



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOCIOAMBIENTALES GENERADOS POR
LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES EN EL SECTOR EL
TEJAR, IBARRA”**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERIA EN RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

AUTORA:

Milena Ayde Melo Paillacho

DIRECTOR:

Msc. Jorge Renato Oquendo Andino

Ibarra, 2023



CERTIFICACIÓN ENTREGA TRABAJO TITULACIÓN
TRIBUNAL TUTOR

Ibarra, 1 junio del 2023

Para los fines consiguientes, CERTIFICAMOS que la señorita MILENA AYDE MELO PAILLACHO autor/a del trabajo de titulación: "EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOCIOAMBIENTALES GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES EN EL SECTOR EL TEJAR, IBARRA", estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA RECURSOS NATURALES RENOVABLES** entrega el documento en digital.

Atentamente,

TRIBUNAL DE GRADO

MSc. Renato Oquendo
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

FIRMA

MSc. Melissa Layana
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

MSc. Elizabeth Velarde
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hacemos la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402002075
APELLIDOS Y NOMBRES	Melo Paillacho Milena Ayde
DIRECCIÓN:	San Pedro de Huaca-Carchi
EMAIL:	milenamelo132@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL: 0995774021

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOCIOAMBIENTALES GENERADOS POR LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES SECTOR EL TEJAR, IBARRA
AUTORA:	Melo Paillacho Milena Ayde
FECHA:	01 de junio del 2023
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
DIRECTOR:	Msc. Jorge Renato Oquendo Andino

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la desarrollo sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y son titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumimos la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldremos en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, al 1 día del mes junio de 2023

LA AUTORA


.....
Melo Paillacho Milena Ayde
C.I. 0402002075

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA UTN

Fecha: 01 de junio 2023

MILENA AYDE MELO PAILLACHO

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOCIOAMBIENTALES GENERADOS POR LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES EN EL SECTOR EL TEJAR, IBARRA.

TRABAJO DE GRADO

Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte, Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ibarra,

DIRECTOR: Msc. Jorge Renato Oquendo Andino

El objetivo de esta investigación evaluó los efectos socioambientales generados por la fabricación de ladrillos artesanales en el sector El Tejar, Ibarra. De acuerdo con lo mencionado se planteó estrategias para minimizar el impacto generado en el sector.

Ibarra, 01 de junio 2023

AUTORA



Melo Paillacho Milena Ayde

DIRECTOR



Msc. Oquendo Andino Renato Jorge

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la señorita MELO PAILLACHO MILENA AYDE, con cédula de identidad Nro. 0402002075, bajo supervisión en calidad de director.



Msc Oquendo Andino Jorge Renato

DIRECTOR

Ibarra

v

AGRADECIMIENTO

Al culminar mi educación universitaria agradezco a Dios por siempre darme fuerzas, iluminarme, guiarme, por haberme concedido el privilegio de tener una familia que siempre ha estado a mi lado apoyándome, dándome todo lo necesario y haciéndome feliz.

Un agradecimiento profundo a la Universidad Técnica del Norte por brindarme una educación de excelencia, a los docentes que fueron parte de mi formación por sus conocimientos, enseñanzas.

Mi mayor gratitud y reconocimiento al Msc. Renato Oquendo, por brindarme su apoyo, conocimiento, enseñanzas, y por el tiempo que dedico a guiar mi investigación. A la vez quiero agradecer a la Ing. Melissa Layana y a la Ing. Elizabeth Velarde por sus consejos, su sabiduría y conocimientos.

Milena Ayde Melo Paillacho

DEDICATORIA

Con todo mi amor, dedico este trabajo a mi madre Genny Paillacho y a mi padre Jairo Melo los cuales han sido mis pilares fundamentales para conseguir lo que me he propuesto, gracias por ser unos excelentes padres, por siempre brindarme su apoyo, su amor, por enseñarme a ser perseverante y lograr mis sueños.

A mis hermanos Cristian y Anthony por su apoyo, ayuda en todos estos años. A mi hijo Nicolas quien ha sido mi inspiración, fuerza, gracias por tu inmenso amor. A Galo Enríquez quien en todos estos años creyó en mí, me apoyo y me brindo su amor

A mis abuelitos y a toda mi familia quienes siempre estuvieron pendientes de mí, me apoyaron, a mis amigas las cuales conocí en el transcurso de mi vida universitaria gracias por las risas y buenos momentos que siempre conservare en mis recuerdos.

Milena Ayde Melo Paillacho

Índice de contenido

Contenido	Páginas
Capítulo I Introducción	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Problema y justificación.....	17
1.3 Pregunta directriz	19
1.4 Objetivos	19
Capítulo II Marco Teorico Referencial.....	20
2.1 Gestión ambiental.....	20
2.2 Impacto ambiental.....	22
2.3 Estrategias de manejo ambiental de ladrilleras	26
2.3.1 Cambio de horno cielo abierto por hornos ecológicos.....	26
2.3.2 Alteraciones de las condiciones atmosféricas	27
2.3.3 Capacitaciones en seguridad industrial y salud ocupacional al personal	27
2.3.4 Acciones referidas a los proyectos y programas del POT Y estrategias del PDM.....	28
1.4 Marco Legal	29
2.4.1. Constitución de la República.....	29
2.4.2 Convenios internacionales.....	29
2.4.3. Leyes orgánicas.....	29
2.4.4 Acuerdo ministerial	29
Capítulo III Metodología.....	30
3.1 Descripción del área de estudio.....	30
3.1.1 Caracterización de actividades económicas Sector el Tejar.....	31
3.2 Métodos.....	32
3.2.1 Materiales y equipos.....	32
3.2.2 Método de campo	32
3.2.3 Matriz de Leopold.....	33
3.2.4 Matriz de Conesa Fernández.....	34
3.2.5 Medidor de calidad de aire	34
3.2.6 Acuerdo ministerial 097 A.....	35
Capítulo IV Resultados y Discusión	37
4.1. Diagnóstico social y ambiental de las comunidades el Tejar	37
4.1.1 Observación directa del área de estudio.....	37
4.1.2 Diagnóstico social a los pobladores	38
4.1.3 Diagnóstico social ladrilleros	44
4.2 Matriz de Leopold	46

4.3 Matriz de Conesa Fernández.....	48
4.4 Mediciones calidad del aire.....	49
4.5. Proponer estrategias de mitigación para los impactos identificados	50
4.5.1 Generación de material particulado.....	50
4.5.2 Generación de calor.....	52
4.5.3 Salud y Seguridad Industrial	54
4.5.5 Desconocimiento de la población	54
Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones	55
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendación	56
Anexos	57

Índice de Tablas

Contenido	Páginas
Tabla 1 Tipos de impactos ambientales según sus atributos	23
Tabla 2 Niveles de concentración PM10.....	24
Tabla 3 Resultado de proyecto cambio de horno tradicional a ecológico	26
Tabla 4 Estrategia realizada en ladrillera el Santuario	27
Tabla 5 Capacitaciones al personal en el sector el Santuario	27
Tabla 6 Equipos y materiales.....	32
Tabla 7 Escala de valoración	34
Tabla 8 Resumen impactos negativos matriz Leopold.....	47
Tabla 9 Impacto identificado en la utilización de la Matriz de Conesa Fernández.....	48
Tabla 10 Mediciones calidad de aire	49
Tabla 11 Programa de reducción de PM10	51
Tabla 12 Programa de disminución de generación de calor.....	53
Tabla 13 Programa de salud y seguridad industrial.....	54
Tabla 14 Programa vinculación con la comunidad	54

Índice de Figuras

Contenido	Páginas
Figura 1 Diagrama de causa y efecto del sector ladrillero	18
Figura 2 Elaboración del ladrillo	25
Figura 3 Horno ecológico	26
Figura 4 Mapa de ubicación del sector el Tejar, Ibarra	30
Figura 5 Identificación de las actividades económicas del sector el Tejar.....	31
Figura 6 Ladrilleras Sector Tejar	38
Figura 7 Edad	39
Figura 8 Sexo.....	39
Figura 9 Actividades que realizan en el sector el Tejar.....	40
Figura 10 Grado de aceptación de la actividad ladrillera	41
Figura 11 Desarrollo Comunitario.....	41
Figura 12 Problemas de salud.....	42
Figura 13 Aspectos ambientales	43
Figura 14 Respuestas sector ladrillero.....	44
Figura 15 Producción de ladrilleros artesanales	45
Figura 16 Impactos ambientales	46
Figura 17 Calidad de aire.....	49
Figura 18 Sistema lavador de gases.....	51
Figura 19 Scrubber artesanal	52
Figura 20 Uso de ventiladores de forma externa.....	53

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS SOCIOAMBIENTALES GENERADOS POR
LA FABRICACIÓN DE LOS LADRILLOS ARTESANALES EN EL SECTOR EL
TEJAR, IBARRA.

Milena Ayde Melo

RESUMEN

El Tejar es un sector rural al sur de Ibarra que por años fue considerada la principal fuente proveedora de teja y ladrillo, esta actividad se encuentra catalogada como talleres debido a la generación de problemas ambientales, daños a la salud y cambios en el paisaje. En el presente estudio se evaluó el impacto socioambiental generado por la fabricación de ladrillos artesanales en el sector el Tejar. Se efectuó una observación directa y toma de puntos GPS a ladrilleras en funcionamiento, procediendo a realizar encuestas para analizar la situación socioambiental del lugar, posteriormente se aplicó las matrices de Leopold, Conesa Fernández, se utilizó el sensor MQ135 para conocer la calidad del aire. Los resultados evidenciaron el desconocimiento de la población acerca de los daños a su salud y el impacto ambiental causado por esta actividad, entre las principales alteraciones que se derivan por el subproceso de cocción, se observaron modificaciones en el paisaje, aire, salud y seguridad, lo cual pudo ser corroborado con el sensor MQ135 registrando un valor de $800 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, sobrepasando los límites permisibles. Se plantearon cuatro estrategias para los impactos identificados: sistema de lavador de gases, implementación de ventiladores, implementación de mascarillas 3M Ref. 8210 y socialización de riesgos a la población, las cuales están enfocadas en disminuir el impacto generado por la actividad ladrillera. En conclusión, se hace necesaria la implementación de las estrategias antes mencionadas para lograr minimizar el impacto.

Palabras claves: calidad de aire, matrices de evaluación, estrategias.

ABSTRACT

El Tejar is rural sector to the south of Ibarra that for years was considered the main supplier of tiles and bricks, this activity is classified as workshops due to the generation of environmental problems, damage to health and changes in the landscape. In the present study, the socio-environmental impact generated by the manufacture of artisan bricks in the Tejar sector was evaluated. A direct observation was made, and GPS points were taken from brick kilns in operation, proceeding to carry out surveys to analyze the socio-environmental situation of the place, later the evaluation matrices (Leopold, Conesa Fernández) were applied, the MQ135 sensor was obtained to know the quality air. The results showed the ignorance of the population about the damage to their health and the environmental impact caused by this activity, among the main alterations that are derived from the cooking subprocess, modifications were observed in the landscape, air, health, and safety, checking this with the MQ135 sensor in which it gave a value of $800 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, exceeding the permissible limits. Four strategies were proposed for the identified impacts: gas scrubber system, implementation of fans, implementation of 3M Ref.8210 masks, and socialization of risks to the population, which are focused on reducing the impact generated by the brick activity. In conclusion, it is necessary to implement strategies to minimize the impact generated.

Keywords: Air quality, Evaluation matrices, Strategies.

Capítulo I

Introducción

1.1 Antecedentes

El factor ambiental tuvo impulso con varias reuniones y encuentros sobre medio ambiente en donde se destaca la cumbre de Estocolmo, la cual dio a conocer la importancia que se le debe dar al medio ambiente, incluso para lograr el desarrollo de los países, tomando en cuenta el medio ambiente en todos sus niveles: local, nacional, regional, mundial. La evaluación ambiental busca ser una herramienta para la protección del ambiente, tomando decisiones acordes a las necesidades que tiene el medio, conllevando a soluciones reales y alcanzables con planes, programas y proyectos que busquen inversiones para lograr el desarrollo de los lugares evaluados (Maza, 2007). Es importante tomar en cuenta que para realizar una evaluación de impactos se debe conocer factores como la presión antrópica, los problemas o beneficios que trae a los seres humanos y el componente esencial que es el ambiental en el territorio, su cambio o modificaciones a lo largo del tiempo (Perevochtchikova, 2013).

Para la evaluación de impactos ambientales se han desarrollado varias metodologías en las cuales mayormente se destacan: las redes de interacción, análisis multicriterio, matrices de interacciones, sistemas cartográficos, indicadores, simulación, predicción, software y Ad-Hoc dentro de estas últimas especialmente se utilizan Leopold, Conesa, RAM, Arboleda (Villoria, 2018). La matriz de Leopold es uno de los primeros métodos de evaluación de impactos ambientales, este es un sistema de información que sirve de guía para evaluaciones e informes de impacto ambiental, es de gran vitalidad que se identifiquen las interacciones existentes (Escuela Europea de Excelencia, 2021).

La mayor preocupación en la actividad ladrillera es la informalidad de sus procesos de fabricación puesto que se emplea en la manufactura combustible altamente contaminantes llantas, aceites gastados, residuos industriales y cualquier material orgánico de desecho, que generan afectaciones al aire, agua y suelo, convirtiendo esta actividad en un problema social y ambiental (Cubas, 2014). Según Reinoso (2015) menciona que existen estudios sobre la contaminación por ladrilleras enfocadas en la ciudad de Cuenca, basados en conocer el diseño productivo más eficiente, la mecanización y con menor énfasis en el impacto ambiental. Erazo (2016) nos menciona que su estudio estuvo enmarcado en la productividad a través de

la asociación de ladrilleros artesanales en donde se logre comercializar a un precio que represente beneficio para las familias que se dedican a estar labor.

En el Ecuador la demanda de ladrillo es grande, dado que su utilización es indispensable, no obstante Ibarra tiene gran demanda de este material puesto que la ciudad cada vez se expande, las familias tienen la necesidad de construir su propia casa (Pabón, 2011). Barrios como Caranqui, Santa Lucía mantienen esta tradición de fabricación de ladrillos que viene dándose de generación en generación, siendo común ver nubes de humo, provenientes de grandes hornos que están quemando ladrillo (Tobar, 2019). El tejar es un sector rural al sur de Ibarra que por años fue considerada la principal fuente proveedora de tejas y ladrillos en el norte del país, en este lugar antiguamente se vendía de 15 000 a 30 000 unidades mensuales, los artesanos del barrio vivían de esta fuente de ingresos por los créditos económicos y el trabajo constante (Bedoya, 2017).

