UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), MATERIAL PARTICULADO (PM_{10}) Y RUIDO ASOCIADO AL SISTEMA PRODUCTIVO DE DOS EMPRESAS LADRILLERAS DE PUCALLPA"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SCARLETH GRATTELLI MICHELENA

PUCALLPA – PERU

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE APROBACION DE SUSTENTACION DE TESIS N° 145/2022-CGyT-FCFyA-UNU

En la cuidad de Pucallpa a las 11:10 am horas del día 01 de junio de 2022, de acuerdo al reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del jurado evaluador en forma presencial, los mismos que estuvieron designados con **MEMO MULT. N° 063-2022-UNU-FCFYA-CGT**, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera (presidente), Dr. Gabriel Mercado Jáuregui (miembro), Dra. Julissa Katy Bautista Valencia (miembro). Se procedió a evaluar a la sustentación de la tesis denominada **"CUANTIFICACION DE EMISIONES DE MONOXIDO DE CARBONO (CO), MATERIAL PARTICULADO (PM10) Y RUIDO ASOCIADO AL SISTEMA PRODUCTIVO DE DOS EMPRESAS LADRILLERAS DE PUCALLPA"** presentado por el bachiller **GRATTELLI MICHELENA SCARLETH**, asesorado por el Mcs. Tedy Tuesta Torrejón. Habiendo finalizado la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del jurado evaluador, los que fueron absueltas por la sustentante, en consecuencia, la tesis fue **APROBADA POR UNANIMIDAD**, quedando expedita para el otorgamiento del titulo profesional de ingeniero ambiental, después de las correcciones respectivas de la tesis.

Siendo las 12:55 pm horas del mismo día se dio por finalizado el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera
Presidente

Dra. Julissa Katy Bautista Valencia
Miembro

Dr. Gabriel Mercado Jáuregui
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue sometida a consideración para su **APROBACIÓN** ante el jurado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali integrada por los siguientes docentes:

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera



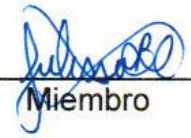
Presidente

Dr. Gabriel Mercado Jáuregui



Miembro

Dra. Julissa Katy Bautista Valencia



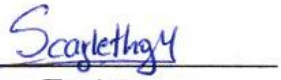
Miembro

Ing. M. Sc. Tedy Tuesta Torrejón



Asesor

Bach. Scarleth Grattelli Michelena



Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°0075-2022

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe final de Tesis, titulado:**

"CUANTIFICACION DE EMISIONES DE MONOXIDO DE CARBONO(CO), MATERIAL PARTICULADO (PM10) Y RUIDO ASOCIADO AL SISTEMA PRODUCTIVO DE DOS EMPRESAS LADRILLERAS DE PUCALLPA".

Cuyo(s) autor (es)	:	**GRATTELLI MICHELENA, SCARLETH**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela Profesional	:	**ING. AMBIENTAL**
Asesor(a)	:	**M.SC. TUESTA TORREJÓN, TEDY**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 7%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y CODIFICA la presente constancia

FECHA 14/02/2022

Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Scarleth Grattelli Michelena

Autor de la TESIS titulada:

Cuantificación de emisiones de monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{10}) y ruido asociados al sistema productivo de dos empresas ladrilleras de Pucallpa.

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: Ing. M.Sc. Tedy Tuesta Torrejón

En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales

Carrera Profesional de: Ing. Ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [x] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 01 / 06 / 2022

Email: Scarlethgrattelli@gmail.com Firma: Scarlethgu

Teléfono: 913819825 DNI: 71256229

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la memoria de mi padre, Juanito y a mi querida madre, Lola. Por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por los valores y principios que me han inculcado.

A mis hermanos por estar siempre presentes y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mi amado Gianfranco, por ser mi compañía, por ayudarme a crecer, por amarme, por su respaldo y apoyo incondicional.

A mi adorada hija Luna, mi mayor inspiración, mi más grande motivación en esta etapa universitaria.

AGRADECIMIENTO

En la finalización de esta etapa tan importante de mi vida debo expresar mi más sincero y profundo agradecimiento:

- En primer lugar, a Dios por acompañarme en mis días, darme fuerzas, cuidarme y permitir hacer posible culminar esta investigación.

- A la Universidad Nacional de Ucayali por brindarme la oportunidad de realizarme profesionalmente.

- A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales por trasmitirnos sus conocimientos durante nuestra formación profesional.

- A mi asesor el Ing. M. Sc. Tedy Tuesta Torrejón por su orientación en este proyecto.

- A mis jurados Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera, Dr. Gabriel Mercado Jáuregui, Dra. Julissa Katy Bautista Valencia, por sus correcciones oportunas.

ÍNDICE

DEDICATORIA ..... ¡Error! Marcador no definido.

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xi**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xiii**

RESUMEN ..... **xiv**

ABSTRACT ..... **xv**

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO I **3**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.1. Formulación del problema 3

CAPÍTULO II **5**

MARCO TEÓRICO **5**

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA 5

2.1.1. Antecedentes Internacionales 5

2.1.2. Antecedentes Nacionales 5

2.1.3. Antecedentes Locales 7

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA 8

2.2.1. Contaminantes Atmosféricos. 10

2.2.2. Fuentes de contaminación 11

2.2.3. Clasificación de los contaminantes 11

2.2.4. Emisión 12

2.2.5. Inmisión 12

2.2.6. Material Particulado 13

2.2.7. Monóxido de Carbono 14

2.2.8. Combustión completa 15

2.2.9. Combustión incompleta. 15

2.2.10. El aire 17

2.2.11. Ruido 17

2.2.12. Calidad del aire y contaminación 18

2.3. NORMATIVIDAD AMBIENTAL 28

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 29

CAPÍTULO III 32

METODOLOGÍA 32

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS . 37

3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 41

3.4.1. Material Particulado PM_{10} 41

CAPÍTULO IV 43

RESULTADOS 43

4.1. Concentración de material particulado (PM_{10}) en las empresas "Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter" de Pucallpa. 43

4.1.1. Valores de los parámetros estadísticos. 43

4.1.2. Relación entre volumen de producción y material particulado de las ladrilleras "Fortaleza" y "Júpiter". 45

4.2. Concentración de monóxido de carbono (CO) generadas por el sistema productivo de las empresas "Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter" de Pucallpa. 46

4.2.1. Relación entre volumen de producción y monóxido de carbono de las ladrilleras "Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter". 48

4.3. Niveles de ruido generadas por el sistema productivo de las empresas "Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter" de Pucallpa. 49

4.3.1. Relación entre volumen de producción y ruido de las empresas ladrilleras "Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter". 50

CAPÍTULO V 51

DISCUSIÓN 51

CAPÍTULO VI..... 57

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 57

6.1. CONCLUSIONES..... 57

6.2. RECOMENDACIONES..... 59

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 60

ANEXOS..... 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Emisiones de CO en 2016 divididas por sectores según el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. 9
Figura 2. Principales fuentes de ruido 10
Figura 3.Diagrama de flujo de la fabricación de ladrillos 23
Figura 4. Mapa de ubicación de ladrillera "Cerámicas Júpiter"..... 33
Figura 5. Mapa de ubicación de ladrillera "Fortaleza”..... 34
Figura 6. Concentración de (PM10) en ladrillera “Fortaleza”. 44
Figura 7. Concentración de (PM10) en ladrillera “Cerámicas Júpiter”. 44
Figura 8. Relación de producción vs emisiones de CO en ladrillera “Fortaleza”. 45
Figura 9. Relación de producción vs emisiones de CO en ladrillera “Cerámicas Júpiter”. 46
Figura 10. Concentración de (CO) en ladrillera “Fortaleza”. 47
Figura 11. Concentración de (CO) en ladrillera “Cerámicas Júpiter”. 47
Figura 12.Relación de producción vs emisiones de (PM 10) en ladrillera “Fortaleza” 48
Figura 13. Relación de Producción vs Emisiones de (PM 10) en ladrillera “Cerámicas Júpiter”. 48
Figura 14. Nivel de presión sonora en ladrillera “Fortaleza”. 49
Figura 15. Nivel de presión sonora en ladrillera “Cerámicas Júpiter”. 50
Figura 16. Relación de Producción vs Emisiones de ruido en ladrillera “Fortaleza”. 50
Figura 17.Relación de Producción vs Emisiones de ruido en ladrillera “Cerámicas Júpiter”. 50
Figura 18. Almacenamiento de arcilla. 81
Figura 19. Recepción de la arcilla en tolva. 81
Figura 20. Faja transportadora de arcilla. 82
Figura 21. Etapa de extrusión..... 82
Figura 22. Área de secado artificial. 83
Figura 23. Área de cocción de ladrillos. 83

Figura 24. Área de almacenamiento de ladrillo terminado. 84
Figura 25. Punto de medición en ladrillera "Fortaleza". 84
Figura 26. Almacenamiento de arcilla. 85
Figura 27. Recepción de arcilla en tolva. 85
Figura 28. Faja transportadora de arcilla. 86
Figura 29. Etapa de extrusión en ladrillera “Júpiter” 86
Figura 30. Área de secado al aire libre. 87
Figura 31. Área de cocción de ladrillos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 32.Traslado de ladrillo terminado al patio de acopio. 88
Figura 33. Patio de acopio de ladrillos terminados. 88
Figura 34. Monitoreo en ladrillera "Júpiter" con equipo de medición qHAWAX. 89
Figura 35. Monitoreo en ladrillera "Fortaleza” con equipo de medición qHAWAX. 89
Figura 36. Monitoreo de ruido entre la faja transportadora y la fase de extrusión. 90
Figura 37. Monitoreo de ruido en la faja transportadora de arcilla. 90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contaminantes que genera el proceso productivo 21
Tabla 2.Nivel de Impactos Ambientales producidos por la fabricación de ladrillos. 22
Tabla 3. Estandares de Calidad Ambiental para aire (MINAM)..... 28
Tabla 4.Tamaño de muestra para material Particulado PM_{10} 36
Tabla 5. Tamaño de muestra para monóxido de carbono (CO)..... 36
Tabla 6. Tamaño de muestra para monitoreo de ruido. 37
Tabla 7. Parámetros estadísticos evaluados en ladrillera “Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter”. 43
Tabla 8. Producción de ladrillos de las empresas “Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter". 80
Tabla 9. Concentración de PM_{10}, CO y Ruido en ladrillera "Fortaleza"..... 80
Tabla 10. Concentración de PM_{10}, CO y Ruido en ladrillera "Cerámicas Júpiter". 80

RESUMEN

La investigación se realizó en las empresas ladrilleras de “Ladrillos fuertes y durables Fortaleza SAC” y “Cerámicas Júpiter SAC”, ubicados en los distritos de Yarinacocha y Manantay. El objetivo fue determinar la concentración de emisiones de monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{10}) y ruido industrial y su relación con el sistema productivo.

Para estimar la concentración de CO y PM_{10} se empleó el Protocolo Nacional de Monitoreo de la calidad del aire (MINAM, 2019). Para medir el nivel de ruido, se empleó la metodología del Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido (MINAM, 2013). Los resultados indican que la concentración de monóxido de carbono (CO) es de 8290.9 $\mu g/m^3$ para la empresa “Fortaleza” y de 5731.2 $\mu g/m^3$ para la empresa “Júpiter”, concluyendo que no existe contaminación por este parámetro. En material particulado (PM_{10}) es de 162.84 $\mu g/m^3$ para la empresa “Fortaleza” y de 73.2 $\mu g/m^3$ para la empresa “Júpiter”, concluyendo que solo en la empresa “Fortaleza” existe contaminación. Mientras que en ruido los valores son de 75.27 dB para la empresa “Fortaleza” y de 61.3 dB para la empresa “Júpiter” y éstos se encuentran dentro de los estándares de calidad de aire para ruido. Según análisis de regresión lineal empleado, se encontró que existe asociación entre las variables de producción y concentración de monóxido de carbono (CO) y entre las variables de producción y nivel de ruido, concluyendo que existe una relación directamente proporcional.

Palabras clave: Monóxido de carbono, material particulado, ruido industrial, estándares de calidad ambiental del aire, ladrilleras.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the brick companies of “Strong and durable bricks Fortaleza SAC” and “Cerámicas Júpiter SAC,” located in the districts of Yarinacocha and Manantay. The objective was to determine the concentration of carbon monoxide (CO), particulate matter (PM_{10}) and industrial noise emissions and their relationship with the production system.

To estimate the concentration of CO and PM_{10}, the National Air Quality Monitoring Protocol (MINAM, 2019) was used. To measure the noise level, the methodology of the National Noise Monitoring Protocol (MINAM, 2013) was used. The results indicate that the concentration of carbon monoxide (CO) is 8290.9 µg/m^3 for the company “Fortaleza” and 5731.2 µg/m^3 for the company “Jupiter”, concluding that there is no contamination by this parameter. In particulate matter (PM_{10}) it is 162.84 µg/m^3 for the company “Fortaleza” and 73.2 µg/m^3 for the company “Jupiter”, concluding that only in the company “Fortaleza” there is contamination. While in noise the values are 75.27 dB for the company “Fortaleza” and 61.3 dB for the company “Jupiter” and these are within the air quality standards for noise. According to the linear regression analysis used, it was found that there is an association between the production variables and carbon monoxide (CO) concentration and between the production variables and noise level, concluding that there is a directly proportional relationship.

Keywords: Carbon monoxide, particulate matter, industrial noise, environmental air quality standards, brick kilns.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Pucallpa, tiene su base económica en la producción de diferentes productos de consumo como son, entre otros, los ladrillos de arcilla representado por un gran número de industrias (MPCP, 2017). En los años de 2003 a 2010, el sector de la construcción de Pucallpa se ha incrementado, de 23,4% a 35,9%, debido a la presencia de diversos proyectos de construcción a nivel de la ciudad de Pucallpa (BCRP, 2012) teniendo relación con la generación de emisiones contaminantes al medio ambiente. Todos los tipos de industrias y en particular la industria de fabricación de ladrillos, son fuentes de emisiones de gases, material particulado y ruido que su nivel de concentración y dispersión es condicionado por los niveles de producción que experimentan estas empresas. Por todo ello, resulta importante, cuantificar la influencia de la producción en la concentración de material particulado (PM_{10}), monóxido de carbono (CO) y ruido generado por empresas ladrilleras de Pucallpa.

Por otro lado, los contaminantes atmosféricos en concentraciones superiores al límite establecido por el ECA-Aire, son perjudiciales no solo para la salud humana, sino también para la salud animal y vegetal. El incremento de estas concentraciones se está dado tanto por procesos naturales como por actividades industriales. Las emisiones de origen industriales juegan un papel cada vez más importante en los problemas de contaminación atmosférica ya que han experimentado un incremento gradual y sostenido desde la última mitad del siglo XX (WHO, 2000).

Según estudio realizado por el Gobierno Regional de Ucayali, en 2005 y 2010, concluye que, en Pucallpa existe contaminación por material particulado (PM_{10}) y en cuanto al monóxido de carbono (CO) ha llegado al 70% del Estándar de Calidad Ambiental del aire establecido a nivel nacional. Sin embargo, a la fecha no existe estudio sobre influencia de los niveles de producción de empresas en la concentración de Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado (PM_{10}) y niveles de presión sonora, y es donde radica su importancia para su realización.

En la actualidad, solo existen estudios relacionados a la cuantificación de concentración de monóxido de carbono y material particulado del parque automotor y más no así, de emisiones que generan empresas ladrilleras, importantes desde el punto de vista económico y ambiental.

En tal sentido, el objetivo de la presente investigación es determinar las emisiones de material particulado, monóxido de carbono y ruido industrial que generan las empresas de “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza SAC y “Cerámicas Jupiter” de Pucallpa, que se dedican a la fabricación de ladrillos.

En base a la evaluación de la concentración de material particulado (PM_{10}), monóxido de carbono (CO) y niveles de ruido industrial, se propone el plan de reducción de emisiones para las empresas en estudio. A partir de dicha propuesta, las empresas tienen la oportunidad de implementar estrategias y/o medidas de control y prevención, que contribuyan, con la mejora en los procesos productivos, la salud de los trabajadores y por ende de la población.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

- **Problema general**

  - ¿Cuál es la concentración de emisiones de monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{10}) y ruido asociado al sistema productivo de dos empresas ladrilleras de Pucallpa – 2020?

- **Problemas específicos**

  - ¿Qué concentración de material particulado (PM_{10}) está asociado al sistema de producción de las empresas “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter” dedicadas a la fabricación de ladrillos en Pucallpa?
  - ¿Qué concentración de monóxido de carbono (CO) está asociado al sistema de producción de las empresas “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter” dedicadas a la fabricación de ladrillos en Pucallpa?
  - ¿Cuáles son los niveles de ruido industrial (dBA) que están asociados al sistema de producción de las empresas “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter” dedicadas a la fabricación de ladrillos en Pucallpa?

- ¿Qué estrategia contribuirá a la reducción de emisiones de las empresas de “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter” que se dedican a la fabricación de ladrillos?

CAPÌTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Gallo Rivera y Paredes Vargas, (2019), en su tesis sobre "*Determinación y caracterización de las concentraciones de material particulado sedimentable del sector de ladrilleras de la matriz del Cantón Chambo*", planteó como objetivo determinar y caracterizar las concentraciones de material particulado sedimentable, en el sector de ladrilleras de la matriz del cantón Chambo y su influencia en la comunidad. Se aplicó el nivel de investigación experimental debido a que es un proceso donde se aplica muestreo, monitoreo y análisis en el laboratorio, además de transversal ya que la a investigación se tuvo lugar en un periodo de tiempo determinado. Se realizó el monitoreo de material particulado sedimentable (MPS) mediante 7 estaciones de monitoreo pasivo utilizando cajas Petri para su recolección, mismas que fueron ubicadas estratégicamente en la matriz del cantón, y material particulado volátil (MPV) de 2,5 µm y 10 µm, se realizó con el uso del equipo DustTrak™ II. Se concluyó que se hace más evidente la presencia de emisiones de gases de combustión de los diferentes hornos en la matriz durante las primeras horas de la mañana, debido a su presencia en el ambiente y que, dentro de la comparación con las normativas para el MPS, la mayoría de los datos superan el LMP únicamente de la OMS, es decir que si existe acumulación.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Huamán (2019), en su estudio sobre "Propuesta para la mitigación del nivel de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla", tuvo como

objetivo proponer la implementación de una mejora tecnológica, para reducir los niveles de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla, empleando como unidad de estudio a la Planta de la empresa Ladrillera San Lorenzo, localizada en el distrito de Aucallama, Huaral. El trabajo reveló que, con la implementación del Sistema de Hornos Túnel a gas natural, el nivel del monóxido de carbono se reduciría en un 87,6% con relación a la concentración que actualmente existe en la Planta, concluyendo de esta forma que se reducirá a más del 50% el nivel de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla.

Febres Herrera (2017), en su trabajo de investigación denominado *"Alternativa de solución a la problemática ambiental producida por las ladrilleras artesanales en Arequipa*" en la cual se planteó determinar la problemática ambiental producida por las ladrilleras artesanales en la ciudad de Arequipa. Ha aplicado el nivel de la investigación es correlacional ya que tenía como finalidad determinar el grado de relación o asociación que determina si dos variables están correlacionadas o no, lo que significa analizar si un aumento o disminución en una variable deriva en un aumento o disminución en otra variable, donde el tipo de investigación fue documental y de campo ya que se apoyan en fuentes de carácter documental y en información que proviene de entrevistas, cuestionarios, encuestas y de acuerdo a los hechos a través de la observación. La unidad de estudio estuvo representada por una muestra de las ladrilleras informales de la ciudad de Arequipa del distrito de Mollebaya (Coop. Virgen de Chapi-Zona de Machahuaya). Se concluyó que de acuerdo a la problemática ambiental generada en la etapa del horneado durante el proceso de producción de los ladrillos artesanales en la ciudad de Arequipa los estudios

y trabajos previos realizados en el sector garantizan un avance en el tema de sensibilización ambiental, los ladrilleros y sus familias ya tienen la idea y la decisión de mejorar sus procesos de producción artesanal tradicional en busca del beneficio de un aire más limpio para una mejor calidad de vida de la comunidad y de los propios trabajadores de las ladrilleras.

Además, los impactos son considerados irreversibles ya que pueden generar grandes cambios en la calidad del aire y contribuyen de manera negativa al cambio climático global. Estos focos de contaminación impactan por el uso de materiales con características que los hacen inaceptables como combustible, generándose emisiones de gases altamente tóxicos y cancerígenos como óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos polinucleares, dioxinas, furanos, benceno, bifenilos policlorados y metales pesados como As, Cd, Ni, Zn, Hg, Cr, V, etc.

2.1.3. Antecedentes Locales

En la actualidad, a nivel local, existen algunos estudios de investigación sobre niveles de concentración de monóxido de carbono (CO), material particulado y ruido industrial asociado con actividades industriales; por ejemplo, lo realizado por el Gobierno Regional de Ucayali en el año 2005, que mediante “Estudio de la Calidad del Aire de la ciudad de Pucallpa”, encontraron que el valor máximo de concentración de CO equivale a 9496.12 µg/m^3 en el sector del Jirón Los Cedros del Distrito de Callería, mientras que el valor mínimo se encontró en el sector del Jirón Lobo Caño del distrito de Yarinacocha (5152 µg/$m^{3)}$; resultados que, si bien es cierto, no superan el Estándar de Calidad Ambiental del aire (10000 µg/m^3), pero la concentración máxima de CO es cercana a 5% del ECA-

Aire, con el cual se puede decir que el índice de la calidad del aire se encuentra en nivel moderado.

Tuesta (2014), en su investigación realizada en la industria del aserrío de la madera de los distritos de Callería, Yarinacocha y Manantay, relacionada a la gestión ambiental que realizan estas empresas, encontró como resultados relevantes que la concentración de PM_{10} promedio en industrias que se ubican en Manantay es de 308.91 $\mu g/m^3$, valor que supera los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) de aire establecidos por MINAM (2017), evidenciando un estado de alerta “Peligroso” y un índice de calidad de Aire “Muy Malo”. Por su parte, la concentración de material particulado en el distrito de Yarinacocha también supera los Estándares de Calidad Ambiental con 201.3 $\mu g/m^3$; en ambos casos, se observa que la causa principal de contaminación por PM_{10}, se debe principalmente a inadecuadas prácticas de eliminación de residuos de aserrín y al polvo que generan las maquinarias en el transporte de trozas. Asimismo, en la empresa “Forestal San Juan”, se determinó que el ruido ambiental es de 82.3 dBA, valor que está por encima del estándar de calidad de ruido para zona industrial (80 dBA), concluyendo que existe contaminación sonora, que a su vez podría ser perjudicial para la salud de los trabajadores.

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA

El gobierno de España, está obligado por la legislación vigente a elaborar un inventario a nivel nacional de las emisiones de gases con efecto invernadero. Estos son gases tales como el CO_2, CH4, CO, etc. Según este inventario en su edición del 2018, las emisiones de CO antropogénico

(producido por el hombre) en España, en 2016, último año que recoge este trabajo, fueron de 1843 kilotoneladas (kt) y están divididas por sectores como se muestra en la Figura 1.



Figura 1.Emisiones de CO en 2016 divididas por sectores según el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. "Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero", España, 2018.

Según el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía-España y la Unión Europea, han hecho estimaciones internacionales, a través del cual determinaron que el ruido en ambientes urbanos se debe al tránsito vehicular (80%), industria (10%), ferrocarriles (6%) y actividades de ocio (4%).

