacenamiento de memoria
- Con la tarjeta SD, pulse FAST/SLOW para entrar en el registro de datos (registro) a SD Cary
- Color del producto: marfil
- Tamaño del producto: 256*70*35mm
- Peso neto del producto: cerca de 308g

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

1, un micrófono de condensador

2, pantalla LCD

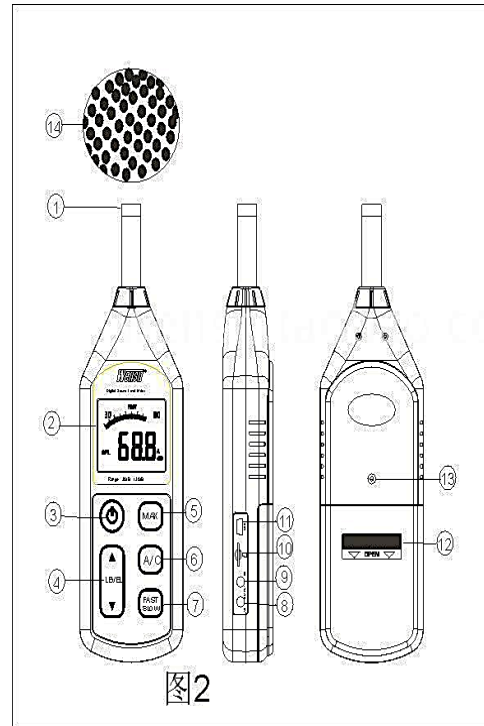
3, el interruptor de encendido

Pulse brevemente el botón de encendido, entrar en el modo de ahorro de energía, 2 minutos o así se apagará automáticamente

Mantenga pulsado el botón de encendido para la pantalla LCD parpadea, instrumento en el modo no shutdown

4, interruptor de velocidad: 30-80, 40-90, 50-100, 60-110, 70-120, 80-130, 30-130

5, el interruptor de bloqueo de lectura máxima (Max)



CARACTERÍSTICAS DE RUIDO MECÁNICO

7, el tiempo promedio ponderado (Fast/Slow) Interruptor de selección

Rápida (Fast): MS constante de tiempo de 125, en la mayoría de los casos se establece de modo.

SLOW (lento): utilizar una segunda constante de tiempo, la constante puede hacer cambios a casi estable

8, salida de señal analógica AC Socket (0.707mV/por archivo de escala)

9, salida de señal analógica DC Socket (10mV/dB)

10, la tarjeta Mini SD Socket

11, la interfaz USB Mini

12, el compartimento de la batería puerta

13, el orificio del tornillo del trípode

14, esponja bola

INSTRUCCIONES DE USO

1, pulse el interruptor de encendido

2, pulse LEVE ruido de medición o elegir el equipo adecuado, a fin de no parecer "OVER" y "bajo" símbolo prevalecerá.

3, para medir a oreja a sentir el ruido seleccione dBA

El nivel de ruido en 4, para leer la selección rápida instantánea,

Si el ruido promedio seleccione SLOW

5, para lograr el máximo valor de acuerdo a la "Max" tecla de función cantidad de ruido, es decir, leer el valor de ruido es el valor máximo



Equipo completo del Sonómetro

**ANEXO 4: MAXIMOS PERMISIBLES DADOS POR LA ORGANIZACIÓN
MUNDIAL DE LA SALUD**

dBA	SE EMPIEZAN A SENTIR ESTOS EFECTOS NOCIVOS
30	Dificultad en conciliar el sueño, pérdida de calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida de la audición a largo plazo
110-140	Pérdida de la audición a corto plazo

ANEXO 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA - CERRO DE PASCO EN HORAS DE MAYOR TRAFICO VEHICULAR CONTRASTANDO CON LOS MÁXIMOS PERMISIBLES DADOS POR LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuáles son los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO</p> <p>¿En qué medida los valores de ruido obtenidos en los puntos críticos del distrito de Chaupimarca – Cerro de Pasco, se encuentran dentro de los LMP de la OMS?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco y contrastar con los valores dados por la OMS relacionándolo con el impacto en las personas.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO</p> <p>Determinar si los datos obtenidos del estudio; en el distrito de Chaupimarca – cerro de Pasco, están dentro de los LMP dados por la OMS.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>Los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca determinan que la calidad ambiental sonora perjudica la salud de las personas.</p>	<p>DEPENDIENTE:</p> <p>Calidad ambiental sonora</p> <p>INDEPENDIENTE:</p> <p>Niveles de ruido en los puntos críticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los decibeles. - Límites Máximo Permisible de la OMS. - Calidad ambiental sonora 	<p>Ficha de recolección de datos</p>