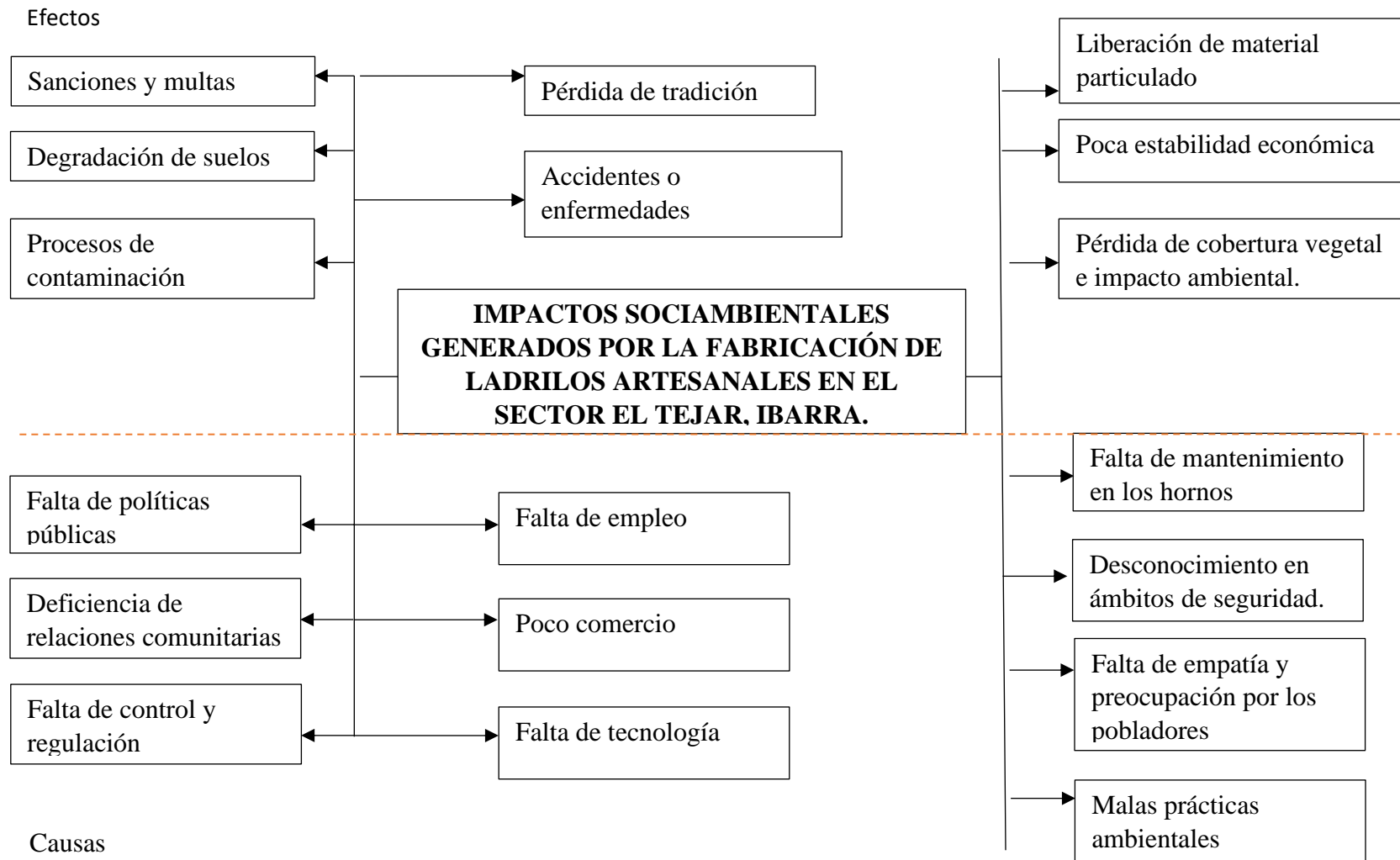
1.2 Problema y justificación

En el sector el Tejar perteneciente al Cantón Ibarra; las actividades de producción de ladrillo artesanal son catalogados como talleres: por la generación de problemas ambientales, daños a la salud (afectaciones a la respiración) y cambios del paisaje en el proceso de cocción

En la figura 1 se observa las causas y efectos que trae la fabricación de ladrillos artesanales. La presente investigación justifica su estudio en el deterioro ambiental y contaminación de este lugar, evidenciando afectaciones a las infraestructuras cercanas, como la salud de los habitantes que residen cerca del sector. Mediante este estudio se da a conocer los problemas ambientales, sociales que trae consigo la producción de ladrillos artesanales, determinando el grado de afectación

Figura 1

Diagrama de causa y efecto del sector ladrillero



Nota. Impactos negativos

1.3 Pregunta directriz

¿Qué impactos socioambientales se generan en la fabricación de ladrillos artesanales?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar los impactos socioambientales generados por la fabricación de ladrillos artesanales en el sector el Tejar.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación socioambiental del área de estudio.
- Evaluar los impactos ambientales generados por la fabricación de ladrillos artesanales.
- Proponer estrategias de manejo para los impactos identificados.

Capítulo II

Revisión de Literatura

En este capítulo se dará a conocer información técnica científica relevante que se han revisado para esta investigación, y de esta manera establecer metodologías y resultados que puedan ser debidamente argumentados en los siguientes capítulos.

Marco teórico referencial

2.1 Gestión ambiental

Para que exista un cambio en el medio ambiente se necesita utilizar la gestión ambiental, en la que se debe aplicar una serie de variables, que son medibles, inventariadas, tratadas y variadas mediante los distintos instrumentos (evaluación ambiental) a disposición, para conseguir soluciones acordes a los problemas detectados, siendo reales y alcanzables (Pesantes, 2019). Entre un sinnúmero de instrumentos que tiene la gestión ambiental se puede destacar la evaluación de impactos ambientales.

Según Gómez y Gómez (2013) menciona que la EIA es un proceso de análisis, extenso y complejo, los agentes implicados en los proyectos pueden formar un juicio previo lo más objetivo posible, sobre los efectos ambientales y su posible reducción a niveles aceptables. El análisis debe ser lo suficientemente detallado para revelar la evaluación comparativa de beneficios, costos y riesgos de la actividad propuesta y cada alternativa viable (Canter, 1998). La EIA pretende establecer un equilibrio entre el desarrollo de actividades antrópicas y el medio ambiente, sin llegar a afectar negativamente ni frenar el desarrollo, sino ser un operativo para impedir la sobreexplotación del medio natural (Ferrer, 2016).

En Colombia se reportan diferentes metodologías como es: “métodos de listas, redes de interacciones, sistemas cartográficos, indicadores, análisis multicriterio, simulación, predicción, software y Ad-Hoc (Conesa, RAM, Arboleda y Leopold)” (Villoria, 2018). Hay diferentes metodologías para la identificación de impactos, entre las diferentes técnicas que mencionan Cotán y Arroyo (2017) están:

Sistemas de red y grafos:

- Método de Leopold, Conesa Fernández
- Lista de chequeo o de referencia

- Método del CNYRPAB
- Método de Sorensen
- Método de Bereano
- Consideraciones ambientales del Banco Mundial (Guía)
- Guías metodológicas

Sistemas cartográficos

- Método de McHarg
- Método Tricart
- Sistema de planificación ecológica de Falque

Análisis de sistemas.

La encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación, se debe tener contacto directo con autoridad y población como el conocer la problemática del lugar, el encuestado tiene que estar en condiciones de responder, accesibilidad de las constantes, precisión de hipótesis, posteriormente los datos pueden ser cuantificados (Montes, 2000). Desde la teoría y la práctica, se prefiere, el anonimato, por motivos de al momento de llenar, exista mayor libertad para expresar sus opiniones, en casos excepcionales por interés del investigador se solicita nombre, profesión y otros datos personales, las guías de encuesta es otro método por utilizarse (Feria et al., 2020).

Mediante el uso de matrices de interrelaciones, se realiza el análisis de causalidad entre una determinada acción de una actividad y sus probables efectos (Coria, 2008). La matriz de Conesa “permite evaluar las consecuencias de las interacciones humanas y a partir de ellas proponer medidas para mitigar los impactos que se producen” (González et al., 2020). En un estudio realizado en Cuenca menciona que el primer paso es la descripción del proceso de producción, identificando sus aspectos y evaluando de una manera cualitativa los impactos ambientales, mediante la metodología de Conesa Fernández, posteriormente realizaron mediciones de material particulado mediante el contador de partículas PCE-PCO 1 con calibración (Cabrera, 2022).

En otro estudio realizado en Perú utilizaron la metodología de Conesa en donde emplearon dieciséis tipos de impactos ambientales en función de componentes y factores ambientales los cuales se clasificaron en medio biótico, físico, socioeconómico; valorizando y evaluando cada impacto por actividad, desarrollado en el proceso de fabricación de ladrillos en la empresa Muro Industrias Cerámicas S.A.C (Espinoza, 2021).

La matriz de Conesa Fernández nos sirve para identificar impactos y su origen, estimando su importancia y magnitud de los impactos, esta consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales, la magnitud hace referencia a su cantidad física, si es grande o pequeño, si es de tipo modificado o es deseado, la importancia solo puede tomar valores positivos, puede ser diferente a la magnitud, se debe delimitar el área de influencia, determinar las acciones que ejercerá la actividad sobre el área, los valores de magnitud e importancia se deben encontrar en una escala del 1 al 10 (Espinoza y Alzina, 2002). Los impactos negativos deben agruparse en una de las tres categorías: 1 no significativo, 2 significativo pero recuperable, o 3 significativo pero irrecuperable.

2.2 Impacto ambiental

Es la diferencia entre la situación que se vive actualmente a la futura modificada en el ambiente, por consecuencia de actividades desarrolladas en un proyecto, o la situación futura modificada del ambiente evolucionados sin la ejecución de un proyecto, siendo estos impactos tanto positivos como negativos en la calidad de la población o la calidad ambiental de un componente (Espinoza, 2021). Existe un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en algún componente, teniendo en cuenta que un impacto ambiental provoca efectos al bienestar y condiciones socioculturales de los habitantes aledaños donde se generan estos impactos (Pérez, 2017).

De acuerdo con sus atributos se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1*Tipos de impactos ambientales según sus atributos*

Positivo o Negativo	Efecto que se da como resultado en el ambiente
Directo o Indirecto	Es causado por alguna acción del proyecto o es ya un resultado del efecto producido por la acción
Acumulativo	Efecto que resulta de la sumatoria de impactos ya ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente
Sinérgico	Es producido cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor en la sumatoria de los impactos individuales
Residual	Persiste después de aplicar medidas de mitigación
Temporal o Permanente	Por un período determinado o es definitivo
Reversible o Irreversible	Depende de la posibilidad para regresar a condiciones originales.
Continuo o Periódico	Depende del período en que se manifieste

Nota. Tipos de impactos ambientales según sus atributos.

(Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

En México existen muchos empleos precarios, como la fabricación de ladrillos, el empleo en tlapalerías, la industria del zapato, entre otras; las emisiones de contaminantes de las ladrilleras dependen de la temperatura, tiempo de cocción, tipo de combustible, horno que se utilice, en países con menor desarrollo se utiliza tecnologías poco eficientes, generando humos negros, lo que incrementa la vulnerabilidad a enfermedades crónicas (Berumen, 2022). Bolivia tiene un sector industrial, dividido en la industria competitiva y pequeñas industrias, pero ninguna de ellas no cuenta con medios suficientes, ni con tecnología por lo cual es preocupante el nivel de PM10 que se generan, por tal motivo desarrollaron una tabla

donde se muestra los niveles de concentración y sus efectos, siendo el límite máximo permisible de $150 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Gallegos, 2006).

Tabla 2

Niveles de concentración PM10

Concentración de partículas	Efectos
200	Disminuye la capacidad respiratoria
250	Aumenta las enfermedades respiratorias en ancianos y niños
400	Afecta a toda la población
500	Aumenta la mortalidad en mayores y enfermos.

Según estudios realizados en la ciudad de Cuenca los principales impactos en el sector ladrillero se pueden clasificar en: ambientales, sociales y productivos; los problemas ambientales se dan en el proceso de quema de ladrillo, principalmente las ladrilleras que están ubicadas en zonas de expansión urbana acelerada, generando incompatibilidad con el uso del suelo, en el sector Racar, el crecimiento demográfico acelera la construcción de viviendas como la demanda de ladrillos, dentro de los problemas sociales se dan por la presencia de niños y adolescentes realizando esta actividad (Venegas, 2018).

En cuanto a los mayores impactos ambientales, el medio más afectado es el aire, siendo la operación de horneado el que mayor impacto presenta por la combustión generada, evidenciando impactos en flora, fauna, como impactos sociales menores; el uso de combustible sólido (madera) evidencia una notable tasa de emisiones de gases de combustión y MP siendo los de mayor impacto en proporción el CO₂, compuestos orgánicos volátiles y material particulado (Cabrera, 2022).

