

ANEXOS DEL DOCUMENTO

Formato entrevista.

El objetivo del presente instrumento de recolección de información, es conocer elementos importantes respecto de la producción de ladrillos de la empresa Inversog S.A.S, con el fin de desarrollar el proyecto de investigación para optar por el título de Ingeniero Ambiental, denominado: “Identificación de oportunidades de transformación productiva para mejorar el desempeño ambiental de la ladrillera Inalversog S.A.S en el municipio de Sogamoso – Boyacá. La información obtenida será de uso exclusivo para asuntos académicos y por tanto tendrá un tratamiento estrictamente confidencial.

ENTREVISTA	
¿Cantidad de bloques elaborados al día?	
¿Qué tipo de Horno utilizan?	
¿Cuál es el tipo de forma de horno (circular o elíptica)?	
¿Cuál es la capacidad del horno?	
¿Cuál es la cantidad de bloques que ingresan en la quema?	
¿Cuál es la cantidad de bloques que se dañan en el proceso?	
¿Cuál es el costo de la producción de bloques?	
¿Cuál es el tipo de combustible usado para el encendido y la quema propiamente dicha?	
¿Cuál es la cantidad de carbón que ingresa en una quema?	
¿De dónde proviene el combustible?	
¿De dónde proviene la arcilla?	
¿Cuál es la cantidad de Agua que se usa en el sistema?	
¿De dónde captan el agua para la ladrillera?	
¿Cuántos trabajadores hay en la ladrillera?	
¿Cuentan con algún soplador para que la combustión sea mejor?	
¿Cuál es la cantidad del consumo de carbón por unidad de bloque?	
¿Cuentan con título minero?	
¿Qué tipo de tecnología manejan?	
¿Qué porcentaje tienen de margen de error?	
¿Cuánto pagan de luz al mes?	
¿Cuánto pagan de agua al mes?	
¿Cuánto carbón sale sin quemarse?	
¿Cuentan con una ficha técnica del combustible?	
¿Cuál es el volumen por bloque?	
¿Cuál es la cantidad de agua y arcilla que utilizan?	
¿Cuánta son las emisiones producidas?	
¿Qué cantidad sale de residuos sólidos entre chamote y ceniza?	
¿Cuánta cantidad de materia prima utilizan para el proceso de cocción?	

Este fue el final de la entrevista, muchas gracias por participar.

Fuente: Construcción de los autores (2019).

Formato matriz metodológica

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados esperados

Fuente: Construcción de los autores (2019).

Formato matriz DOFA

El objetivo del presente instrumento de recolección de información, es conocer elementos importantes respecto de la Fortalezas, debilidades, Oportunidades y amenazas que se tienen frente a la producción de ladrillos de la empresa Inversog S.A.S, con el fin de desarrollar el proyecto de investigación para optar por el título de Ingeniero Ambiental, denominado: “Identificación de oportunidades de transformación productiva para mejorar el desempeño ambiental de la ladrillera Inalversog S.A.S en el municipio de Sogamoso – Boyacá. La información obtenida será de uso exclusivo para asuntos académicos y por tanto tendrá un tratamiento estrictamente confidencial.

Giann Axel Leguízamo Jordán
Diego Alejandro Gutiérrez Díaz

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: Construcción de los autores (2019).

Formato matriz Leopold

MATRIZ LEOPOLD				
COMPONENTE	ACCIONES	PROCESO MINERO	OTROS - ACT ARTESANALES	EVALUACION
	FACTORES			
TIERRA	Recursos mineros			
	Geomorfología			
ADMOSFERA	Clima			
	Calidad			
FLORA	Especies en peligro			
FAUNA	Especies en peligro			
INTERES HUMANO NIVEL CULTURAL	Paisaje			
	Empleo			
PROCESOS	Erosión			
	Sumatoria de Evaluación			