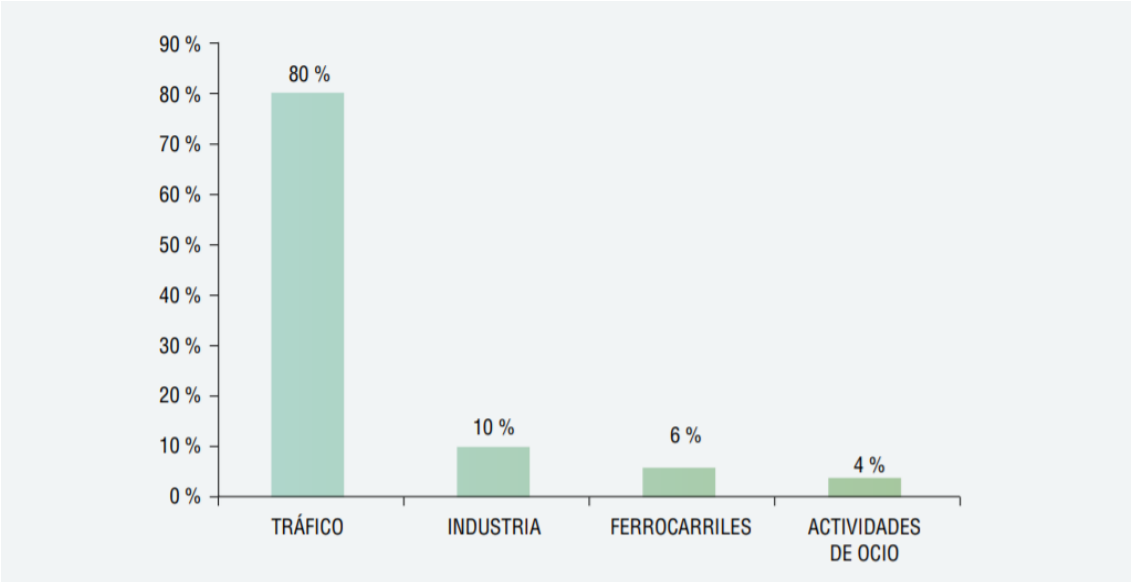


Figura 2. Principales fuentes de ruido
Fuente: Díaz J. Ruido, tráfico y salud.

2.2.1. Contaminantes Atmosféricos.

Entendemos por contaminación atmosférica a la presencia en la atmósfera de sustancias de cierto nivel o cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los seres vivos que habitan en el planeta tierra, vienen de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.

La contaminación atmosférica es aplicada por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales, y no a otras alteraciones inocuas. Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican combustión, tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales, que generan dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, etc. Así mismo, algunas industrias también emiten gases nocivos en sus procesos productivos, como cloro o hidrocarburos que no han realizado combustión completa (Morales, 2004).

La contaminación atmosférica puede tener carácter local, cuando los efectos ligados al foco se sufren en las inmediaciones del mismo, o planetario, cuando por las características del contaminante, se ve afectado el equilibrio del planeta y zonas alejadas a las que contienen los focos emisores.

2.2.2. Fuentes de contaminación

2.2.2.1. Fuentes naturales

Son las que tienen su origen en los procesos y fenómenos propios de la naturaleza y que afectan el aire, agua y suelo, se puede dar por distintas formas, como por ejemplo por medio de la lluvia se introducen, en la tierra o en el agua, algunos materiales o elementos contaminantes que de una y otra manera afectaran al ser vivo en el planeta o bien cuando la erupción de un volcán o la descomposición de materia orgánica arrojan a la atmósfera ciertas partículas que pueden alterar su equilibrio natural (Del Nogal, 2020).

2.2.2.2. Fuentes antropogénicas

Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo por el ser humano y que afectan de manera negativa el equilibrio en el medioambiente, también se consideran generadoras de contaminación antropogénica, y es significativamente mayor que la contaminación de origen natural. (Del Nogal, 2020)

2.2.3. Clasificación de los contaminantes

2.2.3.1. Contaminantes primarios

“Son aquellas sustancias que son vertidas directamente a la atmósfera por fuentes emisoras como por ejemplo chimeneas, procesos industriales, aerosoles atmosféricos, quema de combustibles fósiles, monóxido de carbono

(CO), óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC), anhídrido carbónico (CO_2). De igual modo, existen otros tipos de contaminantes que su emisión a la atmósfera es más reducida como los hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHS), los búfenlos policlorados (PCBS), los clorofluorocarbonos (CFC) entre otros". (Canter, 1999)

2.2.3.2. Contaminantes secundarios

Son aquellas sustancias que se forman en la atmósfera a partir de reacciones químicas producidas por contaminantes primarios como: El ozono (O_3), ácido sulfhídrico (H_2S), ácido sulfúrico (H_2SO_4), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y los hidrocarburos policíclicos condensados (HPC) (Canter 1999).

2.2.3.3. Contaminantes de referencia

Los contaminantes de referencia están conformados por contaminantes primarios y secundarios (OMS, Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad de aire, 2010).

2.2.4. Emisión

Según (OEFA, 2015) la emisión es el vertido de sustancias contaminantes a la atmósfera. Las fuentes de emisión pueden agruparse en cuatro categorías principales: fuentes fijas, fuentes móviles, fuentes de área y fuentes naturales.

2.2.5. Inmisión

Se entiende por inmisión a la cantidad de contaminantes que están presentes en la atmósfera, una vez que han sido transportados, difundidos, mezclados en ella y a los que están expuestos los seres vivos y los materiales que se encuentran bajo su influencia, si en todo caso los niveles de inmisión no son adecuados, disminuye la calidad del aire y se originan los efectos negativos

sobre los distintos receptores: el ser humano, los animales, los vegetales, los ecosistemas en su conjunto (OEFA,2015).

2.2.6. Material Particulado

Según Miranda y Ortiz (2008), las partículas en suspensión (PM), son todas las partículas suspendidas en el aire (por ejemplo: polvo, ceniza, hollín, humo de tabaco, etc.). Las partículas tienen un tamaño y una composición que varían considerablemente, hecho que influye en la manera en que afectan a la salud humana. Las partículas finas y ultrafinas suelen ser especialmente perjudiciales. Por tanto, material particulado se refiere a partículas suspendidas totales (PST) y partículas menores a 10 micras (PM_{10}).

El origen de las partículas finas ($PM_{2.5}$) y gruesas (PM_{10}) tienen generalmente fuentes y mecanismos distintos de formación, aunque hay un cierto traslapo. Las partículas gruesas son generalmente partículas primarias, significando que ellas se emiten de su fuente directamente como partículas. La mayoría de las partículas gruesas resultan de la molienda, de la evaporación de aerosoles, o de la resuspensión del polvo. Las partículas gruesas generalmente provienen de actividades de la construcción y de la demolición, agricultura, explotación minera, los aerosoles del mar, y los materiales soplados por el viento como el polvo y materiales biológicos. Además de algunas partículas generadas por la combustión, tales como cenizas volantes. Por el contrario, una cantidad significativa de partículas finas es producida en procesos de combustión y procesos de transformación atmosféricos de gases precursores. Las fuentes de la combustión del combustible fósil incluyen los vehículos de motor, instalaciones de la generación de energía, instalaciones industriales, quemas residenciales de madera, quemas agrícolas, e incendios forestales. Las

partículas se pueden clasificar, de acuerdo con su origen, en polvo, humo, cenizas volantes, niebla y aerosoles las primeras tres, son sólidas y las dos últimas líquidas (Organización Mundial de la Salud (OMS, Evaluación de la exposición profesional a partículas atmosféricas, publicación Offset N° 80, 1992).

2.2.7. Monóxido de Carbono

El monóxido de carbono (CO) es el contaminante más abundante en la atmósfera próxima ala mayor parte de las ciudades, si se excluye el CO2, es el monóxido de carbono, CO. Este gas lo produce el hombre en la combustión incompleta de los productos carbónicos, siendo su fuente principal los motores de combustión interna. En las calles de las ciudades muy pobladas las concentraciones máximas pueden llegar hacer de 100 mg/kg. Mientras que en los túneles de carreteras se ha encontrado cantidades hasta de 300 mgkg-1 La emisión total de CO procedente de procesos de combustión se estima en 2,6 x 108 Tn / Año (Seinfeld, 2002).

El CO es uno de los contaminantes atmosféricos más abundante y ampliamente distribuido. Se trata de un gas inodoro, incoloro e insípido y por eso puede ser peligroso, porque no lo podemos ver ni oler. Así, hay que aclarar que cuando vemos una chimenea que emite mucho humo no necesariamente es una chimenea que está emitiendo mucho CO, sino que puede ser una chimenea que emite grandes cantidades de vapor de agua (humo blanco). El color del humo no es indicativo de si tiene o no CO ya que este gas es incoloro. Una característica del CO es que este gas es menos

pesado que el aire y por ello se acumula siempre en las zonas altas de la atmósfera. (Rodriguez & Fajarddo, 2006).

La mayor parte del CO presente en la atmósfera es de origen natural (contaminante biogénico). Una pequeña parte es emitida directamente, por ejemplo, en volcanes, incendios o tormentas eléctricas, según Jaffe (1970), pero la mayoría se origina en la degradación atmosférica del metano (CH4). Este compuesto es uno de los principales contaminantes emitidos de forma natural a la atmósfera a través de procesos de descomposición o putrefacción de la materia orgánica (Rodriguez & Fajarddo, 2006).

2.2.8. Combustión completa

Según García (2001), la combustión completa conduce a la oxidación total de todos los elementos que constituyen el combustible. En el caso de hidrocarburos: Carbono (CO_2), Hidrógeno (H_2O), Azufre (SO_2) Nitrógeno (N_2) y Oxígeno participará como oxidante. El Nitrógeno se considera como masa inerte, si bien a las altas temperaturas de los humos pueden formarse óxidos de nitrógeno en pequeñas proporciones (del orden de 0,01%). Al emplearse más aire que el estrictamente necesario, en los humos se da la presencia de oxígeno. El calor generado (Q) es el correspondiente a la combustión completa.

2.2.9. Combustión incompleta.

Los componentes del combustible no se oxidan totalmente por lo que aparecen los denominados inquemados, los más importantes son CO y H_2; otros posibles inquemados son carbono, restos de combustible, etc.

La cantidad de aire utilizada es superior a la correspondiente a la combustión estequiométrica, pero a pesar de ello, debido fundamentalmente a que no se ha logrado una buena mezcla entre el combustible y el aire, los componentes del combustible no se oxidan totalmente (García, 2001).

$$C_x H_y + n_1 (O_2 + N_2) \rightarrow CO_2 + CO + H_2 + H_2O + O_2 + 0{,}79\ n_1 N_2 + \text{Calor } (Q_2)$$

Respecto a la combustión incompleta con defecto de aire, en los productos de la combustión también se tiene oxígeno; en casos extremos en los humos puede haber carbono y combustible sin quemar. El calor producido es inferior al de la combustión completa (Q_2 Q).

La combustión estequiométrica prácticamente es irrealizable, lo que obliga a operar con excesos de aire con el fin de lograr combustiones completas. El calor producido en la combustión completa es independiente del exceso de aire, pero el aprovechamiento de este calor es tanto menor cuanto mayor es el exceso de aire con el que se trabaja, ya que una parte del calor de la combustión se utiliza en calentar a los humos y éstos aumentan con el exceso de aire; por todo ello, en la práctica se buscan combustiones completas con los menores excesos de aire posibles; esto se consigue con una adecuada puesta a punto de los elementos que intervienen en la combustión (líneas de combustible, quemadores, calderas y chimeneas) y un correcto mantenimiento (García, 2001). Para obtener una correcta combustión debe lograrse una buena mezcla del combustible con el aire; en este sentido los combustibles gaseosos presentan mayor facilidad de mezcla que los líquidos y éstos a su vez más que

los sólidos; por este motivo pueden obtenerse menores excesos de aire con los combustibles gaseosos.

2.2.10. El aire

El aire es un bien común indispensable para la vida de las personas y los animales; por lo tanto, su utilización debe estar ligada a normas para evitar el deterioro de su calidad por el uso o abuso indebido del mismo, de tal manera que se preserve su pureza para el normal desarrollo de los seres vivos sobre la Tierra así mismo preservar la conservación del patrimonio natural y artístico de la Humanidad (OPS - 2005).

2.2.11. Ruido

La palabra sonido significa una alteración mecánica de los gases, los líquidos o los sólidos producida por vibración molecular. Al transmitirse el sonido por el aire, el movimiento vibratorio de las moléculas de los gases de la atmosfera produce pequeñas variaciones de presión atmosférica conocidas como presión acústica. Esta se puede expresar en microbares o en dinas por centímetro cuadrado. Se dice del ruido que es sonido carente de cualidades musicales agradables o un sonido que no es deseable. La intensidad del sonido se mide en decibeles (dB). El decibel es una unidad de medida comparativa; es decir, que un sonido es de 60 dB, damos a entender que su intensidad es 60 dB mayor que la de otro sonido utilizado como unidad de referencia. (OMS, 1969)

Según la OMS (1969), a pesar de la importancia que el ruido tiene en la vida industrial son muchos los países en que no se le presta la atención que

merece. El ruido no es peligro nuevo, pero abundan las personas que, al tener que sufrirlo en su trabajo, contraen deficiencias auditivas que puede ser graves, aunque por fortuna no lo sean siempre. El ruido, que siempre ha sido un elemento en la vida del hombre, no es hoy en ella tan solo un factor accidental, sino que, con los motores de combustión interna, los aviones de reacción, las máquinas industriales, cada vez más complicadas, se han convertido en parte permanente de la misma.

2.2.12. Calidad del aire y contaminación

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al aire puro como “la mezcla de gases, vapor de agua y partículas sólidas y líquidas cuyo tamaño varía desde unos cuantos nanómetros hasta 0.5 milímetros los cuales en su conjunto envuelven al globo terrestre” (OMS, 2004). Es así como la contaminación del aire se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la salud pública en muchas ciudades de América Latina y el Caribe, donde las concentraciones de partículas y de otros contaminantes exceden las normas nacionales de calidad del aire. (CPIS, 2014)

En las grandes áreas urbanas una de las principales fuentes de contaminación atmosférica la constituyen principalmente los vehículos y la industria los cuales han ido aumentado en forma considerable en las últimas décadas (Camino et al, 2007).

Según Camino, et al (2007), señala que uno de los principales contaminantes generados por los vehículos automotores y la industria es el monóxido de carbono (CO).

El material particulado menor a 10 micrómetros de diámetro (PM_{10}) corresponde de uno a dos tercios de las emisiones totales de material particulado, la principal afectación a la salud que puede producir el PM_{10} es su acumulación en los pulmones y daño de los mismos (OMS, 2005).

Los efectos del material particulado sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo, la exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón (OMS/OPS, 2013).

2.2.13. Materia prima e insumos utilizados en la fabricación de ladrillos

Según Casado (2010), la principal materia prima es la arcilla que es una sustancia mineral plástica compuesta principalmente de silicatos de aluminio hidratados en su mayor parte y en menor proporción por minerales y sustancias de naturaleza orgánica. La arcilla no posee en su composición elementos o sustancias cuya vaporización o emisión pueda representar riesgo para la salud humana o los ecosistemas. Entre sus componentes básicos destacan las materias plásticas como el caolín y la arcilla y los no plásticos o antiplásticos, como el cuarzo, la arena o la pegmatita, que prestan un papel fundamental en el proceso de transformación de los materiales dentro del horno, actuando como fundentes.

No se utiliza insumo alguno propiamente dicho a excepción del recurso agua y combustible. La materia prima se mezcla directamente con agua para la preparación de la masa plástica y eventualmente se incluye en la formulación

algunos elementos combustibles para mejorar la cocción como cáscara de arroz o carbón mineral. La fabricación de ladrillos utiliza combustibles en las operaciones de cocción y en algunos casos en el secado. La actividad también consume agua proveniente en su mayoría de pozos del subsuelo. Las emisiones atmosféricas generadas durante la cocción, están directamente relacionadas al tipo de combustible. Los principales problemas de contaminación atmosférica se ocasionan principalmente por el uso de llantas y aceites usados como combustibles generando un alto contenido de partículas con sustancias peligrosas. Tecnologías más modernas utilizan combustibles más limpios, requieren de menor tiempo de cocción y emiten menor cantidad o concentración de contaminantes al aire Según el tamaño y tecnología de cocción se utilizan los siguientes combustibles:

- Hidrocarburos líquidos como diésel o residual,
- Sólidos como carbón mineral,
- Biomasa como aserrín de madera, cáscara de arroz y de café, madera y hojas de eucalipto, madera de algarrobo,
- Gaseosos como gas natural utilizado por algunas ladrilleras en Lima.
- Deshechos como llantas y aceite lubricante usado.

2.2.14. Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales propios de la fabricación de ladrillos incluyen: Emisiones a la atmósfera, calidad del suelo, generación de residuos sólidos, consumo de energía y combustibles. El principal impacto que genera la actividad de fabricación de ladrillos es sobre la calidad del aire y en segundo lugar sobre la morfología del terreno. En el primer caso debido principalmente a

las emisiones de humos procedentes de los hornos en la etapa de cocción (Tabla 4) que causan efectos directos e indirectos sobre la salud humana, la flora, la fauna, los cuerpos de agua, y contribuyen a cambio climático global. En el segundo caso porque la explotación de las canteras produce excavaciones que no solamente afectan el paisaje sino también la estructura y configuración del terreno ocasionando deforestación, pérdida de la capa productiva del suelo, y erosión. La actividad no genera efluentes de proceso, pero si residuos sólidos inertes constituidos por los escombros provenientes de los productos rechazados por rotura o deficiente cocción y que según el Diagnóstico Ambiental del subsector Cerámica y Ladrillos se encuentran por debajo del 5%, y que según encuestas entre los microempresarios ladrilleros artesanales entrevistados por el autor están entre 5% y 15%.

Tabla 1. Contaminantes que genera el proceso productivo

Etapas	**Actividades que generan contaminantes**	**Tipo de contaminantes**
Extracción de arcilla	Extracción con herramientas manuales	Escasas Partículas en suspensión
Mezclado	Tamizado y selección Mezcla de arcillas con agua y arena	Partículas en suspensión Consumo de agua
Moldeado	No generan contaminantes	Ninguno
Secado	El secado de los moldes al aire libre solo se desprende vapor de agua. Los moldes defectuosos son reciclados a la etapa de moldeado	No representativo
Carga al horno	No generan contaminantes	Ninguno
Cocción	Uso de combustibles diversos: hidrocarburos líquidos, carbón de piedra, biomasa (aserrín de madera, cáscara de café, ramas y leña de eucalipto, llantas y aceite usado	Material Particulado Dióxido de azufre Dióxido de nitrógeno Monóxido de Carbono Dióxido de Carbono
Descarga del horno	Apertura de horno, manipulación de ladrillos, limpieza de ceniza.	Partículas en suspensión
Clasificación	Descarte de productos rotos, fisurados, mal cocidos.	Residuos sólidos inertes

Fuente: Casado, 2010 (Elaboración de LMPs para la industria ladrillera)

La tabla 2, muestra los niveles de impacto ambiental producidos por las diferentes etapas del proceso de fabricación.

Tabla 2.Nivel de Impactos Ambientales producidos por la fabricación de ladrillos.

Fuente de generación (Etapas)	**Nivel de impacto ambiental (1)**					
	Agua	**Aire**	**Suelo**	**Ruido**	**Vibraciones**	**Residuos Sólidos**
Extracción en canteras		Medio	Alto	Alto	Bajo	
Molienda		Medio		Alto	Bajo-Medio	
Mezcla	Bajo	Medio		Medio	Bajo	
Modelo				Bajo		
Secado				Bajo	Bajo	
Cocción		Bajo		Bajo-Medio	Bajo	
Clasificación				Medio-Alto		Bajo-Medio

Se considera un nivel general incluyendo ladrilleras industriales y artesanales bajo los siguientes criterios:
Bajo: Los impactos ambientales generados son poco notorios e insignificante, no ocasionan molestias en el área de influencia directa ni indirecta. Los contaminantes no presentan riesgos para la salud o el entorno.
Medio: Los impactos ambientales son notorios para observadores entrenados y pueden eventualmente superar los estándares y límites máximos permisibles existentes. Los contaminantes no presentan riesgos para la salud o el entorno.
Alto: Los impactos ambientales son significativos y muy notorios, pueden ocasionar molestias en el área de influencia directa e indirecta. Los contaminantes pueden presentar riesgos para la salud o el entorno debido a su cantidad y/o intensidad.
Fuente: Casado, 2010 (Elaboración de LMPs para la industria ladrillera)

2.2.15. Fuentes de Generación de Emisiones a la Atmósfera

La principal fuente de generación de emisiones de gases en la industria ladrillera es la combustión en los hornos. Las emisiones atmosféricas resultantes de la etapa de cocción están constituidas por el vapor de agua resultante de la deshidratación de la masa de ladrillos crudos. Otras fuentes menores son las emisiones fugitivas de partículas asociadas con la manipulación y manejo de la materi3a prima incluido la molienda y el mezclado, la (Elaboración de LMPs para la Industria Ladrillera) descarga de los ladrillos cocidos, la manipulación y almacenamiento de combustibles sólidos.

2.2.16. Proceso de Producción de ladrillos

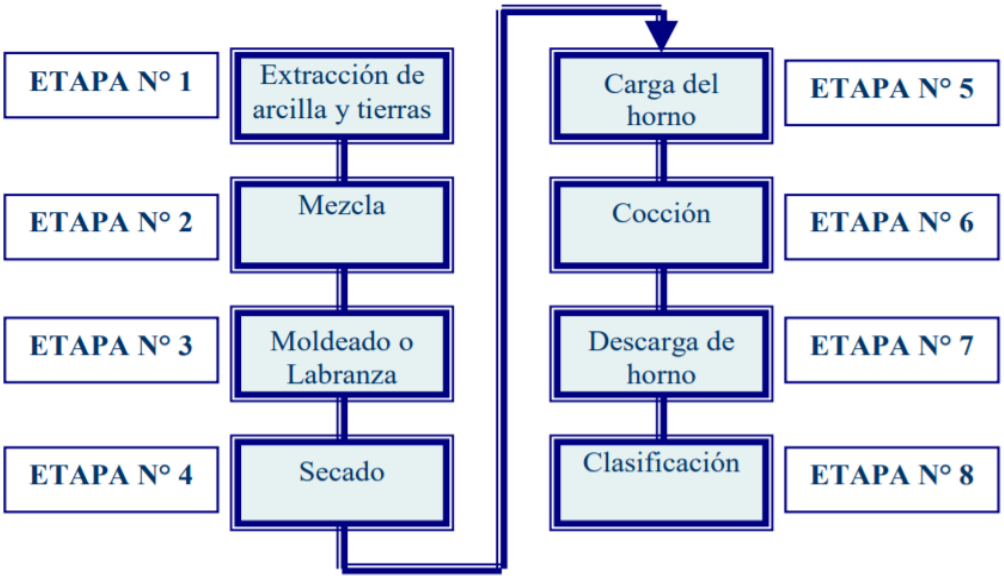


Figura 3.Diagrama de flujo de la fabricación de ladrillos

Fuente: Estudio sobre elaboración de LMPs para la industria ladrillera (Casado, 2010).

Según Casado (2010), el proceso de producción de ladrillos comprende en general las siguientes etapas:

a) Extracción de Arcilla y Tierra:

Según la ubicación y la disponibilidad de recursos de la empresa, la materia prima que consiste en arcillas plásticas y magras, caolín, dolomita, etc., se extrae de canteras propias o de terceros. Las actividades de extracción en mina se llevan a cabo en tajo abierto mediante el uso de Elaboración de LMPs para la Industria Ladrillera, palas mecánicas y transporte pesado; o por excavación manual en el caso de las microempresas artesanales. El material tal como es extraído se carga en camiones y se transporta a la zona de producción. En el subsector de ladrillos algunas zonas utilizan una mezcla de arcilla con tierra agrícola, cuyos porcentajes de mezcla varían de 50 a 80% de tierra, según el tipo y calidad del ladrillo que se desea obtener y del tipo y calidad de la arcilla disponible.

b) Molienda y Mezcla:

En esta etapa, la materia prima es tamizada previamente antes de pasar a la molienda. Existen diversas máquinas para realizar la molienda, sin embargo, las más utilizadas son los molinos de impacto y rodillo En el caso de las ladrilleras artesanales la molienda es manual y consiste básicamente en la selección y desmenuzado manual de los terrones de arcilla de mayor tamaño antes de pasar a la etapa de mezcla.