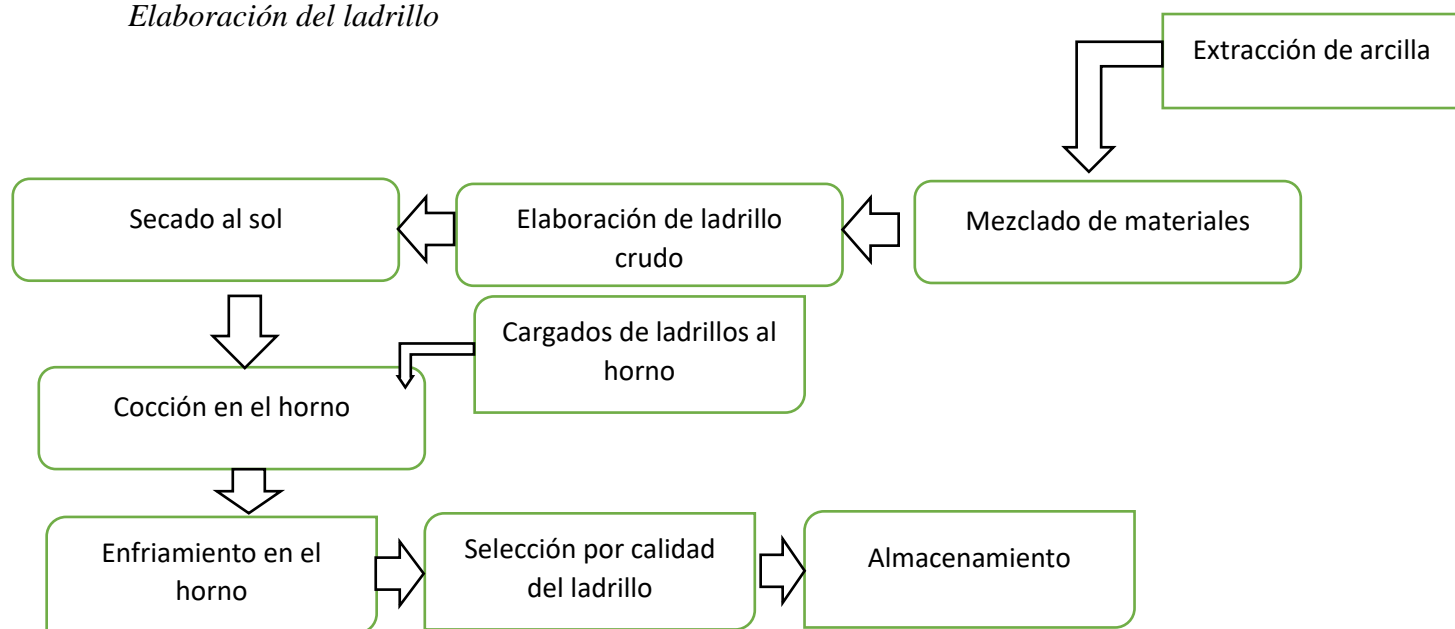
La humedad es un factor importante en el aumento de emisiones, a la vez se debe tener en cuenta los altos ritmos de combustión, utilizando leña de un contenido elevado en humedad (mayor al 20%) las emisiones pueden llegar a ser 10 veces más que cuando la leña está seca, así también cuando existe bajos ritmos de combustión, la leña tiene un elevado

contenido de humedad (mayor al 20%) las emisiones pueden llegar a ser 30 veces mayor a lo normal, en cualquiera de los casos también influye el tamaño de la leña humedad, dado que existe menos emisiones cuando la leña tiene menor tamaño (Jaya y Gomezcoello, 2012).

En la Figura 2 se muestra las etapas para la fabricación del ladrillo artesanal.

Figura 2

Elaboración del ladrillo



Nota. Etapas más relevantes de la elaboración del ladrillo artesanal.

(Avila, 2019).

El combustible que se utiliza para la combustión es la leña proveniente de los árboles *Eucalyptus globulus*, dado que es muy fácil su obtención.

El eucalipto comúnmente llamado se cultiva en toda la Región Interandina y su aprovechamiento es inmenso, no existe lugar en la sierra donde no se utilice este, usado mayormente en construcciones, en hogares como combustible, esta especie es la escogida porque se raja, dobla y encoje con facilidad logrando una mayor comodidad al sector ladrillero para su utilización (Acosta, 1949).

2.3 Estrategias de manejo ambiental de ladrilleras

Se debe comparar las alternativas de proyectos propuestos (incluyendo posibilidad de no actuar), de las técnicas de gestión, medidas de corrección, incluyendo procedimientos de seguimiento y control (Canter, 1998).

2.3.1 Cambio de horno cielo abierto por hornos ecológicos.

Tabla 3

Resultado de proyecto cambio de horno tradicional a ecológico

Contaminante	Horno fijo tradicional	Horno Ecológico - Dgo	Porcentaje calculado de reducción del horno ecológico-Dgo
PM 2.5 mg	8.39 g/mg	4.07 g/mg	48.51%
PM 10 mg	7.21 g/mg	3.5 g/mg	48.54%
Carbono Negro mg	0.677 g/mg	0.288 g/mg	42.54%
Carbono Orgánico mg	4.57 g/mg	2.24 g/mg	49.01%

(Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, 2016).

Figura 3

Horno ecológico



2.3.2 Alteraciones de las condiciones atmosféricas

Tabla 4

Estrategia realizada en ladrillera el Santuario

Área implicada	Aplica a la construcción de la empresa y zona afectada por las emisiones
Objetivo	Desarrollar alternativas que permitan disminuir las emisiones atmosféricas contaminantes.
Metas	A 2016 medir y controlar las emisiones de contaminantes
Indicador	(Número de hornos encendidos/ kg de combustible utilizado) *100
Impacto por mitigar	Contaminación atmosférica
Actividades	<ul style="list-style-type: none">• Utilización de fuentes energéticas (cascara de café) a fin de disminuir la utilización de carbón mineral.• Instalación de filtro de mangas para disminuir las emisiones producto de la cocción de ladrillos.

2.3.3 Capacitaciones en seguridad industrial y salud ocupacional al personal

Tabla 5

Capacitaciones al personal en el sector el Santuario

Área implicada	Toda zona donde se realiza cualquier actividad dentro de las instalaciones de la empresa
Objetivo	Capacitar al personal tanto en el área de trabajo, como salud ocupacional y posibles riesgos que se presentan
Metas	A 2015 el 100% de los empleados estarán calificados para realizar sus actividades y tendrán conocimiento de los riesgos a los que se encuentran expuestos.

Impacto por mitigar	Disminución de riesgos, accidentes e incidentes
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Realizar capacitaciones al personal de la empresa sobre seguridad industrial y salud ocupacional.

(Alarcón y Burgos, 2015).

2.3.4 Acciones referidas a los proyectos y programas del POT Y estrategias del PDM

Cocción

Proyectos

- Formulación de plan de manejo ambiental
- Legalización de actividad minera
- Impulso a la renovación tecnológica en la actividad industrial

Estrategias

- Promoción en el sector industrial de un programa de adopción de tecnología limpia
- Establecimiento de un sistema de monitoreo, seguimiento y control de proceso y factores contaminantes del aire, y seguimiento permanente a las explotaciones de cantera y producción ladrillera
- Vigilar la expansión de explotación minera y su conflicto con la zona de conservación ambiental
- Apoyo a programas de arborización y revegetalización de las zonas urbanas y rurales con mantenimiento de zonas verdes.
- Apoyo en la coordinación de programas de educación ambiental desarrollados en las instituciones educativas y sectores sociales
- Apoyo a la red metropolitana de la calidad de aire (Caballero et al, 2004).

1.4 Marco Legal

2.4.1. Constitución de la República.

La presente investigación se sustenta en la Constitución de la Republica del 2008, en el Art 14 en donde se menciona que todas las personas tienen como derecho vivir en un ambiente sano y sin ningún tipo de perturbación ecológica, garantizando el buen vivir, a la vez en art 396 menciona que las responsabilidades por daños ambientales son objetivas, pero por obligación se debe restaurar los ecosistemas, indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

2.4.2 Convenios internacionales

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de Estocolmo, dio a conocer la importancia del factor ambiente en toma de decisiones, en cuanto al crecimiento económico, contaminación de aire, agua, como el bienestar de las personas.

2.4.3. Leyes orgánicas

Dentro del Código Orgánico del Ambiente art.18 menciona que es vital la restauración ecológica, ya sea de suelo o cualquier tipo de ecosistema afectado en donde se debe dar una regeneración natural, económica y social.

La gestión de las competencias de ordenamiento territorial, gestión y uso del suelo proveerá el desarrollo sustentable, esto es menciona en la Ley orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo. Además, el objetivo 10 del Plan de creación de oportunidades 2021-2025 garantiza la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos.

2.4.4 Acuerdo ministerial

Al fin de garantizar la salud de los pobladores se ha tomado en cuenta el Acuerdo ministerial 097-A, Anexo 3, Tabla 1 donde detalla los límites permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión.

Capítulo III

Metodología

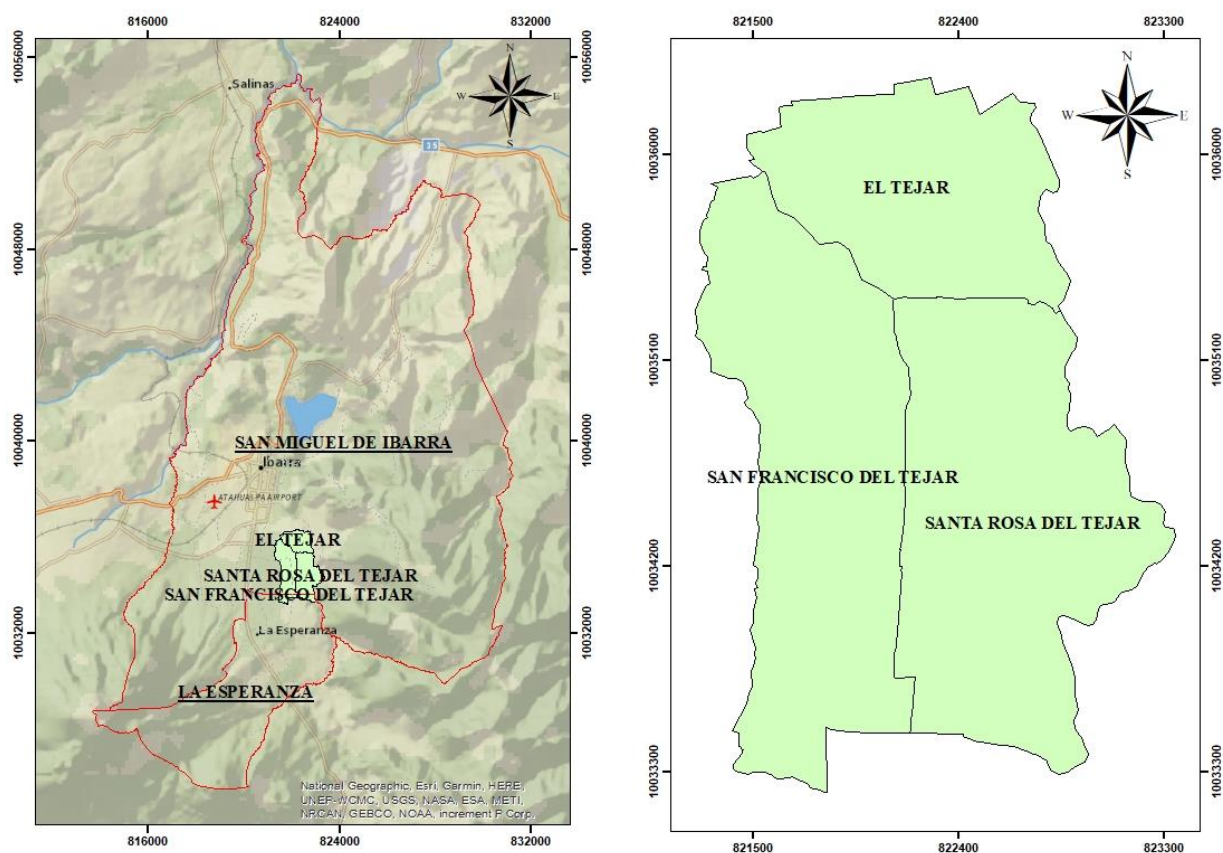
En esta sección se explica la metodología empleada en el trabajo de campo, a la vez conocer los métodos utilizados para la evaluación de impactos ambientales.

3.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el sector el Tejar ubicado en la parroquia San Francisco de Tejar, perteneciente al cantón Ibarra provincia de Imbabura como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Mapa de ubicación del sector el Tejar, Ibarra

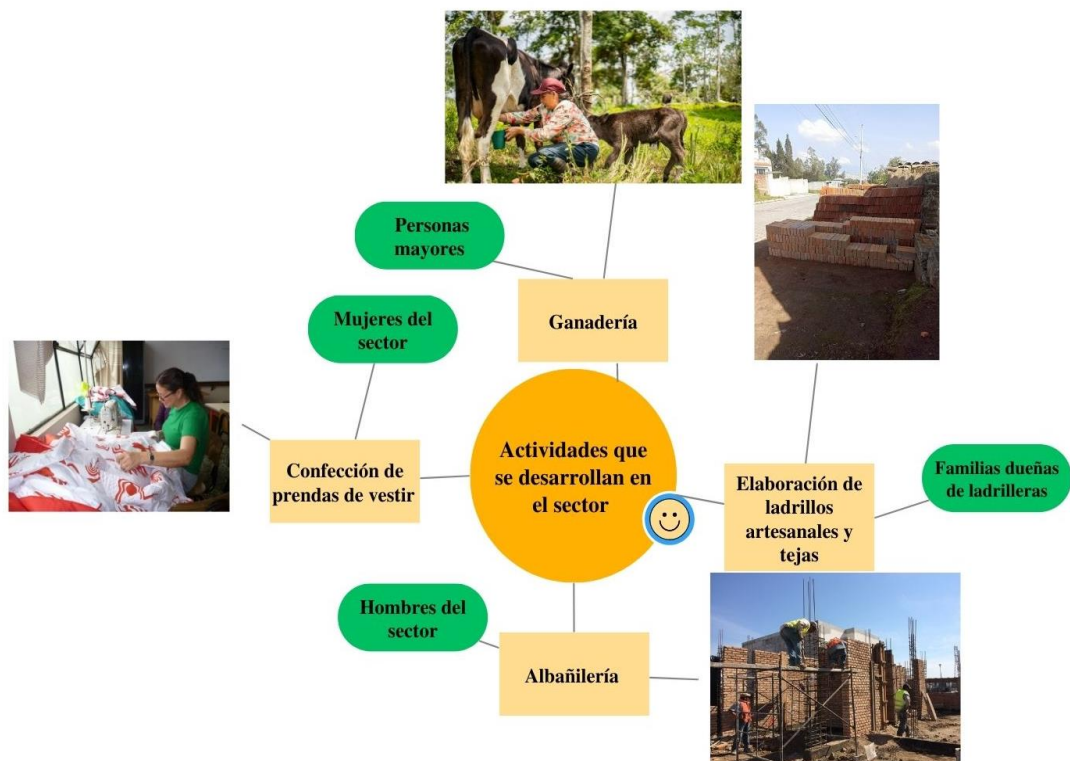


3.1.1 Caracterización de actividades económicas Sector el Tejar

En el sector El Tejar, Santa Rosa del Tejar, Romerillo y la Esperanza aproximadamente existen 40 hornos distribuidos, por lo que familias enteras se dedican a estas actividades, el 80% de los habitantes tienen sus propios talleres, actualmente buscan nuevos recursos tecnológicos que ayuden a mejorar el funcionamiento de estos, las familias tienen un ingreso aproximado de 100 a 250 dólares a la semana (Chuma, 2013). En la Figura 5 se desglosa las diferentes actividades a las que se dedican pobladores del lugar.

