



Universidad Científica del Perú – UCP

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

TESIS:

**“EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN POR EFECTO
DE LA EMISIÓN DE GASES Y RUIDO EN LA CIUDAD DE SAN
ANTONIO DEL ESTRECHO POR EDIFICACIÓN DEL CENTRO DE
SALUD”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTORES: Rubí Marisela Ahuanari Fernández.
Danitza Johanna Mozombite Villacorta.

ASESOR: Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores. Mgr.

San Juan Bautista

2019

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme dado salud, sabiduría y fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, ayudándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento el cual me permitió llegar hasta este punto, que es lograr uno de mis objetivos importantes.

A mi madre Alejandrina.

Por su apoyado incondicional en todo momento, por sus consejos, sus valores, por su confianza, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su inmenso amor.

A mi hija Emily.

Por ser el motor y motivo importante de seguir luchando, a ti hija mía que con tu amor, cariño y dulzura me acompañaste todas las noches a realizar mis trabajos universitarios.

DEDICATORIA

A Dios



Por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Helio Y Jackelina

Por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por sus incondicionales apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, damos gracias a la Universidad Científica del Perú por habernos aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar nuestra carrera, así también como a los diferentes docentes que nos brindaron sus conocimientos y apoyo constante.

Agradecemos también a nuestro asesor de tesis el Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores. Mgr. Por habernos dado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haber tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos en el desarrollo de la tesis.

Nuestro agradecimiento también va dirigido a la empresa “Consortio San Martín” por haber aceptado que se realice nuestra tesis en su prestigiosa institución.

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

FACULTAD
CIENCIAS E
INGENIERÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Con Resolución Decanal N°342-2016-UCP-FCEI del 22 de noviembre de 2016, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador y Dictaminador de la Sustentación de Tesis a los Señores:

- | | |
|---|------------|
| • Dr. Álvaro Tresierra Ayala | Presidente |
| • Dra. Carmen Patricia Cerdeña Del Águila | Miembro |
| • Ing. Marco Paredes Riveros, M.Sc | Miembro |

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:00 horas del día viernes 14 de junio de 2019, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"Evaluación del grado de contaminación por efecto de la emisión de gases y ruido en la ciudad de San Antonio del Estrecho por edificación del centro de salud"**

Presentada por las sustentantes:

DANITZA JOHANNA MOZOMBITE VILLACORTA

RUBÍ MARISELA AHUANARI FERNÁNDEZ

Asesor (es): **Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores, M.Sc.**

Como requisito para optar al título profesional de: **Ingeniero Ambiental**

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

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

La Sustentación es: *Aprobada (Suma Cum Laude)*

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

[Firma]
Presidente

[Firma]
Miembro

[Firma]
Miembro

CALIFICACIÓN: Aprobado (a) Suma Cum Laude : 19 - 20
Aprobado (a) Magna Cum Laude : 17 - 18
Aprobado (a) Cum Laude : 15 - 16
Aprobado (a) : 13 - 14
Desaprobado (a) : 00 - 12

Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. San Juan Bautista

Teléf. (065) 261092 - 261088

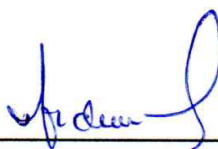
APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día 14 de junio a las horas 10:00 am de 2019



PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Álvaro Tresierra Ayala



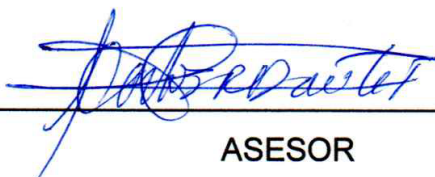
MIEMBRO DEL JURADO

Ing. Carmen Patricia Cerdeña Del Águila Dra.



MIEMBRO DEL JURADO

Ing. Marco Antonio Paredes Riveros Dr.



ASESOR

Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores. Mgr.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iv
APROBACIÓN	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	 14
CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS	16
2.1. Lugar y desarrollo de la investigación	16
2.2. Recursos utilizados	23
2.3. Métodos	24
2.3.1. Metodología utilizada para lograr los objetivos	24
2.3.2. Estaciones de monitoreo y parámetros evaluados	24
2.3.2.1. Calidad del aire	24
2.3.2.2. Ruido	26
2.3.2.3. Equipos empleados	26
2.4. Tipo y diseño de la investigación	30
2.5. Población y muestra	31
2.5.1. Población	31
2.5.2. Muestra	31
2.6. Técnica, instrumento y procedimiento de recolección de datos	31
2.6.1. Técnicas de recolección de datos	31
2.6.2. Instrumentos de Recolección de datos	31

2.6.3. Procedimientos de Recolección de datos	31
2.7. Procesamiento de los datos	31
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
3.1. Resultados	32
3.1.1. Monitoreo de Emisión de Gases	32
3.1.2. Monitoreo de Emisión de Ruido	39
3.2. Discusión	42
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
4.1. Conclusiones	46
4.2. Recomendaciones	47
CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
CAPÍTULO VI: ANEXOS	54

INDICE DE CUADROS

N°	TÍTULO	Pág.
1	Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho – 2016	18
2	Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho – 2017	19
3	Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de aire	25
4	Ubicación de la estación meteorológica	26
5	Número de puntos de monitoreo de ruidos internos y externos	26

INDICE DE GRÁFICOS

N°	TÍTULO	Pág.
1	Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho – 2016	19
2	Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho – 2017	20
3	Análisis del parámetro Dióxido de Azufre (SO ₂)	32
4	Análisis del parámetro Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	33
5	Análisis del parámetro Monóxido de Carbono (CO)	34
6	Análisis del parámetro Ozono (O ₃)	35
7	Análisis del parámetro Sulfuro de Hidrógeno (S ₂ O)	36
8	Análisis del parámetro Material Particulado (PM ₁₀)	37
9	Análisis del parámetro Material Particulado (PM _{2.5})	38
10	Análisis de Ruido Diurno	39
11	Análisis de Ruido nocturno	41

INDICE DE IMÁGENES

N°	TÍTULO	Pág.
1	Ubicación de la zona de estudio	17
2	Ubicación de la zona del proyecto	20
3	Área de la zona del proyecto	21

INDICE DE ANEXOS

N°	TÍTULO	Pág.
1	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire - 2001	54
2	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire - 2017	55
3	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - 2003	56
4	Coordenadas de ubicación de Centro de Salud El Estrecho	57
5	Plano Topográfico del EE. SS. El Estrecho	58
6	Ubicación de los puntos de monitoreo	59
7	Cadena de Custodia para monitoreo de Aire y Ruido	60
8	Cálculo del valor promedio	62
9	Resultados de los parámetros de monitoreo de Aire	63
10	Resultados de la evaluación de Ruido Diurno y Nocturno	66
11	Panel Fotográfico	69

RESUMÉN

El presente trabajo permitió evaluar el grado de contaminación por efecto de emisión de gases y ruido en la ciudad de San Antonio del Estrecho por la edificación del centro de Salud durante la ejecución de la obra. Para la determinación de gases se monitorearon al Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O_3), Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), Material Particulado (PM_{10}) y ($\text{PM}_{2.5}$) respectivamente. En cuanto al ruido se realizaron monitoreos de ruido Diurno y Nocturno, para ello se emplearon equipos certificados por INDECOPI, los mismos fueron comparados con las normativas ambientales (ECAs, 2001 y 2017), establecidos por el Reglamento de Estándar de Calidad Ambiental de Aire, aprobado mediante D.S. N° 074-2001-PCM, y D.S. N° 003-2017-MINAM, y Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado mediante D.S N°085-2003-PCM.

En los resultados obtenidos se determinó, que los contaminantes que causan mayor impacto son: el Monóxido de Carbono con $12\,208,5\text{ ug/m}^3$, seguido es el Dióxido de Azufre con $319,74\text{ ug/m}^3$, el Dióxido de Nitrógeno con $274,20\text{ ug/m}^3$ y al $\text{PM}_{2.5}$ con $104,30\text{ ug/m}^3$ respectivamente. El $\text{PM}_{2.5}$ logró superar el ECA con $73,0\text{ ug/m}^3$ en la primera campaña y con un valor muy resaltante de $104,3\text{ ug/m}^3$ en la tercera campaña superando la normatividad actual, sin embargo, el PM_{10} se mantuvo por debajo del ECA.

En cuanto a Ruido Diurno las tres campañas obtuvieron resultados elevados y el Ruido Nocturno solo la primera campaña superó la normatividad vigente. Asimismo, se determinó que la inversión térmica cumple un papel importante en el proceso de dispersión de contaminantes en zonas tropicales.

Palabras claves: *Impacto ambiental, EIA, normativa ambiental, emisión de gases, parámetros físicos y químicos, medidas de mitigación.*

ABSTRACT

The present work allowed to evaluate the degree of pollution due to the effect of gas emission and noise in San Antonio del Estrecho city for the construction of the Health Center during the years 2016 and 2017. For the determination of gases, Sulfur Dioxide (SO₂), Nitrogen Dioxide (NO₂), Carbon Monoxide (CO), Ozone (O₃), Hydrogen Sulfide (H₂S), Particulate Material (PM₁₀) and (PM_{2.5}) respectively. In terms of noise, day and night noise monitoring was carried out, for which equipment certified by INDECOPi were used, they were compared with the environmental regulations (ECAs, 2001 and 2017), established by the Regulation of Environmental Air Quality Standard, approved by DS No. 074-2001-PCM, and D.S. N ° 003-2017-MINAM, and Regulation of National Standards of Environmental Quality for Noise, approved by D.S N ° 085-2003-PCM.

In the results obtained, it was determined that the pollutants that cause the greatest impact are: Carbon Monoxide with 12 208, 5 ug / m³, followed by Sulfur Dioxide with 319.74 ug / m³, Nitrogen Dioxide with 274, 20 ug / m³ and at PM_{2.5} with 104.30 ug / m³ respectively. The PM_{2.5} managed to overcome the ECA with 73.0 ug / m³ in the first campaign and with a very outstanding value of 104.3 ug / m³ in the third campaign exceeding the current regulations, however, the PM₁₀ remained below of the ECA.

Regarding Daytime Noise all three campaigns obtained high results and night noise only the first campaign exceeded the current regulations. Likewise, it was determined that thermal inversion plays an important role in the process of dispersion of pollutants in tropical areas.

Keywords: Environmental impact, EIA, environmental regulations, emission of gases, physical and chemical parameters, mitigation measures.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Para iniciar la ejecución de los diferentes tipos de obras civiles como carreteras, canales, edificación, redes de agua potable, alcantarillado, puentes, etc., se hace necesario realizar diferentes evaluaciones y monitoreos para determinar el grado de contaminación atmosférica y sonora que estos emiten, los cuales son perjudiciales para la población y el ambiente. (Paquette Vassalli & Yescas Sánchez, 2009).

Actualmente, el aumento de las emisiones de gases y ruido al ambiente ha ocasionado preocupación en la sociedad, debido a los distintos cambios climáticos que se han venido experimentando y porque ahora existen pruebas contundentes del abuso por parte del hombre en contaminar indiscriminadamente el planeta. (Chávez Vargas, 2014).

Según diferentes estudios que se citan en cada capítulo, el principal tipo de contaminación es al aire. La exposición a éste tipo de contaminación puede estar influido por la magnitud, alcance y duración de la misma, además del daño que ocasionaría a los seres vivos y a cualquier elemento presente como la infraestructura u obras de una ciudad, (Vélez Aspiazu E. & Coello Espinoza L. 2017). Hoy en día, distintos factores como el incremento de la población, el crecimiento económico, el desarrollo del país, y la reducción de las áreas verdes son una muestra de la forma en que afectamos el medio natural. (Chamarravi Guerra O. y Saavedra Calixto G. 2013).

Uno de los capítulos principales de la tesis se enfocó en estudiar el nivel de afectación de la contaminación en el campo con ayuda de índices de calidad del aire (ECAs), tomando distintas pruebas en el área de estudio para cuantificar mediante monitoreos frecuentes los parámetros: concentración de partículas de Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono

(CO), Ozono (O_3), Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) y partículas suspendidas de Material Particulado (PM_{10}), ($PM_{2.5}$) y ruido en el ambiente; asimismo, se realizó la comparación con la normatividad vigente.

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de evaluar el grado de contaminación por efecto de la emisión de gases y ruido en la ciudad de San Antonio del Estrecho por la edificación del centro de Salud.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar y desarrollo de la Investigación

El presente estudio se llevó a cabo en la ciudad de San Antonio del Estrecho Distrito de Putumayo, Provincia de Putumayo, Región Loreto. El proyecto se encuentra lejano a una Área Natural Protegida, asimismo se ubica a 120m de las orillas del río Putumayo y en cuenca media. (Normas Legales, 2016).

Ubicación política:

- Departamento: Loreto.
- Provincia: Putumayo.
- Distrito: Putumayo.
- Ciudad: San Antonio del Estrecho.
- Dirección: Calle Santa Rosa/María Parado de Bellido
- Región Geográfica: Selva Baja.

Se Tomó en consideración los aspectos siguientes:

- ✓ La Ciudad de San Antonio del Estrecho, es la capital de la provincia de Putumayo, la cual está integrada por los distritos de: Teniente Manuel Clavero, Rosa Panduro, Putumayo y Yaguas; con una superficie de 39 702, 26 Km².
- ✓ Tiene una población que asciende a 11 410 habitantes
- ✓ Se encuentra sobre una altitud de 122 m.s.n.m.
- ✓ Superficie del Putumayo, tiene una extensión territorial de 39,702.26 Km². El distrito de Putumayo tiene una superficie de 11,080.80 km².