Una vez culminado el proceso de molienda se procede a la mezcla con agua para formar una “masa cerámica plástica”. La mezcla en las ladrilleras grandes se realiza en mezcladoras mecánicas según la formulación

establecida para el tipo de producto a fabricar. Primero se hace la mezcla de componentes en seco y luego se agrega agua hasta obtener la masa plástica. En las ladrilleras artesanales, la mezcla se hace manualmente y es colocada en pozas construidas en el suelo donde es amasada por apisonado del propio artesano y/o sus familiares.

c) Moldeo:

Consiste en vaciar la “masa cerámica plástica” en moldes para obtener el “ladrillo crudo”. El procedimiento de moldeado puede ser por vaciado manual en moldes, por extrusión en máquinas de moldeo plástico, o por prensado en seco. El proceso de moldeo por extrusión es el que se utiliza en las grandes ladrilleras formándose un molde continuo el cual se corta de acuerdo a las medidas del producto que se va a fabricar. El prensado es una tecnología intermedia por el cual se comprime la masa dentro del molde con ayuda de un compactador mecánico y permite moldear de una a cuatro unidades por prensado En las ladrilleras artesanales el material mezclado se moldea manualmente sin comprimir de una a dos unidades por vez utilizando moldes metálicos o de madera con arena fina o ceniza como desmoldante para facilitar el retiro del molde de la mezcla.

d) Secado:

El secado consiste en reducir la humedad del ladrillo crudo antes de su ingreso al horno de cocción. Los procesos de secado se pueden realizar en instalaciones con temperaturas y humedades controladas como las empresas industrializadas o también al aire libre como las empresas artesanales. Este proceso origina cambios físicos en el ladrillo,

principalmente la reducción del contenido de humedad. El proceso de secado trae consigo una contracción de las piezas cerámicas lo cual origina tensiones en el material. Un inadecuado proceso de secado origina fallas (grietas) y por ende su descarte reciclándose a la etapa de molienda.

e) Carga del horno:

El ladrillo crudo y procesado es cargado al horno y acomodado en un arreglo especial para permitir el encendido, así como el flujo de fuego o de calor entre los ladrillos para una cocción uniforme.

f) Cocción:

Es el proceso mediante el cual los ladrillos son cocidos y por acción del fuego y del calor se producen los cambios químicos que transforman la arcilla y los demás componentes en productos sinterizados o vitrificados con características estructurales de resistencia a la compresión. Esta es la etapa más importante en el proceso de fabricación porque cualquier falla significará la pérdida de la producción; así mismo, la cocción genera los mayores impactos de la actividad en la forma de emisiones atmosféricas procedentes de la quema de combustibles en los hornos donde se cuecen los ladrillos. La cocción se realiza en hornos de tecnología diversa. En nuestro país, para producciones industriales altas se utilizan principalmente hornos de alimentación continua como los Hoffman y de Túnel. En el caso de las empresas ladrilleras micro y pequeñas en su gran mayoría de tipo artesanal, la cocción se realiza en hornos intermitentes de tiro ascendente tipo escocés o tipo Parrilla, en los cuales el fuego va ascendiendo a través

de las sucesivas capas horizontales de ladrillos hasta alcanzar las capas superiores.

Las temperaturas de cocción para ladrillos y otros productos de cerámica fina y de construcción empiezan a 950°C terminando el proceso de cocción como máximo en 1100 ºC. Temperaturas superiores producen la fusión y pérdida del ladrillo.

g) Descarga del horno:

Una vez que la cocción concluye, según la tecnología empleada en el proceso se ventila el horno o la cámara de cocción para enfriar el ladrillo cocido y retirarlo del horno. El manipuleo de los ladrillos en el proceso de descarga también puede generar emisiones fugitivas de polvo y cenizas al ambiente.

h) Clasificación:

Los ladrillos descargados se clasifican según el resultado de la cocción. En las ladrilleras industrializadas se hacen pruebas de laboratorio por lotes para determinar si se están obteniendo las características estructurales requeridas. Un ladrillo para ser bueno debe reunir cualidades de:

- Homogeneidad en toda la masa (ausencia de fisuras y defectos).
- Dureza para resistir cargas pesadas (resistencia a la flexión y compresión).
- Formas regulares, para que los muros construidos sean de espesor uniforme (aristas vivas y ángulos rectos).
- Coloración homogénea, salvo que se tenga interés en emplearlos como detalle arquitectónico de coloración.

2.3. NORMATIVIDAD AMBIENTAL

La Ley General del Ambiente N°28611, en su artículo 115°, Numeral 115.2, suscribe lo siguiente: “Los gobiernos locales son los responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental - ECA” De la misma manera la Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, en su Artículo 80°, Numeral 3.4, menciona que “son funciones exclusivas de las municipalidades distritales el fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”. Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire aprobados por decreto supremo N° 003-2017 MINAM, establecen los estándares y medidas para la calidad del aire que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Estandares de Calidad Ambiental para aire (MINAM).

Parámetros	Período	Valor [µg/m³]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Benceno (C_6H_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) [2]	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 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) en PM_{10}	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Contaminación.**

  La contaminación es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio que provocan que éste sea inseguro o no apto para su uso (Elsom, 1990)

- **Contaminante.**

  El contaminante es cualquier sustancia química que no pertenece a la naturaleza del medio en que se encuentra o cuya concentración excede los niveles permisibles, y es susceptible de causar efectos nocivos para la salud de las personas o el ambiente (OEFA, 2015).

- **Contaminación Ambiental.**

  Se refiere a la presencia de agentes externos de origen ya sea físico; químico o biológico, que atentan contra la integridad de la naturaleza, llegando a ser nocivo no solo para el ambiente, sino también para los seres vivos que vivimos en él (Cumbre de Pueblos, 2017).

- **Contaminación del Aire.**

  Es una mezcla de gases y partículas sólidas, basada en la alteración de los gases suspendidos en la atmósfera. ((Agencia de Protección Ambiental, 2018)

- **Decibel:**

  Son las unidades en las que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora; es decir, la potencia o intensidad de los ruidos. Los decibeles son, además, la variación sonora más pequeña perceptible para el oído humano (OEFA, lA CONTAMINACIÓN SONORA EN LIMA Y CALLAO, 2016).

- **Sonómetro**

  Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (OEFA, 2016).

- **Estándar de Calidad Ambiental (ECA Aire).**

  Los ECA aire son indicadores de calidad ambiental. Miden la concentración de elementos, sustancias u otros en el aire. Su finalidad es fijar metas que representan el nivel a partir del cual se puede afectar significativamente el ambiente y la salud humana (MINAM, 2017).

- **Fuentes Fijas.**

  Son las fuentes estacionarias que generan emisiones desde equipos estacionarios a través de chimeneas o ductos de venteo, o bien desde fuentes fugitivas no confinadas (INECC, 2007).

- **Fuentes Móviles.**

  Son las fuentes no fijas que por su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera, como son los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractores, camiones, autobuses, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias con motores de combustión y similares (INEYCC, 2007).

- **Fuentes de Área.**

  Estas fuentes Incluyen una o varias actividades distribuidas en un área determinada, cuyas emisiones particulares no pueden identificarse y evaluarse de forma precisa. Ejemplo: comercios, casas, entre otros (OEFA, 2015).

- **Monóxido de Carbono (CO).**Es un gas incoloro, inodoro y muy tóxico, que se produce por la combustión incompleta de sustancias que

contienen carbono, como la gasolina, el diésel, el carbón y la leña. Una de las principales fuentes de contaminación del aire por este gas la constituyen los vehículos con motores a gasolina, así como diversas industrias que utilizan como combustible el carbón. Desde un punto de vista cuantitativo, el proceso más importante que origina su formación es la combustión incompleta del carbono presente en los combustibles (IDEAM, 2005).

- **Material Particulado (PM_{10}).**

  Es el término utilizado para definir una mezcla de partículas sólidas y liquidas encontradas en el aire. Algunas de estas partículas son grandes y oscuras que pueden ser vistas, tales como cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen. Otras son tan pequeñas que solamente pueden ser detectadas mediante la utilización de un microscopio electrónico. Son originadas por diferentes fuentes móviles y estacionarias, así como por fuentes naturales. Son generalmente emitidas por fuentes tales como vehículos que se desplazan en carreteras, manipulación de materiales, operaciones de compactación y trituración, así como del polvo levantado por el viento (Ideam, 2005).

- **Nivel de presión sonora**

  El nivel de presión sonora determina la intensidad del sonido que genera una presión sonora (es decir, del sonido que alcanza a una persona en un momento dado), se mide en decibelios (dB) y varía entre 0 dB umbral de audición y 120 dB umbral de dolor (Velasco, 2012).

- **Ruido industrial**

Es el sonido producido a nivel de las diferentes empresas, siendo en su mayor parte trabajadores los más afectados en la salud por altos niveles de ruido a los que están sometidos durante la jornada laboral. Esta actividad, se desarrolla habitualmente en lugares cerrados, en los que la acumulación de energía sonora desprendida como consecuencia de la actividad es mayor que en espacios abiertos (Velasco, 2012).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo y nivel de investigación fue descriptiva, ya que no hay manipulación de variables, estas se observan y se describen tal como se presentan en su ambiente natural para después analizarlos. También fue de tipo correlacional, porque se estudiaron las relaciones entre variables dependientes: concentración de material particulado (PM_{10}), monóxido de carbono (CO) y nivel de presión sonora; que emiten las empresas ladrilleras de Pucallpa y variable independiente: Nivel de producción de las empresas ladrilleras; es decir, se estudiaron la correlación entre las dos variables debido a que se centraron en recolectar datos que describan si existe influencia de la producción en las concentraciones de material particulado(PM_{10}), monóxido de carbono (CO) y nivel de presión sonora.

La metodología, para el análisis de la concentración de Monóxido de Carbono (CO) y Material Particulado (PM_{10}), se empleó la establecida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto

Supremo N° 003-2017-MINAM). Mientras que para los niveles de presión sonora se empleó el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM).

3.2. UBICACIÓN, POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Ubicación

La presente tesis se desarrolló en 2 empresas ladrilleras de la cuidad de Pucallpa que a continuación se describen:

- La empresa “Cerámicas Júpiter”, se encuentra ubicada en el km 10 de la carretera Federico Basadre, ingresando al margen derecho (km 2) por la carretera San Juan; cuenta con una extensión de 3.42 ha, posee 6 hornos para la cocción de ladrillos que tienen una capacidad de 12 millares cada uno, así mismo la empresa cuenta con 1 cargador frontal, 2 tractores agrícolas, 2 camiones de reparto y un montacargas. La empresa cuenta con 60 trabajadores, administrativos y de planta de los cuales el 65% son hombres y el 35% son mujeres. El horario de trabajo es de 9 horas diarias, de lunes a sábado en horarios de 7:00 am a 1:00 pm y de 2:00 a 5:00 pm.
- La empresa “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza”, se encuentra ubicada en el km 5 de la carretera Manantay y tiene una extensión de 2.78 ha, posee de 5 hornos para la cocción de ladrillos con una capacidad de 20 millares cada uno; además, cuenta con un horno de

secado artificial que el tiempo de secado es de 3 días, con una diferencia de 4 días si es secado natural. Así mismo, la empresa posee de un cargador frontal y un tractor agrícola, laboran 35 trabajadores en la parte administrativa y de planta, de los cuales el 75% son hombres y 25% son mujeres, con una duración de trabajo de 8 horas diarias, de lunes a sábado en horarios de 6:00 am a 2:00 pm.

3.2.1.1. Ubicación de ladrillera “Cerámicas Júpiter”



Figura 4. Mapa de ubicación de ladrillera "Cerámicas Júpiter".

3.2.1.2. Ladrillera “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza”



Figura 5. Mapa de ubicación de ladrillera "Fortaleza”.

3.2.2. Población

La población estuvo conformada por todas las empresas que se dedican a la producción de ladrillos en la ciudad de Pucallpa, que en total suman 8 empresas (Censo Manufacturero Produce, 2007).

3.2.3. Muestra

La muestra fue de tipo no probabilística y representaron a las empresas de ladrillera “Cerámicas Júpiter” y ladrillera “Ladrilleros fuertes y durables Fortaleza” de la ciudad de Pucallpa.

3.2.3.1. Criterio de selección de muestra:

Para la selección de muestras se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Condiciones de recopilación de la información de las empresas.
- Empresas representativas en producción de ladrillos.
- Existencia de industrias que por sus propias características generan material particulado y gases de combustión.

3.2.3.2. Tamaño de muestra para material Particulado (PM_{10})

Para la toma de datos de la concentración de Material Particulado (PM_{10}), se instaló la estación de monitoreo y según el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM), se realizaron 5 repeticiones de 24 horas cada una, con un total de 11 muestras.

Las muestras, se tomaron en las etapas de fabricación de ladrillos y que generan emisiones: mezclado, secado, cocción y descarga de ladrillos.

Tabla 4.Tamaño de muestra para material Particulado PM_{10}

LUGAR Empresa	PUNTOS DE MUESTREO	REPETICIONES	N° DE MUESTRAS
Ladrillera Fuertes y Durables Fortaleza	1	5	5
Ladrillera Cerámicas Júpiter	1	6	6
TOTAL			11

3.2.3.3. Tamaño de muestra para monóxido de carbono (CO)

Se aplicó la metodología establecida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (MINAM, 2019); instalando para ello la estación de monitoreo de 24 horas por día, con un total de 5 repeticiones por cada empresa evaluada. Las muestras se tomaron en las etapas de mezclado, secado, cocción y descarga de ladrillos.

Tabla 5. Tamaño de muestra para monóxido de carbono (CO)

LUGAR Empresa	PUNTOS DE MUESTREO	REPETICIONES	N° DE MUESTRAS
Ladrillera Fuertes y Durables Fortaleza	1	5	5
Ladrillera Cerámicas Júpiter	1	6	6
TOTAL			11

La diferencia en el número de muestras se debe a restricciones brindadas por las empresas estudiadas, sin embargo, esto no influye en los resultados ya que la diferencia de una muestra no es significativa.

3.2.3.4. Tamaño de muestra para monitoreo de ruido.

El tamaño de la muestra de ruido estuvo definido en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013).

Se estableció una estación de muestreo para cada empresa y a lo largo del proceso productivo. Se tomaron 3 muestras (8:00 am, 10:00 am y 12 m) dentro del horario diurno y de trabajo de las empresas, con 15 repeticiones de 1 minuto cada uno, lo que hacen un total por empresa de 45 muestras.

Tabla 6. Tamaño de muestra para monitoreo de ruido.

LUGAR Empresa	PUNTOS DE MUESTREO	REPETICIONES	N° DE MUESTRAS
Ladrillera Fuertes y Durables Fortaleza	3	15	45
Ladrillera Cerámicas Júpiter	3	15	45
TOTAL	6		90

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

3.3.1.1. Técnicas para recolección de datos para Material Particulado PM_{10}.

La técnica empleada para recolección de datos de Material Particulado PM_{10}, fue establecida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM).

3.3.1.2. Técnicas para recolección de datos para Monóxido de Carbono (CO).

La técnica empleada para recolección de datos de Monóxido de Carbono (CO), fue establecida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (MINAM, 2019).

3.3.1.3. Técnicas para recolección de datos de niveles de ruido.

La técnica empleada para recolección de datos de variables meteorológicas, fue la establecida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013).

3.3.1.4. Diseño y formulación del plan para la mitigación de emisiones.

Con el propósito de implementar medidas que ayuden a disminuir la emisión de contaminantes generados por la industria de fabricación de ladrillos, se formuló la propuesta del “Plan estratégico de reducción de emisiones” en atención prioritaria a las empresas en estudio.

Según Zapata (2007), indica que para abordar el diseño del plan estratégico fue necesario profundizar en el análisis; para la cual se desarrollaron las etapas siguientes:

Etapa 1. Análisis de la situación. - En esta etapa se tuvo en cuenta tanto la situación externa, así como la situación interna de la generación de contaminantes por la industria, es decir, las debilidades y fortalezas en el tema de emisiones de las empresas en estudio.

Etapa 2. Diagnóstico FODA. - Es la conclusión del análisis anterior, para ello se identificaron las oportunidades y amenazas que presenta el entorno de las

empresas, así como los puntos fuertes o débiles de la organización relacionado a la generación de emisiones.

Etapa 3. Declaración de objetivos. - En esta etapa se recogieron las propuestas de decisiones relacionadas con la razón de ser de las empresas, denominada “Misión”, con los objetivos a alcanzar, denominado “Visión”, con los valores en los que creemos y que compartimos en nuestra empresa, “Valores” referidos a desarrollar un mejor desempeño ambiental de las empresas.

Etapa 4. Estrategia corporativa: Se identificaron y construyeron los objetivos estratégicos del plan que sirvió para desarrollar las actividades de reducción de emisiones de las empresas en estudio.

Etapa 5. Plan de actuación: En esta etapa, se propusieron los responsables de supervisión y ejecución del plan de acción definido en un horizonte de 5 años; así mismo, se propuso la asignación de recursos humanos, materiales y financieros requeridos, evaluación de costos y jerarquización de la atención y dedicación que se debe prestar a dicho plan en función de su priorización e importancia.

En total se realizaron 3 talleres, relacionado en primer lugar con el diagnóstico FODA de las empresas en el tema de generación de emisiones. En segundo lugar, participativamente se elaboró la misión y visión, para luego diseñar los objetivos estratégicos del plan, líneas de acción, actividades, metas, áreas responsables y presupuesto. Posteriormente, se realizó la presentación final del plan estratégico de reducción de emisiones. Para el desarrollo de talleres, previamente se coordinaron y convocaron a directivos, supervisores, y trabajadores de las empresas, los mismos que participaron en la construcción de las diferentes fases del plan propuesto.

3.3.2. Instrumentos

3.3.2.1. Instrumentos de recolección de datos

- Ficha de identificación y registro de los puntos de muestreo
- Formato de recopilación de datos para Monóxido de carbono.
- Formato de recopilación de datos para Material Particulado PM_{10}.
- Formato de recopilación de niveles de presión sonora

3.3.2.2. Materiales, equipos y herramientas.

- Útiles de Escritorio.
- Guantes de Látex.
- Mascarillas.
- Andamios tipo estándar con plataforma.
- Cuerdas de polipropileno.
- Extensión eléctrica.
- Laptop.
- Equipo qHAWAX para la medición de parámetros de la calidad del aire.
- Sonómetro (Sound Level Meter)

3.3.2.3. Equipos:

- **Equipo de sistema de posicionamiento global (GPS).** Se utilizó para la toma de coordenadas UTM de los puntos de monitoreo.
- **Equipo qHAWAX.** Se utilizó para la medición de Material Particulado (PM10) y Monóxido de carbono en cada punto de monitoreo.
- **Equipo Sonómetro.** Se utilizó para la medición de ruido (dBA) en cada punto de monitoreo.

3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Material Particulado PM_{10}

El procedimiento para la recolección de datos para material particulado (PM_{10}) fue la descrita en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (MINAM, 2019).

3.4.2. Monóxido de Carbono (CO)

Para la recolección de datos para Monóxido de Carbono (CO), el procedimiento a emplearse fue el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (MINAM, 2019).

3.4.3. Ruido industrial

El procedimiento para la recolección de datos para las variables de ruido fue empleando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013).

3.4.4. Plan estratégico

A través de talleres, se formuló el plan estratégico y para ello, se diagnosticó la situación actual de las empresas, luego se desarrollaron el FODA y se presentó la propuesta de visión y misión del plan. Posteriormente, se identificaron en base al FODA los objetivos estratégicos, líneas de acción, metas, áreas responsables y presupuesto del plan.

3.5. Tratamiento de los datos:

El tratamiento de datos se realizó empleando procedimientos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (MINAM, 2019).

3.5.1. Técnicas de Procesamiento de Datos:

El procesamiento de los datos obtenidos se realizó empleando el software estadístico SPSS, Microsoft Excel, para los respectivos análisis de las fichas de observación en relación a las variables de material particulado, monóxido de carbono y ruido industrial.

3.5.2. Análisis de Datos:

Para los respectivos análisis se utilizaron el programa Excel 2016 y software SPSS versión 22, dando como resultado tablas y figuras en forma de gráficos y tortas, con sus respectivos parámetros estadísticos como promedio, desviación estándar, coeficiente de variación y rango.

Se empleó y aplico el análisis de regresión lineal simple, teniendo en cuenta las siguientes relaciones:

- Volumen de producción por empresa en (toneladas/día) vs concentración de material particulado- PM_{10} ($\mu g/m^3$).
- Volumen de producción por empresa en (toneladas/día) vs concentración de monóxido de carbono-CO ($\mu g/m^3$).
- Volumen de producción por empresa en (toneladas/día) vs ruido industrial (dBA).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Concentración de material particulado (PM_{10}) en las empresas "Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter" de Pucallpa.

4.1.1. Valores de los parámetros estadísticos.

En la tabla 7, se observa los parámetros estadísticos encontrados, de donde resulta que el promedio de material particulado es mayor en ladrillera "Fortaleza" (162,84 µg/m^3) y sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). En monóxido de carbono (CO) también el promedio (8290,90 µg/m^3) es mayor en ladrillera "Fortaleza" que en "Júpiter", con la diferencia que no supera el ECA-Aire. Asimismo, en ruido es mayor en "Fortaleza" que en "Júpiter", pero no supera el ECA-Ruido.

Tabla 7. Parámetros estadísticos evaluados en ladrillera "Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter".

Estadísticos	Nivel de Emisiones					
	Ladrillera "Fortaleza"			Ladrillera "Júpiter"		
	Material Particulado (µg/m^3)	Monóxido de Carbono (µg/m^3)	Ruido (dBA)	Material Particulado (µg/m^3)	Monóxido de Carbono (µg/m^3)	Ruido (dBA)
PROMEDIO	162.84	8290.90	75.27	73.20	5731.2	61.32
MINIMO	147.23	6733.11	60.30	4.45	1823.8	47.34
MAXIMO	173.17	10264.03	88.70	508.51	13135.1	77.10
RANGO	25.94	3530.92	28.40	504.06	11311.31	29.75
DESV.EST.	9.72	1447.26	4.19	21.25	951.61	10.55
COEF.VAR.	5.97	17.46	5.57	29.03	16.6	17.20

En la figura 6, se observa que a lo largo de la semana que la concentración mayor de Material Particulado en ladrillera "Fortaleza" fue el día martes con un promedio de 173.20 µg/m^3 donde sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental

(ECA) y la menor concentración fue el día jueves con un promedio 147.20 µg/m^3.

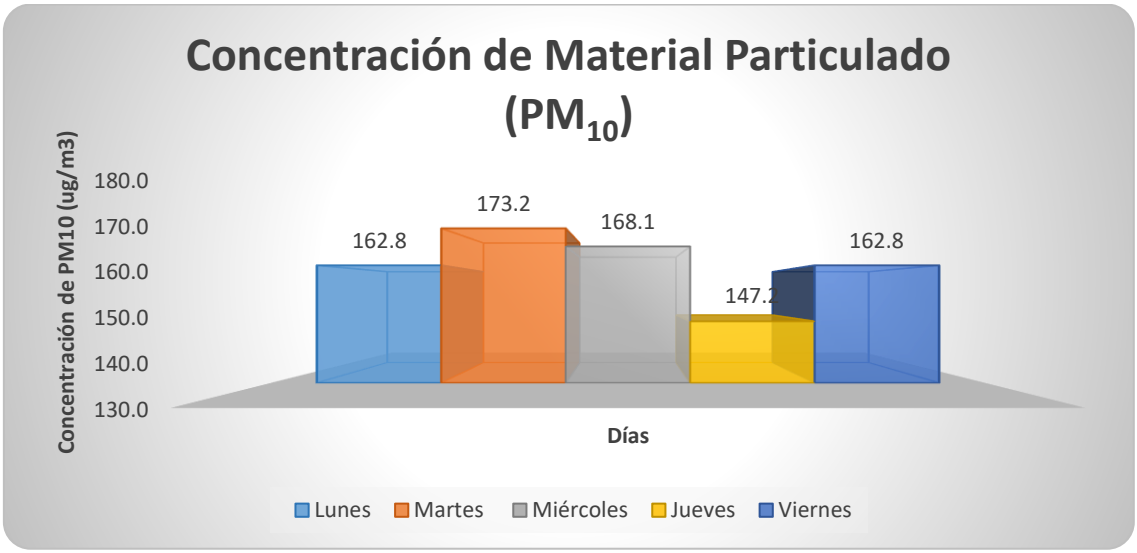


Figura 6. Concentración de (PM_{10}) en ladrillera “Fortaleza”.