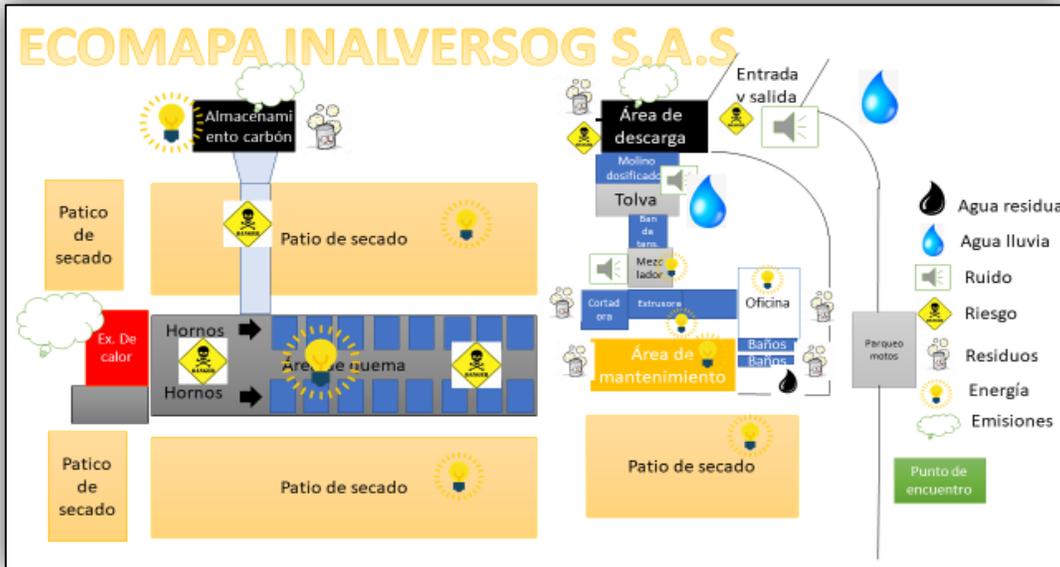
Fuente: Construcción de los autores (2019). Con base en los datos obtenidos de (Jaramillo Echeverry, 2014)

Formato Matriz de Chequeo

MATRIZ LISTA DE CHEQUEO					
FACTOR	#	EFECTOS AMBIENTALES	CALIFICACION DE IMPACTO DE ACTIVIDAD INDUSTRIAL - EN SOGAMOSO		
			ALTO	MEDIO	BAJO
AIRE	1	Presencia de gases o materiales contaminantes			
	2	Afectaciones por ruido			
SUELO	3	Erosiones del suelo			
CLIMA	4	Efectos climáticos - Cambios de temperatura			
FLORA	5	Propiedades de especies endémicas a causas de erosiones, explotación minera y pérdidas de protecciones físicas del entorno			
FAUNA	6	Propiedades de especies endémicas a causas de erosiones, explotación minera y pérdidas de protecciones físicas del entorno			
PAISAJE	7	Afectación del paisaje por explotación minera			
	8	Cambios geomorfológicos			
SOCIAL	9	Generación de empleo			
	10	Inconformidad de habitantes			