Figura 5

Identificación de las actividades económicas del sector el Tejar



Nota: Actividades en el sector ladrillero

3.2 Métodos

3.2.1 Materiales y equipos

En la tabla 6 se mencionan los equipos y materiales que se utilizaran en la investigación:

Tabla 6

Equipos y materiales

Equipos	Materiales
Computadora portátil	Libreta de Campo
GPS (Aplicación Android)	Esferos
Impresora	Hojas de papel Boom
Sensor MQ135	

Nota. Se detallan los materiales que se utilizaron en la investigación

3.2.2 Método de campo

La presente investigación fue de tipo descriptivo, basada en un trabajo bibliográfico y de campo, la cual buscó conocer las realidades de esta actividad mediante la utilización de encuestas que presentan una estructura detallada permitiendo ordenar la información y posteriormente realizar una comparación, a la vez esta investigación posee un carácter de estudio cualitativo y cuantitativo; en donde la parte cualitativa buscó conocer los beneficios, problemas que percibe la comunidad, fundamentada en la realidad diaria que ellos viven para lo cual se utilizó la encuesta y entrevista como medios para la obtención de información y el factor cuantitativo se basa en una investigación de carácter social, ambiental orientada a la obtención de datos.

Se realizó dos tipos de encuesta, la primera dirigida a los pobladores de la comunidad la que estuvo dividida de la siguiente forma, la primera sección es el perfil socioeconómico compuesta de la edad, sexo, nivel de educación, años que vive en el lugar, actividades que realiza, la sección dos trató sobre la relación de la actividad ladrillera con la comunidad la cual buscó conocer el grado de aceptación que tiene la actividad ladrillera por la comunidad, como el aporte de esta actividad y si alguna persona ha tenido alguna afectación a la salud a causa de la elaboración de ladrillos, la sección tres trata sobre los Impactos Ambientales de la actividad ladrillera en donde se detalla problemas por contaminación, por polvo, gases por la combustión, afectación a la vegetación, erosión y contaminación al suelo, daños a ríos aledaños, la sección cuatro dentro de la relación de

la actividad ladrillera con otras actividades tenemos aspectos como el desarrollo comunitario, construcción de viviendas, en la sección cinco se conoció los beneficios de la actividad ladrillera como el incremento en fuentes de trabajo, avances en obras municipales, mejoras en infraestructura.

La encuesta para el sector ladrillero consto de ocho preguntas entre las que consta si la actividad ladrillera era tradicional en su familia, cuanto tiempo llevaban en la producción de ladrillos artesanales, si conocían de donde provenía la materia prima, si su precio varía, si tenían un proveedor constante de materia prima, si conocían de los riesgos que conllevaba la producción de ladrillos artesanales, si la venta de ladrillos ha aumentado y el número de días que pasaban prendidos los hornos, estas dos tipos de encuesta fueron aplicadas al sector de San Francisco Santa Rosa del Tejar y el Tejar a 98 personas, y la encuesta al sector ladrillero fue de 20 encuestas.

Al momento de la aplicación de las encuestas en el sector se pudo observar que varias viviendas se encontraban deshabitadas, e incluso abandonadas, por lo que se procedió a realizar las encuestas casa por casa en estos tres sectores, al momento de aplicar la encuesta a las ladrilleras se observó que varias de ellas se encuentran abandonadas, dañadas y en malas condiciones, incluso no se encontraban algunos ladrilleros en el lugar por lo que se pudo tomar 20 encuestas.

3.2.3 Matriz de Leopold

Esta matriz permitió conocer desde la perspectiva cualitativa los impactos generados en el sector el Tejar, con la obtención de información *in-situ* del componente tanto ambiental como socioeconómico, cada uno de ellos enmarcados en indicadores, fue modificada para utilizarla específicamente en la actividad ladrillera, para la planificación de esta se identificó las etapas que se dan en la fabricación de los ladrillos artesanales; etapa de elaboración que consta del mezclado de materiales, elaboración del ladrillo en crudo, secado al sol, en la etapa de cocción se tiene el quemado en el horno del ladrillo, transporte, enfriamiento de ladrillos en el horno, en la etapa de final consta la selección de ladrillo por calidad, almacenamiento.

Dentro de los factores se tomó encuesta el medio tanto físico, biótico, antrópico, se realizó la calificación en un rango de 1 a 10, en la parte superior se da valores a la magnitud y en la parte inferior a la importancia, cuando el impacto es positivo se asigna el signo más y cuando es negativo el signo menos, para finalizar se contabilizo los aspectos positivos, negativos, la agregación de impacto (Leal,1997).

3.2.4 Matriz de Conesa Fernández

La matriz de Conesa Fernández nos brinda criterios de evaluación cuantitativos y cualitativos, nos permitió conocer la relación causa, efecto que se produce en cada etapa de elaboración del ladrillo artesanal, evaluando los impactos de mayor a menor significancia, para la elaboración de esta matriz se identificó las etapas que causan impacto ambiental, posteriormente los factores ambientales tanto abiótico, biótico y socioeconómico, se realizó un estudio detallado del grupo interdisciplinario para la fabricación del ladrillo, se describió cada uno de los impactos y evaluación de los mismos, factores con mayor cantidad de impactos, se dio la valoración cuantitativa, y por último se realizó el cálculo del impacto final.

Los parámetros que se tomaran en cuenta es la naturaleza, recuperabilidad, extensión, sinergia, intensidad, acumulación, momento, efecto, persistencia, periodicidad, reversibilidad, se valoran según la escala (Conesa, 1993). Se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Escala de valoración

Impacto	Valor de importancia
Compatible	Menor o igual 25
Moderado	Entre 25 y 50
Severo	Entre 50 y 75
Critico	Mayor de 75

Nota. Se da la escala de ponderación

3.2.5 Medidor de calidad de aire

Sensor de Gas: Calidad de aire modelo MQ135

Este sensor es útil para detectar presencia en la atmósfera de NO_x (óxidos de nitrógeno), NH₃ (amoníaco), benceno, alcohol, dióxido de carbono, etc., este puede detectar concentraciones de gas entre 10 ppm y 1000 ppm es de utilidad para la detección de gases que pueden llegar a ser nocivos para la salud.

Según Lituma y Macías (2017) mencionan que:

Características

- Voltaje de entrada de 5V
- Requiere 150 mA para poder funcionar correctamente
- Tiene un consumo de potencia de 800mW
- Posee una resistencia de carga que se puede regular
- Temperatura de -20°C a 70 °C
- El rango para medir el Amoniaco va de los 10ppm hasta los 300ppm
- Rango para medir el Benceno va de los 10ppm hasta los 300 ppm
- Rango para medir el Alcohol va de los 10ppm hasta los 300ppm
- Alta velocidad de respuesta
- Posee un comparador analógico para activar los circuitos de control o las cargas.

3.2.6 Acuerdo ministerial 097 A

Tabla 1: Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión abierta (mg/ Nm³)

Contaminante	Combustible	Fuente fija existente: con autorización de entrar en funcionamiento antes de la fecha de publicación de la reforma de la norma	Fuente fija nueva: con autorización de entrar en funcionamiento a partir fecha publicación de la reforma de la norma
Material particulado	Sólido sin contenido de azufre	200	100
	Fuel oil	200	100
Óxidos de nitrógeno	Diesel	150	80
	Sólido sin contenido de azufre	800	650
	Fuel oil	700	600
	Diesel	500	450
	Gaseoso	200	180

Dióxido de azufre	Fuel oil	1650	1650
	Diesel	700	700

Finalmente para la propuesta de manejo de la actividad ladrillera, se tomó en cuenta la información que se obtuvo de los pobladores, ladrilleros mediante las encuestas, a la vez se comparó con los resultados obtenidos en las matrices tanto de Leopold como de Conesa Fernández para conocer los impactos que mayormente afecten tanto al componente ambiental como a los seres humanos, con esto se propuso mejoras para la elaboración de estos, como el impulsó a que la actividad ladrillera contribuya a la comunidad.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos durante el tiempo de ejecución del proyecto investigativo, en base a los objetivos específicos propuestos.

4.1. Diagnóstico social y ambiental de las comunidades el Tejar

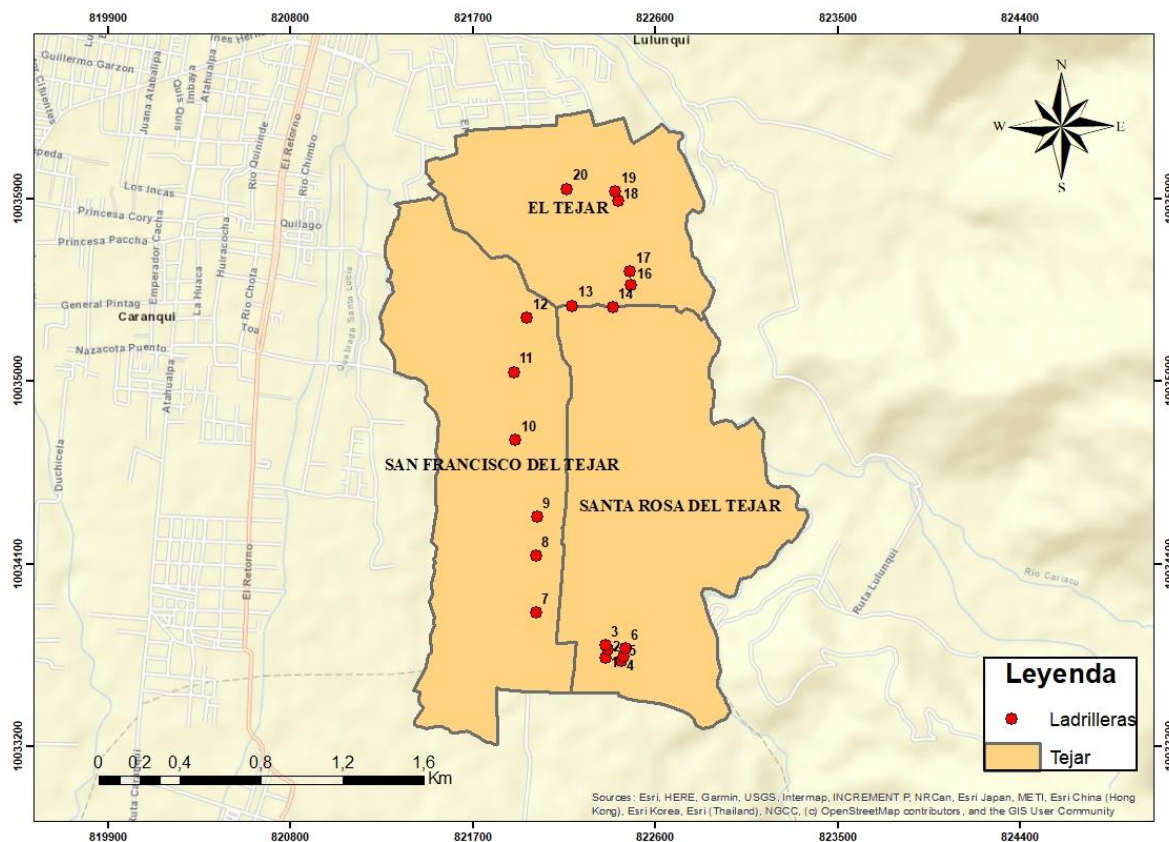
A continuación, se detalla información de la calidad de vida que tienen los habitantes del lugar, beneficios, afectaciones que produce la actividad ladrillera.

4.1.1 Observación directa del área de estudio

Se encontraron 20 ladrilleras distribuidas en los sectores Santa Rosa, San Francisco y el Tejar, existiendo mayor presencia en San Francisco del Tejar, así como también se observó varias ladrilleras que ya habían dejado de funcionar y sus construcciones estaban deterioradas y en mal estado. Según Tobar (2019) nos menciona que en la zona del Tejar aproximadamente existían 40 hornos distribuidos en el sector, probablemente la disminución a la mitad del funcionamiento actual de las ladrilleras sería debido a la pandemia en la cual esta zona industrial se vio gravemente afectada. Sin embargo, estos datos se pueden contrastar con el PDOT (2015) que menciona que existen 21 hornos catalogados como fuentes fijas de emisión de gases.

Figura 6

Ladrilleras Sector Tejar



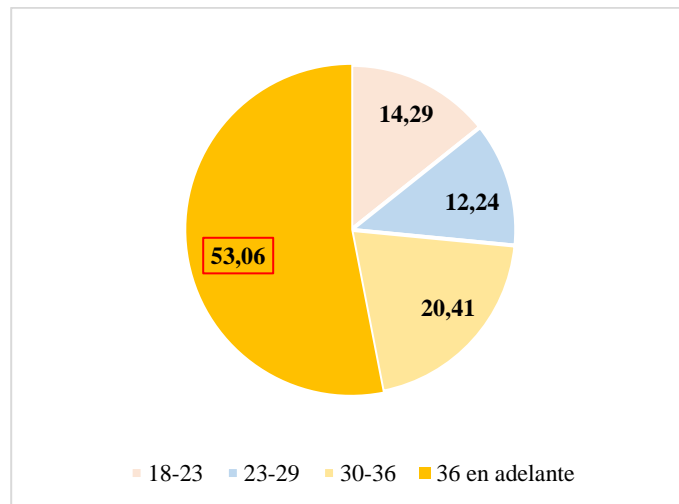
Nota. Puntos GPS en donde están localizadas las ladrilleras

4.1.2 Diagnóstico social a los pobladores

Las encuestas elaboradas fueron aplicadas a la zona de San Francisco del Tejar donde existe mayor número de ladrilleras. Estas se encuentran distribuidas a lo largo de la vía principal que comunica este sector con la Esperanza. También se incluyen encuestas en el sector Santa Rosa del Tejar y, el Tejar. El 53.06 % de la población encuestada está en una edad mínima en el rango de 18-23 y la máxima en 36 años adelante, en estas zonas predominan habitantes con una edad mayor a 52 años se puede evidenciar en la figura 7.