En la figura 7, se puede percibir que a lo largo de la semana que la concentración mayor de material particulado en la ladrillera “Cerámicas Júpiter” fue el día sábado con un promedio de 113.69 µg/m^3 donde sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y la menor concentración fue el día miércoles con un promedio 48.00 µg/m^3.

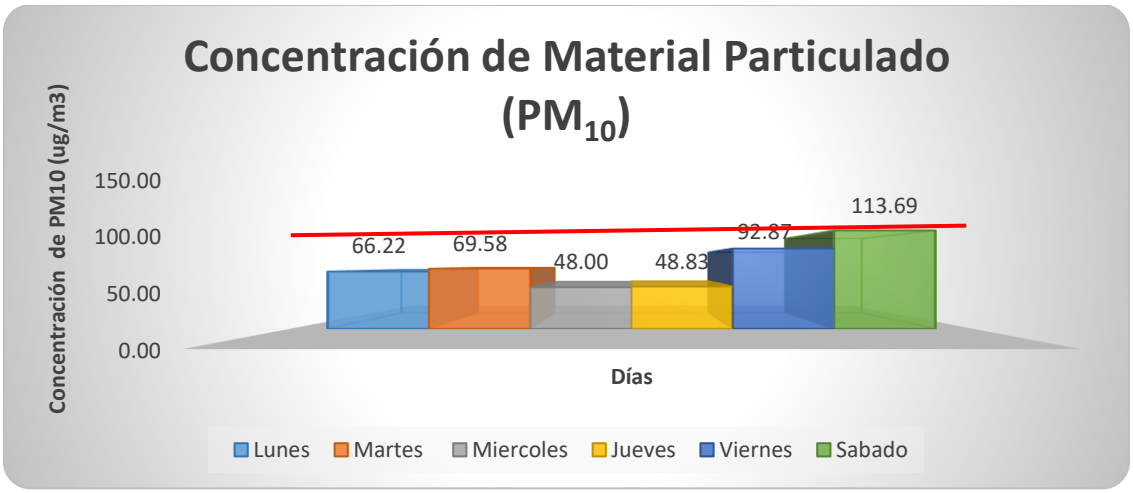


Figura 7. Concentración de (PM_{10}) en ladrillera “Cerámicas Júpiter”.

4.1.2. Relación entre volumen de producción y material particulado de las ladrilleras “Fortaleza” y “Júpiter”.

Días	LADRILLERA "FORTALEZA"				LADRILLERA "JUPITER"			
	Producción (Tn/día)	EMISIONES			Producción (Tn/día)	EMISIONES		
		Material Particulado (µg/m³)	Monóxido de Carbono (µg/m³)	Ruido (dBA)		Material Particulado (µg/m³)	Monóxido de Carbono (µg/m³)	Ruido (dBA)
1	15.2	162.8	7039.1	73.1	4.3	66.2	2778.5	77.1
2	19.4	173.2	8975.0	75.2	4.1	69.6	2669.7	71.8
3	14.6	168.1	6733.1	74.3	16.2	43.7	10553.5	61.2
4	18.3	147.2	8443.3	76.2	14.4	48.8	7512.6	47.3
5	23.2	162.8	10264.0	77.6	9.5	92.9	6196.8	59.6
6	-	-	-	-	7.2	113.7	4676.2	50.9
TOTAL	90.7	814.1	41454.5	376.4	55.8	434.9	34387.2	367.9
PROM.	18.1	162.8	8290.9	75.3	9.3	72.5	5731.2	61.3

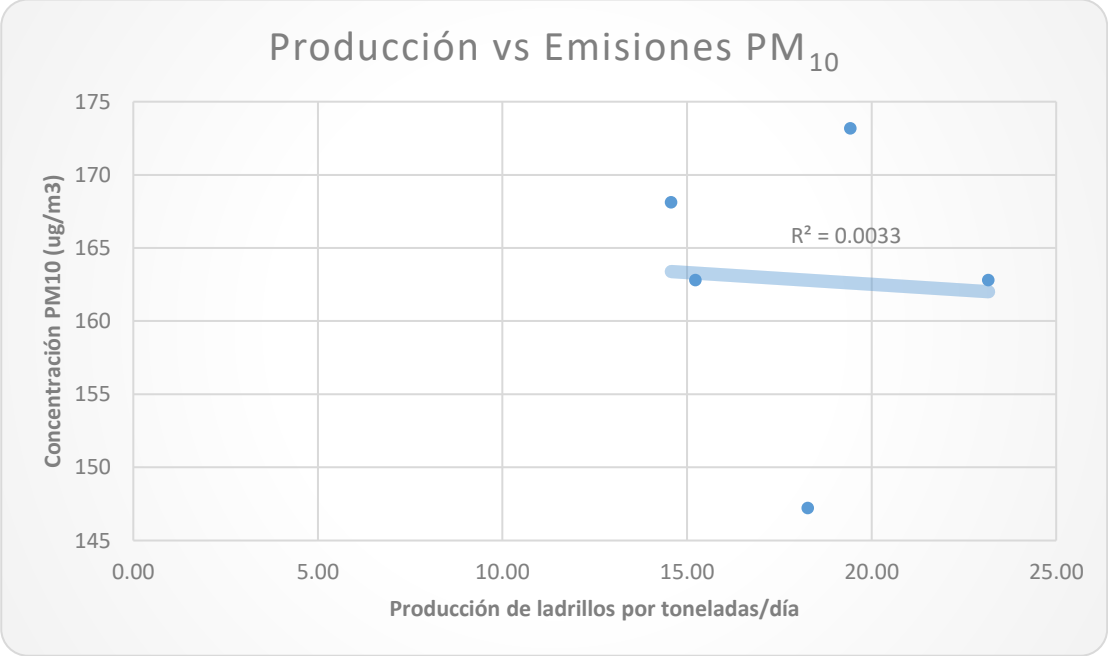


Figura 8. Relación de producción vs emisiones de PM_{10} en ladrillera “Fortaleza”.

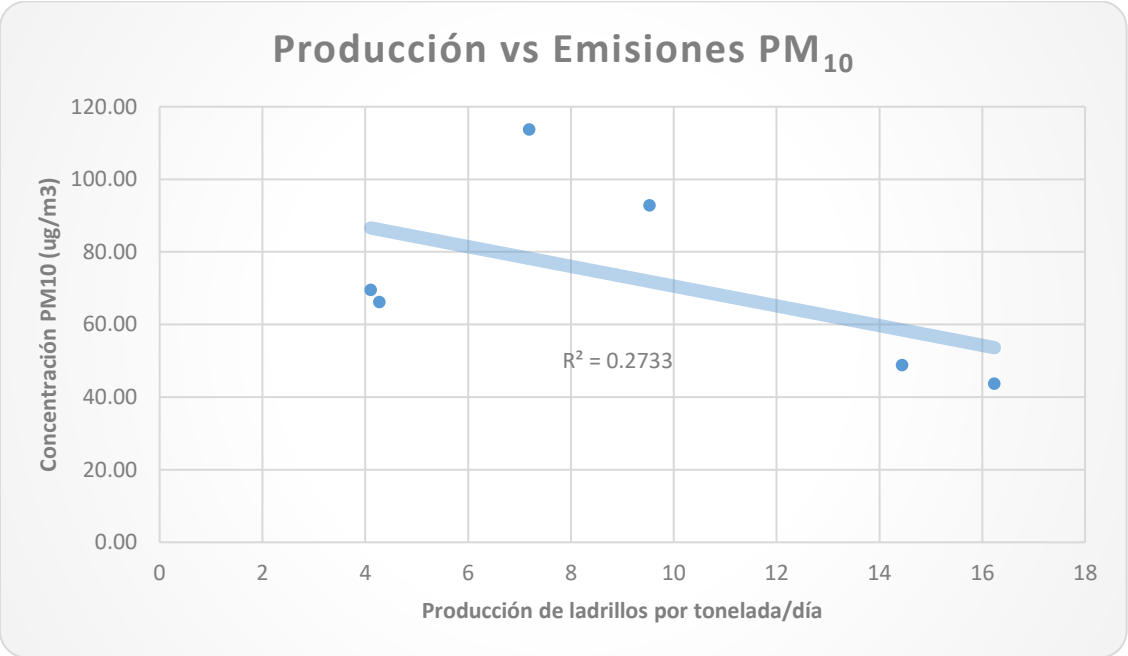


Figura 9. Relación de producción vs emisiones de PM_{10} en ladrillera “Cerámicas Júpiter”.

4.2. Concentración de monóxido de carbono (CO) generadas por el sistema productivo de las empresas “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter” de Pucallpa.

En la figura 10, se muestra a lo largo de la semana que la concentración mayor de Monóxido de carbono en la ladrillera “Fortaleza” fue el día viernes con un promedio de 10264.03 µg/m^3 donde sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y la menor concentración fue el día miércoles con un promedio 6733.11 µg/m^3.

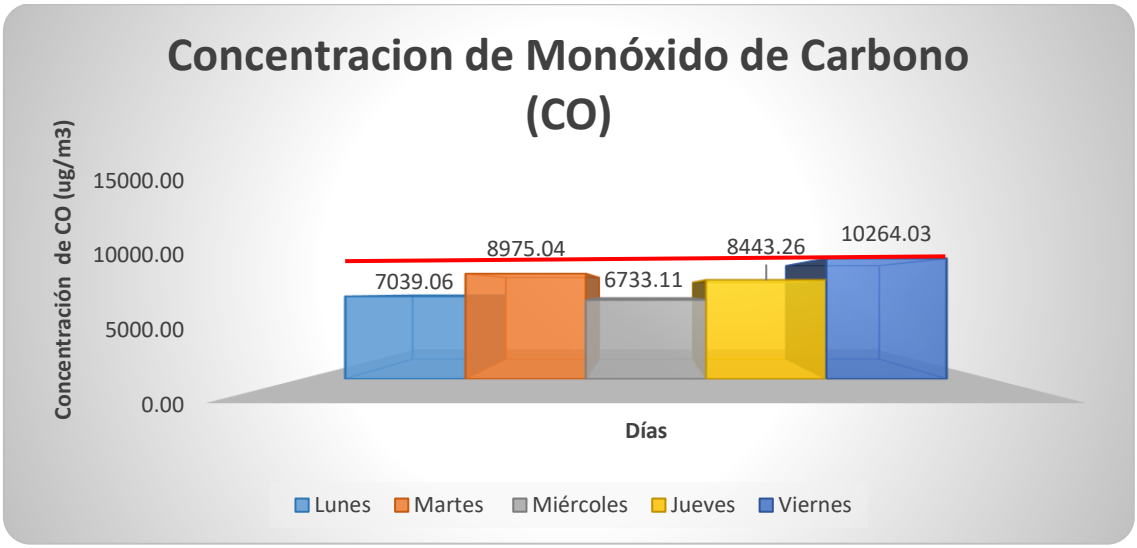


Figura 10. Concentración de (CO) en ladrillera “Fortaleza”.

En la figura 11. se muestra que durante el monitoreo a lo largo de la semana que la concentración mayor de Monóxido de carbono en la ladrillera “Fortaleza” fue el día viernes con un promedio de 10553.45 µg/m^3 donde sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y la menor concentración fue el día miércoles con un promedio 2669.71 µg/m^3.

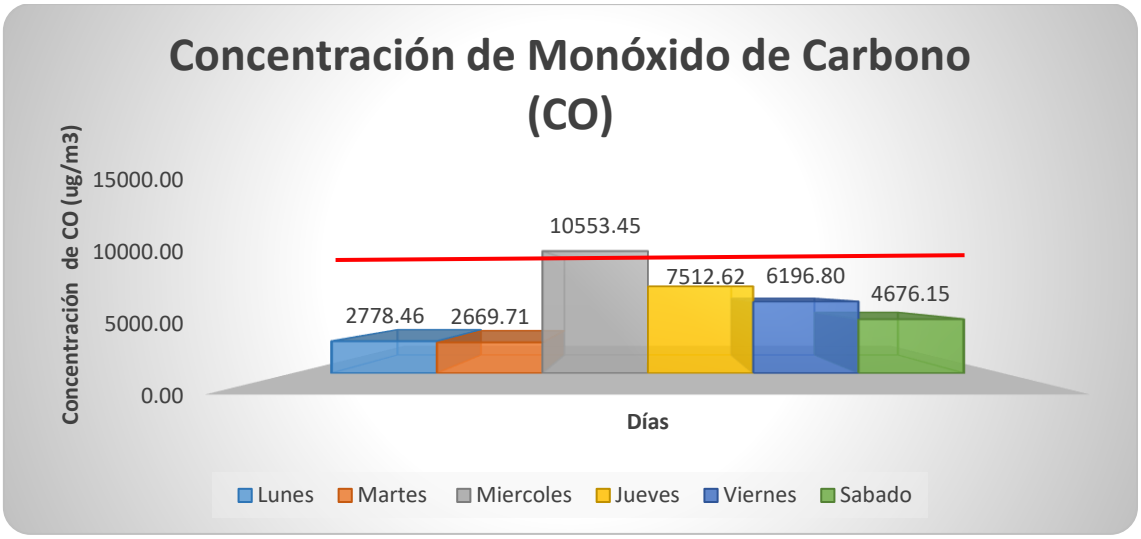


Figura 11. Concentración de (CO) en ladrillera “Cerámicas Júpiter”.

4.2.1. Relación entre volumen de producción y monóxido de carbono de las ladrilleras “Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter”.

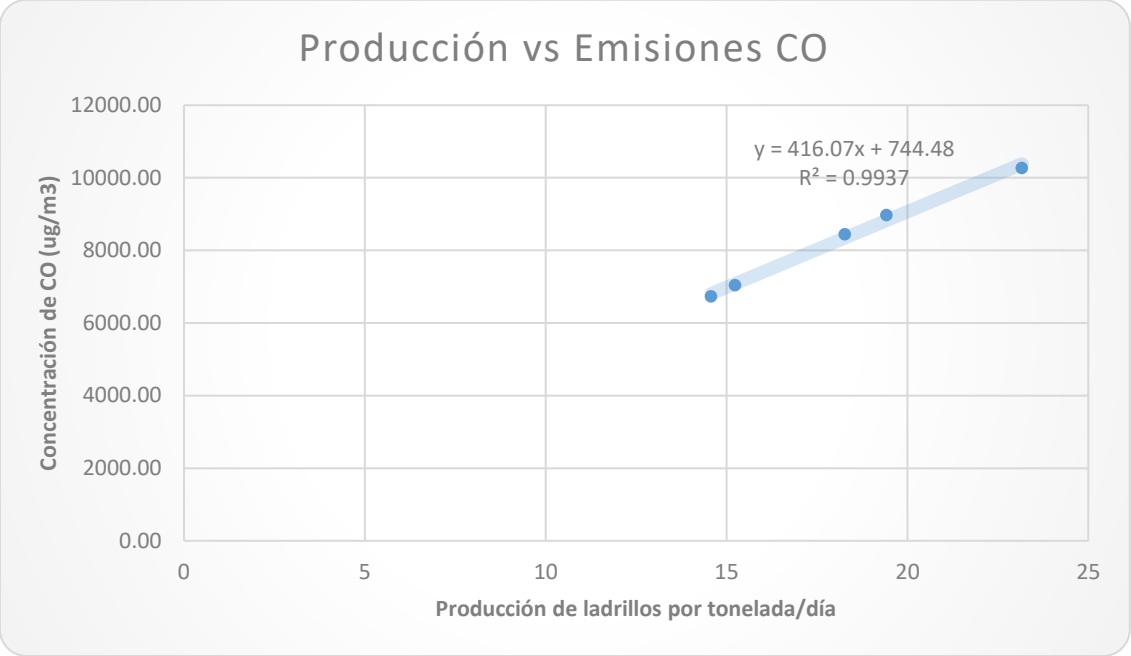


Figura 12.Relación de producción vs emisiones de CO en ladrillera “Fortaleza”

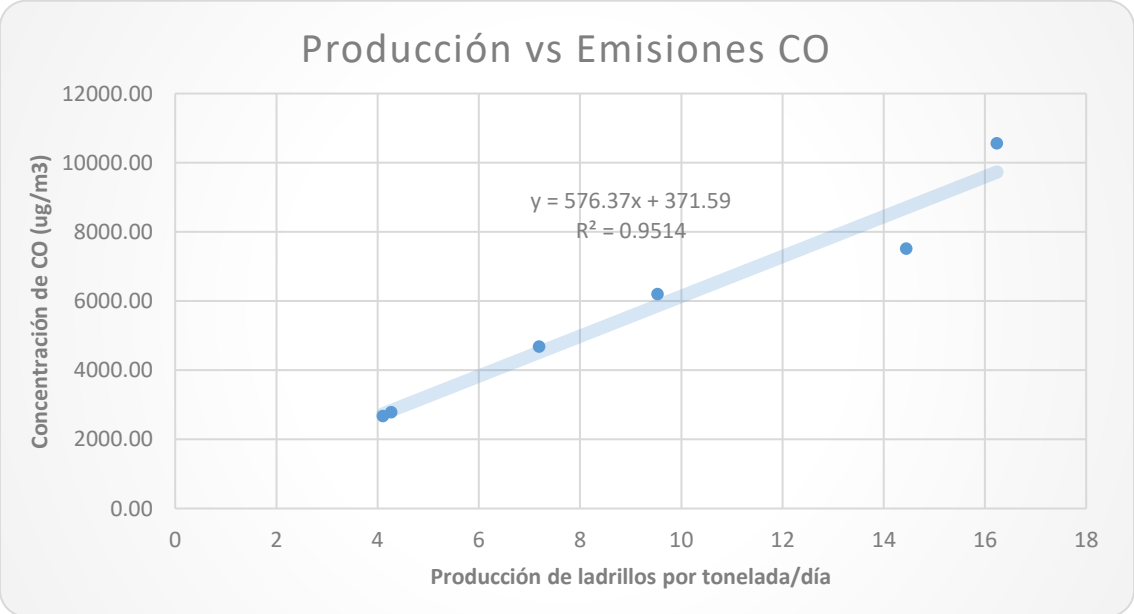


Figura 13. Relación de Producción vs Emisiones de CO en ladrillera “Cerámicas Júpiter”.

4.3. Niveles de ruido generadas por el sistema productivo de las empresas “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter” de Pucallpa.

En la figura 14, se observa que en la ladrillera “Fortaleza “el nivel más alto de medición se obtuvo el día viernes con un promedio de 77.6 dBA en comparación del día lunes donde se obtuvo el nivel más bajo con un promedio de 73.27 dBA.

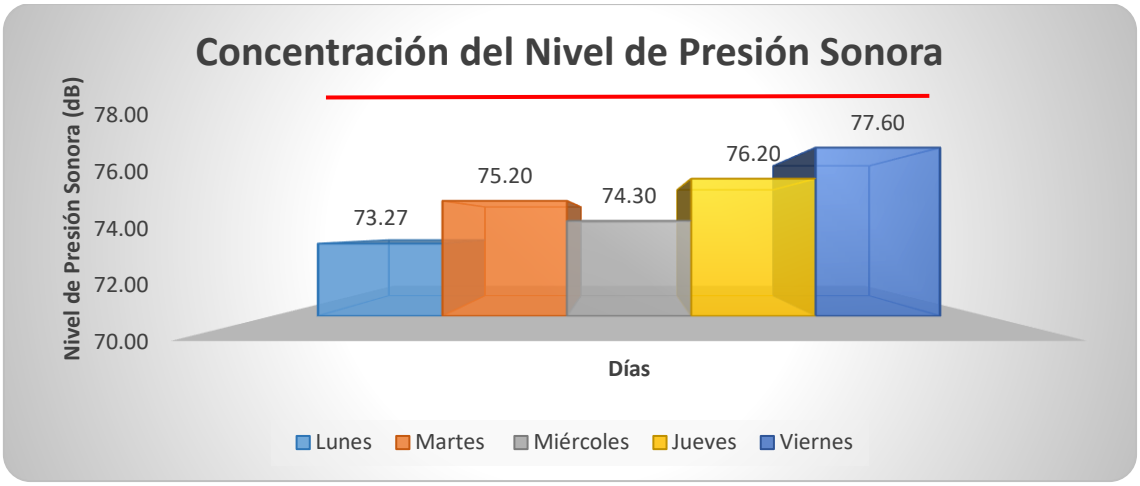


Figura 14. Nivel de presión sonora en ladrillera “Fortaleza”.

En la figura 15, se puede observar que en la ladrillera “Cerámicas Júpiter “el nivel más alto de medición se obtuvo el día lunes con un promedio de 77.10 dBA en comparación del día jueves donde se obtuvo el nivel más bajo con un promedio de 47.34 dBA.

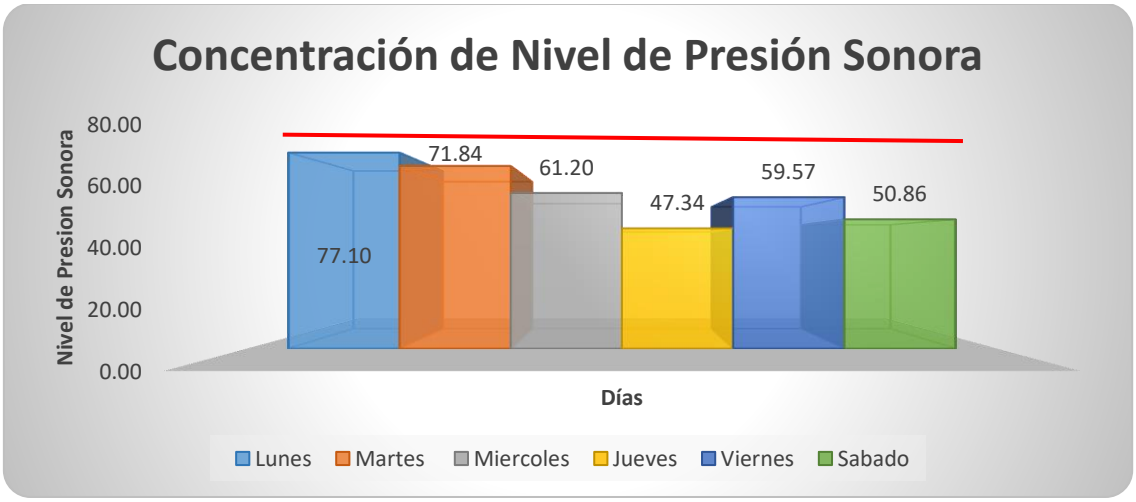


Figura 15. Nivel de presión sonora en ladrillera “Cerámicas Júpiter”.