Límites geográficos de la provincia de Putumayo.

- ✓ Norte: con el país de Ecuador (siguiendo la línea de frontera establecida por el Protocolo de Paz, Amistad y Límites de Río de Janeiro de 1942, tenemos que sus límites son los ríos Macará, Calvas y Espíndola, aguas arriba, hasta los orígenes del río. Espíndola en el Nudo de Sabanillas).
- ✓ Sur: provincia de Mariscal Ramón Castilla.
- ✓ Este: distrito de Napo, Torres Causana y Pebas.
- ✓ Oeste: con el país de Colombia (siguiendo la línea fronteriza por el río Putumayo).

Imagen N° 1: Ubicación de la zona de estudio



Fuente: estudio técnico de creación de la Provincia de Putumayo.

Geografía:

Abarca una superficie de 45 927,89 km², está situada en el margen septentrional del departamento de Loreto, en el límite entre Perú y Colombia. Su nombre proviene del río Putumayo, río que define su margen norte y en cuyas orillas se emplazan sus principales poblados.

Clima

En general, debido a la ubicación geográfica del territorio, le corresponde temperaturas y precipitaciones altas a lo largo del año. Las temperaturas promedios anuales oscilan entre los 30° y 32°. Las precipitaciones más abundantes se registran durante los meses de mayo a julio, ocasionando inundaciones, sobretodo en el Bajo Putumayo, donde se concentran los terrenos más vulnerables.

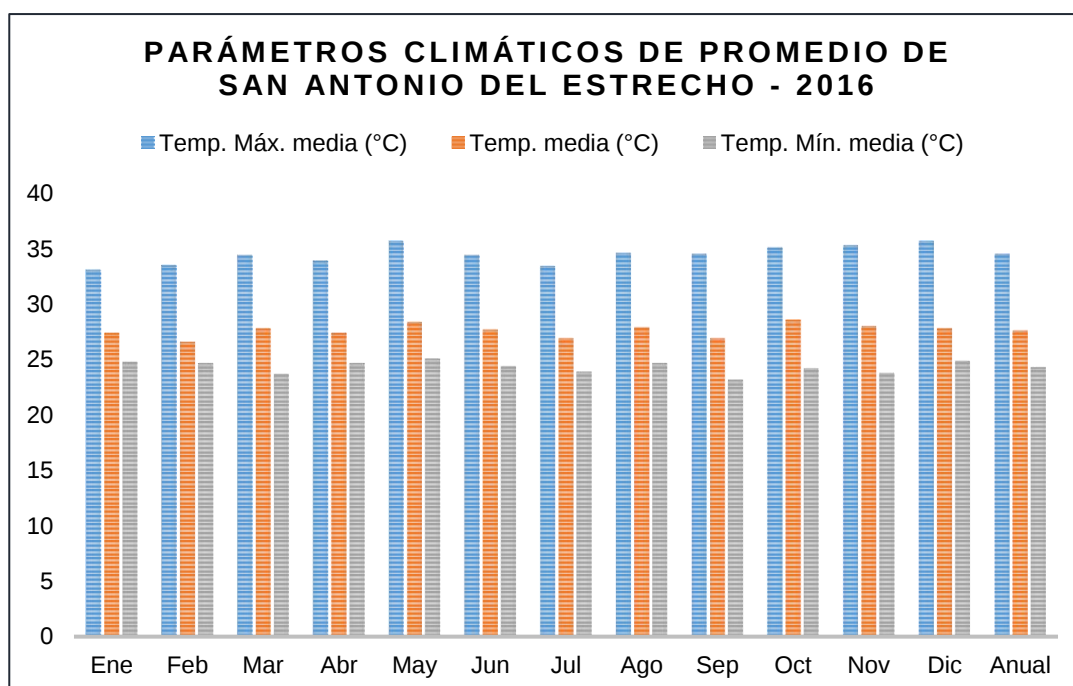
La humedad relativa promedio mensual es de 88%. La Zona de Vida que corresponde a la clasificación de Holdridge es Bosque muy húmedo tropical. La precipitación promedio anual es de 3 000 – 4 000 mm.

Cuadro N° 1: Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho - 2016

Parámetros climáticos promedio de San Antonio del Estrecho – año 2016													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Máx. media (°C)	33.1	33.5	34.4	33.9	35.7	34.4	33.4	34.6	34.5	35.1	35.3	35.7	34.5
Temp. media (°C)	27.4	26.6	27.8	27.4	28.4	27.7	26.9	27.9	26.9	28.6	28.0	27.8	27.6
Temp. Mín. media (°C)	24.8	24.7	23.7	24.7	25.1	24.4	23.9	24.7	23.2	24.2	23.8	24.9	24.3

Fuente:(climate-data.org).

Gráfico N° 1: Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho – 2016



Cuadro N° 2: Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho - 2017

Parámetros climáticos promedio de San Antonio del Estrecho - año 2017													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Máx. media (°C)	34.1	34.5	34.7	34.8	35.5	33.8	36.4	36.3	35.6	36.8	37.1	36.8	35.5
Temp. media (°C)	29.5	29.1	30.1	31.2	30.3	29.9	30.1	30.9	30.2	31.2	31.5	28.8	30.2
Temp. Mín. media (°C)	25.7	25.9	26.0	25.5	26.6	26.2	27.5	27.9	28.0	28.1	28.5	26.9	26.9

Fuente: (climate-data.org).

Gráfico N° 2: Parámetros climáticos de San Antonio del Estrecho - 2017

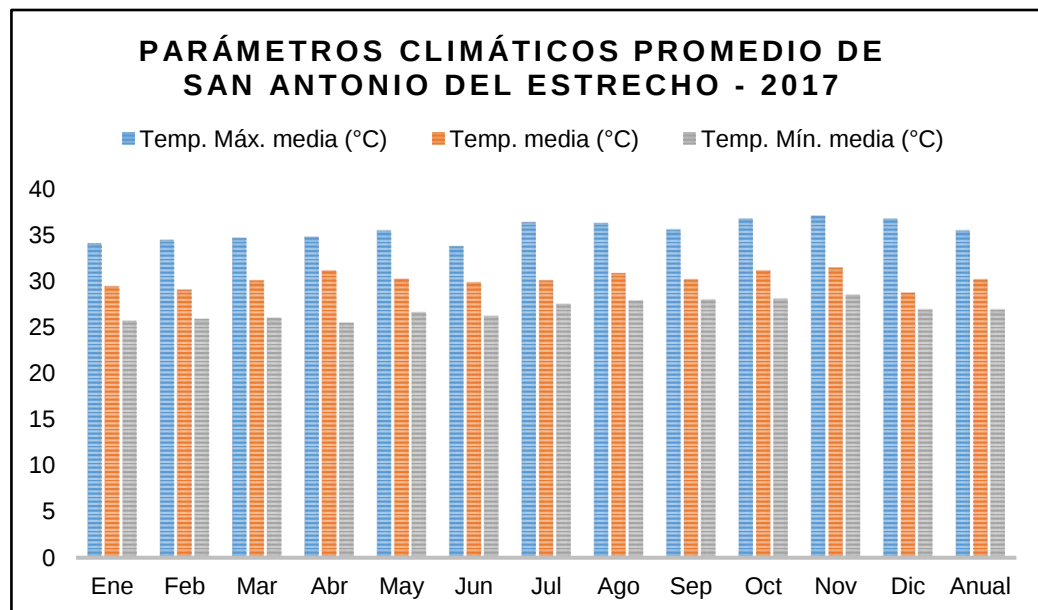


Imagen N° 2: Ubicación de la zona del proyecto donde se llevará a cabo el Estudio

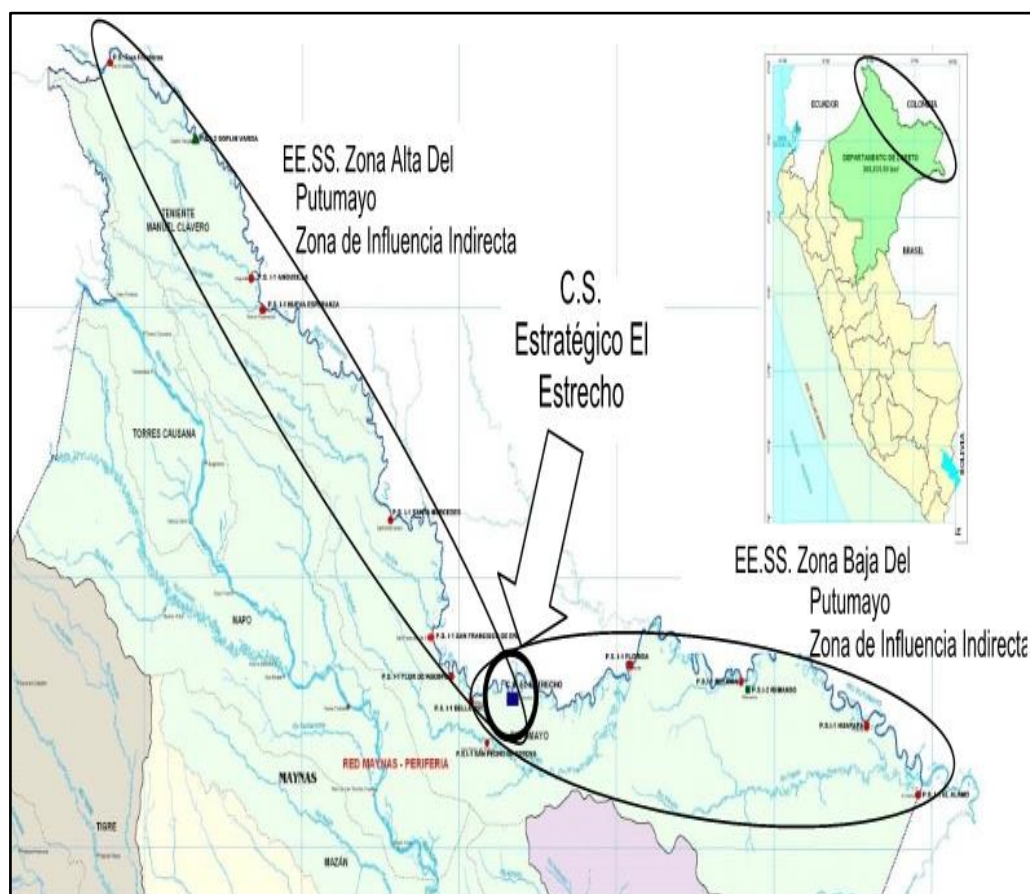


Fuente: Google Earth.

En la imagen se observa que San Antonio del Estrecho conocido como El Estrecho es una ciudad de Perú a orillas del río Putumayo, capital del distrito de Putumayo y de la Provincia de Putumayo en la región Loreto. Fue fundada en 1943 y tiene una población aproximada de 8 000 habitantes en 2015.

San Antonio de El Estrecho cuenta con 82 comunidades que aglutinan a más de 10 mil personas, según informes de Instituto Nacional de Estadística (INEI) del 2002. Es un mosaico étnico y cultural, ya que existen 10 grupos indígenas asentados en 44 comunidades que hablan 7 lenguas diferentes.

Imagen N° 3: Área de la zona del proyecto respecto a los servicios de salud.



Fuente: Plano Topográfico del proyecto.

Superficie total y cubierta:**✓ Área total del terreno donde se ubica el establecimiento:**

El área que ocupa el Establecimiento de Salud del Estrecho, es de 5,442.10 m².

✓ Área total construida existente:

El área total construida del Establecimiento de Salud del Estrecho, es de 2 209, 99 m², que representan el 41 % del área total.

✓ Tiempo de vida útil del proyecto:

El tiempo de vida útil estimado para el “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del EE. SS. Estratégico El Estrecho, distrito de Putumayo, provincia del Putumayo – Loreto, es de 15 años, de acuerdo a los CME 12, aprobada por Resolución Ministerial N° 010-2012-EF/63.01.

Ubicación del terreno propuesto:

El Centro de Salud se ubica en la intersección de la Calle María Parado de Bellido y Calle Santa Rosa a 120 metros de la orilla del río Putumayo. Su accesibilidad es adecuada ya que cuenta con losa de rodadura por emergencia, y vereda peatonal por la entrada principal del Centro de Salud. Ver (Anexo 4).

La ciudad de El Estrecho no cuenta en la actualidad con zonificación definida, es un Centro Poblado de crecimiento y configuración de trama urbana generada en forma concéntrica a la Plaza de Armas y paralela al Río Putumayo. Latitud 02°27'00.2"; Longitud 72°40'17.8", Altitud 125 msnm. Ver (Anexo 5)

Se accede al terreno del establecimiento de salud a través de la Calle María Parado de Bellido.

2.2. Recursos Utilizados

El presente estudio de investigación fue financiado por la empresa CONSORCIO SAN MARTIN en un 72% y el 28% fue mediante recursos propios. Siendo los recursos utilizados en detalle siguiente:

- Pasaje aéreo.
- Papel bond A4, Lapiceros
- Rotulador
- Servicio de impresión
- Fotocopiado
- Impresión de planos
- Encuadernado
- Laptop
- Lápiz mongol # 02
- Combustible
- Casco
- Capotas
- Camisa manga larga
- Pantalón
- Botas de seguridad
- Lapicero indeleble
- Cuaderno de apuntes
- Cámara Digital
- Linterna
- Equipo de muestreo
- Cooler.