Figura 7

Edad

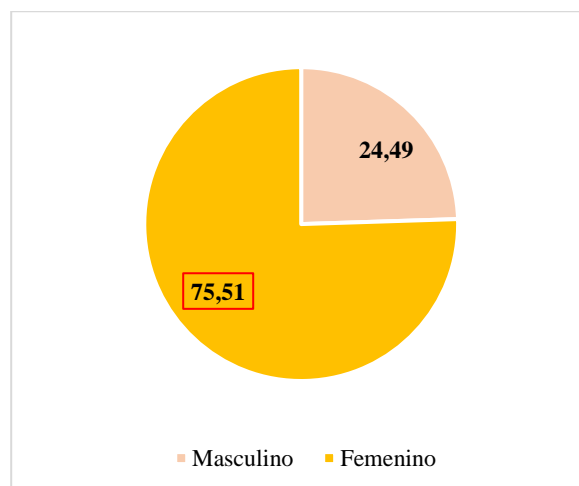


Nota. Niveles de edad en la que se encuentra la población.

La mayoría de las encuestas fueron contestadas por el sexo femenino con un porcentaje de 75.51% como se puede observar en la figura 8. El nivel de educación se sitúa mayormente en estudios de primaria en donde los habitantes del lugar saben leer y escribir. Con relación a los años de residencia de la comuna la mayoría de los pobladores viven más de 14 años en el lugar lo cual son entes claves para conocer como se ha desarrollado la situación ladrillera en el sector.

Figura 8

Sexo

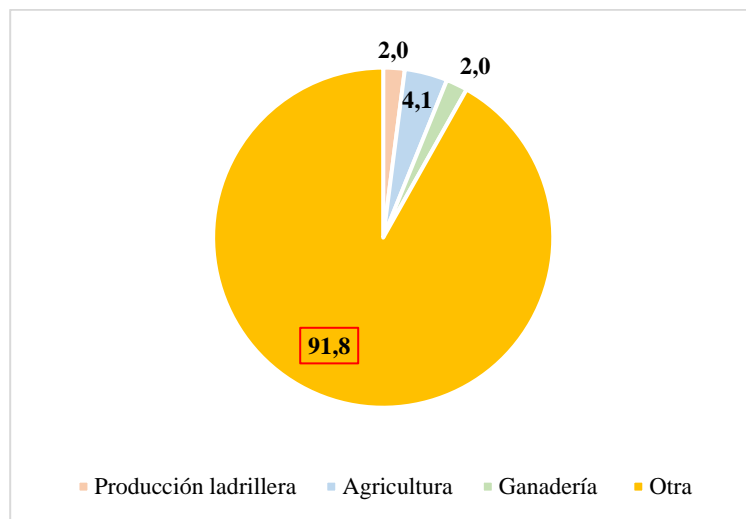


Nota. Sexo de las personas encuestadas

Las actividades económicas del lugar no se sitúan en la actividad ladrillera, dado que estas ladrilleras son percibidas como negocios privados, por tal razón la mayoría de las personas trabajan como amas de casa, costureras, en el área de salud y en trabajos fuera de los barrios. Apenas 2 % de personas encuestadas se dedicaban a la producción de ladrillos artesanales evidenciando esto en la figura 9. En contraste con Chuma (2013) nos manifiesta que los moradores se dedican en la confección de prendas de vestir, algunas personas de estos lugares tienen incluso sus propios talleres, por tal motivo se puede evidenciar que la población no solo está a expensas de la actividad ladrillera, puesto que es mínimo el desarrollo de esta actividad dentro de estos barrios. Las ladrilleras no se prenden todos los días por tal motivo las personas que se dedican a esto son dueñas de las ladrilleras, familiares de los dueños, o son personas contratadas al diario, las ladrilleras no crean una fuente de trabajo estable para la población, depende de la venta de ladrillos.

Figura 9

Actividades que realizan en el sector el Tejar

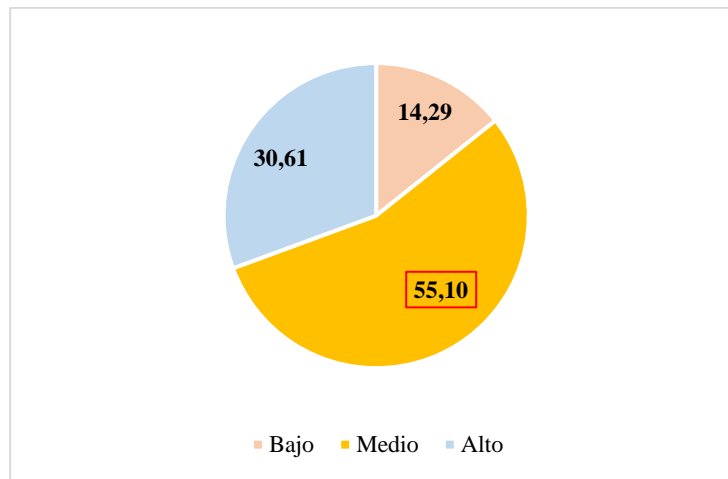


Nota. Actividades que se desarrollan en el lugar de estudio

El porcentaje de aceptación que se puede apreciar es del 55.10 %, al ser este un lugar tradicional para la realización de ladrillos, los habitantes no miran la actividad ladrillera como amenaza, su preocupación es por la desaparición de estos lugares, esto se evidencia en la figura 10.

Figura 10

Grado de aceptación de la actividad ladrillera

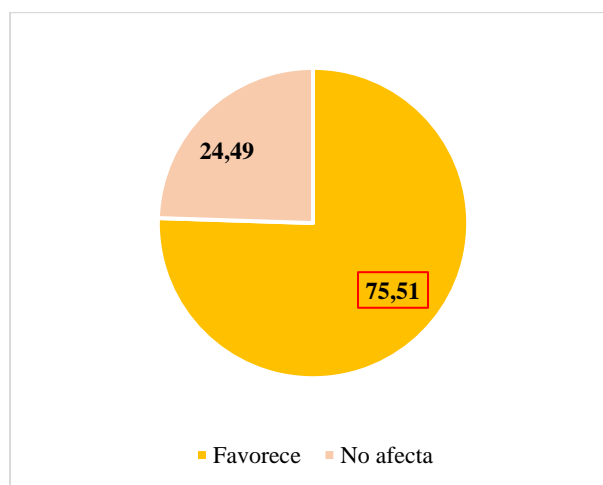


Nota. Nivel de aceptación que la población tiene sobre la actividad ladrillera

El 75.51% de los encuestados manifiestan que no existe ningún tipo de desarrollo comunitario que este ligado al sector ladrillero, al ser considera una actividad familiar en la actualidad.

Figura 11

Desarrollo Comunitario

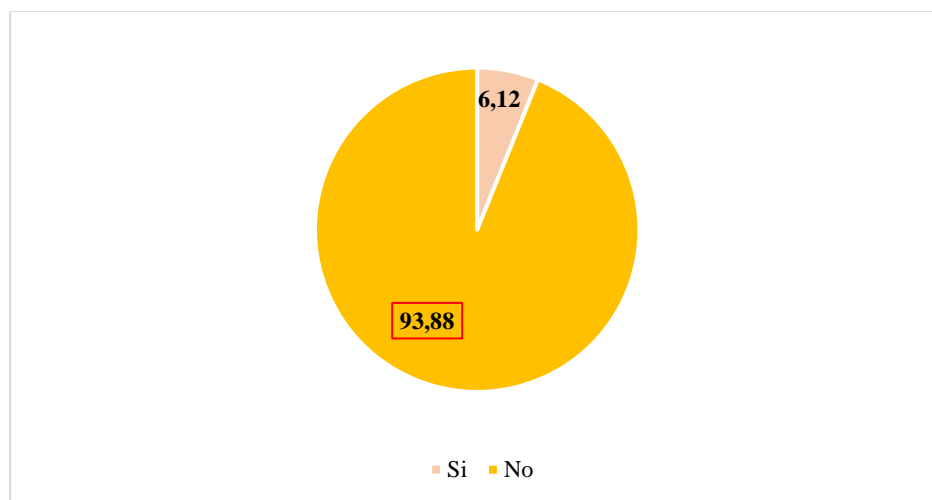


Nota. Percepción del desarrollo comunitario ligado a ladrilleras

En los problemas en la salud a causa de la elaboración de ladrillos artesanales la mayoría de la población contestó que no, a excepción del 6.12% como se muestra la figura 12. Las cuales han estado ligados directamente a esta actividad, manifestaron que sufrieron de problemas en sus pulmones y desgaste físico por la realización de ladrillos, la demás población cree que no puede haber afectaciones a la salud. Mosquera (2018) menciona que, dentro de la elaboración de los ladrillos artesanales al usar, leña para la combustión esta sustancia a pesar de que sea sin olor, color, no irritante para las vías respiratoria puede pasar inadvertida, inofensiva lo que facilita que se da el proceso de intoxicación por tal motivo la percepción de las personas es errónea puesto que a pesar de que la leña sea algo natural causa muchas afectaciones a la salud humana.

Figura 12

Problemas de salud



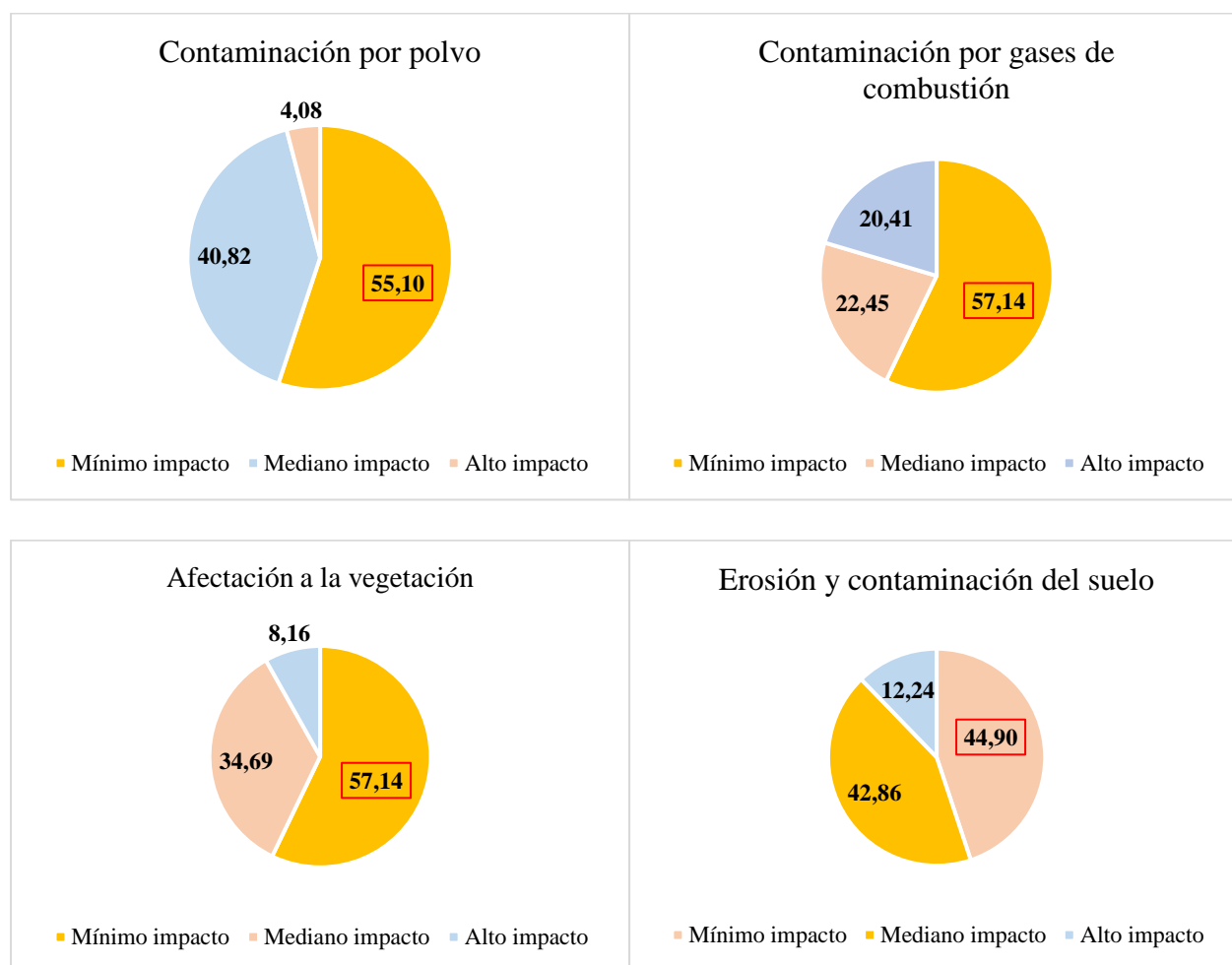
Nota. Problemas de salud a causa de la actividad ladrillera

La actividad ladrillera favorece en un 93.87% a la construcción de viviendas cerca del sector dado que varias personas manifestaron que tienen gran beneficio al tener cerca las ladrilleras, como disminución en costos de transporte, descuentos en sus compras por ser aledaños al lugar. El 6.12% de los habitantes piensas que no afecta en esta actividad la construcción de viviendas, el 75.5% de los habitantes creen que la actividad ladrillera favorece al desarrollo comunitario, el 24.5 % cree que no afecta al desarrollo comunitario dado que es un negocio privado.

Pasando a los impactos ambientales generados por la fabricación de ladrillos se obtuvo que la contaminación por material particulado tiene un mínimo impacto con un 55.10% , por gases por la combustión el 57.14% de los pobladores consideran que no se da afectaciones al ambiente por estos gases , afectación a la vegetación el 57.14% creen que existe un mínimo impacto, erosión y contaminación del suelo el 42.86% manifiesta que existe un mediano impacto justificando su respuesta en que la materia prima es la arcilla por tal motivo hay daño en el suelo, se puede evidenciar en la figura 13. En aspectos como incrementos de fuentes de trabajo, avance en obras municipales, mejorar en infraestructura la mayoría de los pobladores contesto que existe un mínimo beneficio puesto que son negocios familiares, la producción ladrillera la efectúan los mismos familiares no contratan personas de la comunidad por lo que no incrementa empleos ni produce un desarrollo comunitario.