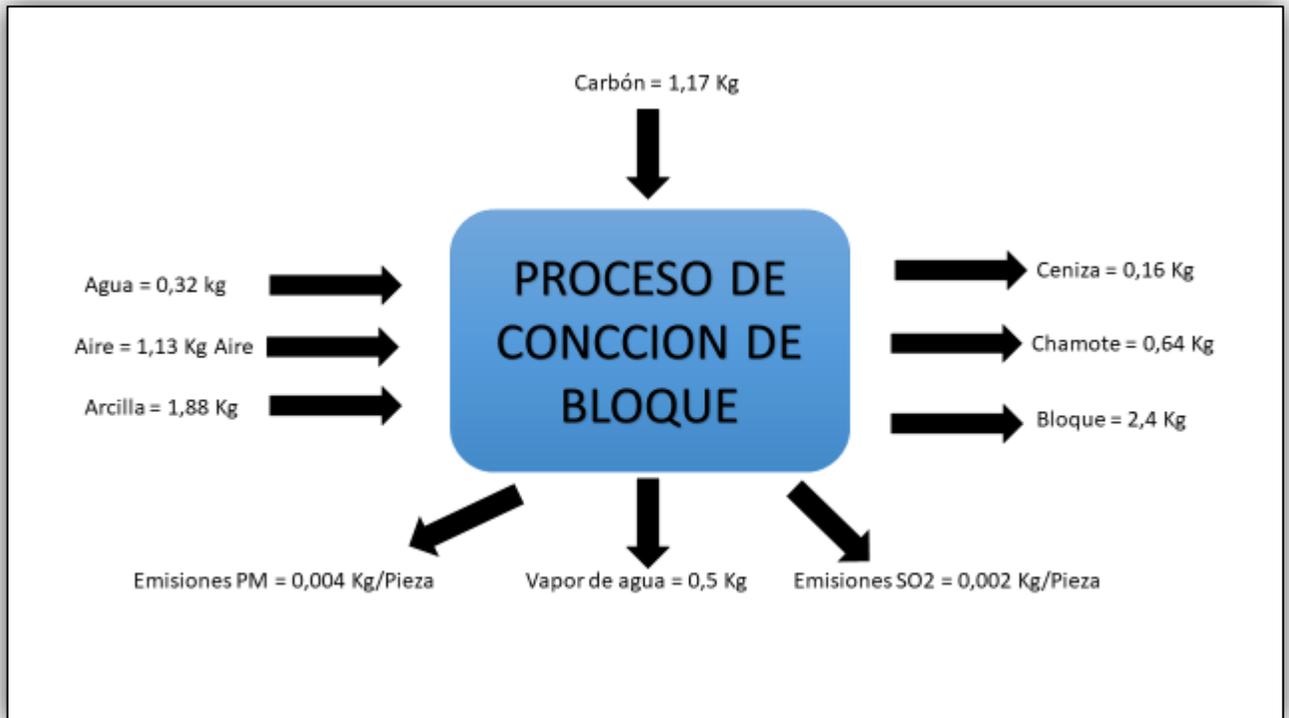
Fuente: Construcción de los autores (2019). Con base en los datos obtenidos de (Jaramillo Echeverry, 2014)

Eco mapa



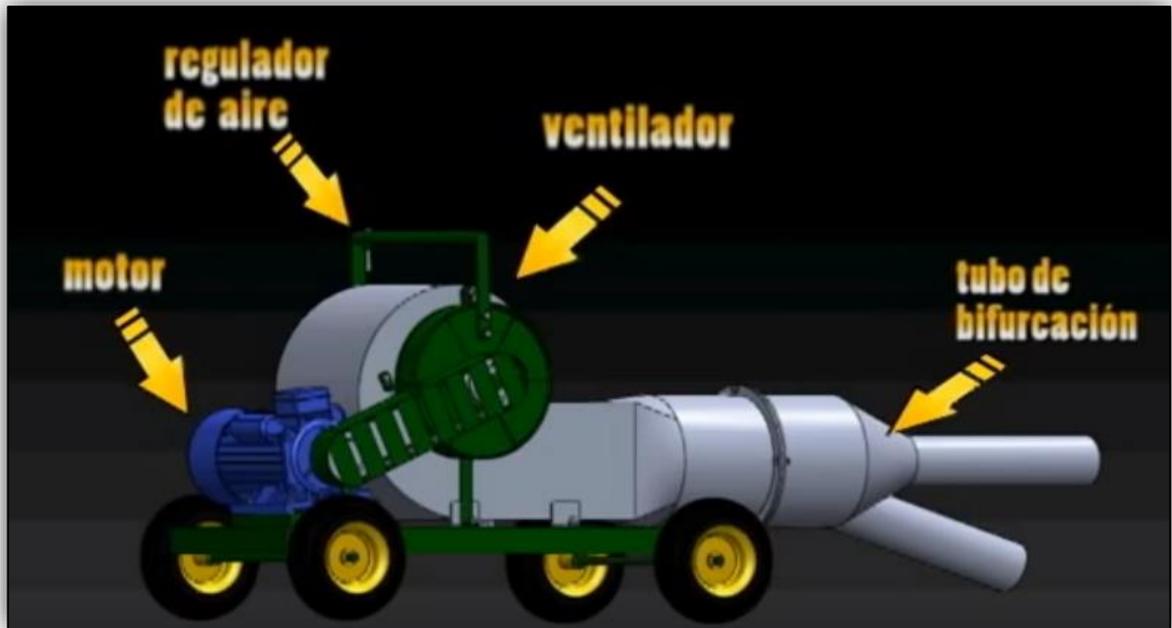
Fuente: Construcción de los autores (2019).