2.3. MÉTODOS

2.3.1. Metodología utilizada para lograr los objetivos:

Para determinar las ponderaciones de los impactos ambientales provocados por la edificación del centro de salud, se realizaron las siguientes metodologías:

- a. Recopilación y Revisión de la Información Bibliográfica relevante sobre las condiciones en el área donde se implementará el proyecto en mención.
- b. Inspección técnica de la zona de estudio y registro de información relevante.
- c. Revisión y selección del Marco legal Ambiental aplicable tanto para aire y ruido.
- d. Recopilación y análisis de los resultados de la calidad del aire y la medición de ruido.
- e. Elaboración del Informe: Evaluación de los resultados de laboratorio, conclusiones y recomendaciones del monitoreo.

2.3.2. Estaciones de monitoreo y parámetros evaluados:

En el anexo 6; muestra la ubicación de los puntos de monitoreo del proyecto Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del EE.SS. Estratégico El Estrecho, Distrito de Putumayo, Provincia de Putumayo – Loreto. En lo cual hacemos referencia a los puntos de muestreo de calidad del aire, parámetros meteorológicos y los puntos de medición de niveles de ruido. A continuación, se describen las estaciones de monitoreo y sus respectivos parámetros evaluados:

2.3.2.1. Calidad del aire.

- Estaciones de muestreo: se establecieron dos estaciones de muestreo en la zona donde se construirá el centro de salud, los cuales se indican en el siguiente cuadro N° 3.

Cuadro N° 3: Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de calidad del aire

Puntos de Monitoreo	Coordenadas UTM
CA-01: Sotavento	9728978N - 0758841E
CA-02: Barlovento	9728925N - 0758938E

Todas estas estaciones de monitoreo se pueden apreciar en el anexo 6; Ubicación de los puntos de monitoreo.

- Los parámetros medidos fueron:
 - ✓ Dióxido de Azufre (24h)
 - ✓ Dióxido de Nitrógeno (1h)
 - ✓ Monóxido de Carbono (8h)
 - ✓ Ozono
 - ✓ Sulfuro de Hidrógeno (24h)
 - ✓ Material Particulado-PM10 (bajo volumen) * (24h)
 - ✓ Material Particulado PM2.5 Low Vol* (24h)
- Parámetros meteorológicos

Las condiciones meteorológicas, climáticas topográficas presentes, durante el período de monitoreo son de vital importancia para la obtención de las muestras.

Se ha considerado la evaluación de parámetros meteorológicos más relevantes, en un punto de muestreo. En el cuadro N° 2 se indica la ubicación de la estación meteorológica:

Cuadro N° 4: Ubicación de la estación meteorológica

Puntos de Monitoreo	Coordenadas UTM
PM: Parámetros meteorológicos	075898E - 9728925N

2.3.2.2. Ruido:

La ubicación de los puntos de monitoreo de ruido se realizaron en las partes internas y externas de la zona del proyecto (Ver anexo 6). En el siguiente cuadro se observa el número de puntos tomados y su ubicación.

Cuadro N° 5: Número de puntos de monitoreo de ruidos internos y externos medidos en el horario diurno y nocturno

Puntos de Monitoreo	Descripción
01 punto horario diurno y nocturno	Interior de la planta
01 punto horario diurno y nocturno	Exterior de la planta

2.3.2.3. Equipos empleados.

Los equipos fueron proporcionados por la empresa ALS CORPLAB, debidamente acreditados por INDECOPI. Para el monitoreo de aire se emplearon diferentes equipos, para las soluciones absorbedoras se empleó de tren de muestreo y para los PM10 y PM2.5 equipos captadores de Alto volumen (High Vol) y bajo volumen. Asimismo, para la medición de ruido se empleó el Sonómetro de marca Extech.

A continuación, describimos las etapas empleadas durante el proceso de medición:

a). Medición de Calidad del Aire:

Las etapas de monitoreo del estudio fueron estructuradas de las siguientes maneras:

1. Consideraciones preliminares (Pre – Monitoreo):

- Para iniciar el muestreo, identificamos los peligros y riesgos asociados a la actividad durante los trabajos y se realizó medidas preventivas para evitar algún incidente. Se recogieron del área de preparación de materiales los filtros debidamente pesados, identificados y protegidos proporcionados con anticipación por laboratorio.
- Se trasladó cuidadosamente el filtro, utilizando guantes para evitar contacto directo con las manos, debido a que podrían haberse contaminado.
- Se verificó la calibración de los equipos respectivos para un buen monitoreo.
- Para el muestreo de soluciones absorbedoras sin errores se procedió a la verificación del suministro ininterrumpido de energía eléctrica por el tiempo que dure el muestreo ya que las interrupciones de energía pueden invalidar la muestra.
- La estación de muestreo se fijó en lugares de libre circulación de aire y a una distancia de al menos dos veces la altura del obstáculo más cercano, (estructuras de considerable tamaño).

2. Desarrollo de La actividad (Monitoreo):

Debido a la exigencia de la entidad contratante de elaborar la evaluación de gases y ruido en la edificación del centro de salud, la empresa ejecutora

anteriormente mencionada indico que el presupuesto solo esta para realizar 3 monitoreos, por lo que los especialistas de la empresa ALS CORPLAB recomendaron llevar a cabo las actividades de los muestreos en tres campañas consecutivas, que consta: (etapa de inicio, etapa de construcción y etapa final de la obra) con fechas en ausencia de lluvia, para de tal manera obtener un buen resultados en dichos monitoreos, por lo que la primera campaña se realizó el 26 y 27 de septiembre del 2016, la segunda 27 y 28 de marzo del 2017 y última el 05 y 06 de junio del 2017. Las tres campañas consistieron en el establecimiento de un tren de muestreo, donde se tomó un punto de mayor impacto dentro del proyecto, seguido se colocaron las diferentes soluciones (H_2S , O_3 , CO_2 , SO_2 , NO_2) posteriormente añadidas dentro de un tubo de ensayo cubierto con el papel de aluminio.

Para el muestreo del PM_{10} y $PM_{2.5}$ se estableció una pequeña estación meteorológica donde consistió en coleccionar el material particulado en el filtro de cuarzo por medio de su adsorción y/o absorción del equipo automático.

Después de su exposición al ambiente por un periodo adecuado de muestreo, que varió desde 1 hora hasta un día, luego se procedió a recolectar las muestras.

- **Recolección de muestra:**

Culminado el periodo de monitoreo, Las muestras se retiraron cuidadosamente para luego ser colocadas en un lugar limpio y cerrado. Lo cual nos permitió asegurar que las muestras recolectadas no sufran modificaciones, pérdidas o alteraciones en la información final, de manera que se redujo la posibilidad de invalidar los resultados. Posteriormente, esas muestras fueron colocadas en un cooler para su desplazamiento al laboratorio de la ciudad de Lima por la empresa ALS CORPLAB y allí realizar el análisis del contaminante.

b). Medición de los niveles de ruido

Para este caso también se tomaron en consideración tres campañas consecutivas, siendo las mismas fechas correspondiente al monitoreo de aire.

- Para la ubicación de los puntos se tomó como referencia las mismas que fueron elegidas para el monitoreo de la Calidad del Aire, seguidamente se estableció un trípode de 1.40 m. de altura con su respectivo sonómetro para la evaluación de dicho muestreo.
- La primera estación se ubicó cerca al bloque 03 del centro de salud y la segunda en el bloque 07 del mismo; y el tercer monitoreo se realizó en el bloque 03.
- Posteriormente se programó el sonómetro para que inicie las mediciones lo cual se incluyó el tiempo elegido de muestreo, para evitar que, al tratar de apagarlo, haya alguna interferencia con la medición.
- Los puntos estuvieron distribuidos en horario diurno y nocturno con una frecuencia de 2 días consecutivos y cada muestreo contaron con una duración de 1 hora por día.
- Después de su exposición al ambiente por un periodo adecuado de tiempo, varió en horario diurno y nocturno por 1 hora al día, con una frecuencia de 2 días consecutivos.
- Al culminar el monitoreo se procedió a transcribir los datos almacenados en el sonómetro tanto en horario diurno como nocturno, registrándolos en la Cadena de Custodia de Monitoreo de Ruido Ambiental (ver anexo 7). Para luego ser evaluado y comparado por los estándares de calidad ambiental para ruido (ver anexo 3).

2.4. Tipo y Diseño de Investigación

La Investigación se ajusta a un diseño no experimental dentro del mismo se utilizó el tipo descriptivo Correlacional para los parámetros físicos y químicos de la calidad del aire con su relación causa - efecto de las variables de estudio que fueron medidos en varios puntos de muestreo realizando comparaciones con los estándares de calidad ambiental.

Los parámetros físicos y químicos relacionados con la calidad del aire, con la medición de los gases: Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), Ozono (O₃), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S), Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, que se produjeron en las actividades de la obra de edificación en la ciudad San Antonio del Estrecho.

Las mediciones realizadas de las tasas de emisión se dieron con frecuencia trimestral; lo cual implica en las etapas siguientes: Etapa Inicial, Etapa de Construcción y Etapa Final de la obra.

En cuanto a lo que respecta el ruido se ajusta a un diseño distributivo y un análisis acumulativo para obtener una indicación del Decibel (dB), donde el análisis distributivo es el que analiza un determinado rango de LAeqT (en dB).

El análisis acumulativo es el que analiza qué porcentaje de tiempo y un determinado nivel de presión sonora ha sido superado durante la medición.

Para la medición del ruido se utilizó con el sonómetro lo cual es un equipo de muy alta precisión que nos permitió obtener un buen resultado.

El efecto de las variables de estudio que se midieron en varios puntos de muestreo se realizó comparaciones con los ECAs establecidos en la normatividad peruana.

2.5 Población y Muestra

2.5.1. Población

La población está constituida por el Establecimiento del centro de Salud, ubicado dentro del ámbito de la ciudad de San Antonio del Estrecho, provincia de Putumayo.

2.5.2. Muestra

La muestra está compuesta por el área de 5,442.10 m² del centro de Salud del Estrecho.

2.6. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

2.6.1. Técnicas de Recolección de Datos

Para ello se empleó la observación, que nos permitió obtener la información precisa y necesaria para el estudio.

2.6.2. Instrumentos de Recolección de Datos

El instrumento empleado fue una ficha técnica de recolección de datos (cadena de custodia) para monitoreo de Aire y Ruido. Ver (Anexo 7). Dichos instrumentos fueron facilitados por la empresa ALS – CORPLAB.

2.6.3. Procedimientos de Recolección de Datos

Para el análisis de datos se empleó la hoja de cálculo Excel, aplicando estadística descriptiva e inferencial, para hallar el valor promedio, el valor mínimo y máximo. Ver (Anexo 8)

2.7. Procesamiento de los Datos

Los resultados de los monitoreos fueron proporcionadas por la empresa ALS CORPLAB, quienes fueron los responsables de analizar en laboratorio, en la ciudad de Lima.

CAPÍTULO III

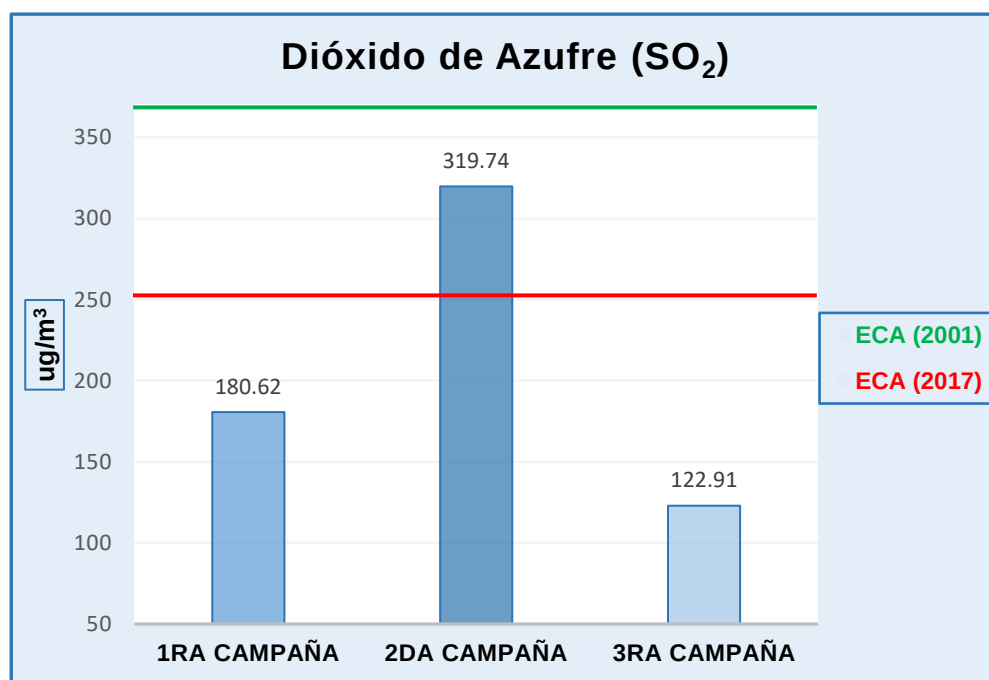
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Monitoreo de Emisión de Gases.

- Los parámetros evaluados en la edificación del centro de salud de San Antonio del Estrecho obtuvieron valores significativos. Ver (Anexo 9).