Figura 13

Aspectos ambientales



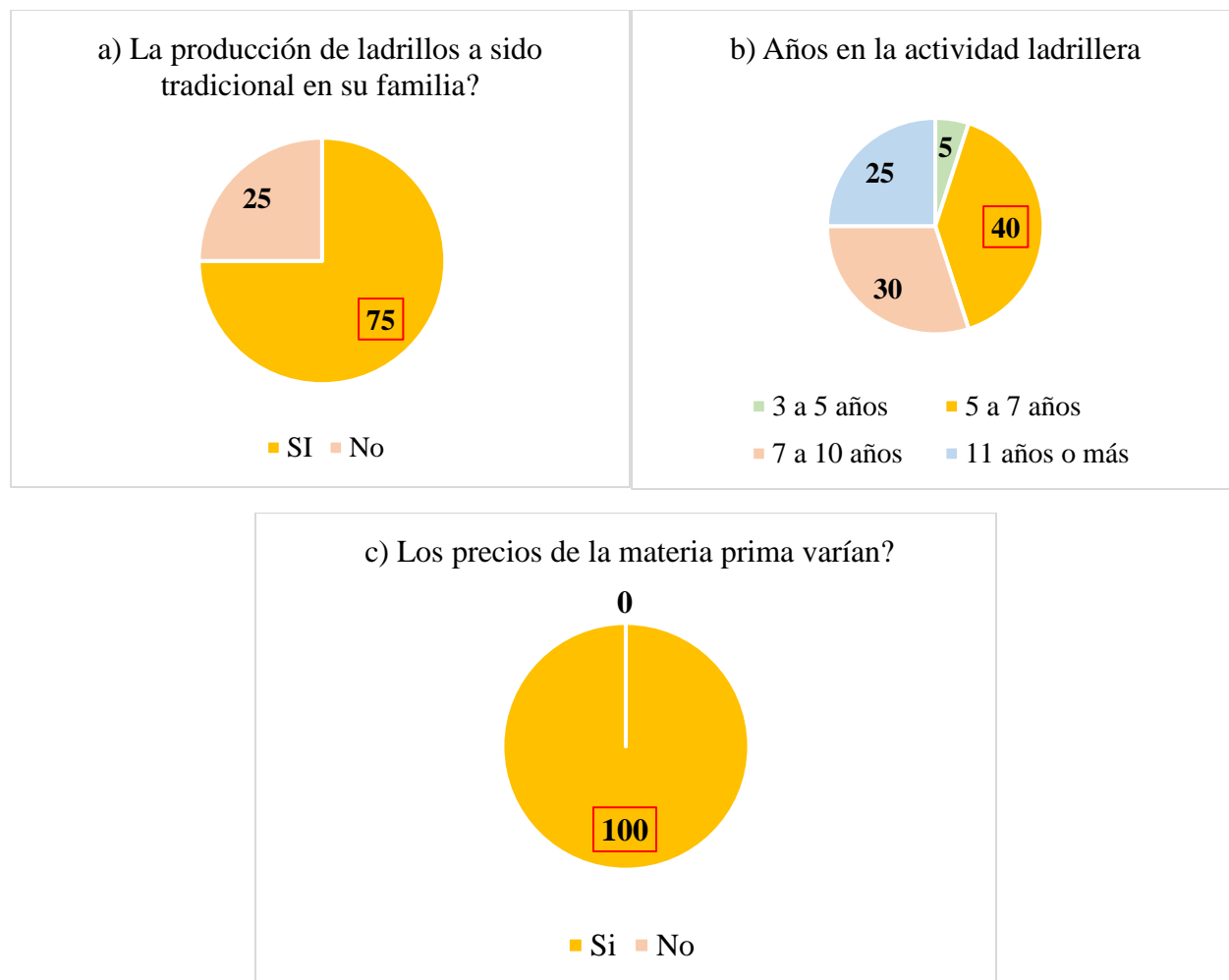
Nota. Afectación ambiental que percibe la población

4.1.3 Diagnóstico social ladrilleros

El 75% de ladrilleros realizan esta actividad de forma tradicional en el lugar (a), en donde varios de los hornos se encuentran cerca de sus casas siendo su sustento, el 40% llevan de entre 5 a 7 años realizando esta actividad, el 25% de los ladrilleros tienen más de 11 años en la elaboración de los ladrillos artesanales (b), los cuales manifestaron que los precios de la materia prima siempre varían dado que ellos no tienen un proveedor constante, sino que tiene que buscar en diferentes depósitos de tierra o inclusive en cualquier lugar que estén sacando tierra (c).

Figura 14

Respuestas sector ladrillero

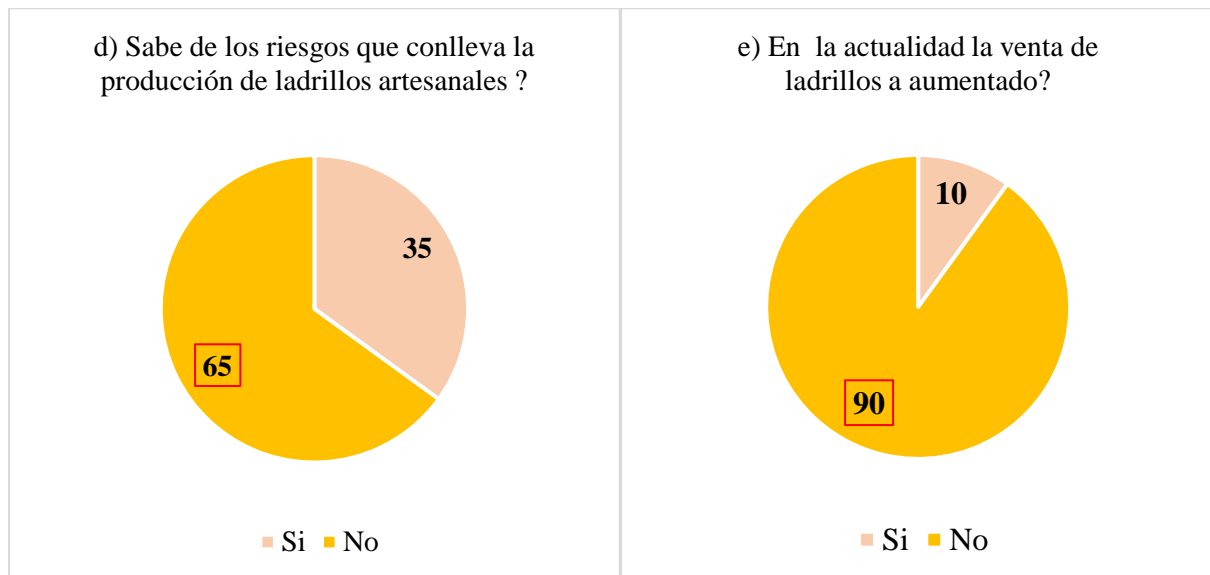


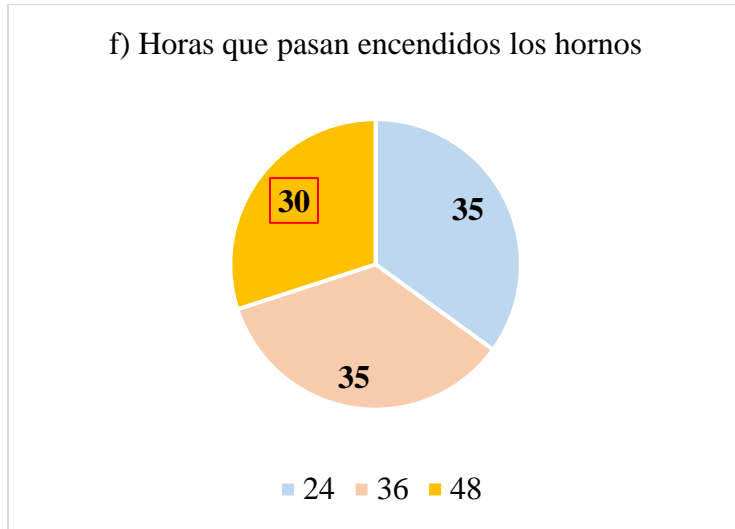
Nota. Respuestas del sector ladrillero el Tejar

El 65% de los ladrilleros no conocen sobre los riesgos que conlleva la producción de ladrillos artesanales (d), piensan que no puede pasar de alguna caída ni provocara daños en su salud, a pesar de que los hornos pasan encendidos de 24 a 36 horas en la quema del ladrillo en crudo (g), emanando diferentes partículas contaminantes, en contraste con lo que menciona Bedoya (2017) la cocción de los ladrillos artesanales duran 36 horas, en un horno en donde entran 7 mil ladrillos usando 10 metros cúbicos de leña, a pesar de que ha pasado ya algún tiempo no logran optimizar sus procesos ni el tiempo que con lleva realizar los ladrillos artesanales. A pesar de todo el esfuerzo que realizan estas personas la venta de ladrillos no ha aumentado en los últimos tiempos más bien se han visto cada vez más afectados incluso por la pandemia del COVID 19. Según los artesanos, las ventas han disminuido dado que las construcciones moderas ya no utilizan ladrillos, prefieren terrazas de cemento y bloques (Bedoya, 2017).

Figura 15

Producción de ladrilleros artesanales





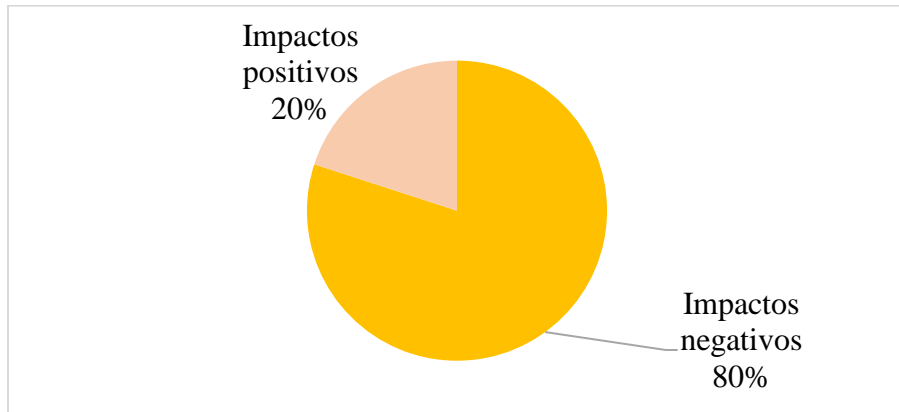
Nota. Días que pasan encendidos los hornos de leña

4.2 Matriz de Leopold

Se identificó un total de 48 impactos negativos con un equivalente de 80% y 12 impactos positivos que equivale al 20% por lo que se puede mencionar que existen impactos que alteran de manera drástica el medioambiente (Figura 16)

Figura 16

Impactos ambientales



En los componentes positivos únicamente se identificó el aspecto económico, dado que es una fuente de ingreso para las familias propietarias de las ladrilleras, por cuanto actualmente ya no es un negocio rentable como lo han manifestado sus propietarios con la tecnología y sus avances las personas y empresas buscan otras opciones como el empleo de bloque, mayormente se

identificaron componentes negativos principalmente en aspectos como aire, paisaje, población, salud y seguridad.

Tabla 8

Resumen impactos negativos matriz Leopold

Impactos negativos sobre los componentes ambientales		
	Condiciones afectadas	Agregación de impactos
Aire	8	-90
Agua	6	-60
Suelo	7	-42
Paisaje	8	-121
Población	6	-64
Territorio	5	-12
Salud y seguridad	6	-61
Total	46	-450

Nota. Grado de afectación en cada uno de los aspectos identificados valorados del 1 al 10, con agregación de impactos por cada actividad que se realiza.

Los impactos negativos que se identificaron se sitúan principalmente en aspectos tanto: paisajísticos, aire a pesar de que los hornos no se encuentran encendidos a diario el efecto tanto en el paisaje como en la contaminación ambiental es nocivo. Puesto que estos hornos pasan encendidos de 36 a 72 horas provocando el desplazamiento de material particulado en la atmósfera cambiando de tonalidad la percepción del aire, que con el tiempo traerá consecuencias graves en la salud de las poblaciones aledañas a la vez. Según Beutelspacher (2011), nos menciona que los factores más importantes impactados de manera negativa son la calidad ambiental, por el combustible que se utiliza, el ineficiente sistema de cocción de los ladrillos, la geomorfología y erosión de suelos, debido a que se utiliza la arcilla como materia prima.

Otro aspecto negativo observado es el de salud y seguridad este se convierte en una fuerte controversia puesto que los trabajadores no utilizan ningún tipo de protección personal, en ninguna de las etapas de la elaboración de los ladrillos artesanales, exponiéndolos a accidentes, como lesiones físicas, afecciones pulmonares.

4.3 Matriz de Conesa Fernández

Una vez realizada la evaluación y valoración de los impactos ambientales en los barrios San Francisco, Santa Rosa y el Tejar a través de la matriz de Conesa Fernández, obteniendo los siguientes resultados:

Los impactos más significativos fueron encontrados en el subproceso de cocción de los ladrillos en los hornos artesanales, provocando impactos como consumo de combustible en el cual se utiliza mayormente diésel o gasolina , generación de calor el cual puede alterar la sensación térmica , generación de material particulado este se puede evidenciar inclusive a simple vista pues al empezar la quema se nota un color de humo negro , posteriormente un humo color plomo y cuando la quema está terminando sale un humo color azulado por tales motivos tuvieron una valoración de -42 y -56 obteniendo una calificación cualitativa de moderado pero es de vital importancia enfocarse en este subproceso (Tabla 9). Según Coalición Clima y Aire limpio (2016) menciona que Perú, Ecuador, Bolivia y México están iniciando su proceso en la mejora, adecuaciones tecnológicas, dado que debido a su baja tecnificación el sector presenta un deficiente sistema energético, consume mucho combustible para producir poco, generando elevadas emisiones especialmente durante la cocción de ladrillos y tejas.

Según Venegas (2018) menciona que la cocción de ladrillos en el horno consume acerca del 95% de toda la energía demandada, el 5% sobrante de energía se distribuye en los demás procesos, es de vital importancia reducir la cantidad de calor en los puntos que constituyen perdida.