Eco Balance



Fuente: Construcción de los autores (2019).

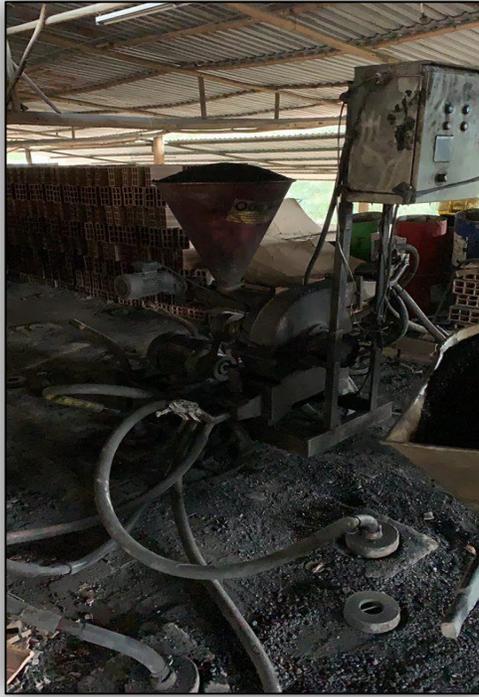
Ventilador



Fuente: Redladrillera (2019).

Giann Axel Leguízamo Jordán
Diego Alejandro Gutiérrez Díaz

Imágenes fotográficas



Fuente: Ladrillera Inalversog S.A.S. Álbum: registro de los autores. Imagen registrada 05/04/2019

PRESENTACION DE SUSTENTACION

Áreas: Gestión y Productividad Sustentable

Línea: Gestión Ambiental

**Autores: Giann Axel Leguizamo Jordán
Diego Alejandro Gutiérrez Díaz**

Director: John Fredy Arias Duque



**UNIVERSIDAD
EL BOSQUE**

Facultad de Ingeniería

"IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA LADRILLERA INALVERSOG S.A.S EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO – BOYACÁ"

Décimo semestre
Programa de Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería

Mayo de 2019



JUSTIFICACIÓN

ECOLÓGICO

- Impactos Ambientales negativos debido a la producción de gases contaminantes (NOx, SOx, PM10) en el proceso de elaboración de ladrillo.
- Identificación de áreas críticas teniendo en cuenta la producción de residuos (líquidos, sólidos, gaseosos) y los consumos de recursos por subproceso.

SOCIOECONÓMICO

- Sogamoso - Boyacá se considera como uno de los corredores industriales más importantes del país en lo que respecta a la producción de ladrillo y zonas industriales.

INGENIERÍA AMBIENTAL

- Necesidad de realizar ejercicios académicos desde la perspectiva de la Ingeniería Ambiental que permitan diseñar estrategias orientadas al mejoramiento en los aspectos ecológico, económico y social dentro del sector ladrillero.



OBJETIVOS

GENERAL

- Identificar las oportunidades de transformación productiva para mejorar el desempeño ambiental de la Ladrillera Inalversog S.A.S en el Municipio de Sogamoso – Boyacá a través de la aplicación de herramientas de la producción más limpia.