Gráfico N° 3: Análisis del parámetro Dióxido de Azufre (SO₂) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho

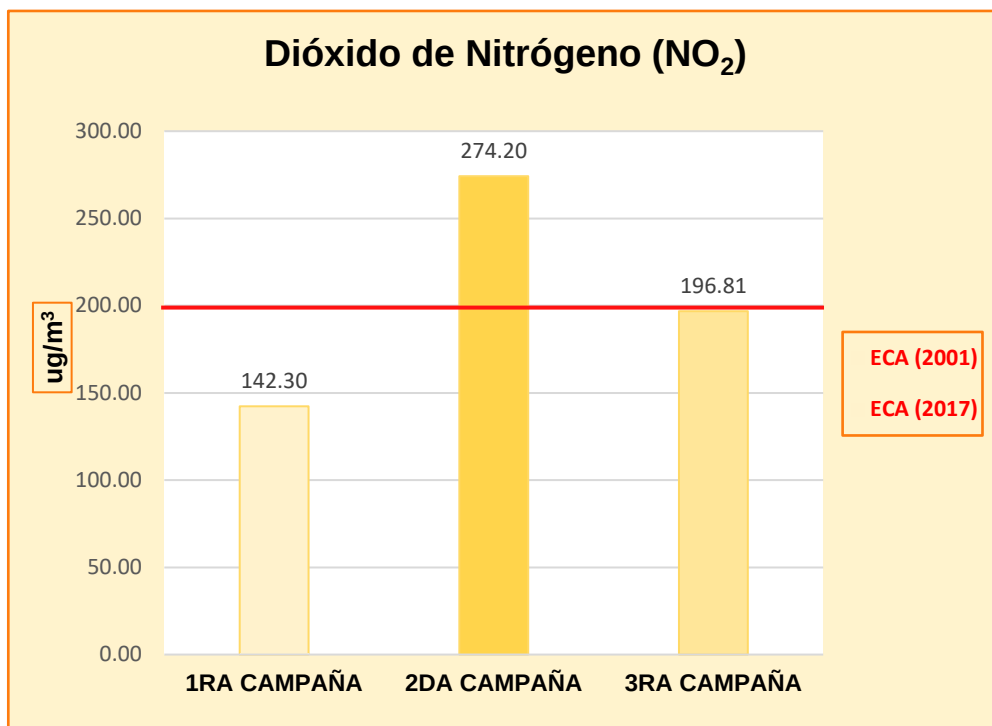


(Fuente: Datos recopilados por las tesisistas).

Interpretación:

- Se observa que las concentraciones de **Dióxido de Azufre (SO₂)** tiene el nivel más alto en la segunda campaña con 319,74 ug/m³, sobrepasando así el nivel del ECA 2017 y en la primera y tercera campaña las emisiones emanadas en la obra obtuvieron como resultado de 180, 62 ug/m³ y 122,91 ug/m³ respectivamente, encontrándose por debajo del nivel de los Estándares de Calidad Ambiental 2001 y 2017.

Gráfico N° 4: Análisis del parámetro Dióxido de Nitrógeno (NO₂) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho

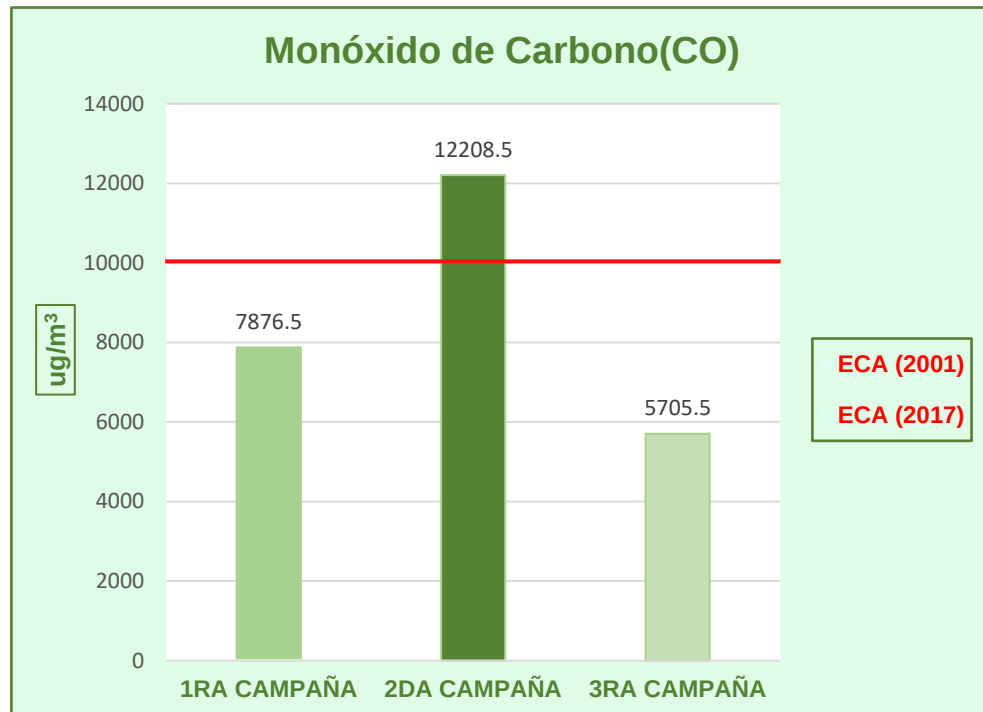


(Fuente: Datos recopilados por las tesisistas).

Interpretación:

- Podemos observar que la mayor concentración de **Dióxido de Nitrógeno (NO₂)** se registró en la segunda campaña con un valor de 274,2 ug/m³ llegando a sobrepasar el nivel del ECA establecido en la normatividad actual vigente (200 ug/m³).
- Durante la ejecución de la tercera campaña de monitoreo, la concentración de **Dióxido de Nitrógeno (NO₂)** registró un valor de 196,81 ug/m³ este resultado se encuentra oscilando muy próximo al ECA actual (200 ug/m³), tal como se observa en el gráfico n° 4.
- Por último, se evidencia que el resultado mínimo fue de 142,30 ug/m³ monitoreado en la primera campaña, el cual dicho valor y la de la tercera campaña están dentro del nivel de los Estándares de Calidad Ambiental.

Gráfico N° 5: Análisis del parámetro Monóxido de Carbono (CO) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho

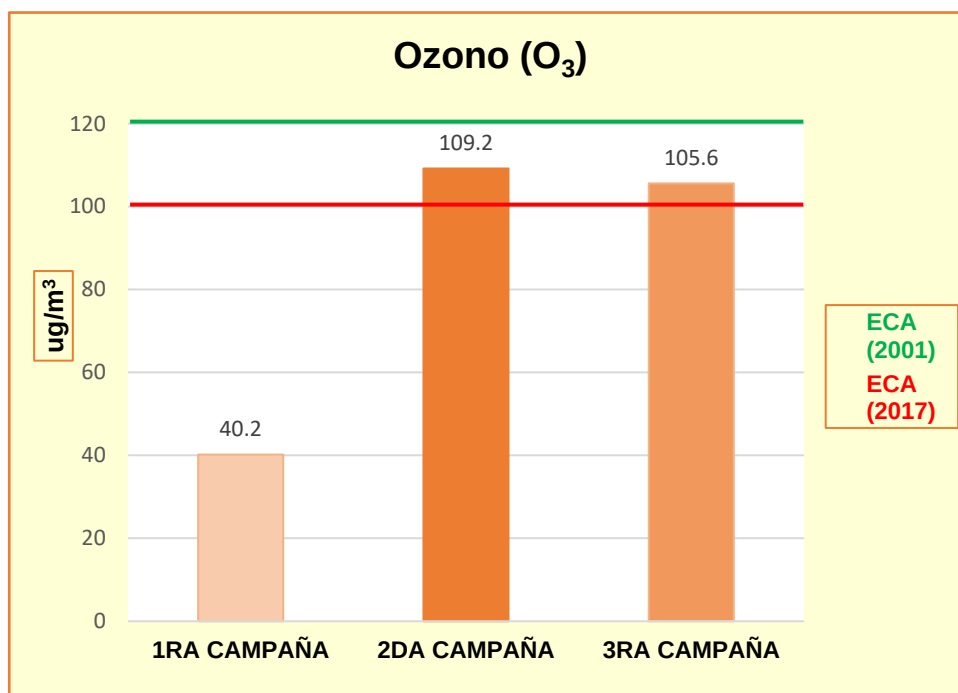


(Fuente: Datos recopilados por las tesis).

Interpretación:

- El **Monóxido de Carbono (CO)** monitoreado en tres campañas, alcanzó el nivel máximo en la segunda, obteniendo como resultado un valor de 12 208,50 ug/m³ llegando a sobrepasar el nivel del ECA establecido en la normatividad ambiental, según se muestra en el gráfico N° 5.
- Sin embargo, los resultados correspondientes a la primera y tercera campaña presentaron valores de 7 876,50 y 5 705,50 ug/m³ respectivamente, en ambos casos no sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental, quiere decir, que no hubo mayor emisión significativa de Monóxido de Carbono al inicio y final de la construcción del centro de salud.

Gráfico N° 6: Análisis del parámetro Ozono (O_3) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho

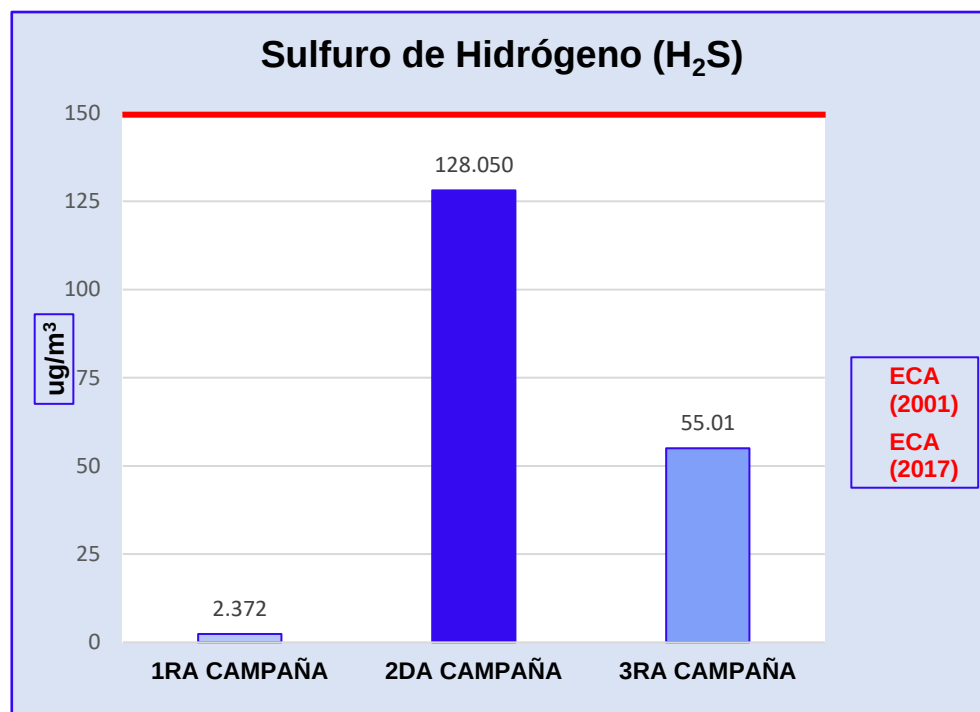


(Fuente: Datos recopilados por las tesisistas).

Interpretación:

- De acuerdo a lo mostrado, se evidencia que el **Ozono (O_3)**, superó los niveles del Estandares de Calidad Ambiental 2017 en dos campañas donde el valor máximo se registró en la segunda campaña de monitoreo con 109,20 ug/m³ y en la tercera con 105,60 ug/m³ con mucha similitud a la anteriormente mencionada.
- También podemos observar que dichos valores mencionados están por debajo del ECA 2001 que tiene como valor referencial 120 ug/m³, cabe mencionar que, si el ECA 2001 no hubiera sido reemplazado por el ECA 2017, dichos resultados de la segunda y tercera campaña serían favorables para el ambiente.
- Finalmente, el gráfico muestra que la primera campaña obtuvo el resultado mínimo que es de 40,20 ug/m³, no llegando ni al 50% del nivel establecidos en los ECAs 2001 y 2017.

Gráfico N° 7: Análisis del parámetro Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho

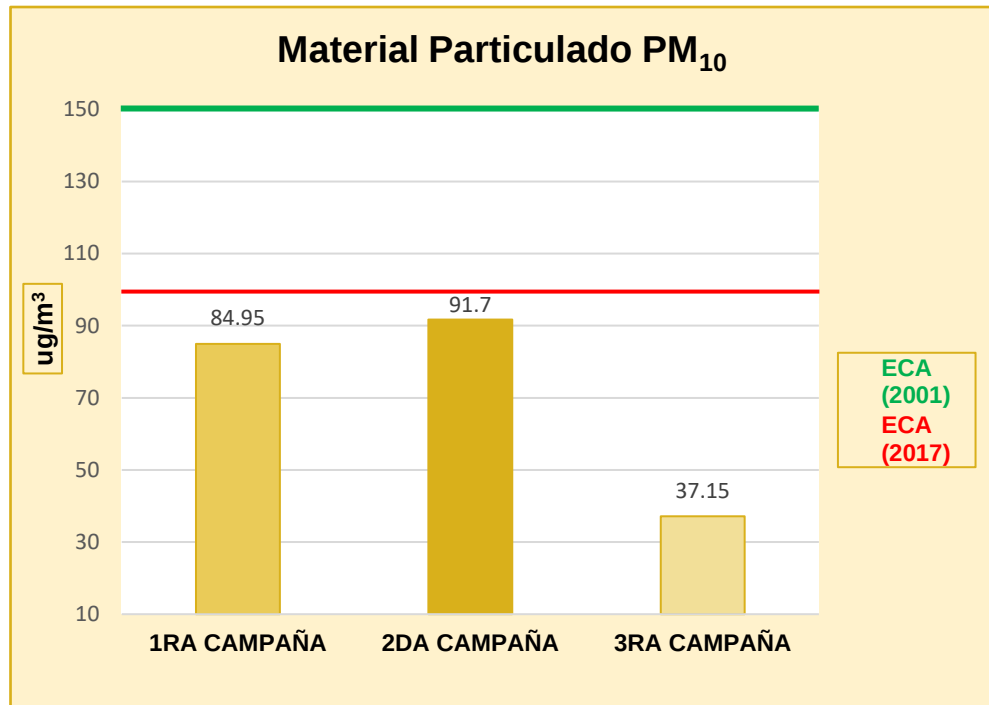


(Fuente: Datos recopilados por las tesisistas).