4.3.1. Relación entre volumen de producción y ruido de las empresas ladrilleras “Fortaleza” y “Cerámicas Júpiter”.

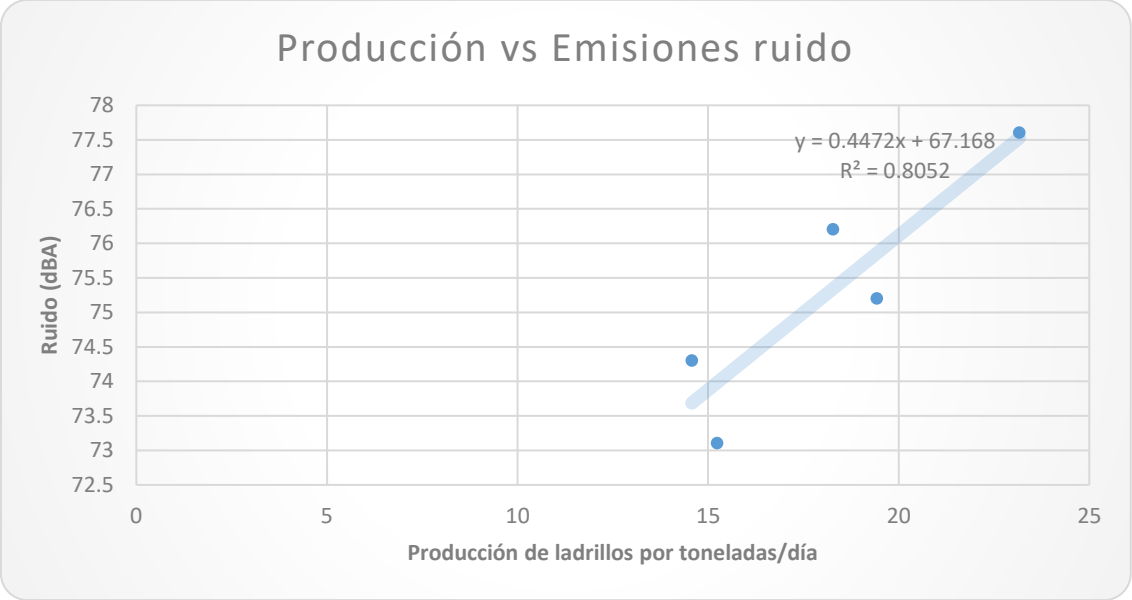


Figura 16. Relación de Producción vs Emisiones de ruido en ladrillera “Fortaleza”.

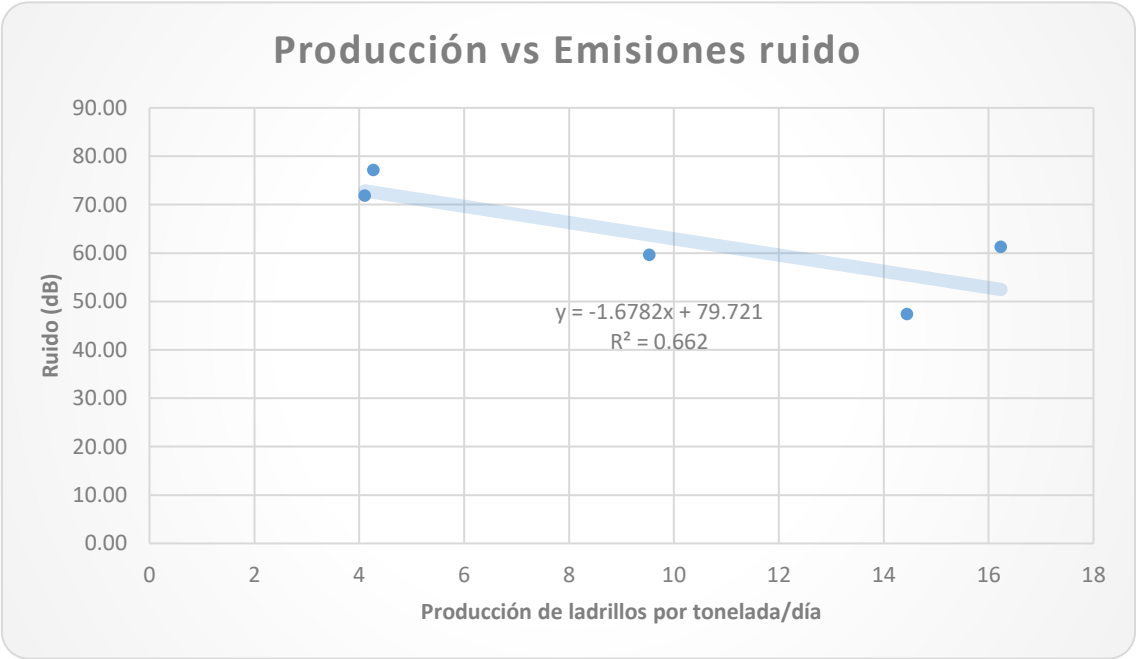


Figura 17.Relación de Producción vs Emisiones de ruido en ladrillera “Cerámicas Júpiter”.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En la tabla 7 se puede observar que los promedios de monóxido de carbono (CO) y ruido (dBA) se mantienen dentro de los estándares de calidad del aire (ECA) establecidos por MINAM (Decreto Supremo 03-2017-MINAM) a nivel nacional.

Para el caso de material particulado (PM_{10}), en ladrillera “Fortaleza” (162.84 $\mu g/m^3$) el valor supera en más del 60% en comparación con los estándares de calidad del aire (ECA) establecidos por MINAM (2017); con el cual se podría afirmar que existe contaminación de este parámetro. Mientras que en Ladrillera “Júpiter” el valor de PM_{10} es menor (73.20 $\mu g/m^3$), con lo cual se puede decir que no existe contaminación y tiene relación con la menor cantidad de polvo generada durante el proceso de producción.

Por su parte la concentración de CO (8290.90 $\mu g/m^3$) representa más del 82% respecto al ECA-Aire, pero, aun así, se encuentra dentro de los valores normales. Sin embargo, el valor máximo encontrado en el presente estudio es de 10,264 $\mu g/m^3$ para ladrillera “Fortaleza” y de 13,135 $\mu g/m^3$ para ladrillera “Júpiter”, lo que nos indica que en algún momento estamos sobrepasando los valores del ECA-Aire, debido a la generación de CO, principalmente en el proceso de cocción de los ladrillos.

Mientras que el valor de ruido encontrado es mayor en “Fortaleza” (75.28 dBA) que en “Júpiter (61.32 dB), y comparando con el valor industrial (80 dBA), está por debajo y en el valor más alto representa el 94%.

En las figuras 9 y 10, se observa que en la empresa “Fortaleza” los martes (173.2 $\mu g/m^3$) y miércoles (168.1 $\mu g/m^3$) son los días donde se genera mayor concentración de material particulado (PM_{10}) que los otros días de la semana,

esto no está relacionado a la producción, ya que justamente esos días se tuvo menores niveles de producción (19,4 y 14,6 tn/día). En estudio realizado por Susanibar en 2019, sobre “Propuesta para la mitigación del nivel de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla”, se obtuvo un valor promedio de PM_{10} igual a 71.6 $\mu g/m^3$ por debajo del encontrado en la empresa “Fortaleza” (75.3 $\mu g/m^3$).

Mientras, que en la empresa “Jupiter”, los días de mayor generación de PM_{10} son viernes y sábados, que podría estar relacionado a la diferente política de trabajo establecida por cada empresa.

Las figuras 8 y 9, nos muestra que en la primera relación no existe asociación entre el volumen de producción y material particulado (PM_{10}) en ladrillera “Fortaleza”, porque las variables alcanzan un coeficiente de determinación de 0.0033. En la empresa “Jupiter”, la relación producción versus PM_{10} no presenta asociación entre variables, en vista de obtener un coeficiente de determinación de 0.2733. Para ambos casos y según el análisis de regresión lineal aplicado, el volumen de producción no influye en la generación de PM_{10}.

En estudio realizado sobre “Determinación y Caracterización de las concentraciones de material particulado sedimentable del Sector de Ladrilleras de la matriz del Cantón Chambo-Ecuador (Gallo, A. Paredes, C., 2019), se encontró un promedio para PM_{10} de 16,14 $\mu g/m^3$ comparando con la evaluación que se realizó los valores encontrados están muy por encima en ladrillera “Fortaleza” (162,84 $\mu g/m^3$) y en ladrillera “Júpiter” (73.2 $\mu g/m^3$), esta situación podría deberse al polvo que se genera a nivel de la etapa de cocción, cuando estos se cargan con leña y cuando los vehículos circulan para el transporte de productos terminados y a nivel de la etapa de mezclado, según también lo corroborado por Herrera (2017).

Según la figura 10, en “Fortaleza” los valores de las concentraciones de CO en los días evaluados, están dentro de los parámetros establecidos en el ECA-Aire (10 000 μg/m^3), siendo el promedio de 8290.9 μg/m^3, resaltando que el último día de la evaluación muestra el valor más alto (10 264 μg/m^3), a partir de este dato podríamos decir que existe contaminación por CO en vista de superar el ECA-Aire (10000 μg/m^3); y esto podría tener relación con la producción más alta obtenida ese día, el cual es equivalente a 23.2 toneladas de ladrillos por día.

Mientras que en “Júpiter”, como se observa en la figura 11, los valores de las concentraciones de CO en los días evaluados, están también dentro de los parámetros establecidos en el ECA-Aire (10 000 μg/m^3), siendo el promedio de 5371.2 μg/m^3, resaltando que el tercer día de evaluación muestra el valor más alto (13 1350.264 μg/m^3), a partir de este dato podríamos decir que existe contaminación por CO en vista de superar el ECA-Aire (10000 μg/m^3); y esto podría tener relación con la producción más alta obtenida ese día, el cual es equivalente a 16.2 toneladas de ladrillos por día.

En las figuras 12 y 13, se observa la ecuación de la regresión lineal simple con un coeficiente de determinación alto (r^2=0.9937 y r^2=0.9514), indicando que estadísticamente existe una fuerte asociación entre las variables estudiadas (volumen de producción y concentración de monóxido de carbono) de las ladrilleras de “Fortaleza” y Cerámicas “Jupiter”; esto nos quiere decir que, a mayor producción mayor concentración de monóxido de carbono. Este aspecto, podría relacionarse con la actividad que tienen los hornos de cocción; otro factor podría ser, el diseño del horno de cada ladrillera, en “Fortaleza” el tipo de horno es cerrado y con chimenea y en “Jupiter” el tipo de horno es abierto y sin chimenea, lo que presume que las emisiones de CO sean mayores.

Es usual observar a simple vista el humo denso y oscuro generado por los hornos en la etapa de cocción de los ladrillos, las emisiones de humos procedentes de los hornos se deben a los materiales que se utilizan para encenderlos y mantenerlos, se quema leña, ocasionando la precipitación de partículas y cenizas en los mismos lugares de producción; dichas emisiones pueden alterar el equilibrio perturbando la estabilidad no solo del medio sino también afectando directa a los trabajadores de la empresa o indirectamente a los seres vivos por deterioro de la calidad del aire que se respira. Según Herrera (2017), estos impactos son considerados irreversibles ya que pueden generar grandes cambios sobre la calidad del aire y contribuyen al cambio climático global.

El impacto observado del monóxido de carbono está a nivel del proceso de cocción de los ladrillos, corroborado con una alta concentración de monóxido de carbono en ambas ladrilleras estudiadas ("Fortaleza": 8290.9 $\mu g/m^3$ y "Júpiter": 5371.2 $\mu g/m^3$), resultado que es valorado por (Herrera, 2017) según estudio denominado "Alternativa de solución a la problemática ambiental producida por las ladrilleras artesanales en Arequipa". Mientras que en estudio realizado sobre "Análisis comparativo de la contaminación atmosférica producida por la combustión en ladrilleras utilizando tres tipos de combustibles", (Jaya Sucozhñay & Gomezcoello Vásquez, 2012), encontraron promedios de concentración de monóxido de carbono de 8454,5 $\mu g/m^3$, que son similares a lo encontrado en el presente estudio (8290 $\mu g/m^3$); esto podría estar relacionado a las diferentes capacidades de producción de las ladrilleras.

Susanibar en 2019, realizó estudio sobre "Propuesta para la mitigación del nivel de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla", obteniendo un

resultado promedio de CO de 841.5 μg/m^3, este valor es menor al encontrado en las empresas ladrilleras evaluadas, diferencia que podría deberse a la generación de emisiones de los hornos de cocción y de las unidades de transporte que se emplea en el proceso productivo como cargadores frontales y montacargas de la empresa “Júpiter” y tractores agrícolas de la empresa “Fortaleza”, adicionalmente a los camiones que existen en ambas empresas.

Los niveles de concentración de CO encontrados en el presente estudio, si bien es cierto, no sobrepasan los ECA-Aire establecidos, pero, es importante tomar en cuenta la salud de los trabajadores ya que a concentraciones de CO por encima de 12 μg/m^3 (Gonzales & al, 2003), se reduce la llegada de oxígeno a órganos y tejidos del cuerpo humano, pudiendo afectar seriamente la salud. El CO puede ser más dañino a concentraciones muy altas, por encima de los 55 μg/m^3, lo que hace que el CO sea mucho más peligroso en entornos cerrados que al aire libre, donde es extraordinariamente difícil que se alcancen dichas concentraciones (Badr & Pobrert, 1995).

Según la figura 14, en “Fortaleza” los valores de ruido en los días evaluados, están dentro de los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido para zona industrial, según Decreto Supremo 085-2003-PCM (80 dBA, en horario diurno). El promedio de ruido es de 75.27 dBA, resaltando que los dos últimos días de la evaluación muestra el valor más alto (77.6 dBA), a partir de esta información podríamos decir que no existe contaminación, en vista que el promedio no supera los ECA-Ruido establecidos.

Según la figura 18, en “Júpiter” los valores de ruido en los días evaluados, están dentro de los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido para zona industrial, según Decreto Supremo 085-2003-

PCM (80 dBA). El promedio de ruido de la empresa “Júpiter” (61.32 dBA) es menor que en “Fortaleza” (77.27 dBA), observando que contrariamente a “Fortaleza” los dos primeros días de la evaluación muestra el valor más alto (77.6 dBA), a partir de esta información podríamos decir no existe contaminación en vista que el promedio no supera los valores de ruido establecidos.

En las figuras 16 y 17, se observa que la ecuación de la regresión lineal simple tiene un coeficiente de determinación alto (r^2=0.80) para el caso de ladrillera “Fortaleza”, existiendo estadísticamente una asociación entre la producción y las emisiones de ruido; esto podría deberse a la mayor cantidad de maquinaria empleada por esta ladrillera en la producción (Tractor agrícola, montacargas y camiones) y a las condiciones que tiene la planta (lugar cerrado). Mientras que para el caso de ladrillera “Cerámicas Júpiter” (r^2=0.66), estadísticamente indica un valor mediano, mucho menor que ladrillera “Fortaleza” y podría deberse a que “Cerámicas Júpiter” solo emplea montacargas y camiones para el transporte y a las características de la planta es más abierto. A la luz de los resultados, podríamos decir que existe una asociación entre las variables estudiadas (volumen de producción y generación de ruido), sin embargo, para tener una mayor confiabilidad de los resultados se sugiere aumentar el número de muestras y tomar en cuenta la dirección de los vientos en modo barlovento y sotavento.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- La concentración de material particulado encontrado (162.84 μg/m^3) en la Empresa “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza SAC”, es superior en más de 60% respecto al Estándar de Calidad Ambiental del aire establecido a nivel nacional (100 μg/m^3), en consecuencia, se concluye que existe contaminación por este parámetro.
- La concentración de material particulado encontrado (73.20 μg/m^3) en la Empresa “Cerámicas Júpiter SAC”, es inferior del Estándar de Calidad Ambiental del aire establecido a nivel nacional (100 μg/m^3), en consecuencia, se concluye que no existe contaminación por material particulado (PM_{10}).
- La concentración de monóxido de carbono encontrado (8290.90 μg/m^3) en la Empresa “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza SAC”, es equivalente al 83% del valor del Estándar de Calidad Ambiental del aire establecido a nivel nacional (10000 μg/m^3), en consecuencia, se concluye que no existe contaminación por monóxido de carbono (CO).
- La concentración de monóxido de carbono encontrado (5731.2 μg/m^3) en la Empresa “Cerámicas Júpiter SAC”, es equivalente al 57% respecto al valor del Estándar de Calidad Ambiental del aire establecido a nivel nacional (10000 μg/m^3), en consecuencia, se concluye que no existe contaminación por este parámetro.
- Los valores del nivel de ruido (Categoría industrial) encontrado tanto en la Empresa “Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza SAC” (75.27 dBA), como

en la Empresa “Cerámicas Júpiter SAC” (61.32 dBA), están por debajo del Estándar de Calidad de Ruido establecido a nivel nacional que es de 80 dBA en horario diurno, en consecuencia, se concluye que no existe contaminación por ruido.

- Según análisis de regresión lineal existe asociación entre las variables de producción y concentración de monóxido de carbono, concluyendo que la cantidad de monóxido de carbono (CO) generado en las empresas Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza SAC” y “Cerámicas Júpiter SAC”, es directamente proporcional con la producción (tn/día).
- No existe asociación entre las variables de producción y concentración de material particulado (PM_{10}), concluyendo que la cantidad de material particulado en las empresas Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza SAC” y “Cerámicas Júpiter SAC”, no es proporcional con la producción (tn/día).
- Para el caso de ladrillera “Fortaleza”, estadísticamente la relación entre producción y emisiones de ruido, tiene un coeficiente de determinación alto (r^2=0.80), existiendo asociación entre éstas variables; debido a la mayor cantidad de maquinaria empleada por esta ladrillera en la producción (Tractor agrícola, montacargas y camiones) y porque el diseño de planta tiene condiciones para una mayor concentración de ruido (lugar cerrado).
- Para ladrillera “Cerámicas Júpiter”, estadísticamente la relación entre producción y emisiones de ruido, tiene un coeficiente de determinación bajo (r^2=0.66), debido a que esta ladrillera solo emplea montacargas y camiones para el transporte y el diseño de planta tiene condiciones para una menor concentración de ruido (lugar abierto).

6.2. RECOMENDACIONES

- Para futuros estudios y para encontrar una mayor precisión en los resultados, se recomienda que el número de muestras de monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{10}) y ruido deberán incrementarse, teniendo en cuenta la dirección de los vientos en modo barlovento y sotavento.
- Se debe incrementar el número de parámetros evaluados, gases como dióxido de nitrógeno (NO2), dióxido de azufre (SO2) y material particulado ($PM_{2.5}$).
- Las mediciones se deben realizar durante la época de lluvia (entre diciembre y marzo) y época seca (entre abril y setiembre) con al fin de poder analizar la influencia de las condiciones meteorológicas.
- Se deben realizar mantenimientos preventivos y correctivos al Sistema del Horno que poseen las empresas estudiadas, sobretodo en la zona de quemadores, para asegurar una adecuada combustión, y reducir los niveles de concentración de emisiones de monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM_{10}).
- Las autoridades del gobierno regional y locales deben promover y crear condiciones adecuadas, para la implementación de nuevas tecnologías amigables con el ambiente en los procesos de producción de las empresas ladrilleras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

(s.f.).

Buitrago Torres, D. C., & Rojas Gómez, D. C. (2017). *Estimación de factores de emisión de una ladrillera en la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C.* Universidad de La Salle , BOGOTÁ D.C. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/476

Adams, R., Zavala, J., & Morales, F. (2008). *Concentración residual de hidrocarburos en el suelo del trópico. II: Afectación a la fertilidad y su recuperación.*

Adams, R., Zavala-Cruz, J., & Morales-García, F. (2008). *Concentración residual de hidrocarburos en el suelo del trópico. II: Afectación a la fertilidad y su recuperación.*

Agencia de Protección Ambiental. (2018). *OECDiLibrary*. Obtenido de Cumplimiento Regulatorio y Fiscalizaciones en el Sector Ambiental de Perú: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6f19a153-es/index.html?itemId=/content/component/6f19a153-es

Ahn, J. K. (2006). *Analysis of bacterial diversity and community structure in forest soils contaminated with fuel hydrocarbon.*

Alexander, M. (1999). *Factors affecting microbial biodegradation. En: Alexander M, editor. Biodegradation and Bioremediation.* New York: Academic Press.

Altamirano, M., & Pozzo, M. (2000). *Aislamiento e identificación de bacterias hidrocarburolíticas provenientes de un suelo sometido a biorremediación.* Buenos Aires.

AMBIENTAL), O. (. (2015). *Instrumentos basicos para la fizcalización ambiental.* LIMA.

American Petroleum Institute, A. (1972). *Detection, sampling, and analysis of hydrocarbons. The migration of petroleum products in soil and ground water.* Whashingtn D.C.

Arau, H. (2007). *Abc De La Acustica Arquitectonica.* CEAC:.

Arenas, S. (1999). *Aislamiento y caracterización de bacterias de ambientes contaminados por petróleo en la refinería "La Pampilla". .* Lima.

Atlas, R. (1981). *Microbial degradation of petroleum hydrocarbons: an environmental.*

Atlas, R., & Bartha, R. (1997). *The microbiology of aquatiic oil spills. Adv. Appl. Microbiol.*

Atlas, R., & Bartha, R. (2002). Ecología Microbiana y microbiología ambiental. España: Addison Wesley.

Baca, W., & Seminario, S. (2012). *Evaluación sobre el impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú.* Peru.

Balba, M., Al-Awadhi, N., & Aldaher, R. (1998). *Bioremediation of oil-contaminated soil : microbiological methods for feasibility assessment and field evaluation.*

Barcelona, U. A. (s.f.). *La contaminación petrolera del Amazonas está modificando la composición química del agua*. Obtenido de https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/la-contaminacion-petrolera-del-amazonas-esta-modificando-la-composicion-quimica-del-agua-1345667994339.html?noticiaid=1345734672816

Bard, O. a. (1995). Sinks and environmental impacts for atmosfheric carbon monoxide.

Bartì, R. (2002). *Acùstica medioambiental.* club universitario.

Bastida, F. N. (2010). *Tracing changes in the microbial community of a hydrocarbon-polluted soil by cultura-dependent proteomics.*

Benavides, L., Quintero, G., Guevara, A., Jaimes, A., Gutierrez, S., & Garcia, J. (2006). *Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo* (Vol. 4). NOVA Publicación científica.

Bercelo, C., & Monterey, P. (2003). *Grupo de Contaminación Acústica.*

Bisbiroulas, P. P. (2010). *Adaptational changes in cellular phospholipids and fatty acid composition of the food pathogen Listeria monocytogenes as a stress*

response to disinfectant sanitizer benzalkonium chloride. Letters in Applied.

Bracho, M., Diaz, L., & Soto, L. (2004). *Biodegradación de hidrocarburos aromáticos policíclicos y heterocíclicos por Pseudomonas spp.* Ciencia.

Bravo, L. (2002). *Propuesta de modelo de gestión de ruido para el distrito metropolitano de Quito, Ecuador.* Valdivia, Chile. Obtenido de http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmfcib826p/doc/bmfcib826p.pdf

Burgos, R. (1999). *Degradación de hidrocarburos.*

Camino, J., Enrique, C., Ghirardi, R., Graizaro, A., Rusillo, S., & Pacheco, C. (2007). *Calidad de aire en la ciudad de Santa Fe.*

Campos, I. (2000). Saneamiento Ambiental. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=lsgrGBGlGeMC&pg=PA149&dq=d#v=onepage&q=d&f=false

Canter, L. (1999). Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de estudios . *McGraw Hill*.

Carmona, C., & Félez, C. (2010). *Tutorial de ruido y aspectos del sonido. Madrid, ES.* McGraw-Hill.

Carrión, A. (2004). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos.* España.

Carrion, A. I. (1998). *Diseno Acustico de Espacios Arquitectonicos.* UPC.