ESPECÍFICOS

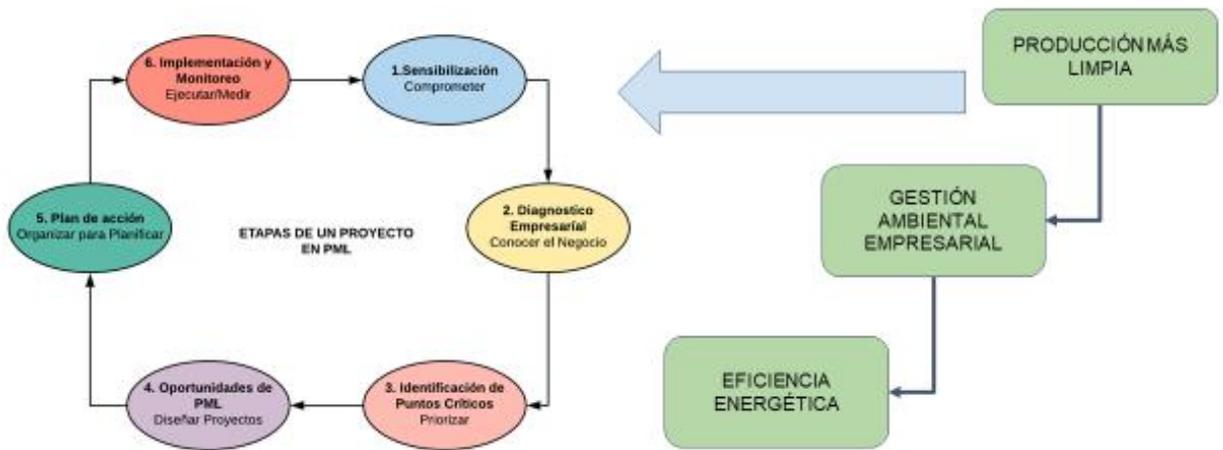
1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.
2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.
3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.



MARCOS DE REFERENCIA



MARCO TEÓRICO



MARCO CONCEPTUAL



.....

MARCO METODOLÓGICO

.....

MARCO METODOLÓGICO



MATRIZ METODOLOGICA

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados esperados
Identificar las oportunidades de transformación productiva para mejorar el desempeño ambiental de la Ladrillera Inalversog S.A.S en el Municipio de Sogamoso - Boyacá a través de la aplicación de herramientas de la producción más limpia.	Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso - Boyacá	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión bibliográfica. 2. Diseño de una encuesta de caracterización socioeconómica y productiva. 3. Visita de campo a la ladrillera Inalversog S.A.S 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis cualitativo y cuantitativo. 2. Encuesta. 3. Observación del proceso productivo para la elaboración de ladrillos. 4. Análisis documental y metodológico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Libros, artículos científicos, bases de datos, proyectos de investigación. 2. Cuestionario. 3. Registro Fotográfico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer ampliamente el proceso de elaboración de ladrillos y las diversas mejoras procesos que se han realizado. 2. Diagnóstico del proceso productivo para la elaboración de bloque en la ladrillera Inalversog S.A.S. 3. Identificación de puntos críticos de cada uno de los procesos.
	Identificar las oportunidades de producción más limpia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar áreas críticas del proceso productivo para la elaboración de ladrillos. 2. Determinar amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades en el proceso productivo. 3. Establecer alternativas de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de los consumos energéticos y generación de residuos en el proceso. 2. Análisis documental. 3. Análisis documental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecomapa. 2. Matriz DOFA y Leopold. 3. Evaluación de Alternativas. 4. Eco balance. 5. Árbol de problemas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer las áreas que requieren la implementación de estrategias de PML. 2. Comprender y adquirir herramientas para la toma de decisiones en lo que respecta al proceso productivo. 3. Seleccionar las alternativas de PML que se aplicara en la ladrillera.