Interpretación:

- La presencia de **Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)** obtuvo el resultado mas bajo que todos los contaminantes, siendo el valor de 2,372 ug/m³ indicando que dicho resultado fue obtenido en el monitoreo de la primera campaña, en inicios de la ejecución de la obra, donde no hubo actividades que generaran emisiones de dicho contaminante.
- En la segunda campaña se obtuvo un valor de 128,05 ug/m³ y en la tercera de 55,01 ug/m³, determinando así que la mayor concentración de emisiones se encontró en la segunda campaña, sin embargo, podemos deducir que dichos valores anteriormente mencionados se encuentran por debajo del estandar de calidad ambiental que tiene un valor de 150 ug/m³, siendo una situación favorable para el ambiente.

Gráfico N° 8: Análisis del parámetro Material Particulado (PM₁₀) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho

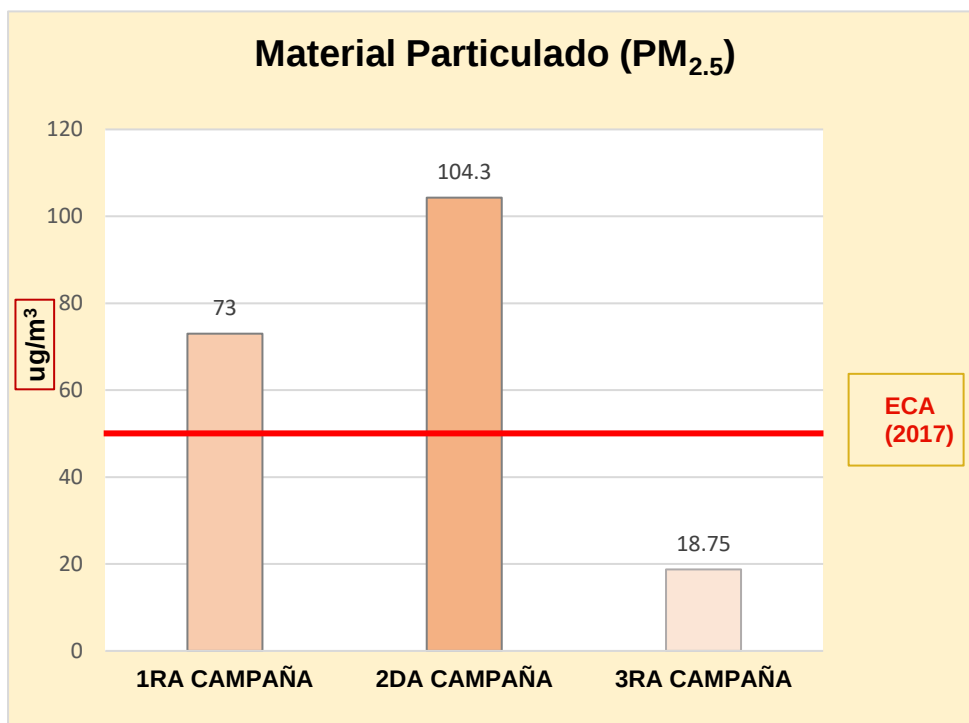


(Fuente: Datos recopilados por las tesis).

Interpretación:

- Se observa que ninguno de los valores obtenidos de dichos monitoreos sobrepasa el nivel establecido por los ECAs 2001 y 2017. Tal que la primera campaña se realizó a inicios de la ejecución de la obra, donde no hubo mayor movimientos de maquinarias, pero sí la demolición del centro de salud a reconstruir, el cual provocó una concentración de 84,95 ug/m³ de PM₁₀.
- La segunda campaña de monitoreo se realizó en la etapa de construcción donde el movimiento de las maquinarias eran muy constante, el cual provoca mayor emisión de partículas y fue donde que el resultado superó a la primera campaña con un valor de 91,70 ug/m³.
- Por último, tenemos el resultado de la tercera campaña el cual obtuvo un valor mínimo de 37,15 ug/m³, a diferencia de las campañas anteriores.

Gráfico N° 9: Análisis del parámetro Material Particulado (PM_{2.5}) emitida por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho



(Fuente: Datos recopilados por las tesoristas).

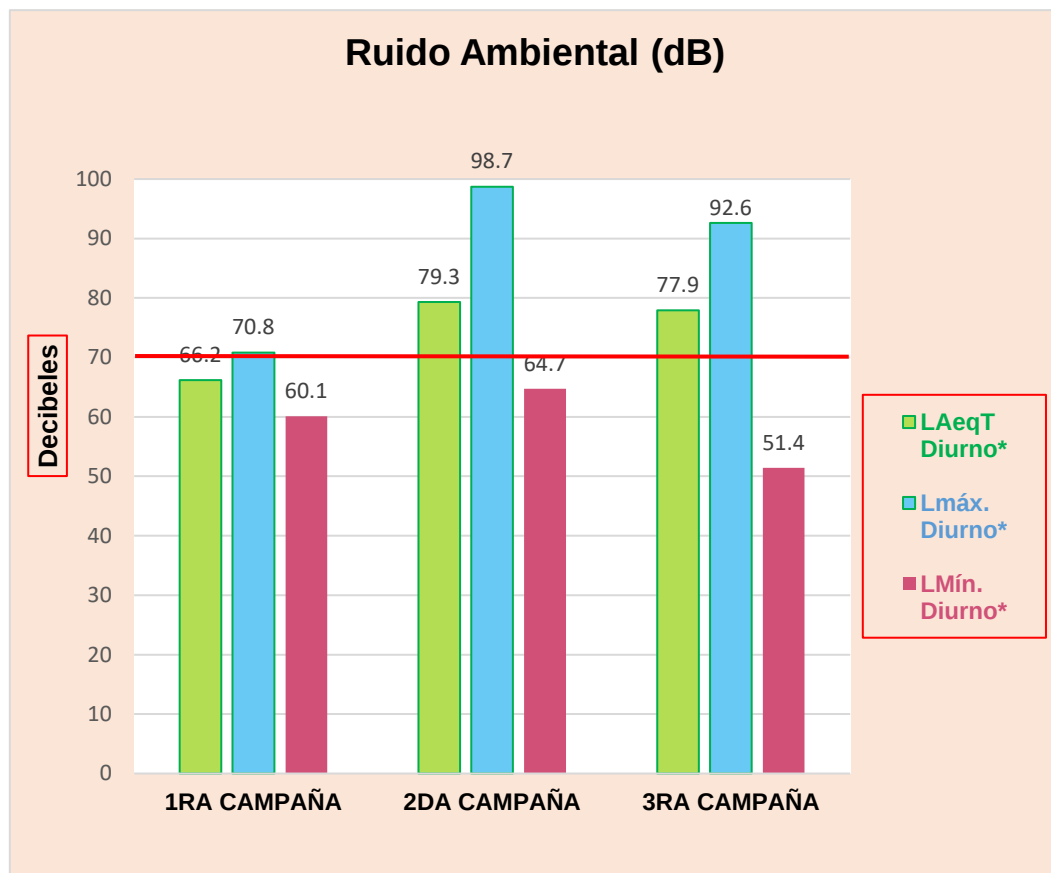
Interpretación:

- Se observa que el máximo valor de **Material Particulado (PM_{2.5})** es de 104,3 ug/m³ perteneciente a la segunda campaña, tal que dicho resultado se encuentra por encima del nivel del ECA.
- Seguidamente también el valor de 73 ug/m³, se encuentra sobrepasando la normatividad vigente establecida por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, dicha campaña fue monitoreada el 26 y 27 de septiembre en época de verano amazónico donde las altas temperaturas indujeron a obtener un resultado no favorable para los resultados esperados.
- En la tercera campaña obtuvo el resultado mínimo de 18,75 ug/m³, monitoreada 05 y 06 de julio, fecha en que los trabajos eran menores, de tal manera la emisión de partículas no se propagó como en las campañas anteriores.

3.1.2. Monitoreo de Emisión de Ruido.

- Los resultados obtenidos de las tres campañas de monitoreo de Ruido Diurno y Nocturno, en la edificación del centro de salud de San Antonio del Estrecho se muestra en el (Anexo 10)

Gráfico N° 10: Análisis de Ruido Diurno emitido por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho



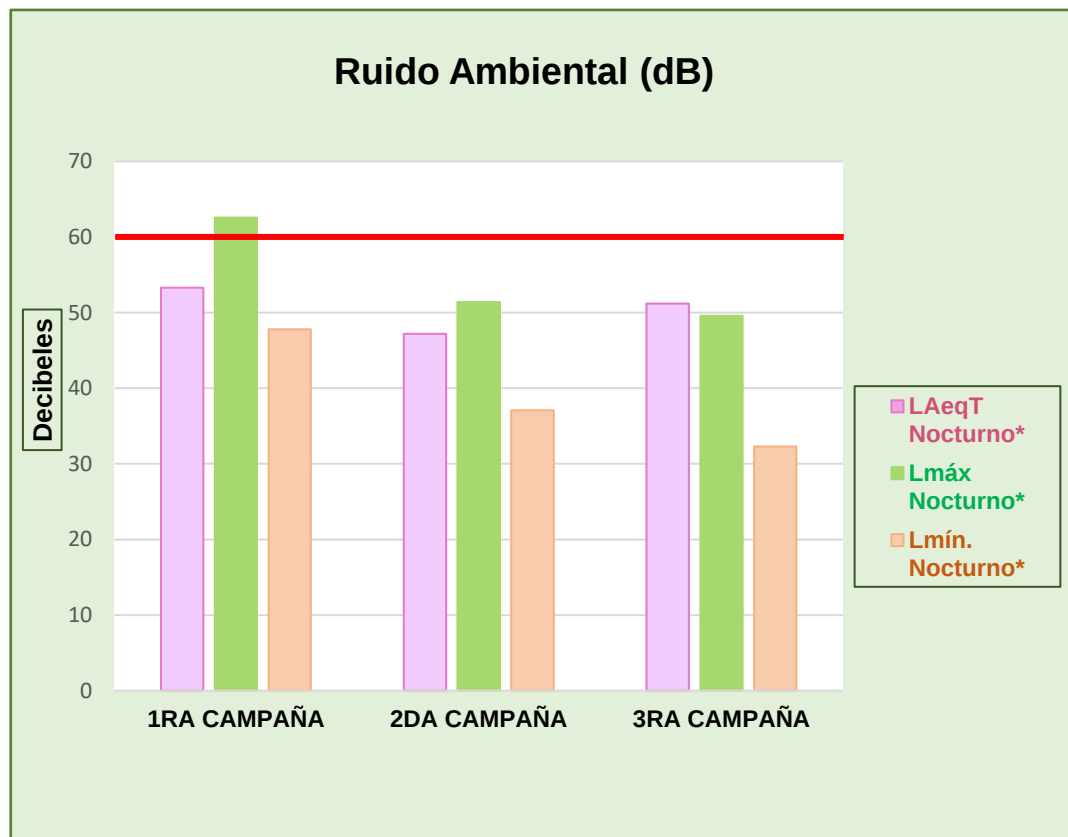
(Fuente: Datos recopilados por las tesoristas).

Interpretación:

- En los resultados de la primera campaña se observa que las mediciones LAeqT diurno y Lmín diurno se obtuvieron los valores de 66,2 dB y 60,1 dB, lo cual nos indica que según el ECA 2003 no sobrepasa el nivel de concentración sonora permitido.

- Sin embargo, en la medición **L_{máx.} Diurno** observamos que el resultado fue de 70,8 dB, valor que excede el nivel de la normatividad establecida, por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- Con respecto al monitoreo de la segunda campaña el nivel **L_{máx.} diurno** obtuvo un valor de 98,7 dB y el **LAeqT diurno** de 79,3 dB, por lo que ambos resultados están por encima del estándar de calidad ambiental; y en cuanto al equivalente **L_{mín.} diurno** reflejó un valor bajo de 64,7 dB el cual quiere decir que está dentro del estándar de calidad ambiental.
- Por último, en la tercera campaña se obtuvo los valores 77,9 dB y 92,6 dB, los cuales indican que tienen elevados niveles sonoros y no pueden ser considerados tolerables dentro de la norma establecida (ECA).
- También se obtuvo un valor equivalente de 51,4 dB esta medida cumple con la normativa ambiental por lo que tenemos como nivel referencial del ECA que es de 70 dB.
- Por lo que se observa en el cuadro N° 05 que todos los valores de **L_{máx.} Diurno** que se obtuvieron en las campañas, exceden el nivel de 70 dB de la normatividad vigente, establecido por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Gráfico N° 11: Análisis de Ruido Nocturno emitido por la edificación del centro de Salud de San Antonio del Estrecho



(Fuente: Datos recopilados por las tesis)

Interpretación:

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la primera campaña se muestra que solo el Lmáx Nocturno con valor de 62,60 dB sobrepasa el nivel del Estándar de Calidad Ambiental, establecida, por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- En la segunda campaña se observa que ninguno de los valores supera el ECA, ya que después del resultado excesivo de la primera campaña, se tomó por paralizar los trabajos nocturnos en beneficio de la población y así obtener resultados favorables en los próximos monitoreos.
- Finalmente, en la tercera campaña los valores fueron relativamente bajos, que no sobrepasan el nivel del Estándar de Calidad Ambiental de 60 dB.