ANEXO 6: RESEÑA FOTOGRÁFICA



FIGURA 1: Tesista ubicando los puntos de monitoreo



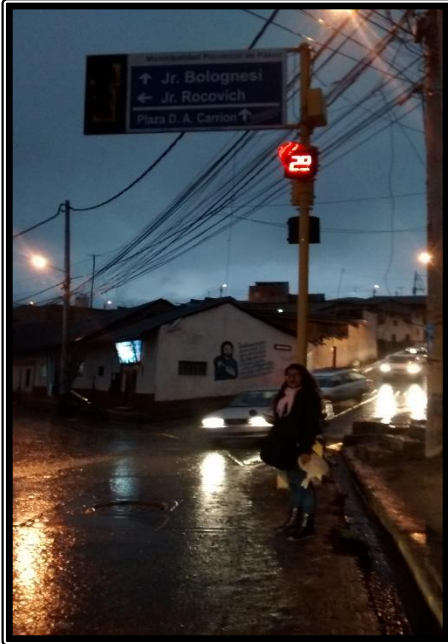
FIGURA 2: Reconociendo las características del SONÓMETRO WENSN WS 1361 a emplear



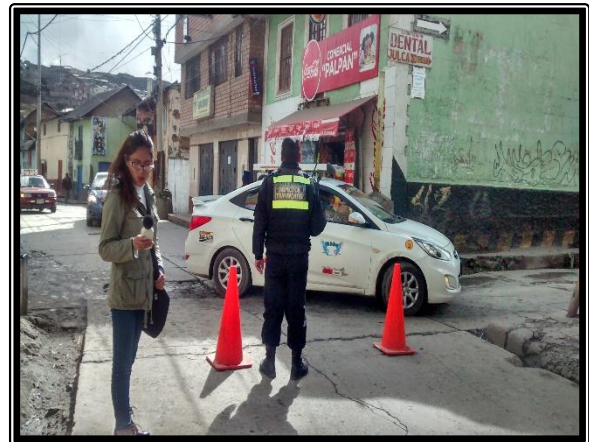
**FIGURA 3 y 4: Medición de ruido en el punto 1
(Plaza Chaupimarca - Jr Bolognesi)**



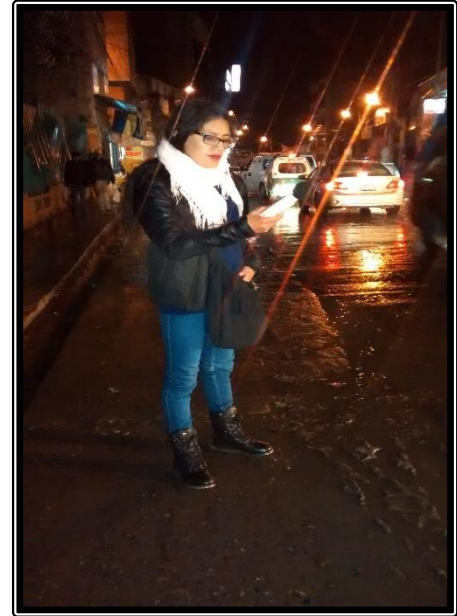
**FIGURA 5 y 6: Tesista monitoreando en el punto 2
(Plaza de Armas - Jr San Cristobal)**



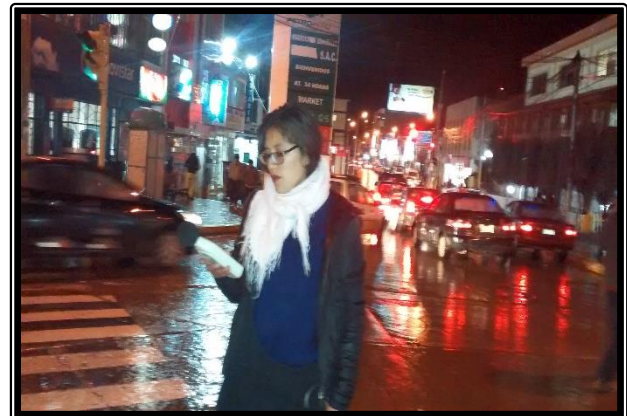
**FIGURA 7 y 8: Monitoreo de ruido en el punto 3
(Jr Bolognesi - Rocovich)**



**FIGURA 9 y 10: Monitoreo de ruido en el punto 4
(Jr Bolognesi - Jr Yauli)**



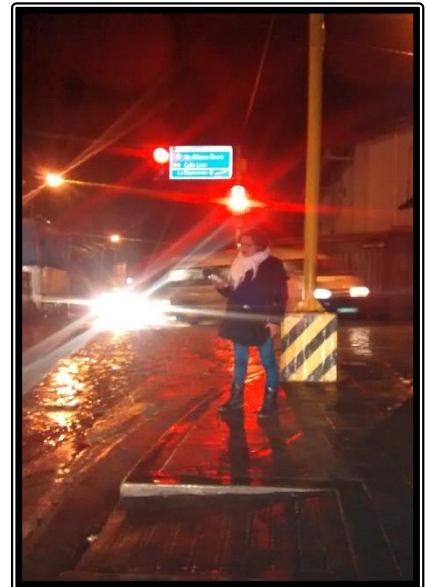
**FIGURA 11 y 12: Monitoreo de ruido en el punto 5
(Jr Yauli – Av. Circunvalación Túpac Amaru)**



**FIGURA 13 y 14: Monitoreo de ruido en el punto 6
(San Cristóbal - Av. Circunvalación Túpac Amaru)**



**FIGURA 15 y 16: Monitoreo de ruido en el punto 7
(Terminal Terrestre – Av. Circunvalación Arenales)**



**FIGURA 17 y 18: Monitoreo de ruido en el punto 8
(Jr. Alfonso Rivera – Jr. Lima)**