Casado, M. (2010). *Limites Maximos permisibles en Ladrilleras*. Obtenido de https://www.yumpu.com/es/document/read/36792735/limites-maximos-permisibles-en-ladrilleras-red-ladrilleras

Castro Angulo, I., Tirado Muñoz, O., & Manjarrez Paba, G. (2007). *Niveles de presión sonora en el segundo tramo de Transcaribe Cartagena 2007.*

Castro, F., Forero, D., Ramirez, J., & Reina, M. (2014). *Evaluación de la contribución económica del sector de hidrocarburos colombiano frente a diversos escenarios de producción. FEDESARROLLO para la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME.*

Censo Manufacturero Produce. (2007). *MINISTERIO DE PRODUCCIÓN.* Obtenido de http://www2.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internaindustria?ARE=2&JER=318

Chaerun, S., Tazaki, K., Asada, R., & Kogure, K. (2004). *Bioremediation of coastal areas 5 years after the Nakhodka oil spill in the Sea of Japan: isolation and characterization of hydrocarbon degrading bacteria.*

Chan, J., Ochoa, S., & Perez, I. (2012). *Germinación y sobrevivencia de especies arbóreas que crecen en suelo contaminados por hidrocarburos.*

Chavez, Y., & Arellano, A. (2008). *Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo Enero-Marzo 2007.* Lima.

Christon, J., Hurst, G., & Knudeen, R. (1997). *Manual of environmental microbiology. American Society for Microbiology. ASM Press.* Washington.

CPIS. (2014). *Escala clinica de Infección Pulmonar.* SAMIUC.

Cruz Bernal, S. M., & Gómez Alba, A. (2009). *DIAGNÓSTICO Y EVALUACION DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE FUNZA (CUNDINAMARCA) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ESTABLECIDA EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.* Bogata D.C.

Cubito, M., & Cabezali, C. (2000). Tipificación y evolución de la actividad degradadora de hidrocarburos de una cepa bacteriana aislada del estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*, 141-148.

Cumbre de Pueblos. (2017). *Contaminación ambiental: Qué es, tipos de contaminación, causas, consecuencias y soluciones*. Obtenido de https://cumbrepuebloscop20.org/medio-ambiente/contaminacion/ambiental/

Cuneo, I. (2014). Recuperado el 19 de Marzo de 2019, de https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/097c40bb-125b-4ed0-

ac1a-dc5e77953eb0/140212_peru+energia+presentacion+final+feb.pdf?mod=ajperes

Das, N., & Chaldran, P. (2011). *Microbial degradation gradation of petroleum hydrocarbon contaminants: An Overview.*

Das, N., & Chandran, P. (2011). *Microbial de-gradation of petroleum hydrocarbon conta-minants: An Overview. Biotechnol. Reserch. Internal.*

Del Nogal, M. (2020). *Fuentes de contaminación .* Tecnologia en Marcha.

Diario Correo. (13 de Enero de 2017). Recuperado el 3 de Febrero de 2019, de https://diariocorreo.pe/peru/embarcacion-produce-derrame-de-petroleo-crudo-en-rio-ucayali-723877/

Diaz, I., E, F., Gallegos, M., & Gutierrez, M. (1999). *Biodegradación de hidrocarburos por un consorcio microbiano de la rizósfera de cyperus laxus lam. Libro de Resúmenes: VIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. IV Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería.* Mexico.

Díaz, R. (2012). *Muestreo Temporal para la Evolución del Ruido Ambiental.* Madrid .

Díaz-Martínez, E. A., Ferrera-Cerrato, R., Almaraz-Suarez, J., & García-Barradas, O. (2013). *Crecimiento de Casuarina equisetifolia (Casuarinaceae) en suelo con diesel, y aplicación de bioestimulación y bioaumentación.* Biol.

ECA. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.* Lima.

Echeverri, G., Manjarrez, G., & Cabrera, M. (2010). Aislamiento de bacterias potencialmente degradadoras de petróleo en hábitats de ecosistemas costeros en la Bahía de Cartagena, Colombia. *NOVA - Publicación Científica EN CIENCIAS BIOMÉDICAS*.

Elblogverde.com. (2016). *La selva amazoniaca en peligro por la explotacion marina*. Obtenido de Elblogverde.com: https://elblogverde.com/la-selva-amaznica-en-peligro-por-la-explotacin-petrolera

Elsom, D. (1990). La contaminación atmosférica. En *ISBN 84-376-0943-7.* Cátedra SA.

Enviroment Protection Agency, E. (1999). *Aerobic biodegradation of organic chemicals in environmental media: A summary of field and laboratory studies.*

Ercoli, E., & Galvez, J. (2001). *Tratamiento biológico ex situ de residuos semisólidos de oleoductos.Laboratorio de Bioprocesos; De Cuyo.* Argentina.

Ercoli, E., Galvez, J., Di Paola, M., C. J., Videla, S., Medaura, M., & Bauzá, J. (2000). *Análisis y evaluación de parámetros críticos en biodegradación de hidrocarburos en suelo.* Argentina.

Escalante, R. (2002). *Biodegradación de Crudo de Petróleo en Terrarios. Tesis para optar al grado de Magíster. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.* Lima, Peru .

Esteban, A. (2003). *Contaminación acústica y salud. Observatorio Medioambiental.*

Everest, F. A., & Pohlmann, K. (2009). *Master Handbook of Acoustics.* McGraw - Hill/TAB Electronics.

Fontúrbel, F., & Acha, D. (2000). *Empleo del método de determinación de biomasa microbiana por fumigación-extracción para el estudio en suelos del altiplano boliviano contaminados por hidrocarburos.*

Fristche, W., & Hofrichter, M. (2004). *Environmental Biotechnology* (1era ed.). London.

Gaja, E., Reig, A., Sancho, M., & Gonzáles, E. (1998). *Evolución del nivel de Ruido Ambiental en la ciudad de Valencia. Acciones de control. Anales del Primer Congreso Iberoamericano de Acústica, Florianópolis,Brasil. .* Brasil.

Gallo Rivera, A. D., & Paredes Vargas, C. S. (2019). *Determinación y caracterización de las concentraciones de material particulado sedimentable del sector de ladrilleras de la matriz deL CANTÓN CHAMBO.* Riobamba.

GALLO RIVERA, A. D., & PAREDES VARGAS, C. S. (2019). *DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE DEL SECTOR DE LADRILLERAS DE LA MATRIZ DEL CANTÓN CHAMBO.* Riobamba.

García, A. (2002). *Realización de Mapas Acústicos. Memorias Jornadas Internacionales sobre Contaminación Acústica en las Ciudades. Mesa Redonda MR.05-1.* Madrid.

García, R. (2001). *Teoría de la combustión.*

Garcia, U., & Aguirre, L. (2014). *Biodegradacion de petroleo por bacterias: algunos casos de estudio en el Golfo de Mexico.*

Giorgio Boccardo, P. L. (2014). *Guía de Asociación entre variables (Pearson y Spearman en SPSS).* Chile.

Gonzales, M., & al, e. (2003). *Contaminación ambiental: una visión desde la química.* Editorial Paraninfo.

González, A. (2001). *Física Conceptos y Aplicaciones.* Santiago.

González, N., Simarro, R., Molina, M., Bautista, L. F., Delgado, L., & Villa, J. (2011). *Effect of surfactants on PAH biodegradation by a bacterial consortium and on the dynamics of the bacterial community during the process.* Bioresource Technology.

Grana, F. (2009). El ruido producido por el transporte automotor. *Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente*, 29-43.

Guijarro Peralta, J., Terán Narváez, I., & Valdez González, M. (2015). *Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador.*

Gurdian, M., & Johanning, T. (2002). *Biodegradacion de desechos del refinamiento del petroleo a base de microorganismos eficientes.*

Haristah, & Kaushik. (2009). Biodegradation aspets of Polycyclic Aromatic Hydrocarbos (PAHs):. *Journal of Hazardous Matererials*, 1-15.

Harris, C. (1977). *Introducción y terminología. In Manual para el control del ruido.* Madrid.

Harris, C. (1995). *Manual de medidas acústicas y Control del Ruido* (3era ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.

Harris, C. (1996). *Manual de medidas acústicas y control de ruido.* Mc Graw Hill.

Herrera, F. (2017). *Alternativa de solución a la problemática ambiental producida por las ladrilleras artesanales en Arequipa.* Arequipa. Obtenido de http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2840

Huamán. (2019). *Propuesta para la mitigación del nivel de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla.* Universidad Nacional Federico Villareal .

IDEAM. (2005). *Base de datos de información misional de producción de información del IDEAM en (SISAIRE) Sistema de Información de Calidad del Aire. .* Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales .

INECC. (2007). *Tipos y fuentes de contaminantes.* Obtenido de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/396/tipos.html

Jara, J. (2016). *Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja – Lima, 2015".* Lima.

Jaramillo, A. (2007). *Acustica la ciencia del sonido.* Colombia.

Jaya Sucozhñay, J. L., & Gomezcoello Vásquez, J. L. (2012). *Análisis comparativo de la contaminación atmosférica producida por la combustión en ladrilleras .* Cuenca.

Jimènez, L. (2006). *Estudio de impacto ambiental generado por un derrame de hidrocarburos sobre una zona estuarina, aledaña al terminal de ecopetrol en Tumaco.* Bogota, Colombia.

Kamukai-Nakamura, & Sugiura. (1996). *Construction of bacterial consortes that degrade arabian light crude oil. Journal of fermentation and bioengineering.*

kostka, E., & Prakash, O. (2011). *Hydrocarbon-degrading bacteria and the bacteria community response in Gulf of Mexico beach sands impacted by Deepwater Horizon oil spill.* Applied and Environmental Microbiology.

Laforga, P. (2000). Conceptos físicos de las ondas sonoras. *Colegio Oficial de Físicos,*.

Lagrega, M., Buckinghan, L., & Evans, J. (1996). *Gestión de Residuos Tóxico,s Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos* (Vol. II). Madrid, España: McGraw-Hill.

Leahy, J., & Colwell, R. (1990). *Microbial degradation of hydrocarbons in the environment.* Microbiological Reviews.

León, D. (2015). *Plan de Gestion de control de ruido molestos en la provincia de Coronel Portillo - PIGRM.* Pucallpa.

Levin, M., & Gealt, M. (1997). *Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos.* Madrid, España: McGraw-Hill.

Ling, M. (1997). *An Introduction to Noise Mapping. Institute of Acoustics Bulletin, Building Research Establishment Ltd.UK. .*

Livia, A. C. (2003). *EVALUACIÓN DE LA EMISIÓN DE HUMOS Y RUIDO COMO COMPONENTES DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS EN LA ZONA COLINDANTE CON LA UNI.* Lima.

Lobos, V. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt.* Valdivia, Chile.

López Barrio, I., & Herranz, K. (1991). *Ruido de tráfico e interferencia en el sueño.* Sevilla, España.

Lopez, D. (2016). *Evaluación del nivel de ruido ambiental y elaboración de mapa de ruidos del distrito de Sachaca - Arequipa 2016.* Arequipa.

Lopolito, M., Molina, M., & Corbella, M. (1996). *Biodegradación de hidrocarburos de petróleo y compuestos relacionados. Instituto Nacional de Ciencia y Técnología Hídrica.*

M., G., & al., e. (2003). *Contaminación ambiental: una visión desde la química.* Editorial Paraninfo.

Mackey, A., & Hoddgkinson, M. (1996). *Assesment of the impact of Naphthalenecontamination on mangrove Assement of the impact of Naphtalene contamination on mangrove fauna using behavioral bioassays.* Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.

Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (1999). *Biología de los Microorganismos.* España, Madrid: Prentice Hall Iberia.

Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2000). *Biología de los microorganismos.* España.

Maheha, M. (2001). *Seguridad e Higiene en el Trabajo* (3era ed.). Bogota, Colombia.

Manterola, C., Pineda, V., & Mincir, G. (2008). El valor de "p" y la "significación estadística". Aspectos generales y su valor en la práctica clínica. *Revista chilena de cirugía, 60*(1), 86-89.

Maposita, M., Fiallos, C., & Calle, W. (2010). *Caracterizaciónmicrobiológica en suelos contaminados por hidrocarburos,de tipo Pseudomonas en el sector Rio Bonanza, provincia de Pastaza.* Guayaquil.

Marin, M., Pedregosa, A., & Rios, S. (1995). *Biodegradation of diesel and heating oil by Acinetobacter calcoaceticus MM5 : its possible applications on bioremediation.* International Biodeterioration and Biodegradation.

Maroto. (2012). *Biorremediacion- El metabolismo degradativo de los microorganismos.*

Màrquez, F., Hernàndez, V., & Lamela, T. (2001). *Biodegradation of diesel oil in soil by a microbial consortium.*

Martinez, A. S. (2005). *Revista de Economía y Administración.*

Martinez, A., & Gaju, N. (2005). El papel de los tapetes microbianos en la biorecuperación de zonas litorales sometidas a la contaminación por vertidos de petróleo. *Revista Ecosistemas*.

Martínez, J., & Peters, J. (2013). *Contaminación acústica y ruido.* Madrid.

Mashreghi, M., & Marialigeti, K. (2005). *Characterization of bacteria degrading petroleum derivates isolated from contaminated soil and water.* Journal of Sciences.

Mashreghi, M., & Marialigeti, K. (2005). Characterization of bacteria degrading petroleum derivates isolated from contaminated soil and water. Journal.

Matsumiya, Y., Wakita, D., Kimura, A., Sanpa, S., & Kubo, M. (2007). *Isolation and characterization of a lipid-degrading bacterium and its application to lipid lipidcontaining.* J Biosci Bioeng.

McGenety, T. B. (2012). *Marine crude-oil biodegradation:a central role for interspecies interactions.* Aquatic Biosystems.

Mendelssohn, A., Andersen, L., Baltz, D., & Carman, R. (2012). *Oil Impacts on Coastal Wetlands: Implications for the Mississippi River Delta Ecosystem after the Deepwater Horizon Oil Spill.*

Mendelssohn, I. A., Andersen, G., Baltz, D., Caffey, R., Carman, K., Fleeger, J., . . . Rozas, L. (2012). *Oil Impacts on Coastal Wetlands: Implications for the Mississippi River Delta Ecosystem after the Deepwater Horizon Oil Spill.*

MINAM. (2013). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.* Lima.

MINAM. (2017). *Estándares de calidad ambiental del aire.* Lima.: MINAM.

MINAM. (2019). *Protocolo Nacional de Monitoreo de la calidad del aire.* Lima, Perú.

Ministerio del Medio Ambiente - Gobierno de Chile. (s.f.). *Estrategia para la Gestión del Control de Ruido Ambiental (2010 - 2014).* Obtenido de http://www.socha.cl/wp-content/uploads/2013/06/0_Estrategia-Control-Ruido-Ambiental-MMA-Seminario-Ruido-Valdivia-2011.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *Estrategia para la Gestión del Control de Ruido Ambiental (2010 - 2014).* Chile. Obtenido de http://www.socha.cl/wp-content/uploads/2013/06/0_Estrategia-Control-Ruido-Ambiental-MMA-Seminario-Ruido-Valdivia-2011.pdf

Miranda, R., & Ortiz, L. (2008). Evaluación de la concentración de material particulado suspendido PM10 y su relación con la morbilidad asociados a Era´s en niños menores a catorce años por enfermedad respiratoria aguda en el municipio de Toluviejo (Sucre). *Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería. Ingeniería Ambiental y Sanitaria*.

Miraya, F. (2004). *Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento.* Aregentina.

Morales, E. M. (2004). *Contaminación atmosférica.* España.

Morote, M. J. (2018). La contaminación ambiental causada por los ruidos molestos producidos por vehículos menores, sus efectos en la población del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo de la región de Ucayali. *Revista de Investigación Universitaria Vol. 8 (2)*.

Morris, A. (1997). *Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos.* Madrid, España: Mc Graw Hil.

Morris, B., Henneberger, R., Huber, H., & Moissl-Eichinger, C. (2013). *Microbial syn-trophy: interactions for the common good.* fems Microbiology Reviews.

Mortazavi, B., Horel, A., Beazley, M., & Sobecky, P. (2013). *. Intrinsic rates of pretoleum hydrocarbon biodegradation in Gulf of Mexico intertidal sandy and its enhancement by organic substrates.* Journal of Hazardous Materials.

Moser, M., & Barros, J. (2009). *Ingeniería Acústica: Teoría y Aplicaciones.* Springer.

Muñoz, R. (1995). *Ruido: Principios-Clasificación-Control. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Acústica.*

Nelson, O. (2002). *Ruido Impulsivo Contextualizado en el Ámbito Laboral.Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Acústica .* Chile .

Nogal, A. D. (2020). *La contaminación .*

Ñustez, D. (2012). *Biorremediación para la degradación de hidrocarburos totales presentes en los sedimentos de una estación de servicio de combustible. Tesis para obtar el grado de Magister en Ecotecnología. Universidad Tecnologica de Pereira.* Pererira, Colombia.

OEFA. (2010). Recuperado el 14 de Julio de 2019, de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=1934

OEFA. (2015).

OEFA. (2015). LIMA.

OEFA. (2015). *INSTRUMENTOS BÁSICOS PARA LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.* 2015.

OEFA. (2016). LIMA.

OEFA. (2016). *lA CONTAMINACIÓN SONORA EN LIMA Y CALLAO.* LIMA.

OMS. (1969). EL RUIDO: Riesgos para la salud de los trabajadores y molestia para el publico. En A. BELL. Organización Mundial de la Salud.

OMS. (2004). *Guias para la calidad del aire.* Organzación Mundial de la Salud.

OMS. (2005). *Valores de las directrices de la OMS sobre la calidad del aire.* Organización Mundial de la Salud.

OMS. (2010). Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad de aire. *Organización Mundial de la salud* .

OMS/OPS. (2013). *Efectos del material particulado (PM) sobre la salud y el medioambiente*. Obtenido de ORGANIZACION MUNIDAL DE LA SALUL/ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id

=9135:2013-cancer-mortality-declining-some-countries-americas-new-paho-who-report&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Ortiz, G. (2013). *Ruido Urbano Generado en la ruta Troncal Principal del Sistema. Integrado de Transporte Urbano "SITU ... y su Incidencia en la Población de la Ciudad de Loja.* Loja.

Palomino Cobos, A. (2015). *Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de las actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa - Ucayali.* Pucallpa.

Pardo, J., Perdomo, M., & Benavides, J. (2004). Efecto de la adición de fertilizantes inorgánicos compuestos en la degradación de hidrocarburos en suelos contaminados con petroleo," Ingeniería ambiental y sanitaria , Universidad de La Salle, Bogotá D.

Pearce, D. (1979). *Evaluación económica de los proyectos generadores de ruido y lucha contra el ruido. .*

Pérez. (2009). *Evaluación de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Tacna.* file:///C:/Users/ACER/Downloads/memo,+C&D_12_15.pdf. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18681/HIDALGO_RM..pdf?sequence=1&isAllowed=y

Perez, P. (2014). *Niveles de presión sonora generadas por discotecas,videopubs y karaokes en la zona urbana de la ciudad de Tingo María.* Tingo Maria.

Periodismo Ciudadano. (3 de Marzo de 2009). Recuperado el 6 de febrero de 2019, de https://gua30.wordpress.com/2009/03/03/derrame-de-petroleo-en-rio-ucayali/

Plus, M. (s.f.). Impacto ambiental, social y tecnológico de los hidrocarburos (en venezuela y el mundo). Obtenido de https://www.monografias.com/docs/Impacto-ambiental-social-y-tecnol%C3%B3gico-de-los-PKMYTSVPJ8G2Y

Prescott, M., Harley, J., & Klein, D. (1995). *Microbiologie.* Bruselas.

Prince, R., Varadaja, J., & Fiocco, R. (1999). *Bioremediation as an oil spill response tool. Environmental Technology.*

PRODUCE. (s.a.). *Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cuzco.* Lima, Perú: Ministerio de la Producción.

Radio Programas Perù. (11 de Julio de 2016). Recuperado el 25 de Enero de 2019, de https://rpp.pe/peru/actualidad/cuantos-derrames-de-petroleo-hubo-en-los-ultimos-anos-en-el-peru-noticia-978288

Ràul, G., M Martì, M. P., Carlos, G., & Antoni, R. (2017). *Water contamination from oil extraction activities in Northern Peruvian Amazonian rivers"* (Vol. 225). Environmental Pollution.

Recuero, M. (1995). *Ingeniería Acústica.* Madrid.

Renteria, A., & Miranda, H. (1998). *Aislamiento y selección primaria de microorganismos capaces de utilizar petróleo como única fuente de carbono. Libro de Resúmenes I Congreso Peruano de Biotecnología y Bioingeniería, 12-15 Noviembre.* Trujillo.

Reyes Jiménez, H. A. (2011). *Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo.* Ecuador.

Rittman, B. (1994). *In situ bioremediation.* New Jersey.

Rittman, B. (2001). *Biotecnología del medio ambiente, Principios y aplicaciones.* España: McGraw-Hill;.

Rodriguez, P. (2018). *Efecto del humus de lombriz en la remediación de suelos contaminado con crudo de petróleo. Ucayali, Perú.* Pucallpa.

Rodriguez, T., & Fajarddo, A. (2006). *Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental.* ISSN 0124-0064.

Roldan, A. V. (2008). *Ingeniería de tráfico* (Tecnicas y Cientificas ed.). Bellisco.

Ros, M., Rodriguez, I., Garcia, C., & Hernandez, T. (2010). *Microbial communities envolved in the bioremediation o fan aged recalcitrant hydrocarbon polluted soil by using organic amendments.*

Rosas, E. (2005). *Evaluación y plan de control de la contaminación sonora en conductores de mototaxis en la ciudad de Moyobamba.*

Saleh, E., Drobiova, H., & Obuekwe, C. (2009). *Predominant culturable crude oil-degrading bacteria in the coast of Kuwait.* International Biodeter Biodegr.

Salleh, A., Ghazali, F., & Rahman, R. (2003). *Bioremediation of petroleum hydrocarbon pollution.* Indian Journal of Biotechnology.

Sanchez, M., & Albornoz, C. (2006). *Estrategia Frente a la Problemática del Ruido Ocupacional.*

Saquisilí, S. (2015). *Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues.* Ecuador.

Sarubbi, A. (2000). *Aspectos importantes en biorremediacion.* Argentina: AIDIS.

Sausaca, P. L. (2014). *Relación entre el ruido ambiental y la percepción de molestia de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el periodo 2013. Tesis Doctoral. Juliaca,PE. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.*

Schröder, C. (2001). *Propuesta para la implementación de un plan de manejo de ruido para la ciudad de Temuco.* Valdivia, Chile. Obtenido de http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2001/bmfcis381p/doc/bmfcis381p.pdf

Schroder, C. (2001). *Propuesta para la implementación de un plan de manejo de ruido para la ciudad de Temuco, Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile 2001.* Temuco. Obtenido de http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2001/bmfcis381p/doc/bmfcis381p.pdf

Schultz, T. (1982). *Community Noise Rating.* England: Applied Science Publishers Ltd.

Seinfeld, H. (2002). *Manual de Gestión de la Calidad del Aire.*

Shanidul, I., & Tanaka, M. (2004). *Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries approach for management: a review and synthesis.* Mar. Pollut. Bull.

Sharpley, M. (1966). *Petroleum Microbiology. Gulf publishing company.*

Sibaja, J., & Borbón, H. (2021). Fuentes antropogénicas y naturales de contaminación atmosférica: estado del arte de su impacto en la calidad fisicoquímica del agua de lluvia. *Tecnología en Marcha*.

Sims, G., E, S., & Konopka, A. (1986). *Degradation of Pyridine by Micrococcus luteus Isolated from Soi.*

Sommerhoff, G. (2000). *Nuevas Técnicas para la Elaboración de Mapas de Ruido, el Análisis de la Respuesta Ciudadana, así como la Valoración Económica del Ruido.* Valdivia.

Somos Sur. (2005). Obtenido de https://www.somossur.net/index.php/economia/bolivia-forestal-balances-y-proyecciones/686-causas-de-la-deforestacion

Sotacuro, C. (2018). *Influencia del flujo vehicular en la contaminacion sonora de la avenida San Carlos en el año 2017.* Huancayo.

Spier, C. (2013). *Distribution of hidrocarbons released during the 2010 MC252 oil spill in deep offshore waters.* Envrironmental pollution.

Suárez, P., & Jiménez, A. (2005). *El ruido ambiental urbano de Madrid: caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. .* Madrid .

Susanibar H., D. (2019). *Propuesta para la mitigación del nivel de monóxido de carbono en la producción de ladrillos de arcilla.* Lima, Perú.: Universidad Nacional Federico Villareal.