3.2. Discusión

En los resultados obtenidos se han podido comprobar que, bajo el entorno de ambas legislaciones ambientales, los contaminantes Dióxido de Nitrógeno conjuntamente con el Monóxido de Carbono y el Material Particulado PM_{2.5}, sobrepasan los estándares de calidad ambiental producto a las diversas actividades de la obra, tales como movimiento de tierras, levantamiento de muros, construcción de columnas, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias que se desarrollaron en este periodo. Estos trabajos implican el desplazamiento de vehículos y maquinarias en forma constante, los cuales emiten gases en forma continua durante sus actividades, debido a que utilizan gasolina para su funcionamiento. Tal como lo menciona **De La Cruz (2015)**, ***“Concentración de Contaminantes del Aire Generado por las Fuentes Móviles en la Ciudad de Huancayo”***, donde indica que la casi totalidad de los contaminantes emitidos en la cuenca atmosférica de Huancayo son generados por las fuentes móviles y en particular por los automóviles y los omnibuses, por lo que la concentración de los contaminantes del aire en la ciudad de Huancayo generados por los vehículos con motores a gasolina superan los Estándares Nacional de Calidad Ambiental del Aire, es así que el **Ministerio del Ambiente (2013-2014)**, ***“Informe Nacional de la Calidad del Aire”***, señala como principal fuente de contaminación al parque automotor, debido a que en el año 2000, los valores del NO₂, se encontraron por encima de la normatividad establecida.

Con respecto a las concentraciones del Material Particulado PM_{2.5}, los resultados coinciden con **Briones y Malaver (2015)**, ***“Concentración de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en la Cuenca Atmosférica de Cajamarca”***, quienes aducen que las concentraciones de PM_{2.5} estuvieron por encima del ECA, donde la mayor parte de la contaminación atmosférica es de origen antrópico, debido principalmente al alto número de vehículos diésel que se han incrementado en la ciudad. Por otro lado, en Huachipa, San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres, **Senamhi (2014)**, ***“Evaluación de la Calidad del Aire en Lima Metropolitana”***, también encontró casi todos los días durante el intervalo de tiempo monitoreado valores de PM_{2.5} ug/m³ que exceden el ECA, y la **Dirección General de Salud Ambiental (2011)**, ***“Estudio de Saturación Lima***

Metropolitana y Callao”, registró que los valores del PM_{2.5} monitoreados en los diferentes distritos, sobrepasó los Estándares de Calidad Ambiental, lo cual significa que estamos expuestos a diversas enfermedades, en vista que el Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), son altamente nocivas para la salud de las personas debido a su facilidad de penetrar en los tejidos más profundos de los pulmones, con relación a los valores del Material Particulado PM₁₀, los resultados obtenidos estuvieron por debajo de los ECAs, como consecuencia de la gran capacidad de dispersión de los contaminantes que tiene la amazonia al tener el nivel de inversión térmica bien alto, tal como lo mencionan **García M. y Ramírez H. (2012)**, **“Las Inversiones Térmicas y la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de Guadalajara (México)**, donde hacen referencia, que los altos niveles de inversión térmica provoca una eficiente dispersión de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5}, también es importante resaltar el factor estacionalidad en los temas de contaminación, siendo los meses de mayor concentración los de invierno (presencia de nubosidad) y menor concentración en los de verano (ausencia de nubosidad), siendo la zona de San Antonio del Estrecho una zona tropical muy cercana al línea ecuatorial donde predomina las altas temperaturas y sin distinción visible de las estaciones, asevera que ocurra una eficiente dispersión; con un concepto similar, **Pérez (2017)**, a través del estudio de la **“influencia de la inversión térmica en la contaminación atmosférica según los ECAs en el distrito de Cajamarca del 2013 al 2015”**, indica que la presencia de una capa de inversión térmica influye en el incremento de la concentración de contaminantes atmosféricos como el plomo, PM₁₀ y PM_{2.5}. Asimismo, determinamos que existen otros factores que influyen directamente en la concentración de contaminantes, así como: incendios forestales, construcciones a gran escala, precipitaciones, vientos, concentraciones masivas de personas en actividades festivas, huelgas (quema de llantas, bombas lacrimógenas, bloqueo de carreteras), campañas políticas (quema de fuegos artificiales, aumento de tráfico vehicular), entre otras, con lo que respecta a nuestro estudio, los trabajos se iniciaron con las obras provisionales, que constan de construcción de los almacenes, oficinas e implementación de reservorios de agua; seguidamente inician los trabajos preliminares, los cuales constan de desmontajes, movilización de equipos, trazado y nivelación del proyecto en el

terreno, estos trabajos se llevan a cabo en la primera etapa de la obra, posteriormente se inicia con las redes de desagües exteriores, de forma paralela se trabajan el movimiento de tierras, el cual consta de las nivelaciones del terreno, las excavaciones de los trazados para las cimentaciones y zapatas, los rellenos para las vías exteriores, rampas y la eliminación del material de tierra; las obras de concreto simple dan inicio a los rellenos con concreto en solados para zapatas, calzaduras en linderos con propiedad de terceros para el soporte de sus construcciones vecinas y vaciado de los falsos pisos; paralelo se elaboran las obras de concreto armado, las zapatas, vigas de cimentación en todos los puntos excavados para ser colocadas las columnas de concreto armado, el vaciado del material de concreto será con mezcladoras, las columnas se emplearán mangas de inyección de concreto, se construirán las losas de concreto, vigas de amarre y escaleras de concreto. Estas actividades generan incrementos en las emisiones de partículas, comprobado con la investigación realizada por **Torres (2003)**, ***“Observaciones sobre el Impacto Ambiental Generado por la Construcción de Vías Terrestres (región sureste de Coahuila, México)”***, en lo cual menciona que las construcciones determinan gran medida de impactos, sobre todo en la etapa de construcción de cualquier obra, asimismo, presentan impactos significativos en la utilización de maquinarias, como mezcladoras, compactadoras, volquetes, ya que los mismos producen una eficiente dispersión de todo tipo de partículas y ruido; en nuestros resultados también se obtuvieron valores bajos que no superan la Normatividad Vigente, como del sulfuro de hidrógeno con 128,05 ug/m³ y PM₁₀ con 91,7 ug/m³ respectivamente, a diferencia de la investigación realizada por **Sánchez (2016)**, ***“Gestión del Monitoreo de la Calidad del Aire: Gases y Material Particulado en Lima ”***, donde indicó que las concentraciones del Material Particulado PM₁₀ obtenidas en el monitoreo del Distrito de Puente Piedra, se encontraron por encima del nivel del Estándar de Calidad Ambiental, similar al **Informe Técnico (2018)**, en el estudio de ***“Estadísticas Ambientales”***, el cual señaló que el PM₁₀, superó el nivel de los ECAs, en los 19 días de los 28 días monitoreados, en la Estación de Medición de Puente Piedra.

En cuanto a los resultados del monitoreo de ruido se han considerado dos situaciones, el diurno y el nocturno, en ambas, la normativa ambiental determina un estándar, de 70 y 60 dB (LAeqT) respectivamente.

En los resultados de la primera campaña, los valores máximos de diurno y nocturno es muy estrecha, por lo que ambas exceden los niveles de la Normalidad vigente, caso contrario se refleja en la segunda y tercera campaña del monitoreo nocturno, debido a que los valores de este, se encuentran por debajo del nivel establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido, con resultados similares, **Solís (2013)**, señala en su estudio ***"Influencia de la Contaminación Sonora en la Salud Publica del Poblador del Cercado de Lima"***, que el nivel de Ruido excedió los ECAs establecido por la PCM, concordando asimismo con el ***Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016)***, ***"La Contaminación Sonora en Lima y Callao "***, dado que sus valores obtenidos excedieron los niveles de la normatividad vigente.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se ha realizado el monitoreo de los contaminantes: Dióxido de Azufre (SO_2) , Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Monóxido de Carbono (CO) Ozono (O_3), Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) y partículas suspendidas de Material Particulado (PM_{10}), ($\text{PM}_{2.5}$) y Ruido.
- Dentro de los contaminantes evaluados los que causan mayor impacto son; el Monóxido de Carbono con 12 208,5 ug/m^3 , seguido es el Dióxido de Azufre con 319,74 ug/m^3 , el Dióxido de Nitrógeno con 274,20 ug/m^3 y al Material Particulado $\text{PM}_{2.5}$ con 104,30 ug/m^3 respectivamente.
- Se determina que los mayores impactos dentro de una obra ocurren en la etapa de construcción, los cuales están compuestas por las siguientes actividades: demolición, excavación de zanjas, levantamiento de muros de contención, colocación de columnas y vaciado de zapata, entre otras actividades.
- Solo el $\text{PM}_{2.5}$ logró superar el ECA con 73,0 ug/m^3 en la primera campaña y con un valor muy resaltante de 104,3 ug/m^3 en la tercera campaña superando la normatividad actual, sin embargo, el PM_{10} se mantuvo por debajo del nivel del Estándar de Calidad Ambiental.
- En el monitoreo del ruido se ha logrado determinar que en la primera campaña sobrepasan el ECA, tanto diurno como nocturno, ya que al inicio de la obra los trabajos de demolición entre otras actividades se realizaron día y noche, en la segunda y tercera campaña, la emisión solo se excedió los niveles diurnos, debido a que los trabajos de noche fueron paralizadas por exceso de ruido a nivel nocturno en la etapa inicial (primera campaña).

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades a promover y apoyar en diversas actividades que tengan como objetivo mitigar la contaminación ambiental para cuidar la calidad del aire, el cual es factor importante para la salud.
- Se recomienda a las entidades competentes que exijan a las empresas constructoras a minimizar los impactos que originan la contaminación del aire con la finalidad de no continuar comprometiendo la salud de la población, conforme está establecido en la normatividad vigente.
- Se recomienda a los trabajadores que usen los EPP (Equipo de Protección Personal) correspondientes tanto mascarillas como tapones para los oídos, entre otros, para prevenir las posibles contaminaciones.
- Se recomienda continuar con los monitoreos de gases y ruido en las obras de construcción de las diferentes ciudades de nuestro país.
- Se recomienda tomar todas las medidas que puedan reducir los niveles de presión sonora que superan a los niveles establecidos en la norma.
- Se recomienda a las empresas ejecutoras a realizar charlas de sensibilización y educación ambiental minutos antes de realizar sus actividades laborales.
- Se recomienda regar la tierra antes de poner en funcionamiento las maquinarias, como volquetes, excavadoras, motofurgonetas, tractores, entre otros equipos. Ya que así minimizaría la emisión de partículas.
- Se recomienda realizar constante mantenimientos a las maquinarias para evitar mayor emisión de ruido, y prevenir los dolores de cabeza, pérdida auditiva entre otras enfermedades que pueda ocasionar la contaminación sonora.

CAPÍTULO V

BIBLIOGRAFÍA

1. Paquette Vassalli, C. & Yescas Sánchez, M. (2009). *Producción masiva de vivienda en Ciudad de México: dos políticas en debate*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115112536002>
2. Chávez Vargas, G. P., (2014). *Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana*. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5629/chavez_vargas_giovanna_estudi_prevenccion.pdf?sequence=1&isallowed=y
3. (Vélez Aspiazu E. & Coello Espinoza L. 2017). *Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil*. Recuperado de <file:///c:/users/usuario/desktop/nueva%20carpeta%20de%20tesis/tesis%20pdf/dialnetimpactosambientalsproducidosporlaconstrucciondevi-6244029.pdf>
4. Chamarravi Guerra O. & Saavedra Calixto G. (2013). *Evaluación del impacto ambiental generado por la emisión de gases en motores que utilizan complementos lubricantes, en la ciudad de Bogotá D.C.*; Recuperado de <file:///c:/users/usuario/desktop/nueva%20carpeta%20de%20tesis/tesis%20pdf/sievaluaci%3%93n%20del%20impacto%20ambiental%20generado%20por%20la%20emisi%3%93n%20de%20gase2e n%20motores%20que%20utilizan%20complementos%20lubricantes,%20en%20la%20ciudad%20de%20bogot%c3%81%20d.c..pdf>
5. Carbajal, G. R. J. (1975). *Contaminación atmosférica, evaluación y control*, Lima, Perú: Editorial Océano Peruana S.A.C.