Tabla 9

Impacto identificado en la utilización de la Matriz de Conesa Fernández

Subproceso	Aspecto ambiental	Descripción del impacto	MdIc	MdIC	Total
COCCION EN EL HORNO	Consumo de combustible	Alteración a la calidad de aire	56	Medio	S
	Generación de calor	Alteración paisajística	56	Medio	S
	Generación de material particulado	Alteración a la calidad de aire	56	Medio	S

4.4 Mediciones calidad del aire

En la ladrillera del Señor Luis ubicada en el sector San Francisco del Tejar se realizaron las siguientes mediciones para conocer la calidad del aire antes y después de encender los hornos en la elaboración de ladrillos artesanales obteniendo como resultado:

Tabla 10

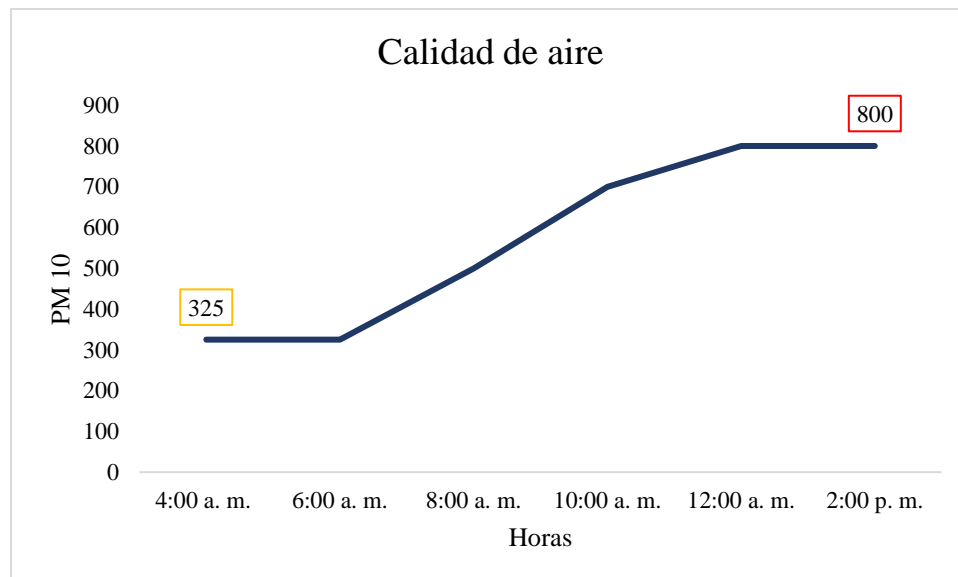
Mediciones calidad de aire

Resultados Calidad de aire	
Valor inicial (apagado el horno)	$325 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
Prendido el horno	$500 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
Valor intermedio registrado	$700 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
Valor máximo registro prendido el horno	$800 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

Nota. Estas mediciones fueron tomadas en una ladrillera del sector San Francisco del Tejar

Figura 17

Calidad de aire



Nota. Partículas por millón medidas en las ladrilleras

El valor inicial que fue tomado el 17 de diciembre cuando los hornos estaban apagados y la emanación de gases fue de $325 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, se realizó mediciones el 29 de diciembre cuando los hornos se encontraron prendidos registrando valores de $500 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ hasta $800 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ siendo el último valor el de mayor registró de concentración de partículas, Según el acuerdo ministerial 097 A , Tabla 1 considera como límite permisible a valores de $200 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, mostrado claramente que en el proceso de cocción se muestran afectaciones significativas al ambiente que pueden llegar afectar o alterar significativamente las infraestructuras, la salud de las personas que realizan esta labor, así mismo los pobladores aledaños. Según Coalición Clima y Aire Limpio (2016) menciona que la “producción ladrillera (junto con la producción de hierro y acero) ha sido reconocida como una de las principales fuentes de carbono negro en el mundo, pues contribuye con 20% de las emisiones globales”.

Contrastando estas mediciones con Bolivia en donde el límite máximo permisible es de $150 \text{ ug}/\text{m}^3$ la legislación ecuatoriana es muy permisible al permitir la emanación de $200 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, de material particulado y las mediciones tomadas en el sector ladrillero muestra que puede aumentar la mortalidad en mayores y enfermos según los estudios realizados en Bolivia.

4.5. Proponer estrategias de mitigación para los impactos identificados

Al conocer los problemas sociales y ambientales que trae consigo la producción de ladrillos artesanales se proponen las siguientes estrategias que ayudaran a minimizar el impacto socioambiental en esta zona:

4.5.1 Generación de material particulado

Para disminuir la gran cantidad de material particulado existen métodos de reducción como filtros, sedimentadores gravitacionales para recolectar partículas, sistemas de flujo ciclónico y lavadores de gases, vapores (Sánchez y Zapata, 2013).

Lavadores de gases

Figura 18

Sistema lavador de gases



Estos dispositivos consisten en rociar líquidos, en este caso agua, los cuales atrapan algunos gases y partículas que se encuentran en el humo de las chimeneas, transmitiendo la carga contaminante de un flujo gaseoso a un líquido, posteriormente, el agua es depurada con sistemas fisicoquímicos y biológicos para su reutilización (Eco América, 2018).

Tabla 11

Programa de reducción de PM10

PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE DISPERSIÓN DE PARTICULAS PM10 EN LADRILLERAS

OBJETIVO: Disminuir la dispersión de partículas PM10

METAS: Socializar al personal ladrillero sobre la tecnología de lavadores de gases

Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación
Implementación de lavadores de gases	Porcentaje de PM10	Mediciones mensuales de calidad de aire.

Figura 19

Scrubber artesanal



4.5.2 Generación de calor

Implementación de ventiladores

Los ventiladores logran reducir problemas usuales relacionados a la mala distribución del calor en el horno, evitando la quema con llama de color amarillenta , como también la generación de hollín, que son indicadores de combustión incompleta por la falta de aire y como consecuencia se pierde energía, la implementación de ventiladores puede traer el consumo de electricidad o combustibles como gasolina, diésel pero no llega afectar los costos de producción, compensando esto en la disminución de leña, reducción a tiempos de operación y mejoramiento en la calidad del producto (Coalición Clima y Aire Limpio para Reducir Contaminantes de Vida Corta, 2016).

En el subproceso de la cocción los ladrillos, con la utilización de los ventiladores se puede tener un aprovechamiento energético, mayor al 26% que es una alternativa muy significativa, con relación a la operación sin ventilador, los rendimientos en función a la calidad del producto superan el 90% con la implementación de alternativas tecnológicas (Zavaleta, 2018).

A la vez es de vital importancia realizar mediciones para lograr controlar la pérdida de calor en el proceso de cocción, tanto en el calor por la quema de leña, como también la pérdida a través de paredes, pérdida de calor en la combustión a través de la chimenea (Venegas, 2018).

Tabla 12

Programa de disminución de generación de calor

PROGRAMA DE DISMINUCIÓN PERDIDA DE CALOR

OBJETIVO: Disminuir la generación de calor, combustiones incompletas		
METAS: Socializar al personal ladrillero sobre la implementación de ventiladores		
Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación
Implementación de ventiladores	Temperaturas estables con sensores termopar, o aplicando métodos tradicionales.	Mediciones de temperatura en los hornos, calidad de aire.

Figura 20

Uso de ventiladores de forma externa



4.5.3 Salud y Seguridad Industrial

Tabla 13

Programa de salud y seguridad industrial

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

OBJETIVO: Disminuir los problemas respiratorios, pulmonares a causa de partículas

METAS: Lograr que los trabajadores sean dotados de implementos de seguridad

Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación
Implementación del uso de Mascarillas 3M Ref.8210	Disminución del porcentaje de problemas respiratorios en centros de salud aledaños.	Revisiones mensuales del material de protección, registro de firmas de recibimiento de material de protección.

4.5.5 Desconocimiento de la población

Tabla 14

Programa vinculación con la comunidad

PROGRAMA DE SOCIALIZACIÓN DE IMPACTOS OCASIONADOS POR EL SECTOR LADRILLERO

OBJETIVO: Fomentar la educación y el sentido de criterio sobre las actividades que se dan en su entorno.

METAS: Disminuir el porcentaje de personas desinformadas a cerca de las actividades y el daño que se causa en su entorno.

Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación
Socialización de los riesgos que con lleva vivir cerca de ladrilleras e impacto ambientales	Porcentaje de conocimiento	Firmas de asistencia a capacitaciones.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

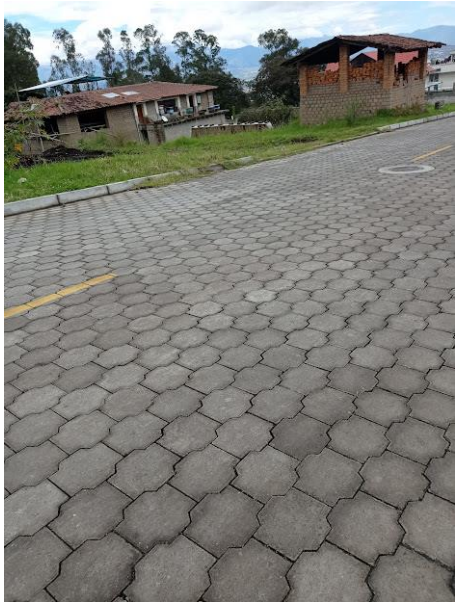
- La actividad ladrillera ha disminuido el 50% su funcionamiento en el período del 2019-2023 por tal motivo solo se pueden encontrar 20 ladrilleras realizando esta actividad, la población no percibe que la actividad ladrillera cause problemas en su salud, evidenciado su falta de conocimiento en las encuestas realizadas sobre los impactos ambientales que puede generar esta actividad
- Mediante el análisis de la Matriz de Conesa Fernández y Leopold se determinó que las mayores afectaciones al ambiente se dan en el subproceso de la cocción de los ladrillos, teniendo similar afectación en los impactos tanto de consumo de combustible, generación de calor y material particulado los cuales afectan al aire, paisaje, salud y seguridad.
- Se comprobó que existe afectaciones a la calidad de aire mediante el sensor MQ 135 sobrepasando 4 veces los límites permisibles de ppm que se pueden liberar al ambiente.
- Las estrategias propuestas son alcanzables y realizables puesto que no se necesita de una gran inversión para implementar estas pequeñas tecnologías como es los lavadores de gases, ventiladores y protección personal los cuales ayudaran a minimizar los daños al ambiente y a la salud de los trabajadores.

5.2 Recomendación

- Promover y fortalecer mecanismos de planificación participativa y base de datos sobre la población en los barrios de la zona rural, como la georreferenciación de estas actividades ancestrales.
- Implementar tecnología como combustibles que busquen mayor rendimiento y menor impacto ambiental como puede ser la utilización de combustibles alternativos (biomasa).
- Lograr un desempeño ambiental seguro, teniendo conocimiento acerca de seguridad industrial, aplicando medidas para el uso de protecciones personales.
- Se recomienda la aplicación de las estrategias antes mencionadas para disminuir los impactos que la actividad genera en el sector tanto en el ámbito social como ambiental.

Anexos









Universidad Técnica del Norte
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
Encuesta de aspectos sociales

Instrucciones: Esta encuesta estará dirigida a las personas que trabajan en las ladrilleras.

Lea la pregunta y conteste con toda sinceridad

Nombre _____

1. La producción de ladrillos artesanales ha sido tradicional en su familia?

Si ___ No ___

2. Cuánto tiempo lleva en la producción de ladrillos artesanales?

3-5 años _____ 5-7 años _____ 7-10 años _____ 11 años o más _____

3. Usted conoce de donde proviene la materia prima

Si _____ No _____

4. Los precios de la materia prima varían?

Si _____ No _____

5. Tiene un proveedor constante de materia prima?

Si _____ No _____

6. Sabe los riesgos que conlleva la producción de ladrillos artesanales?

Si _____ No _____

7. En la actualidad la venta del ladrillo ha aumentado?

Si _____ No _____

8. Cuantos días pasan prendidos los hornos para elaborar los ladrillos?

1-2 _____ 2-3 _____ 3-4 _____ 4-5 _____ 5 o mas _____

Encuesta de aspectos sociales.

Instrucciones: Esta encuesta estará dirigida a personas aledañas al lugar de la actividad ladrillera.

Lea la pregunta y conteste con toda sinceridad.

Nombre _____

Sección I: Perfil Socioeconómico

1. Edad: 18-23 ___ 23-29 ___ 30- 36 ___ 36 en adelante ___
2. Sexo: Masculino ___ Femenino ___
3. Nivel de educación: Primaria ___ Secundaria ___ Ed. Superior ___ Ninguno
4. Años que vive en el lugar 1-7 ___ 7-14 ___ 14 o más ___
5. Actividad que realiza: Producción ladrillera ___ Agricultura ___ Ganadería ___ Otra ___

Sección II : Relación de la actividad ladrillera y la comunidad

6. ¿Grado de aceptación de la actividad ladrillera en el sector?

Bajo ___ Medio ___ Alto ___

7. ¿Como aporta la actividad ladrillera en la comunidad?

30-50 % ___

50-70 % ___

70-100 % ___

8. Ha tenido algún problema en su salud a causa de la elaboración de ladrillos?

Si ___ No ___

¿Cuai?

Sección III: Impactos Ambientales de la actividad ladrillera

9. Contaminación por polvo

Mínimo impacto ___ Mediano impacto ___ Alto impacto ___

10. Contaminación por gases por la combustión

Mínimo impacto ___ Mediano impacto ___ Alto impacto ___

12. Afectación a la vegetación

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

13. Erosión y contaminación del suelo

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

14. Daño en ríos aledaño

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

Sección IV: Relación de la actividad ladrillera con otras actividades.

En el sector el Tejar:

15. La actividad ladrillera a la construcción de viviendas

Favorece _____ No afecta _____ Perjudica _____

16. La actividad ladrillera..... al desarrollo comunitario

Favorece _____ No afecta _____ Perjudica _____

Sección V: Beneficios de la actividad ladrillera.