Timana, M. d. (2017). *Nivel De Ruido Ambiental En El Cercado De La Ciudad De Piura.* Piura.

Tobías, A. (2002). *Efectos de los niveles de ruido en el medio ambiente por admisiones diarias en Madrid. Revista Europea de Epidemiologia. .* Madrid.

Torres, M. G., & Roncal, D. J. (2015). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR INFLUENCIA DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL CERCADO DE PUCALLPA DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2015.* Pucallpa.

Ttito, E. (2017). *Estimacion de la contaminacion acustica por ruido ambiental en la zona 8C del distrio de Miraflores - Lima .* Lima, Peru . Obtenido de http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2005/TITO_MOYA_EWONNY_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valderrama, B., & Téllez-Sosa. (2000). *Microbiología del petróleo y sus derivados. Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México.* Mexico.

Valderrama, G. (2005). Recuperado el 15 de marzo de 2019, de http://www.perutoptours.com.

Velasco, J. (2000). El ruido en la industria, en Física y Sociedad. *Colegio Oficial de Físicos*.

Velasco, J. (2012). *Nuevo Reglamento del Ruido, Una adecuación normativa.* MAPFRE Seguridad Nº 102,.

Velasquez, J. (2017). *Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación.*

Visaga, S. (2015). *Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima.* Lima.

Walpole, E. (1999). *Probabilidad y Estadística para ingenieros.* (6ta ed.). Mexico : PRENTICE-HALL HISPANO AMERICA, S.A.

WHO. (1999). *Guidelines for Community Noise.* (B. Berglund, T. Lindvall, & D. H. Schwela, Edits.)

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_de_Pucallpa

Yagua, W. (2016). *Evaluación de la Contaminacion Acústica en el Centro Histórico De Tacna Mediante la Elaboración De Mapas de Ruido - 2016.* Arequipa.

Yaya, L. (2017). *Biodegradación de hidrocarburos totales de petróleo por bacterias nativas sometidas a distintas condiciones de cultivo aplicados en aguas residuales callao – 2017. Facultad de Ingenieria Ambiental. Universidad Cesar Vallejo.* Lima.

Zapata, A. (2017). Tecnicas para recolección de datos de niveles de ruido . *Repositorio Digital Universidad Nacional de Colombia- Facultad de Ingeniería y Arquitectura.* .

Zhengzhi, Z., H, Z., Chunyu, Y., Cuiqing, M., Fei, T., & Ping, X. (2011). *Degradation of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons inpetroleum by a newly isolated Pseudomonas aeruginosa.*

Zobell, E. (1946). Action of microorganisms on hydrocarbons. *Bacteriology Reviews*, 1-49.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 8. Producción de ladrillos de las empresas “Fortaleza" y "Cerámicas Júpiter".

DIA	"FORTALEZA"		"CERAMICAS JUPITER"	
	Ladrillos/día	Ladrillos/tonelada	Ladrillos/día	Ladrillos/tonelada
1	4762	15.2	1336	4.3
2	6071	19.4	1284	4.1
3	4555	14.6	5074	16.2
4	5712	18.3	4515	14.4
5	7240	23.2	2979	9.5
6			2248	7.2

*Cada ladrillo tiene un peso de 3.2 kg.

Tabla 9. Concentración de PM_{10}, CO y Ruido en ladrillera "Fortaleza".

Concentración de PM10, CO, Ruido en ladrillera "Fortaleza"						
DIA	**CO ($\mu g/m^3$)**	**%**	**PM10 ($\mu g/m^3$)**	**%**	**RUIDO (dBA)**	**%**
1	7039.06	17.0	162.84	20.0	73.3	19.5
2	8975.04	21.7	173.17	21.3	75.2	20.0
3	6733.11	16.2	168.11	20.6	74.3	19.7
4	8443.26	20.4	147.23	18.1	76.2	20.2
5	10264.03	24.8	162.84	20.0	77.6	20.6
SUMA	**41454.49**	**100.00**	**814.19**	**100.00**	**376.57**	**100.0**

Tabla 10. Concentración de PM_{10}, CO y Ruido en ladrillera "Cerámicas Júpiter".

Concentración de PM10, CO, RUIDO en ladrillera "Cerámicas Júpiter"						
DIAS	**CO ($\mu g/m^3$)**	**%**	**PM10 ($\mu g/m^3$)**	**%**	**RUIDO (dBA)**	**%**
Lunes	2778.46	8.1	66.22	15.1	77.10	21.0
Martes	2669.71	7.8	69.58	15.8	71.84	19.5
Miércoles	10553.45	30.7	48.00	10.9	61.20	16.6
Jueves	7512.62	21.8	48.83	11.1	47.34	12.9
Viernes	6196.80	18.0	92.87	21.1	59.57	16.2
Sábado	4676.15	13.6	113.69	25.9	50.86	13.8
SUMA	**34387.19**	**100.00**	**439.19**	**100.0**	**367.90**	**100.0**

ANEXO 2

PANEL FOTOGRÁFICO DE “LADRILLERA FORTALEZA”.



Figura 18. Almacenamiento de arcilla.



Figura 19. Recepción de la arcilla en tolva.

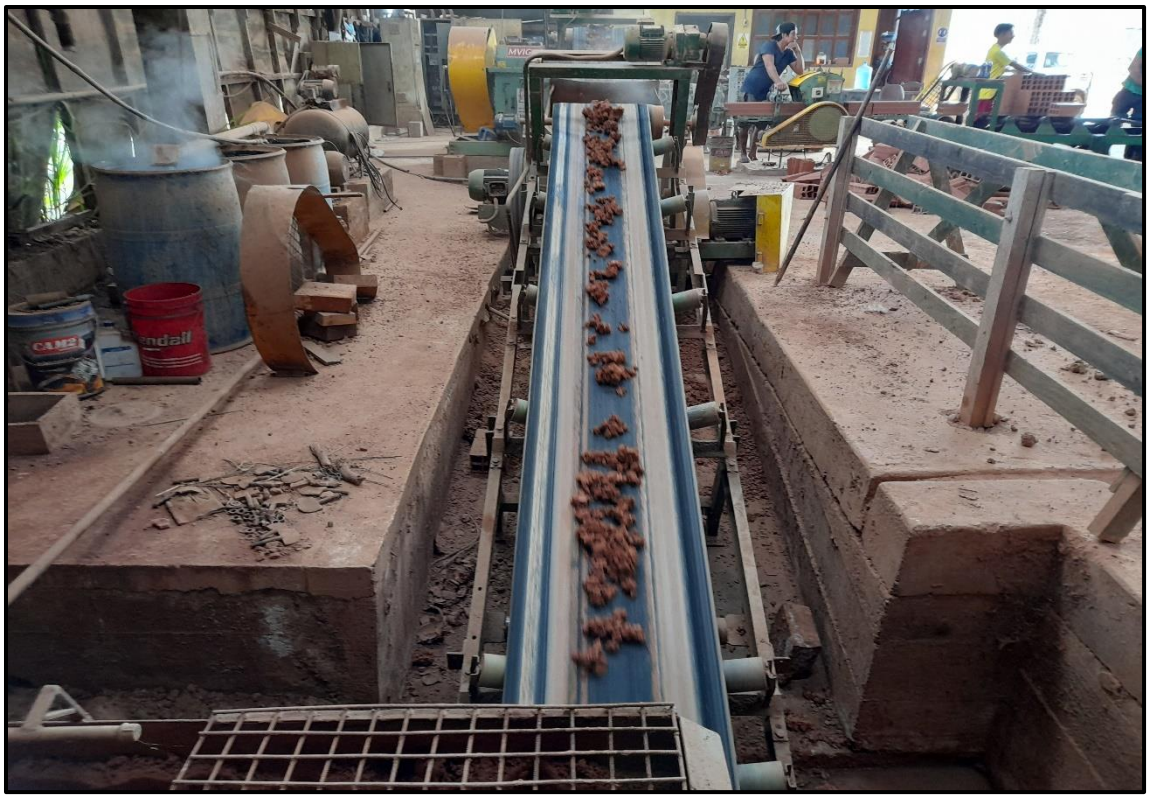


Figura 20. Faja transportadora de arcilla.



Figura 21. Etapa de extrusión.



Figura 22. Área de secado artificial.



Figura 23. Área de cocción de ladrillos.



Figura 24. Área de almacenamiento de ladrillo terminado.



Figura 25. Punto de medición en ladrillera "Fortaleza".

ANEXO 3

PANEL FOTOGRÁFICO DE “LADRILLERA CERAMICAS JUPITER”.



Figura 26. Almacenamiento de arcilla.



Figura 27. Recepción de arcilla en tolva.



Figura 28. Faja transportadora de arcilla.



Figura 29. Etapa de extrusión en ladrillera “Júpiter”



Figura 30. Área de secado al aire libre.



Figura 31. Área de cocción de ladrillos.



Figura 32.Transporte de ladrillos terminados.



Figura 33. Patio de acopio de ladrillos terminados.



Figura 34. Monitoreo en ladrillera "Júpiter" con equipo de medición qHAWAX.



Figura 35. Monitoreo en ladrillera "Fortaleza” con equipo de medición qHAWAX.



Figura 36. Monitoreo de ruido entre faja transportadora y fase de extrusión.



Figura *37.* Monitoreo de ruido en faja transportadora de arcilla.

Anexo 4. Certificado de calibración del equipo de medición.

Alphasense Ltd
Sensor Technology House
300 Avenue West
Skyline 120, Great Notley
Essex. CM77 7AA UK

GB Vat No: 688301122

Tel: +44 (0) 1376 556 700
Fax: +44 (0) 1376 335 899

Certificate of Conformity

(in accordance with BS EN ISO/IEC 17050-1

Customer Name	Certificate No. and Date
Grupo Qaira S.A.C.	10840 05-Nov-20

Alphasense Ltd. certifies that the items listed on the delivery note for the order detailed below have been inspected and tested in accordance with Alphasense quality procedures.

We certify that OPC units have been calibrated against polystyrene latex (PSL) and conform to our current OPC specification data.

For Combustible gas Pellistors please see in addition the EC Declaration of Conformity 072-0163.

We further certify that the items listed on the delivery note are in compliance with our sensor specification data, available at www.alphasense.com.

Order Acknowledgment No.	Customer Purch Order No.
63754	GQ201020

Gas sensors are subject to drift, therefore this Declaration of Conformity is correct at the date of test (as recorded in the Alphasense database and in the Product serial number).

Performance is recorded for every sensor and stored on the Alphasense database, searchable by serial number.

Name Will Allsop **Title** AtAv. Technician

Date.....05-Nov-20..... **Signed** .....

Alphasense Ltd operates a quality system, registered by NQA to the requirements of BS EN ISO 9001:2015.
NQA Certificate Number IMS-2090

072-0151-05

Anexo 5

PLAN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), MATERIAL PARTICULADO (PM10) y RUIDO DE LAS EMPRESAS "LADRILLOS FUERTES Y DURABLES FORTALEZA SAC" Y "CERAMICAS JUPITER SAC"

5.1. INTRODUCCIÓN

El uso indiscriminado de combustibles de origen fósil y el incremento del cambio de uso de suelos, son los factores principales del incremento de la concentración de gases de efecto invernadero, por otro lado, existe un impacto evidente en el ambiente debido al incremento de la temperatura por causa de las emisiones de gases de efecto invernadero (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). En América Latina, la degradación ambiental no constituye un tema menor y en relación con esto es necesario destacar que las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) resultan un importante indicador que refleja la necesidad de implementar estrategias apropiadas para que las políticas tendientes al desarrollo económico no vayan en desmedro de la calidad de vida de las comunidades. La identificación de los principales determinantes de los niveles de emisiones de CO2 en América Latina podría resultar de utilidad al momento de diseñar políticas tendientes a alcanzar objetivos de desarrollo sustentable (Ministerio del Ambiente, 2016).

En este contexto, la industria ladrillera se caracteriza por el alto consumo de energía térmica, debido a elevadas temperaturas para la fundición de ladrillos generando residuos sólidos, deterioro de la vegetación y pérdida del valor del suelo, además, la actividad ladrillera al emplear en su manufactura combustibles altamente contaminantes como llantas, aceites gastados, residuos industriales y cualquier material orgánico de desecho, generan afectaciones al aire, agua y suelo, convirtiéndose en un problema para la salud humana. Estos problemas se originan por deficiencia de tecnologías, procesos y procedimientos utilizados en la adquisición de materia prima, transformación y distribución del producto final (Huertas Cumbay & Sandoval Maldonado, 2015).

El plan de reducción de emisiones para dos empresas del rubro de industria de fabricación de ladrillos en la ciudad de Pucallpa, tiene como finalidad

describir los objetivos y acciones estratégicas para disminuir las emisiones generadas por las empresas Cerámicas Júpiter S.A.C y Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C de la ciudad de Pucallpa.

5.2. OBJETIVOS

Objetivo General

- Formular la propuesta del plan de reducción de emisiones de las empresas Cerámicas Júpiter S.A.C y Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C de la ciudad de Pucallpa.

Objetivos Específicos

- Diseñar el monitoreo de emisiones de monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{10}) y ruido, en las empresas ladrilleras de Cerámicas Júpiter y Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza.
- Elaborar el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de las empresas Cerámicas Júpiter S.A.C y Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C.
- Formular objetivos estratégicos y líneas de acción para la reducción de emisiones generadas por las empresas Cerámicas Júpiter S.A.C y Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C.

5.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la introducción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Kyoto el día 11 de diciembre de 1997 (Protocolo de Kyoto), que instauró como objetivo la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las acciones encaminadas a ello han ganado impulso y se han convertido en una agenda a promover entre diversos campos industriales en muchos países (Lu et al., 2017).

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), la contaminación del aire representa un importante riesgo ambiental significativo para la salud, bien sea en los países desarrollados o en los países en desarrollo, se estima que la contaminación ambiental del aire, tanto en las ciudades como en las zonas rurales, es la causa de 4,2 millones de muertes prematuras en todo el mundo cada año; esta mortalidad se debe a la exposición a pequeñas partículas de 2,5 micrones o menos de diámetro ($PM_{2.5}$), que causan enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer.

Aproximadamente el 91% de la población mundial vive en lugares donde los niveles de contaminación del aire exceden los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud. Aunque los países desarrollados y en desarrollo se ven igualmente afectados, los países de ingresos bajos y medianos son los más afectados, las fuentes de contaminación son diversas y específicas en cada contexto, las principales fuentes de contaminación del aire exterior son el consumo doméstico de energía para cocinar y calefaccionar, los vehículos, la generación de energía, la agricultura, la incineración de residuos y la industria (OMS, 2021).

Clima de Cambios (2016), señala que en el Perú la contaminación del aire se da principalmente por el parque automotor seguido de la concentración importante de industrias que no están siendo reguladas como las industrias de fabricación de ladrillos.

Según la Guía de Buenas Prácticas para Ladrilleras Artesanales compilado por el Ministerio de Producción (s.f.), la actividad de fabricación de ladrillos está muy extendida en todo el país a través de industrias pequeñas, micro y

grandes, esta última generalmente utiliza tecnologías de proceso más desarrolladas en cuanto a tipos de horno y combustibles que utilizan, lo que les permite obtener productos de mejor calidad y con mejores posibilidades de controlar o prevenir los impactos ambientales de su actividad industrial.

El problema radica en las Micro y Pequeñas que utilizan técnicas artesanales para fabricar ladrillos, utilizan hornos fijos con fuego directo, techo abierto y tiro ascendente para la cocción también denominada quemado o simplemente quema de ladrillos, características que les restan eficiencia tanto en velocidad de cocción como en calidad de producto sobre todo cuando se usan combustibles sólidos como el carbón o la leña; lo cual compensan con el uso de combustibles altamente contaminantes pero de bajo precio y alto poder calorífico como llantas usadas, plásticos y aceite quemado de vehículos. El uso de estos últimos materiales como combustible genera emisiones de gases altamente tóxicos y cancerígenos como óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV), entre otros, estos elementos provocan irritación a la piel, ojos y membranas mucosas, trastornos en las vías respiratorias, en el sistema nervioso central, depresión y eventualmente cáncer; características que los hacen inaceptables para ser utilizados con este fin.

5.4. JUSTIFICACIÓN

La contaminación atmosférica es uno de los problemas ambientales que en la actualidad se extiende con mayor rapidez y que sirve como medio para el transporte de sustancias y/o partículas contaminadas. La mayor parte de la contaminación atmosférica procede de las emisiones que resultan de la quema de carbón y petróleo con el fin de generar energía para uso industrial y doméstico (Jaya Sucozhñay & Gomezcoello Vásquez, 2012).

La importancia del presente Plan de reducción de emisiones, el cual se genera principalmente por el uso de combustibles sólidos como la leña lo más usual que usan las ladrilleras en sus procesos de producción, se basa en mejorar la calidad de vida de la población aledaña a estas industrias y de los mismos trabajadores, disminuyendo así los índices de enfermedades

respiratorias y cardiovasculares, y el impacto negativo generado al ambiente.

5.5. MARCO LEGAL

5.5.1. Constitución Política del Perú 1993

La Constitución Política del Perú constituye, dentro del ordenamiento jurídico, la norma legal de mayor jerarquía e importancia en el Estado Peruano. En su artículo 2, inciso 22 menciona que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

5.5.2. Ley General del Ambiente

La ley N° 28611 del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú que establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

5.5.3. Ley Orgánica de Municipalidades

La ley N° 27972 hace que las municipalidades provinciales en su artículo 80 en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen la función de regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos y las municipalidades distritales de fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

5.5.4. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

El decreto legislativo N° 1278 tiene por objeto establecer derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

5.5.5. Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno

El decreto supremo N°017-2015-produce que aprueba el reglamento tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental, la conservación y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno, así como regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos y medidas de protección ambiental aplicables a éstas.

5.5.6. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias

El decreto supremo N° 003-2017-MINAM que aprueba los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios, y son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades ya mencionadas

5.5.7. Índice de Calidad del Aire (INCA)

Mediante Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM, se aprueba el INCA se divide en 4 categorías o calificaciones de la calidad del aire (Buena, moderada, malo y el valor umbral del estado de cuidado), basándose en los resultados de mediciones de seis contaminantes criterio que afectan la calidad del aire, estos son el Material Particulado (PM), Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Monóxido de Carbono (CO), Hidrógeno Sulfurado (H_2S) y Ozono (O_3). De este modo, facilita que las personas tomen las medidas adecuadas para proteger su salud.

5.6. MATERIALES Y MÉTODOS

5.6.1. Ubicación de las empresas

Las empresas seleccionadas para la formulación del plan de reducción de emisiones fueron Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C. y Cerámicas Júpiter S.A.C. Estas empresas están ubicadas en la provincia de Coronel Portillo en los distritos de Manantay y Yarinacocha respectivamente.

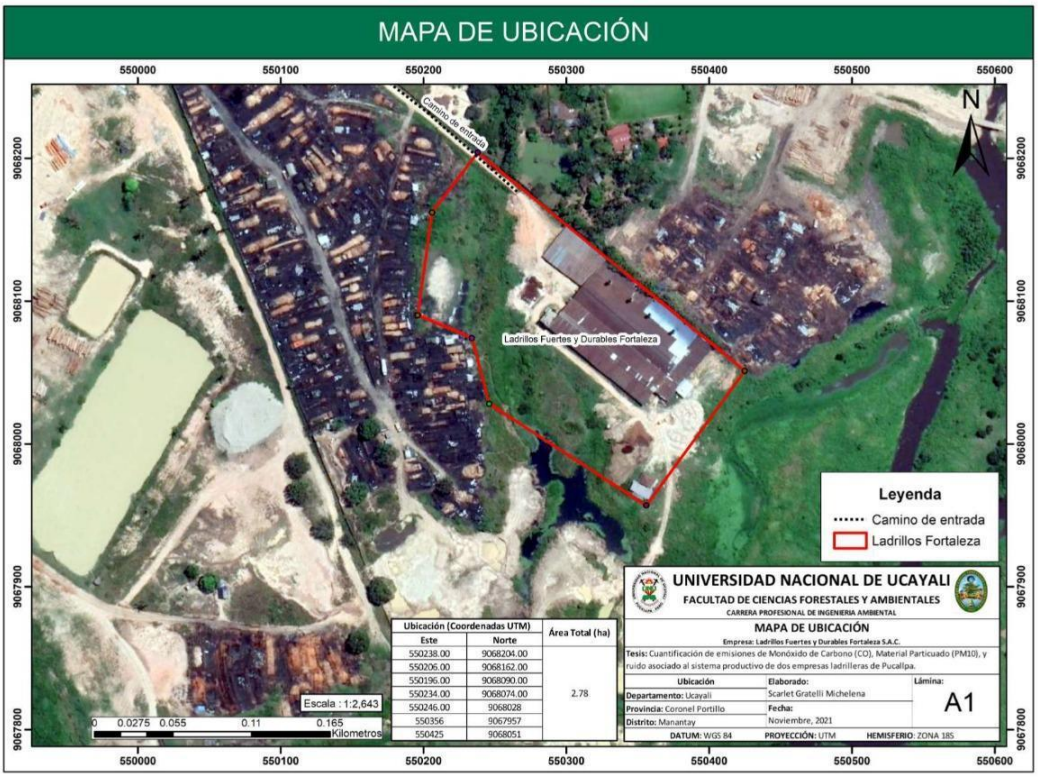


Figura 1. Ubicación de ladrillera Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C

En la figura 1 se puede observar la ubicación de la empresa ladrillera, el polígono de color rojo encierra el área donde se llevan a cabo las actividades que realiza la empresa, asimismo, se observan a los alrededores espacios de cuerpos de agua, zonas pobladas y espacios boscosos.



***Figura 2**. Ubicación de ladrillera Cerámicas Júpiter S.A.C*

En la figura 2 se observa el área que ocupa la empresa ladrillera enmarcada en un polígono de color rojo, además, se puede identificar a la población de la zona asentada cerca de la misma. Por otro lado, se aprecia alrededor de la ladrillera área boscosa y pequeños cuerpos de agua.

5.6.2. Accesibilidad

La accesibilidad hacia ambas industrias ladrilleras es a través de vía afirmada y asfaltada. Para llegar hasta la ladrillera “Júpiter” se accede por el margen derecho de la carretera Federico Basadre km 10 y luego se ingresa por la Carretera San Juan hasta el km 2. Para llegar a la empresa “Fortaleza” se accede por la carretera Manantay por vía afirmada y hasta el km 5.

5.6.3. Procedimiento

5.6.3.1. Formulación de Misión y Visión

La formulación de la misión describe el propósito, los clientes, los productos o servicios, los mercados, la filosofía y la tecnología de una empresa. En conjunto, los componentes de la formulación de la misión responden a una pregunta clave sobre la empresa: ¿cuál es nuestro negocio? Una respuesta apropiada a esta

pregunta hace que las actividades de formulación, ejecución y evaluación de estrategias sean mucho más fáciles McGinnis (1981).

Para formular la misión y visión se realizó talleres participativos entre la gerencia y trabajadores de las empresas ladrilleras, recaudando aportes para la formulación idónea de la misma.

5.6.3.2. Análisis FODA

El análisis FODA es una metodología de análisis de la situación de una empresa en su contexto y de las características internas de la misma, a efectos de determinar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. La situación interna se compone de dos factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de dos factores no controlables: oportunidades y amenazas (Ballesteros, y otros, 2010). Esto se desarrolló a través de talleres dinámicos, participativos y lógicos dentro de las empresas ladrilleras en estudio.

5.6.3.3. Formulación de objetivos estratégicos

Seguidamente definida las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se formuló los objetivos estratégicos a emplear, teniendo como finalidad disminuir la emisión de contaminantes generados por las industrias de fabricación de ladrillos.

5.6.3.4. Cronograma de actividades

En base a los objetivos propuestos se elaboró el cronograma, donde se definieron las actividades (talleres) que respectivamente se ejecutó en ambas ladrilleras en período determinado.