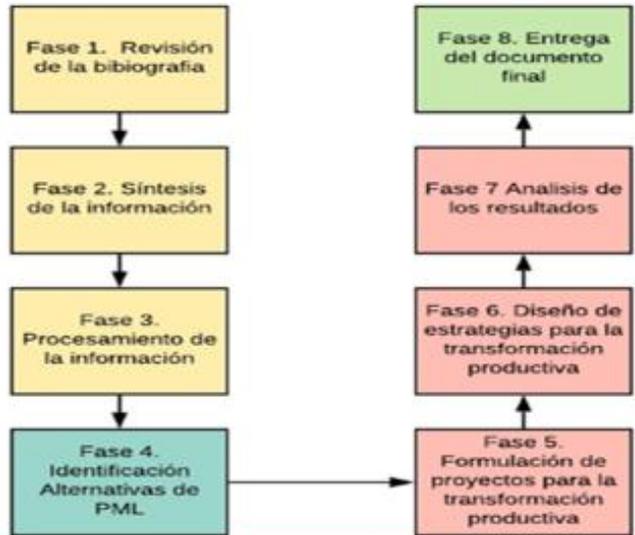
MATRIZ METODOLÓGICA

		producción más Limpia		chequeo	
	Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación teórica para identificar mejores oportunidades de PML 2. Viabilidad técnica, social, económica y ecológica. 3. Máximo dos proyectos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis comparativo de los aspectos económicos, sociales y ambientales del proyecto de transformación productiva propuestos. 2. Análisis documental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hojas de Cálculo. 2. Costos de Ineficiencia 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Formulación de proyecto(s) para la transformación productiva. 6. Plantear la alternativa más apropiada para el área de estudio.



FASES DE LA INVESTIGACIÓN

.....



.....

RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

.....

Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Generalidades y Aspectos Administrativos.

Poca Experiencia en el Mercado

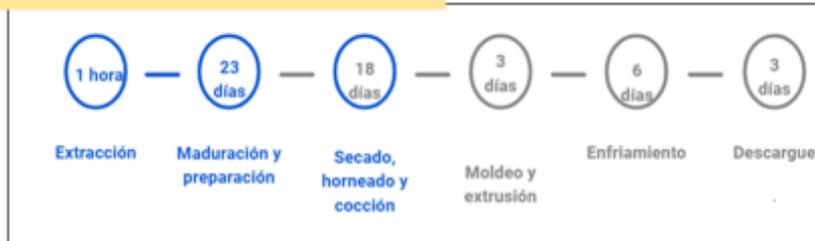
4 años en el Mercado

La actividad es considerada por parte de los empresarios como su único sustento Económico



Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Generalidades y Aspectos Administrativos.



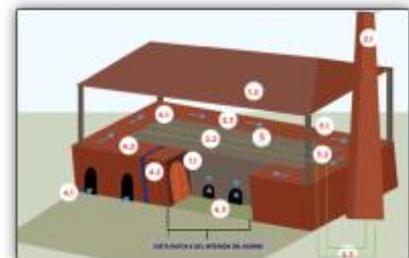
La actividad que más demanda tiempo es la de maduración y preparación, en la cual se humedece la arcilla y se espera a que esta adquiera la textura esperada

La actividad que menos se requiere es la de moldeo y extrusión

Se realizan procesos simultáneamente por lo que el proceso dura aproximadamente 53 días

Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

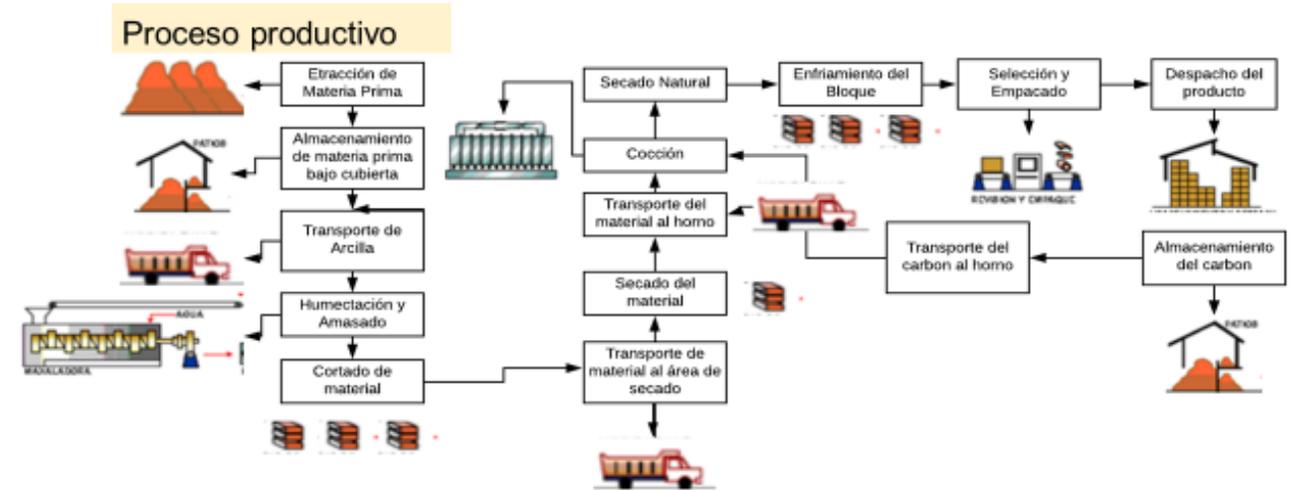
Características técnicas y productivas.