17. Incremento de fuentes de trabajo

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

18. Desarrollo comunitario

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

19. Avance en obras municipales

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

20. Mejoras en infraestructura (casas comunales)

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

NOMBRE EMPRESA: Ladrilleras

RESPONSABLE:

MILENA MELO

FACTORES	MEDIO FÍSICO			BIÓTICO	MEDIO ANTRÓPICO					AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS								
	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	POBLACIÓN	TERRITORIO	ECONOMÍA	INSEGURIDAD												
1. ETAPA DE ELABORACIÓN																				
Mezclado de materiales	-1	4	-3	4	-1	4	2	4	-5	4	1	4	-1	4	6	10	-36			
Elaboración de ladrillos en crudo	-1	4	-6	4	-1	5	-6	6	-4	4	5	4	6	4	8	4	5	11	-9	
Secado al sol	-4	4	-3	4	-2	4	-3	1	-5	4	6	4	4	4	7	4	5	11	9	
2. ETAPA DE COCCIÓN																				
Transporte de ladrillos al horno	-1	4	-1	4	-2	4	-1	4	2	4	-1	4	3	4	-9	4	8	8	-181	
Cocción en el horno	-8	4	-1	4	-3	4	-8	4	-8	4	-8	4	-1	4	-9	4	5	5	-56	
Enfriamiento en el horno	-5	4				-5	4	-1	4	-1	4			-2	4	8	8	-29		
3. ETAPA FINAL																				
Selección por calidad de ladrillo	-2	1	-1	4	-1	1	-3	4	-1	4	-1	4	-1	1	-1	1	5	9	-46	
Almacenamiento	-2	4		-4	1	-5	2	-2	2	2	4	2	4	2	-9	4	COMPROBACION			
AFECTACION NEGATIVA													-388	-388						
AFECTACION POSITIVA																				
AGREGACION DE IMPACTOS													-90	-60	-42	-121	-64	-12	62	-61

Entradas				PROCESO PRODUCTIVO	Salidas			
MP/I	C/E	H/E/M/I	SQ/PQ	MdO/OdM	OPERACIONES	Emisiones	Vertidos	Descargas
		Picos, retroexcavadoras		Personas propietarios de terrenos	Extracción de arcilla o tierra			
Tierra, arcilla, agua (5 metros cubicos)				Ladrilleros	Mezclado de materiales		Residuos Solidos no peligrosos	Agua residual
Mezcla ya compacta		Moldes de madera o hierro		Ladrilleros	Elaboración de ladrillos en crudo		Residuos Solidos no peligrosos	
Ladrillos en crudo	Energía solar	Carretillas		Ladrilleros	Secado al sol			
Ladrillos secos, leña	Diesel, Gasolina			Ladrilleros	Cocción en el horno	Emisiones gaseosas	Residuos Solidos no peligrosos	
Ladrillos cocidos		Carretillas		Ladrilleros	Enfriamiento en el horno			
Ladrillos		Carretillas		Ladrilleros	Selección por calidad y almacenamiento			

Ç

00

PROCESOS Y ASPECTOS PRIORIZADOS			IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO								VALORACIÓN DEL IMPACTO																		
			Descripcion del impacto	Medio biótico			Medio Abiótico		Medio Antrópico			(+/-)	FORMULA: I=(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)																
Proceso	Subproceso	Aspecto ambiental		F	F	P	S	A	Ar	S	I	E	NdI	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IdIc	IdIC	MdIc	MdIC	Total	
PRODUCCIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES	MEZCLADO DE MATERIALES	Generación de residuos solidos	Disminución progresiva de recursos no renovables			X	X	X				X	-	2	1	2	2	1	4	1	1	2	2	23	Comp	44	Medio	S	
		Emisión de partículas sedimentables	Aumento de residuos en vertederos			X	X						X	-	2	2	2	1	1	4	1	4	2	2	27	Mod	33	Bajo	S
	ELABORACION DE LADRILLOS	Generación de residuos	Aumento de residuos en vertederos			X	X	X					X	-	2	1	1	2	1	4	1	1	2	2	22	Comp	44	Medio	NS
		SECADO AL SOL	Uso de insumo	Agotamiento del recurso			X	X					X	-	2	1	1	4	1	4	1	4	4	2	29	Mod	33	Bajo	NS
	Consumo de energía solar					X	X		X				-	2	1	1	4	1	4	1	4	4	2	29	Mod	33	Bajo	NS	
	COCCION EN EL HORNO	Consumo de combustible	Alteración a la calidad de aire		X	X			X	X	X		-	4	4	4	2	1	4	1	4	4	2	42	Mod	56	Medio	S	
		Generación de calor	Alteración paisajística		X	X			X	X	X		-	4	4	4	2	1	4	1	4	4	2	42	Mod	56	Medio	S	
		Generación de material par	Alteración a la calidad de aire		X	X			X	X	X		-	4	4	4	1	1	4	1	4	4	2	41	Mod	56	Medio	S	
	ENFRIAMIENTO EN EL HORNO	Generación de calor	Alteración paisajística			X			X				-	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	20	Comp	22	Bajo	NS	
	SELECCIÓN POR CALIDAD	Generación de residuos	Alteración a la calidad de aire			X							-	1	1	4	1	1	2	1	1	2	2	19	Comp	11	Bajo	NS	

Bibliografía

- Acosta, M. (1949). EL Eucalipto en el Ecuador. Editorial Ecuador.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20449/1/13631%20El%20eucalipto%20en%20el%20Ecuador.pdf>
- Acuerdo ministerial 097 A 2015. [Con fuerza de ley]. Por medio del cual se reforma el Texto Unificado de Legislación Secundaria. 4 de noviembre del 2015. D.O. No. 387.
- Alarcón, S y Burgos, F. (2015). Plan de Manejo Ambiental para la ladrillera el Santuario. [Tesis pregrado].
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3484/PLAN%20DE%20MANEJ?sequence=1>
- Avila, N. (2019). Proceso de fabricación de los ladrillos artesanales.
<https://es.scribd.com/document/414818340/Proceso-de-Fabricacion-de-Ladrillos-Artesanales>
- Bedoya, G. (2017). *Innovación de las actividades basadas en Santa Rosa del Tejar, Cantón Ibarra, Como alternativa de turismo creativo*. [Tesis pregrado, Universidad Regional Autónoma de los Andes].
<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/7010/1/PIUIETH010-2017.pdf>
- Berumen, A; Pérez, F; Barriga, F; Márquez, L; Flores, R. (2022). Revisión del impacto del sector ladrillero sobre el ambiente y la salud humana en México. *Revista Scielo*. 63(1).
<https://doi.org/10.21149/11282>
- Beutelspacher, C. (2011). Lacandonia. *Revista de Ciencias de la UNICACH*, (5), 89-96.
- Caballero, H., Machado, J., Paniagua, A. (2004). Lineamientos de gestión ambiental para la industria ladrillera del Municipio de Itagüí- Antioquía.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/83940/73109/447980>
- Cabrera, B. (2022). *Análisis comparativo de impactos ambientales y productividad ex ante y ex post al proyecto de mejoramiento del horno de cocción en la empresa ladrillera casa-teja*. [Tesis postgrado, Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23499/1/UPS-CT010098.pdf>
- Canter, L. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. D´ VINNI editorial LTDA.

- Chuma, I. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una caja de ahorro y crédito comunitaria para los moradores de Santa Rosa del Tejar y San Eduardo, parroquia San Francisco, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura*. [Tesis pregrado- Universidad Técnica del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2464/1/02%20ICA%20581%20TESIS.pdf>
- Coalición Clima y Aire Limpio para Reducir Contaminantes de Vida Corta. (2016). Manual de Capacitación Sector Ladrillero en América Latina.
<https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/manual-capacitacion-sector-ladrillero.pdf>
- Coria, I. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Revista Redalyc*, 11(20), 125-135. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>
- Casas, J., Repullo, J y Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamientos estadístico de datos (I).
<https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>
- Conesa, V. (1993). Guía metodología para la evaluación del impacto ambiental.
<http://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1613/Asignaturas/1818/Archi vo1.5036.pdf>
- Cotán, S y Arroyo, P. (2007). Los Estudios de impacto ambiental: Tipos, métodos y tendencias.
- Cubas, W. (2014). Impacto Ambiental de las ladrilleras ubicadas en Santa Bárbara-Cajamarca.
- Eco América. (2018). Cómo disminuir la contaminación de ladrilleras.
https://www.ecoticias.com/eco-america/188569_disminuir-contaminacion-ladrilleras.
- Escuela Europea de Excelencia. (2021). Matriz Leopold de causa y efecto para la detección de aspectos ambientales. <https://www.nueva-iso-14001.com/2021/07/matriz-leopold-de-causa-y-efecto-para-la-deteccion-de-aspectos-e-impactos-ambientales/>
- Espinoza, I. (2021). *Evaluación de los impactos ambientales en la actividad ladrillera de la empresa muro industrias cerámicas S.A.C-2020*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5277/ISABEL%20UNGRIFA%20ESPINOZA%20FIGUEROA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Espinoza, G y Alzina, V. (2002). Impacto Ambiental. ANDROS Impresores.

Erazo, J. (2016). *La asociatividad como herramienta para el incremento de la productividad en la fabricación de ladrillos en el cantón Chambo provincia de Chimborazo*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Indoamérica].

<http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/233>

Feria, H., Matilla, M., Mantecón, S. (2020). La entrevista y la encuesta. ¿Métodos o técnicas de indagación empírica? *Didascalía: Didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 11(3), 62-79.
<https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/992>

Ferrer, Y. (2016). Seguimiento en el tiempo de la Evaluación de Impactos Ambientales en Proyectos Mineros. *Revista Luna Azul*, 42, 256-269.

<https://www.redalyc.org/pdf/3217/321744162013.pdf>

Gallegos, A., Lang, B., Fernández, M., Luján, M. (2006). Contaminación atmosférica por la fabricación de ladrillos y sus posibles efectos sobre la salud de los niños de zonas aledañas. *Revista Scielo*, 3(2). http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v3n2/v3n2_a04.pdf

González, A., Palacios, I., Ábalos, A. (2020). Impacto ambiental del vertido de residuales en la cuenca hidrográfica Guaos-Gascón de Santiago de Cuba. *Revista Cubana de Química*, 32(1), 154-171.

Gómez, D y Gómez, T. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Mundiprensa.

<https://books.google.com.ec/books?id=9VOuAwAAQBAJ&lpg=PA1&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>

Jaya, J y Gomezcoello, L. (2012). *Análisis comparativo de la contaminación atmosférica producida por la combustión en ladrilleras artesanales utilizando tres tipos de combustibles* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca].

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6359/1/UPS-CT002924.pdf>

Lavilla, L. (2011). La Evaluación. *Revista Dialnet*. 11, 303-310.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629230.pdf>

- Leal, J. (1997). Guías para la evaluación de impacto ambiental de proyectos de desarrollo local.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30783/S9710063_es.pdf
- Lituma, F y Macías, P. (2017). *Diseño e implementación de un sistema de telemetría para realización mediciones remotas de sustancias contaminantes en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral].
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/44451/1/D-106421.pdf>
- Maza, C. (2007). Evaluación de impactos ambientales. En *Manejo y conservación de recursos forestales* (pp. 579-609). Editorial Universitaria.
- Mosquera, S. (2018). *Riesgo toxicológico del monóxido de carbono en trabajadores de las islas de recarga de hidrocarburos en la terminal de PetroEcuador de la ciudad de Cuenca*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca].
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29933/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>.
- Montes, G. (2000). Metodología y técnicas de diseño y realización de encuestas en el área rural. *Revista Scielo*, 21. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29152000000100003
- Pabón, N. (2011). *Estudio de Factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de adoquines, ubicadas en el Barrio Santa Lucía del Retorno, Cantón Ibarra Provincia de Imbabura*. [Tesis pregrado, Universidad Politécnica Salesiana sede Quito]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5044/1/UPS-QT02292.pdf>
- Pesantes, R. (2019). *Formulación de un Sistema de Gestión Ambiental para Mejorar la Gestión de los Residuos Sólidos en la Ladrillera Chalpón*. [Tesis pregrado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35019/Pesantes_DRJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pérez, J. (2017). Identificación y evaluación de impactos ambientales en el Campus Ciudad Universitaria. *Revista Redalyc*, 27 (3), 36-56.
<https://www.redalyc.org/pdf/416/41652062005.pdf>

PDOT. (2015-2023). Actualización Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Ibarra 2015-2023. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060000260001_PD%20Y%20OT%20IBARRA%20UNIFICADO%20004_13-03-2015_17-34-44.pdf

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Revista Scielo*, 22, 238-312.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/gpp/v22n2/v22n2a1.pdf>

Reinoso. (2015). “*Los aspectos ambientales generados por la producción artesanal de tejas y ladrillos, en relación con el bienestar físico-social de la población, en la parroquia Sinincay del cantón cuenca, en el año 2015*”. [Tesis de postgrado, Universidad Tecnológica Indoamérica].
<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/306/1/Trabajo%2046%20Reinoso%20Avecillas%20Marco%20Benito.pdf>

Sánchez, M; Zapata, L. (2013). Impacto ambiental y gestión del riesgo de ladrilleras en la vereda Los Gómez de Itaguí.

Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente. (2016). Estrategias de manejo de ladrilleras en el estado de Durango.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171743/20160701_calidadAire_PG_S RNNAGD_P_Leon.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Impacto ambiental.
<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>.

Tobar, I. (2019). *Aplicación de un modelo de dispersión de gases contaminantes en el proceso de fabricación de ladrillos artesanales en la ciudad de Ibarra y su relación con la salud humana*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra].
<https://dspace.pucesi.edu.ec/handle/11010/502>

Villoria, M; Cadavid, L; Awad,G. (2018). Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia. *Revista Scielo*,28, 121-156.

<http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v28n2/0124-8170-cein-28-02-121.pdf>

Venegas, A. (2018). *Evaluación de la energía contenida, emisiones de CO2 y material particulado en la fabricación del ladrillo semi-mecanizado TOCHANO en Cuenca, a través del Análisis del ciclo de vida (ACV)*. [Tesis de postgrado, Universidad de Cuenca].

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29319/1/MscArqAndr%C3%A9sVenegas.pdf>

Zavaleta, P. (2018). Análisis de impactos productivos y ambientales de la implementación de ventiladores y cambio de combustible en ladrilleras artesanales de Riberalta, Beni.

Revista Scielo. 8, 4. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892018000200011.