5.6.3.5. Presupuesto y financiamiento

El presupuesto comprende las etapas del proceso administrativo, debe cubrir todas las áreas de una organización, de manera que la información que se maneje represente un plan de acción, para las personas que realizan las actividades empresariales, siendo una herramienta esencial en la administración de una empresa (Ramírez Molinares, 2011). Para el presente plan, el presupuesto se desarrolló de acuerdo con las actividades identificadas.

5.6.3.6. Validación del plan

Posteriormente, las empresas ladrilleras tienen la responsabilidad de validar el plan, a través de talleres participativos, en donde se revisarán las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, la misión y visión, los objetivos estratégicos y las líneas de acción propuestas.

5.7. DIAGNÓSTICO

5.7.1. Características del lugar

5.7.1.1. Recursos naturales

El distrito de Yarinacocha a pesar del crecimiento urbano acelerado que ha tenido la ciudad y los pueblos del Distrito, existe todavía alguna diversidad biológica que se puede apreciar y que contribuye a la formación de los atractivos turísticos. Predominan las Plantas para el uso de medicina folklórica así tenemos: “Látex de ojé”, “corteza de chuchuhuasi”, “aceite de copaiba”, “látex de sangre de grado”, “corteza de uña de gato”, “anacaspi”, “ubos”, “ajos sacha”, “ipururo”, “chanca piedra”, “cola de caballo”, “tahuarí”, “manchinga”, etc.

En el distrito de Manantay encontramos una flora diversificada típica de la Amazonía, siendo una de las zonas con mayor diversidad de especies dentro del distrito, con alta diversidad biológica. Por su ubicación geográfica, es rica botánicamente, con alta diversidad de especies, alto número de endemismos y presencia significativa de diversos tipos de vegetación.

5.7.1.2. Población

El distrito de Yarinacocha cuenta con una población total de 67 000 habitantes, con una densidad de 174,34 hab/km^2. Mientras, que el distrito de Manantay cuenta con una población total de 70 745 habitantes.

5.7.1.3. Temperatura

En Yarinacocha las estaciones se pueden agrupar en ciclos: Lluvioso (febrero - mayo) donde los ríos aumentan su caudal y el nivel del agua varía entre 8 a 11 m de altura (crecientes); Seco: (Junio - Agosto), semi - seco (setiembre - noviembre), y semi - lluvioso (diciembre - enero). La temperatura promedio anual es de 24.2°C, la media mensual es de 27.0°C. con extremos de 20.1°C. a 36.0°C. Mientras que en el distrito Manantay la temperatura promedio es de 26°C, con picos que pueden alcanzar 34°C en los días más calurosos.

5.7.1.4. Precipitación

En el distrito de Yarinacocha el promedio de precipitaciones es de 1,535 a 2,100 mm/año con una evaporación anual promedio de 488 mr. La humedad relativa promedio es de 83%, pero oscila entre 84 y 88%, está humedad relativa disminuye ligeramente en los meses de Julio a octubre.

El distrito Manantay, se ubica dentro de la zona bosque tropical estacional, predominante verde, caracterizado por un rango de 6-7 meses de lluvias. El promedio de la precipitación anual es de 1570 mm. Existen 2 ciclos lluviosos, un ciclo seco y un ciclo semiseco: Primer ciclo lluvioso: Enero, febrero, marzo y abril. Primer ciclo semi-seco: Mayo, junio y julio. Segundo ciclo lluvioso: octubre, noviembre y diciembre.

5.7.1.5. Vientos

El área de estudio está afectada esencialmente por los vientos alisios del SE, sin embargo, dado el desplazamiento de esta, los vientos varían de dirección a lo largo del año, pudiendo provenir también del Este. La velocidad está en torno a 1 m/s, según la escala de Beauford y se catalogan como ventolinas.

Cabe resaltar, que en la región amazónica y donde se encuentra el área de estudio, se presentan ocasionalmente ráfagas de vientos con velocidades promedio de 80 km/h, las que pueden derribar incluso algunos árboles. En la estación del aeropuerto de Pucallpa, desde el año 1980 se han registrado datos de ráfagas, con valores mínimos superiores siempre a 60 km/h, y valores máximos que están inclusive por encima de 90 km/h. Estas ráfagas se presentan con mayor frecuencia entre los meses de mayo a setiembre (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología; Universidad Nacional de Ucayali, 2016).

5.7.2. Características de las empresas

5.7.2.1. Ladrillos Fuertes y Durables Fortaleza S.A.C

Cuenta con áreas de producción, dispone de áreas o zona de secado, chimeneas con filtros para la cocción de la arcilla en la elaboración del ladrillo, área de mezclado y dispensación de la materia prima según requerimientos de los clientes, además de un área de reposo para el producto terminado.

Dentro de su equipo de producción de ladrillos cuenta con una maquinaria agrícola que comprende: una extrusora, una moldeadora, una cortadora, una

laminadora, un retroexcavadora, 2 camiones de carga para el traslado de ladrillos, una secadora y 5 hornos (2 de ellos comparten una misma chimenea).

Tabla 1. Características de Ladrillera “Fortaleza”

ítem	Característica
Horario de trabajo	6:00 am - 2 pm
Tiempo de secado natural	7 días
Producción de ladrillos húmedos por día	10 mil
Tiempo de llenado del Horno	12 Hersh
Capacidad de cada horno	20 mil
Tiempo de calentado	48 hora
Tiempo de cocción	72 hrs
Tiempo de enfriamiento	48 hrs

5.7.2.2. Cerámicas Júpiter S.A.C

Cuenta con áreas de producción, áreas o zona de secado, hornos a tajo abierto para la cocción de la arcilla en la elaboración del ladrillo, área de mezclado y dispensación de la materia prima según requerimientos de los clientes, además de un área de reposo para el producto terminado.

Dentro de su equipo de producción de ladrillos cuenta con maquinaria que comprende: una extrusora, una moldeadora, una cortadora manual, una laminadora, un retroexcavadora, un camión de carga para el traslado de ladrillos y 5 hornos activos de los 6 hornos que posee.

Tabla 2. *Características de Ladrillera "Jupiter"*

ítem	Característica
Horario de trabajo	7:00 am a 12:30 pm 2:00 pm a 5:00 pm
Tiempo de secado natural	3 semanas
Producción de ladrillos húmedos	20 mil ladrillos/día
Tiempo de llenado del Horno	12 horas
Capacidad de cada horno	12 mil ladrillos
Tiempo de calentado	14 horas
Tiempo de cocción	16 horas
Tiempo de enfriamiento	12 horas

5.7.3. Volúmenes de producción

Ladrillera "Júpiter" tiene un volumen de producción de 40 millares semanales, mientras que Ladrillera "Fortaleza" tiene un volumen de producción de 33 millares semanales.

5.7.4. Materia prima

La materia prima para ambas empresas ladrilleras es la arcilla. Por otro lado, ladrillera "Júpiter" utiliza leña para la cocción de los ladrillos y Ladrillera "Fortaleza" emplea leña y residuos de palma aceitera ("escobajo").

5.7.5. Producción

La producción promedio diaria de ladrillera "Fortaleza", es de 5668 unidades, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Producción promedio diaria en ladrillera “Fortaleza”

Día	Producción (Unidades)
Lunes	4762
Martes	6071
Miércoles	4555
Jueves	5712
Viernes	7240
Sábado	-----
Total	**28339**

Mientras que la producción promedio de ladrillera “Jupiter” es de 5714 unidades, pero puede variar de acuerdo con la calidad de materia prima que se utilice.

Tabla 4. Producción promedio diaria en ladrillera “Jupiter”

Día	Producción (Unidades)
Lunes	1226
Martes	1284
Miércoles	5074
Jueves	4515
Viernes	2979
Sábado	2248
Total	**17326**

5.7.6. Tipo de horno empleado

Ladrillera “Fortaleza”, utiliza el tipo de horno cerrado con chimenea y ladrillera “Júpiter” utiliza el tipo de horno abierto y sin chimenea.

5.7.7. Número de hornos

Ladrillera “Fortaleza” cuenta con 5 hornos, mientras que, ladrillera “Júpiter” cuenta con 5 hornos operativos de un total de 6. El horno es de tipo artesanal y en su construcción se utilizaron ladrillos refractarios.

5.8. Gestión empresarial

5.8.1. Organización

Las empresas ladrilleras estudiadas tienen la misma estructura organizacional básica, que se describe a continuación:

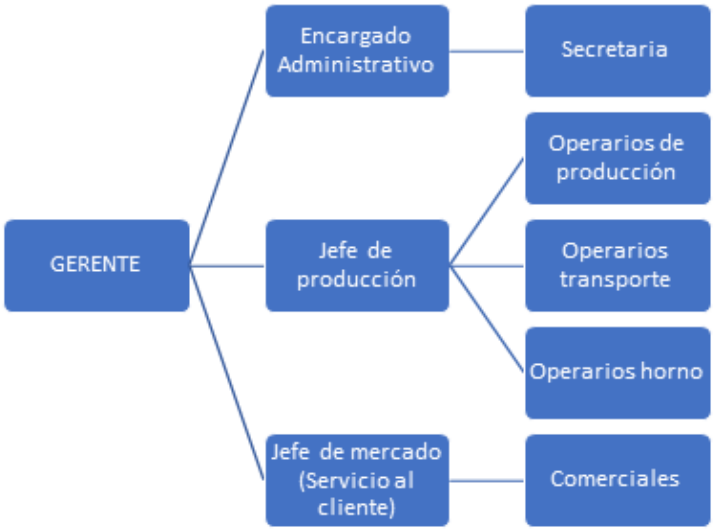


Figura 1. Estructura organizacional de ladrilleras estudiadas

5.8.2. Comercialización

Ambas industrias ladrilleras comercializan respectivamente sus productos en la ciudad de Pucallpa, abasteciendo según la demanda de los clientes.

5.8.3. Procedencia de materia prima

En ladrillera “Júpiter”, la procedencia de la materia prima es de canteras autorizadas por la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM-Ucayali), mientras que, el combustible utilizado (leña) compran a terceros. En el caso de ladrillera “Fortaleza" la materia prima lo adquieren de aserraderos.

5.8.4. Recursos humanos

La empresa “Júpiter” cuenta con un total de 27 personas en los procesos de producción, 8 personas en el llenado del horno, 7 personas en despacho y 12 personas en el moldeado. Mientras que la empresa “Fortaleza” cuenta con 35 trabajadores, de los cuales 75% son hombres y 25% mujeres.

5.8.5. Servicios básicos

Las empresas ladrilleras “Fortaleza” y “Jupiter”, cuentan con pozo, de donde captan el agua subterránea para el abastecimiento de sus trabajadores, además de pozo séptico para aguas residuales. Mientras que la empresa “Jupiter” también cuenta con pozo de agua subterránea para su abastecimiento.

En lo que respecta a energía, las dos empresas cuentan con el servicio que ofrece ElectroUcayali.

5.9. Emisiones generadas

5.9.1. Monóxido de Carbono (CO)

Para cuantificar las emisiones generadas, en ladrillera “Jupiter” se ha empleado el equipo de medición de la calidad del aire denominado “qHUAX” y se ha evaluado por un lapso de 6 días, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4. Concentración promedio diaria de CO en ladrillera “Jupiter”

DIA	CO (µg/m^3)	%
1	2778.46	8.1
2	2669.71	7.8
3	10553.45	30.7
4	7512.62	21.8
5	6196.8	18.0
6	4676.15	13.6
Total	**34387.19**	**100**

Para cuantificar las emisiones generadas en la empresa “Fortaleza” se ha evaluado por un lapso de 5 días, obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 5. Concentración promedio diaria de CO en ladrillera “Fortaleza”

Día	**CO (μg/m³)**	**%**
1	7039.06	17.0
2	8975.04	21.7
3	6733.11	16.2
4	8443.26	20.4
5	10264.03	24.8
Total	**41454.50**	**100**

5.9.2. Material particulado (PM_{10})

Para cuantificar las emisiones de material particulado, en la empresa “Jupiter” se ha evaluado por un lapso de 6 días, obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 6. Concentración promedio diaria de CO en ladrillera “Jupiter”

Día	**PM10 (μg/m³)**	**%**
1	66.22	15.2
2	69.58	16.0
3	43.69	10.0
4	48.83	11.2
5	92.87	21.4
6	113.69	26.1
Total	**434.88**	**100**

Para estimar las emisiones de PM_{10} que se generan en la empresa “Fortaleza” se ha evaluado por un lapso de 6 días, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 7. Concentración promedio diaria de PM_{10} en ladrillera “Jupiter”

Día	PM10 (µg/m³)	%
1	74.71	5.3
2	173.17	12.4
3	168.11	12.0
4	147.23	10.5
5	836.09	59.8
Total	**1399.31**	**100**

5.9.10. Ruido

Para estimar el ruido que genera la empresa “Jupiter” se empleó el sonómetro y se ha evaluado por lapso de 6 días, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8. Nivel de ruido en ladrillera “Jupiter”

DIA	RUIDO (dBA)	%
1	77.10	21.0
2	71.84	19.5
3	61.20	16.6
4	47.34	12.9
5	59.57	16.2
6	50.86	13.8
Total	-	100

Para estimar el ruido generado en la empresa “Fortaleza” se ha evaluado por lapso de 6 días, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 9. Nivel de ruido en ladrillera “Fortaleza”

Día	Ruido (dBA)	%
1	73.1	16.4
2	75.2	19.9
3	74.3	24.3
4	76.2	22.5
5	77.6	17.0
Promedio	75.3	100

6. PROPUESTA DE MISIÓN Y VISIÓN DE LAS EMPRESAS

6.1. Misión

Somos empresas que aportamos a la construcción de edificaciones seguras y confiables mediante la fabricación y comercialización de productos de ladrillos de arcilla de la mejor calidad, buscando la satisfacción de nuestros clientes, y obteniendo rentabilidad y competitividad.

6.2. Visión

Ser al 2026, las empresas con mayor reconocimiento a nivel regional, por la calidad y variedad de nuestros productos, basados en la competitividad y buen servicio a nuestros clientes, actuando de manera responsable con el ambiente.

7. ANÀLISIS FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
• Diversos diseños, tamaños y formas de ladrillos que se pueden ofrecer en el mercado • Cuentan con gran cartera de clientes • Cuentan con capacidad de desarrollar nuevos productos • Significativa presencia en el mercado de construcción. • Buena relación comunicativa entre empresa y cliente.	• Aumento en la demanda de construcción de edificaciones de material concreto • El ladrillo de arcilla es el material más solicitado para la construcción de las viviendas. • Mercado limitado en el rubro de ladrilleras. • Apertura de nuevas filiales de venta. • Buena calidad de producto. • Incremento del PBI. • Trayectoria comercial que les permite tener una reacción oportuna ante el cambio de precio en el mercado. • Empleo de escobajo como combustible	• El proceso de fabricación del ladrillo es lento por la escasa de tecnología • Baja producción de ladrillos • Escasa capacitación del personal de la empresa. • Inadecuada distribución de máquinas del proceso de producción • Deficiente relación empleado-empleador. • Baja competitividad de las empresas. • Retraso en el cumplimiento de pedidos a mayor escala. • Baja disponibilidad de mano de obra calificada • Inexistencia de control de producción.	• Competencia en el mercado con empresas del mismo tipo y menor precio • El alza en los precios de la materia prima, implicaría aumentar los precios de los productos. • Baja calidad de materia prima. • Escasa materia prima. • Incumplimiento y reducción de órdenes de servicio. • Desarrollo de las empresas competitivas. • Encarecimiento de la mano de obra. • Existencia de productos sustitutos a los ladrillos, como el bloque de concreto, placas de

	alterno a la leña (Ladrillera Fortaleza). ● Ventas de productos a nivel interprovincial. ● Autoabastecimiento de materia prima.		fibrocemento, entre otros ● Escaso apoyo técnico-financiero e incentivos tributarios a las empresas del rubro

8. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN.

Se han identificado 3 ejes temáticos y 10 objetivos estratégicos que se proponen desarrollarse en el lapso de 5 años, con la finalidad de reducir emisiones en el proceso de elaboración de los productos.

N°	EJE TEMÁTICO	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
1	**TÉCNICO-ECONÓMICO**	***Objetivo 1:*** Al año 5, contar con mayor tecnología dentro de los procesos de secado.
		Objetivo 2: Mejorar la productividad incrementando mayor participación de las empresas en el mercado local.
		Objetivo 3: Al año 2 incrementar las ventas en un 30%
		Objetivo 4: Mejorar la infraestructura del horno de cocción de ladrillos (Cerámicas Jupiter)
2	**SOCIAL - INSTITUCIONAL**	***Objetivo 1:*** Fortalecer las capacidades del personal que labora en las empresas.
		Objetivo 2: Fomento de las relaciones intra-empresariales.
		Objetivo 3: Mejorar la gestión administrativa de las empresas.

3	**AMBIENTAL**	***Objetivo 1:*** Al año 3, incrementar (Ladrillera Fortaleza) y usar (Ladrillera Júpiter) el escobajo de palma aceitera dentro del proceso de producción.
		Objetivo 2: Al año 3, reducir los impactos negativo que produce la empresa
		Objetivo 3: Implementar tecnologías que permitan reducir las emisiones de monóxido de carbono (CO) generadas por las chimeneas.

9. PLAN DE REDUCCIONES DE EMISIONES

EJE TEMÀTICO	OBJETIVOS ESTRATÈGICOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES ESTRATÈGICAS	INDICADORES	RESPONSABLE
TÉCNICO - ECONÓMICO	Al año 5, contar con mayor área para el proceso de secado.	Ampliar el área de secado, para evitar cuellos de botella	Construcción de área adicional de secado natural.	Ampliación del área de secado.	Gerente general, Personal administrativo, personal de planta de producción
	En el año 3, mejorar la productividad incrementando mayor participación de las empresas en el mercado local.	Potenciar el capital humano (capacitaciones)	Realizar capacitaciones semestrales para potenciar las capacidades técnico-operativos de los trabajadores	(Número de trabajadores capacitados/número de trabajadores) *100 Horas de capacitación	Gerente general, Personal administrativo, personal de planta de producción
	Al año 2, incrementar las ventas en un 30%	Realizar un estudio de marketing	Contratar el servicio de consultoría de un economista para el diseño de la estrategia de marketing.	Informe de consultoría.	Gerente general, Personal administrativo

EJE TEMÀTICO	OBJETIVOS ESTRATÈGICOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES ESTRATÈGICAS	INDICADORES	RESPONSABLE
	Al año 2, Mejorar la infraestructura del horno de cocción de ladrillos (Cerámicas Júpiter)	diseñar e implementar mejoras en el proceso de cocción de ladrillos	Contratar el servicio de consultoría civil para el diseño y mejora del horno de cocción de ladrillos	Informe del diseño de la mejora del horno.	Gerente general, Personal administrativo
SOCIAL - INSTITUCIONAL	Al año 1, fortalecer las capacidades del personal que labora en las empresas.	Establecer un plan de capacitaciones a los trabajadores de las empresas	Realizar dos (2) capacitaciones anuales durante el periodo de vida del proyecto en temas de: Seguridad en el trabajo. Utilización adecuada de EPP.	(N° trabajadores capacitados/números de trabajadores) *100	Gerente general, Personal administrativo, personal de planta de producción
	Al año 1, fomento de las relaciones intra-empresariales.	Realizar actividades que ayuden a confraternizar entre empleador y empleado en las empresas	Llevar a cabo 2 eventos sociales deportivos. 2 charlas por año durante el periodo de vida del proyecto.	N° de eventos realizados. N° de charlas realizadas.	Gerente general, Personal administrativo, personal de planta de producción

EJE TEMÀTICO	OBJETIVOS ESTRATÈGICOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES ESTRATÈGICAS	INDICADORES	RESPONSABLE
	Al año 1, mejorar la gestión administrativa de las empresas.	Formular nueva política y reglamentos internos de la empresa	Formular la política de la empresa y actualizar el reglamento interno	1 nueva política interna implementada. Reglamento interno actualizado.	Gerente general, Personal administrativo
AMBIENTAL	Al año 3 incrementar el uso (Ladrillera Fortaleza) y usar (Ladrillera Júpiter) el escobajo de palma aceitera dentro del proceso de producción.	Diseñar e implementar un plan de transición al uso del escobajo como insumo principal para los hornos.	Establecer nuevas pautas en el proceso de producción adecuándolas al uso del escobajo	01 estudio acerca del rendimiento del escobajo dentro del proceso de secado 01 curso anual sobre ecoeficiencia en la empresa 01 guía sobre el uso del escobajo dentro del proceso.	Gerente general, Personal administrativo, Personal de la planta de producción.

EJE TEMÀTICO	OBJETIVOS ESTRATÈGICOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES ESTRATÈGICAS	INDICADORES	RESPONSABLE
	Al año 3, reducir los impactos negativos que produce la empresa	Implementar un sistema de buenas prácticas ambientales	- Ahorro de energía Instalar nuevas calaminas que permitan el ingreso de la luz solar al área de secado en lugares estratégicos. - Encender la impresora solo cuando requiera de su uso, para no realizar un consumo innecesario. Implementar letreros informativos y realizar charlas periódicas. - Se reciclarán los residuos sólidos que tengan valor comercial, y se contactará con los recicladores de la zona para hacer su disposición final.	Buenas prácticas ambientales implementadas por año.	Gerente general, Personal administrativo, Personal de la planta de producción.

EJE TEMÀTICO	OBJETIVOS ESTRATÈGICOS	ESTRATEGIAS	ACCIONES ESTRATÈGICAS	INDICADORES	RESPONSABLE
	Al año 05 Implementar tecnologías que permitan reducir las emisiones generadas por las chimeneas.	Implementación de un lavador de gases para los hornos.	Adquirir e implementar la tecnología del lavador de gases para la empresa, esto con el fin de reducir las emisiones gaseosas que se producen. Instalación de filtro de mangas para disminuir las emisiones producto de la cocción del ladrillo.	01 lavador de gases industrial. 02 capacitaciones anuales sobre el adecuado funcionamiento y mantenimiento del lavador 01 informe mensual sobre el estado del lavador y las emisiones.	Gerente general, Personal administrativo, Personal de la planta de producción, empresa fabricante del lavador de gases.

10. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

El presupuesto total asciende a S/. 171,771.20 soles que debe ser implementado en un periodo de tiempo de 5 años. Para ello, se plantea que los recursos económicos requeridos, deben ser financiados con el 1% del total de las ventas por año.

ACTIVIDADES	MONTO (S/.)
Acondicionamiento de la nueva área de secado "Júpiter"	
Servicios	3114.00
Acondicionamiento de la nueva área de secado "Fortaleza"	
Servicios	3114.00
Capacitaciones	
Bienes	137.00
Servicios	24875.00
Servicios especializados	
consultorías	35000.00
Eventos Sociales Deportivos	
Eventos sociales deportivos	1334.00
Charlas Informativas	
Charlas Informativas	1120.00
Capacitaciones en seguridad	
Bienes	137.00
Servicios	9875.00
Equipos	
Lavador de gases industrial (marca BETE)	80348.00
Buenas prácticas ambientales	
Instalación de calaminas	5006.00
Implementación de letreros informativos	24.20
4 Talleres participativos	
Bienes	154.50
Servicios	7532.50
TOTAL	**S/ 171,771.20**

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se muestra el cronograma de actividades de la propuesta de plan de reducción de emisiones de las empresas ladrilleras de “Júpiter” y “Fortaleza”.

ACTIVIDADES	AÑOS															
	AÑO 1												AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Acondicionamiento de un nuevo área de secado en ladrillera "Jupiter"																
Acondicionamiento del nuevo área de secado en ladrillera "Fortaleza"																
Capacitaciones técnico-operativas																
Sevicios especializados																
Eventos Sociales Deportivos																
Charlas Informativas																
Capacitaciones en seguridad																
Adquisición de Equipos																
Buenas prácticas ambientales																
Talleres participativos																