6. Normas Legales (2016). *Estudio Técnico de creación de la Provincia de Putumayo*. Recuperado de <http://www.leyes.congreso.gob.pe/documentos/leyes/30259.pdf/>
7. Valdivia Mercado, S. M. (2009). *Instrumentos de gestión ambiental para el sector construcción*, Lima, Perú: Fondo editorial.
8. Lince Prada M. F., (2009). *Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción*. Recuperado de http://www.colmayor.edu.co/uploaded_files/images/archivos/normograma/manuales/Manualambientalparaprocsosconstructivos.pdf
9. Berron Ferrer, G. M., (2003). *Importancia de incorporar conceptos ambientales en el diseño y construcción de obras civiles*. Recuperado de <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen7/importancia.pdf>
10. Vladimir Vizcarray, A. A. (2009), *Manual De Gestión Ambiental y Auditoría*. Madrid, España. Editor Comunidad medio Ambiente.
11. Salazar Paredes, C. (2000). *Diagnóstico y evaluación de la productividad en la construcción de obras civiles*. Lima, Perú: Diario Gestión
12. Espinosa Guillermo, C., (2002). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago Chile: Andrés Impresores.
13. Ministerio del medio ambiente (2013). *reglamento de protección y control de la calidad de aire, aplicable durante las actividades de construcción de la obra y acarreo de materiales*. Lima Perú: Fondo nacional.
14. Mouthon, B. A. F. (2002). *Manual de evaluación de estudios ambientales: criterios y procedimientos*. Recuperado de http://convenioandresbello.Org/inicio/publicaciones/manual_evaluacion_estudios_ambientales_2002.pdf

15. Organismo de Supervisión Ambiental, (2015). *Contaminación sonora en Lima Callo*. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087.
16. Stansfeldt S, Matheson M. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health., DOI: 10.1093/bmb/ldg033.
17. Hammer MS, Swinburn TK, Neitzel RL. (2014). *Environmental Noise Pollution in the United States: Developing an Effective Public Health Response*. DOI: 10.1289/ehp.1307272/122:115–119.
18. Carcedo Sañudo, E. G. (2008). *Efectos del ruido en la salud humana*. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-efectos-del-ruido-en-la-salud-humana/9788484484769/1223310>
19. Bebisch W. (2003), *Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise*. Noise health. recovered from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12631430>
20. Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (2012). *Evaluación rápida de ruido ambiental en la ciudad de cusco*, Recuperado de <http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2013/01/informe-568-ruido-ambiental-cusco.pdf>
21. Arenas Cabello, F. J. (2007). *El impacto ambiental en la Edificación. Criterios para una construcción sostenible*, Recuperado de <https://www.dykinson.com/libros/el-impacto-ambiental-en-la-edificacion-criterios-para-una-construccion-sostenible/9788496261365/>
22. Kahhat, R. (2009), *Environmental impacts over the life cycle of residential buildings using different exterior wall system*. journal of infrastructure systems. DOI: 10.1061/(ASCE)1076-0342(2009)15:3(211)
23. Ocas Tasilla, A. (2015). *La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca*.

Recuperado de http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1890/T016_45726825_T.pdf?sequence=1&isAllowed=14

24. Vicente A. B., Sanfeliu T. y Jordan MM. (2014). *Assesment of PM₁₀ pollution episodes in a ceramic cluster, proposal of a new quality index for PM₁₀, As, Cd, Ni and Pb*. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/64492/53790.pdf?sequence=15>
25. Oltra C. and Sala R. (2015), *Communicating the risks of urban air pollution to the public. a study of urban air pollution information services*. recovered from <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v31n4/v31n4a4.pdf>
26. Alejandro Bustamante, S. X. (2018). *Informe final del proyecto de investigación nivel de ruido en el “pabellón d” de la Universidad Nacional de Ingeniería, recuperado de* <http://fiauni.pe/sitio/wp-content/uploads/2018/10/informe-final-ruido.pdf>
27. MINAM (2003). *Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/calidadambientalpararuido.pdf>
28. MINAM (2001). *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire*. Recuperado de http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/DS-074-2001-PCM.pdf
29. MINAM (2017). *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Proyecto-de-DS-ECA-AIRE.pdf>

30. De La Cruz Lezama, M. (2012). *Concentración de contaminantes del aire generado por las fuentes móviles en la ciudad de Huancayo*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/Tesis%20Marcial%20De%20la%20Cruz%20Lezama.pdf
31. Ministerio del ambiente (2013 - 2014). *Informe Nacional de la Calidad del Aire*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf
32. Briones Silva, E. & Malaver Cárdenas, C. (2015). *Concentración de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la cuenca atmosférica de Cajamarca*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/brionesse.pdf
33. SENAMHI. (2014). *Evaluación de la calidad del aire en lima metropolitana*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/01403SENA-6.pdf
34. DIGESA. (2011). *Estudio de saturación Lima metropolitana y Callao*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/Estudio%20de%20Saturacion%202012.pdf
35. García M., Ramírez H., Ulloa H., Arias S. & Pérez A., (2012). *Las inversiones térmicas y la contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara (México)*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/DialnetLasInversionesTermicasYLaContaminacionAtmosfericaE4290428.pdf
36. Pérez Rodríguez F. G. & Rodas Monsefú N. J. (2013 - 2015). *Influencia de la inversión térmica en la contaminación atmosférica según los ECAS en el distrito de Cajamarca*. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10698>

37. Torres Galarza; M. (2003). *Observaciones sobre el Impacto Ambiental Generado por la Construcción de Vías Terrestres*. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6323/t13902%20torres%20galarza,%20alejandra%20patricia%20%20tesis.pdf?sequence=1>
38. Sanchez Coylo O. R. (2016). *Gestión del Monitoreo de la Calidad del Aire: Gases y Material Particulado en Lima*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/4-MINAM-NTP-Ordenb.pdf
39. Informe Técnico (2018). *Estadísticas Ambientales*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/informe-de-estadisticas-ambientales_1.pdf
40. Solís Amanzo I. (2013). *Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del mercado de lima*. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/926-Texto%20del%20artículo-2038-1-10-20170918.pdf
41. OEFA (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao* Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/pdf.tesis-discusion/CARTILLA%20LA%20CONTAMINACION%20SONORA%20LIMA%20Y%20CALLAO.pdf

CAPÍTULO VI

ANEXOS

Anexo 1: Niveles de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire - 2001

Parámetros	Periodo	Valor [ug/m3]	Criterios de evaluación	Método de Análisis
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 veces al año	
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	150	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono	hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	120	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb)	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual			
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas			Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: Decreto Supremo N° 074-2001-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.



Anexo 2: Niveles de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire - 2017

Parámetros	Periodo	Valor [pg/m3]	Criterios de evaluación	Método de Análisis
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2.5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAA\$) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb)	Mensual		NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual		Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.



**Anexo 3: Niveles de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para
Ruido - 2003**

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT	
	HORARIO DIURNO (07:01 A 22:00)	HORARIO NOCTURNO (22:01 A 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

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

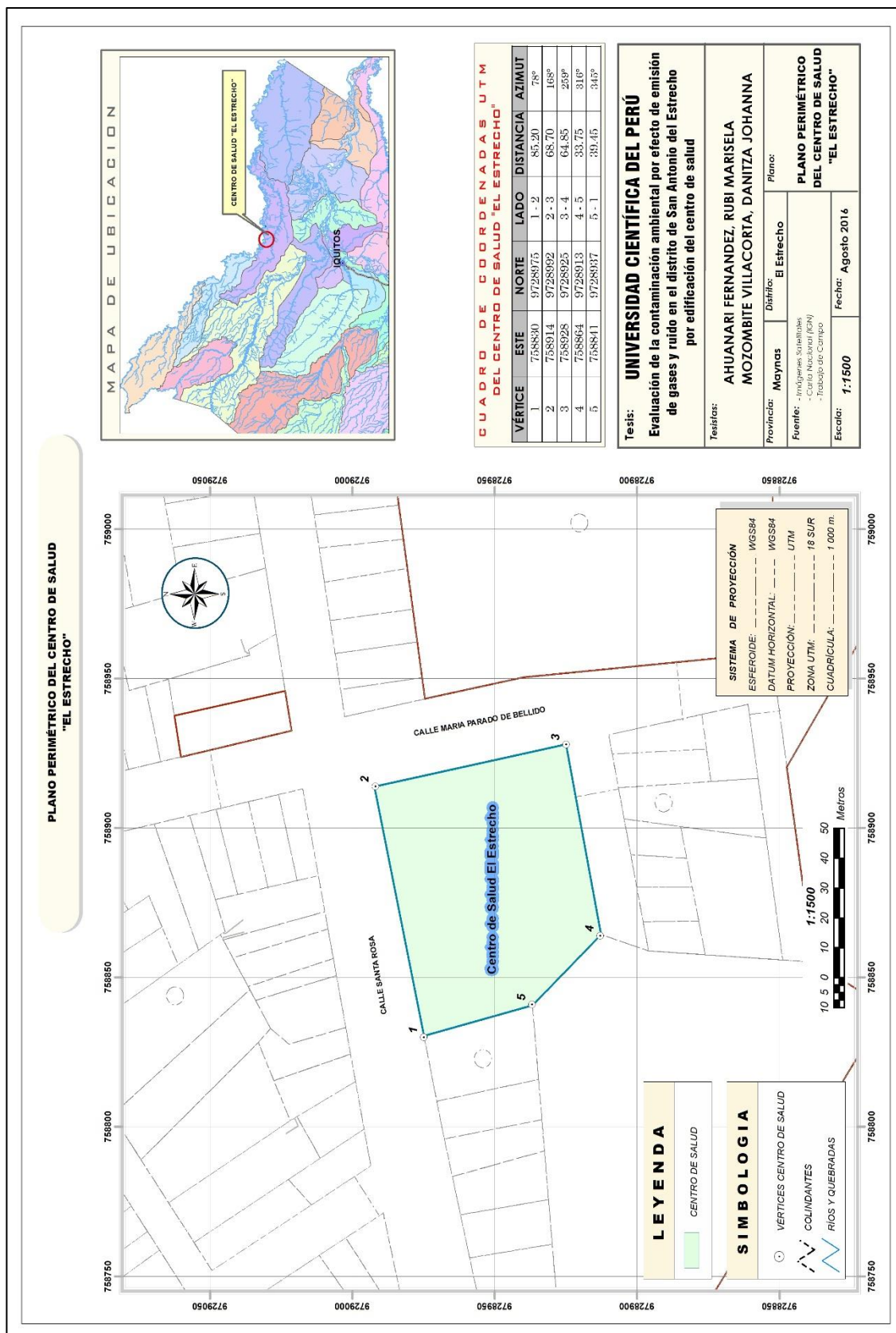


Anexo 4: Coordenadas de ubicación de Centro de Salud El Estrecho

CUADRO DE COORDENADAS UTM DEL CENTRO DE SALUD "EL ESTRECHO"					
VÉRTICE	ESTE	NORTE	LADO	DISTANCIA	AZIMUT
1	758830	9728975	1 - 2	85.20	78°
2	758914	9728992	2 - 3	68.70	168°
3	758928	9728925	3 - 4	64.85	259°
4	758864	9728913	4 - 5	33.75	316°
5	758841	9728937	5 - 1	39.45	345°

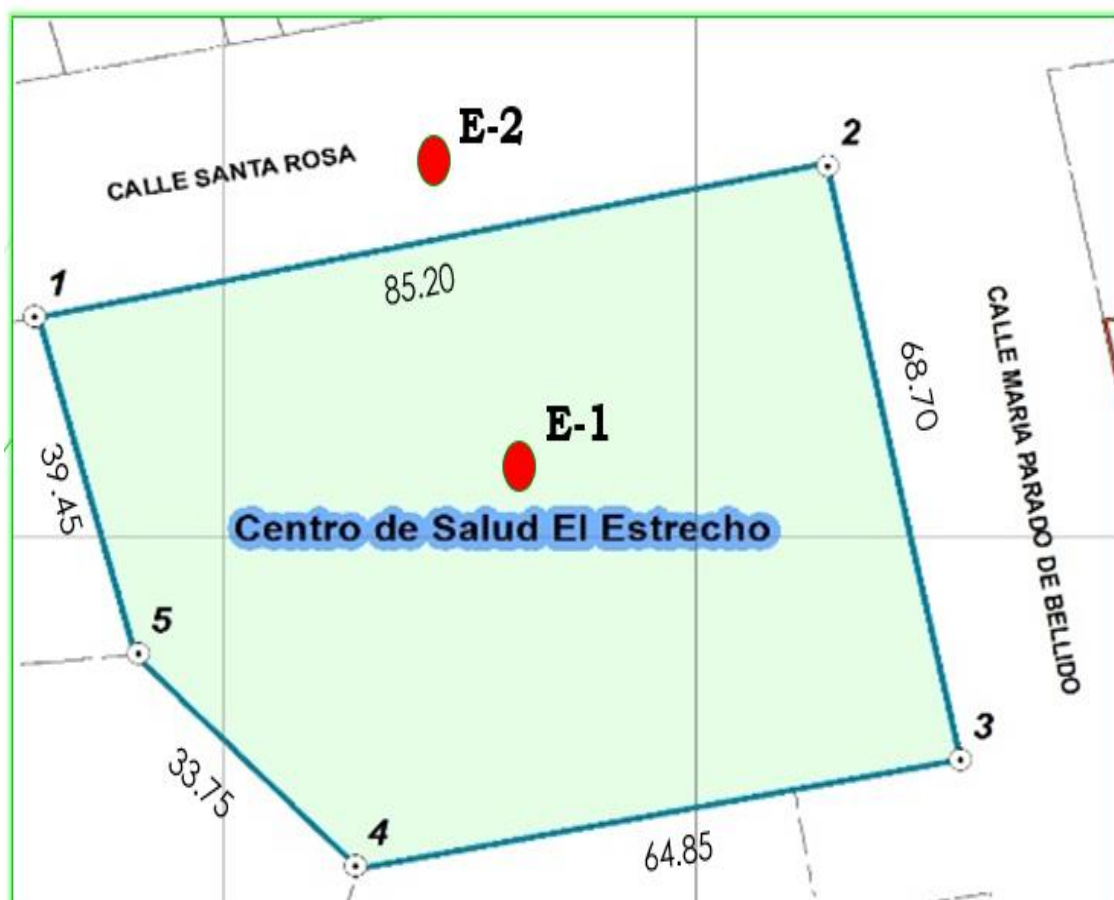
(Fuente: Google Earth)

Anexo 5: Plano Topográfico del EE. SS. El Estrecho.



(Fuente: Elaborado por las tesis)

Anexo 6: Ubicación de los puntos de monitoreo



Anexo 7: Cadena de Custodia para monitoreo de Aire y Ruido



CADENA DE CUSTODIA / MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Hoja N° 46
Orden de Servicio N° 16-1633-1
N° de Grupo:
N° de Muestra:
N° Tipo de Muestreo:

CLIENTE: CONSORCIO SAN MARTIN
PERSONA DE CONTACTO: JOSE SOTO MAYOR
CORREO / TELEFONO:
LUGAR DE PROCEDENCIA: Chila de Bolívar, Villa del Libertador del Estado
PROYECTO: Mejoramiento y Ampliación de las servidumbres de la zona estratificada del estrato, Distrito de Arimayo, Provincia de Puno - Leito

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA / ESTACIÓN DE MONITOREO
Código de Laboratorio: CA-01
Diferencia UTM: 035884-1
Altitud (m.s.n.m.): 122
Zona: (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)
Código de Muestra: 18

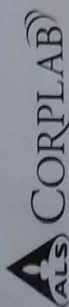
DATOS DEL MUESTREO																	CÓDIGO DE FILTRO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
FECHA Y HORA DE MUESTREO		PARAMETROS MUESTRA (según "X" en equipo)												CANTIDAD DE FILTRO (g/mm)		TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min)		TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min)		TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
INICIO		PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	H ₂ S	O ₃	Benceno	VO ₂	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10	PM 2.5	PT	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM 10

RECUPERACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS
Grupo: Colaborador
Nombre: Wilson Parades R.
Fecha: 26-09-16

NOTAS:
PM 10 = Material Particulado < 10 micras
PM 2.5 = Material Particulado < 2.5 micras
PT = Particulado Total en Suspensión
CO = Monóxido de Carbono
SO₂ = Dióxido de Azufre
NO_x = Óxido de Nitrógeno
NO₂ = Dióxido de Nitrógeno
H₂S = Sulfuro de Hidrógeno
O₃ = Ozono
Benceno = Hidrocarburo No Saturado
VO₂ = Volatilización Orgánica Volátil
PM 10 = Material Particulado < 10 micras
PM 2.5 = Material Particulado < 2.5 micras
PT = Particulado Total en Suspensión
CO = Monóxido de Carbono
SO₂ = Dióxido de Azufre
NO_x = Óxido de Nitrógeno
NO₂ = Dióxido de Nitrógeno
H₂S = Sulfuro de Hidrógeno
O₃ = Ozono
Benceno = Hidrocarburo No Saturado
VO₂ = Volatilización Orgánica Volátil

RECIBO DEL REPRESENTANTE DEL CLIENTE
Nombre: Wilson Parades R.
Fecha: 26-09-16
Firma: [Firma]
RECIBO DEL MUESTREO
Nombre: [Nombre]
Fecha: [Fecha]
Firma: [Firma]

Nº 007563 FOP 003
POS 007



CADENA DE CUSTODIA / MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

FECHA DE MUESTREO : 27-Setiembre-2016
 PERSONA DE CONTACTO : Jose Sotomayor
 CLIENTE/ TELF. : CONSORCIO SAN MARTIN
 LUGAR : Centro de Salud Villa San Antonio del Estrecho
 PROYECTO : Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud de Putumayo - Loreto
 Orden de Servicio Nº: 16-1533-1

Fecha y hora de inicio		Estación de muestreo		Ubicación Geográfica		Medición Continua		Observaciones	
Inicio	Final	LEQ	LMAX	LEQ	LMAX	LEQ	LMAX	LEQ	LMAX
27-Set-16 07:16-11	27-Set-16 07:16-11	72.01	72.01	075884E19728978N	72.01	72.01	72.01	72.01	72.01
27-Set-16 07:16-11	27-Set-16 07:16-11	72.01	72.01	075884E19728978N	72.01	72.01	72.01	72.01	72.01

ESTUDIO DE FRECUENCIAS

	500 Hz	1 K Hz	2 K Hz	4 K Hz	8 K Hz	16 K Hz
LEQ						
LMAX						
LMIN						

NIVELES PERCENTILES

	500 Hz	1 K Hz	2 K Hz	4 K Hz	8 K Hz	16 K Hz
LEQ						
LMAX						
LMIN						

ESTACIÓN DE MUESTREO

ESTACIÓN DE MUESTREO

OBSERVACIONES: Estación ubicada cerca al bloque 23 del Centro de Salud - Villa San Antonio del Estrecho.

EQUIPO USADO: SONOMETRO
 MARCA: EXTECH
 NO DE LO: 401780
 SERIE: 070703078
 CODIGO INTERNO: DB-10T-02

☐ Muestreado por el cliente ☒ Muestreado por Corplab

Firma del Supervisor de Campo: _____
 Nombre: _____
 Fecha: _____

Firma de Recepción de Muestras
 Nombre: _____
 Fecha: _____

Anexo 8: Cálculo del valor promedio de los resultados obtenidos en las campañas monitoreadas en la construcción del centro de salud.

CUADRO DE VALOR PROMEDIO DE MONITOREO DE AIRE					
CONTAMINANTE	1RA CAMPAÑA	2DA CAMPAÑA	3RA CAMPAÑA	ECA (2001)	ECA (2017)
Dióxido de Azufre (24h)	180.62	319.74	122.91	365	250
Dióxido de Nitrógeno (1h)	142.30	274.20	196.81	200	200
Monóxido de Carbono (8h)	7876.5	12208.5	5705.5	10000	10000
Ozono	40.2	109.2	105.6	120	100
Sulfuro de Hidrógeno (24h)	2.372	128.050	55.005	150	150
Material Particulado-PM ₁₀ (bajo volumen)* (24h)	84.95	91.7	37.15	150	100
Material Particulado PM _{2.5} Low Vol* (24h)	73	104.3	18.75		50

(Fuente: Elaborado por las tesisistas)

Anexo 9: Resultados de los parámetros evaluados en las tres campañas de monitoreo de Aire, emitidos por la edificación del centro de salud de San Antonio del Estrecho

 Muestras del Grupo: 35175/2016						
N° ALS - Corplab		359090/2016-1.0		359092/2016-1.0		
Fecha de Muestreo		26/09/2016		27/09/2016		
Hora de Muestreo		14:30:00		16:00:00		
Tipo de Muestra		Calidad de Aire		Calidad de Aire		
Identificación		CA-01		CA-02		
Método de Análisis		LD				
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Parámetros Meteorológicos						
Parámetros Meteorológicos (Campo)*		Dirección de Viento*				
Parámetros Meteorológicos (Campo)*		Humedad Relativa*		86,3		
Parámetros Meteorológicos (Campo)*		Presión Atmosférica*		996,9		
Parámetros Meteorológicos (Campo)*		Temperatura Ambiente*		27,7		
Parámetros Meteorológicos (Campo)*		Velocidad del Viento*		Calma		
003 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - Gases con Soluciones Absorbedoras						
Dióxido de Azufre (24h)		Dióxido de Azufre (24h)		13,72		
Dióxido de Nitrógeno (1h)		Dióxido de Nitrógeno (1h)		3,502		
Monóxido de Carbono (8h)		Monóxido de Carbono (8h)		623		
Ozono		Ozono		1,7		
Sulfuro de Hidrógeno (24h)		Sulfuro de hidrógeno (24h)		2,372		
003 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - Método Gravimétrico						
Material Particulado-PM10 (bajo volumen)*		Material Particulado PM10*		2,0		
Material Particulado PM2.5 Low Vol*		Material Particulado PM2.5*		2,0		



Quím. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Muestras del Grupo: 36008/2017

N° ALS - Corplab	359245/2017-1.0	359247/2017-1.0
Fecha de Muestreo	27/03/2017	28/03/2017
Hora de Muestreo	15:32:00	17:16:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación	CA-01	CA-02
Método de Análisis	Unidad	LD
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Parámetros Meteorológicos		
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	---	---
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	%	0,1
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	mBar	0,1
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	°C	0,1
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	m/s	0,5
003 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - Gases con Soluciones Absorbedoras		
Dióxido de Azufre (24h)	ug SO ₂ /m ³	13,72
Dióxido de Nitrógeno (1h)	ug NO ₂ /m ³	3,502
Monóxido de Carbono (8h)	ug CO/m ³	623
Ozono	µg/m ³	1,7
Sulfuro de Hidrógeno (24h)	ug H ₂ S/m ³	2,372
003 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - Método Gravimétrico		
Material Particulado-PM10 (bajo volumen)*	µg/m ³	2,0
Material Particulado PM2.5 Low Vol*	µg/m ³	2,0



Quim. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Muestras del Grupo: 36196/2017

N° ALS - Corplab		359451/2017-1.0	359452/2017-1.0
Fecha de Muestreo		05/06/2017	06/06/2017
Hora de Muestreo		15:32:00	17:16:00
Tipo de Muestra		Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación		CA-01	CA-02
Método de Análisis		LD	
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Parámetros Meteorológicos			
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	Parámetro	Unidad	LD
	Dirección de Viento*	---	---
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	Humedad Relativa*	%	70,4
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	Presión Atmosférica*	mBar	992,1
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	Temperatura Ambiente*	°C	30,4
Parámetros Meteorológicos (Campo)*	Velocidad del Viento*	m/s	1,0
003 ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - Gases con Soluciones Absorbedoras			
Dióxido de Azufre (24h)	Dióxido de Azufre (24h)	ug SO ₂ /m ³	13,72
Dióxido de Nitrógeno (1h)	Dióxido de Nitrógeno (1h)	ug NO ₂ /m ³	3,502
Monóxido de Carbono (8h)	Monóxido de Carbono (8h)	ug CO/m ³	623
Ozono	Ozono	ug/m ³	1,7
Sulfuro de Hidrógeno (24h)	Sulfuro de hidrógeno (24h)	ug H ₂ S/m ³	2,372
003 ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - Método Gravimétrico			
Material Particulado-PM10 (bajo volumen)* (24h)	Material Particulado PM10*	ug/m ³	2,0
Material Particulado PM2.5 Low Vol* (24h)	Material Particulado PM2,5*	ug/m ³	2,0



Quím. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

**Anexo 10: Resultados de la evaluación de Ruido Diurno y Nocturno,
emitidos por la edificación del centro de salud de San Antonio del
Estrecho**

						
Muestras del Grupo: 35175/2016						
N° ALS - Corplab					359097/2016-1.0	359099/2016-1.0
Fecha de Muestreo					26/09/2016	27/09/2016
Hora de Muestreo					15:10:00/21:05:00	16:20:00/22:15:00
Tipo de Muestra					Ruido Ambiental	Ruido Ambiental
Identificación					RA-01	RA-02
Método de Análisis				LD		
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Ruido Diurno						
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*				dB	66.2	62.4
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*				dB	70.8	62.6
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*				dB	56	60.1
003 ANÁLISIS EN CAMPO - Ruido Nocturno						
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*				dB	53.3	52.4
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*				dB	62.6	61.1
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*				dB	47.8	46.3


 Quim. Karin Zelada Trigos
 CQP: 830



Muestras del Grupo: 36008/2017

N° ALS - Corplab	359245/2017-1.0	359247/2017-1.0
Fecha de Muestreo	27/03/2017	28/03/2017
Hora de Muestreo	10:52:00/20:42:00	12:00:00/21:53:00
Tipo de Muestra	Ruido Ambiental	Ruido Ambiental
Identificación	RA-01	RA-02
Método de Análisis	LD	
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Ruido Diurno		
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*	LAeqT Diurno*	dB --- 75.7 79.3
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*	Lmáx. Diurno*	dB --- 87.3 98.7
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*	LMín. Diurno*	dB --- 62.1 64.7
003 ANÁLISIS EN CAMPO - Ruido Nocturno		
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*	LAeqT Nocturno*	dB --- 47.2 43.8
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*	Lmáx. Nocturno*	dB --- 51.4 51.3
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*	LMín. Nocturno*	dB --- 37.1 32.5

Karin Zelada Trigos

Quim. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima



Muestras del Grupo: 36196/2017						
N° ALS - Corplab		359451/2017-1.0	359452/2017-1.0			
Fecha de Muestreo		05/06/2017	06/06/2017			
Hora de Muestreo		09:37:00/20:21:00	09:32:00/21:32:00			
Tipo de Muestra		Calidad de Aire	Calidad de Aire			
Identificación		CA-01	CA-02			
Método de Análisis		LD				
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Ruido Diurno						
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*	LAeqT Diurno*	dB	---	77.9	75.4	
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*	Lmáx. Diurno*	dB	---	92.6	91.9	
Ruido Ambiental Diurno (Campo)*	Lmín. Diurno*	dB	---	50.8	51.4	
002 ANÁLISIS EN CAMPO - Ruido Nocturno						
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*	LAeqT Nocturno*	dB	---	51.2	46.8	
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*	Lmáx Nocturno*	dB	---	48.7	49.6	
Ruido Ambiental Nocturno (Campo)*	Lmín. Nocturno*	dB	---	32.3	30.1	

Karin Zelada Trigoso

Quim. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Anexo 11: Panel Fotográfico

VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DONDE SE REALIZARON LOS MONITOREOS DEL PROYECTO



COLOCACIÓN DE LAS SOLUCIONES EN EL TREN DE MUESTRO



Colocación de Estación Meteorológica



Monitoreo de Ruido Diurno



Monitoreo de Ruido Nocturno