Información del proceso de horneado anual	
Número de Piezas Horneadas/Día	Total piezas Horneadas/Año
8.000	2'880.000



Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la LadrilleraInalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.



Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la LadrilleraInalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Eficiencia Ambiental y energética

Características del combustible usado para la cocción		
Fuente de Energía	Promedio Consumo de Combustible (Ton/Seas)	Promedio Consumo de Combustible Por Unidad Fabricada (gr)
Carbón	12,5	0,17

El chamote, residuo directo del ladrillo, es reutilizado para volver al proceso productivo

La fuente energética principal para el caso del horno presente en Inalversog es el carbón

Características del combustible usado para la cocción		
Fuente de Energía	Promedio Consumo de Combustible (Ton/Año)	Promedio Costo Combustible/Año (COP)
Carbón	600	\$ 153'154.200



Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera ...Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Requerimientos ambientales



Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera ...Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Formulas Para el Calculo.

$$\text{Factor de Emisión PM10} = \frac{FE\ EPA\ PM10}{FE\ EPA\ PM} * FE\ M.Ambiente$$

$$\text{Factor de Emisión NOx} = FE\ EPA\ NOx * FE\ M.Ambiente\ NOx$$

$$\text{Factor de Emisión SO}_2 = FE\ EPA\ SO_2 * FE\ M.Ambiente\ SO_2$$

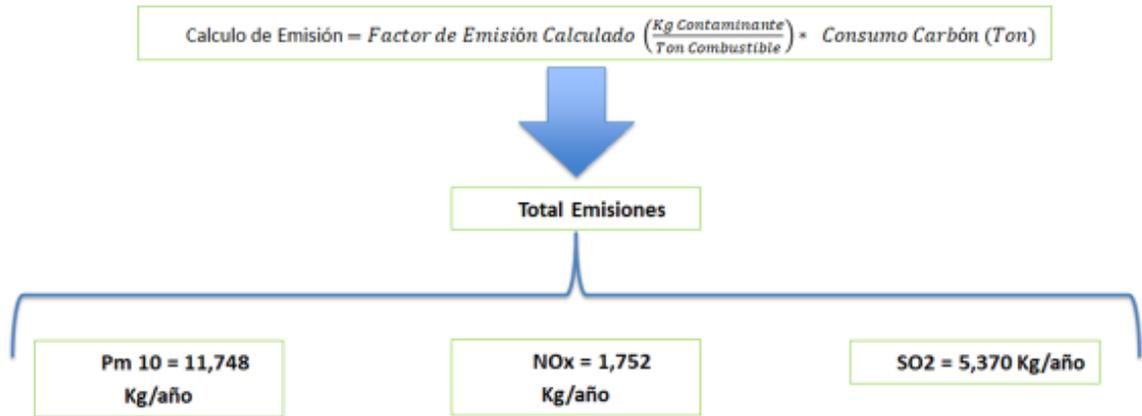
Contaminante	PM	PM10	NOx	SO2
Factor de Emisión EPA	1,8	1,10	0,35	0,61
Factor de Emisión Ministerio de Ambiente	-	32,04	8,37	14,68
Calculo Factor Emisión	-	19,58	2,92	8,95

Correlación matemática entre los factores de emisión planteados por el ministerio de ambiente y la EPA (AP 42) con el fin de determinar las fracciones de cada uno de los contaminantes

(Piñeros & Rodríguez, 2008)



Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera
...Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

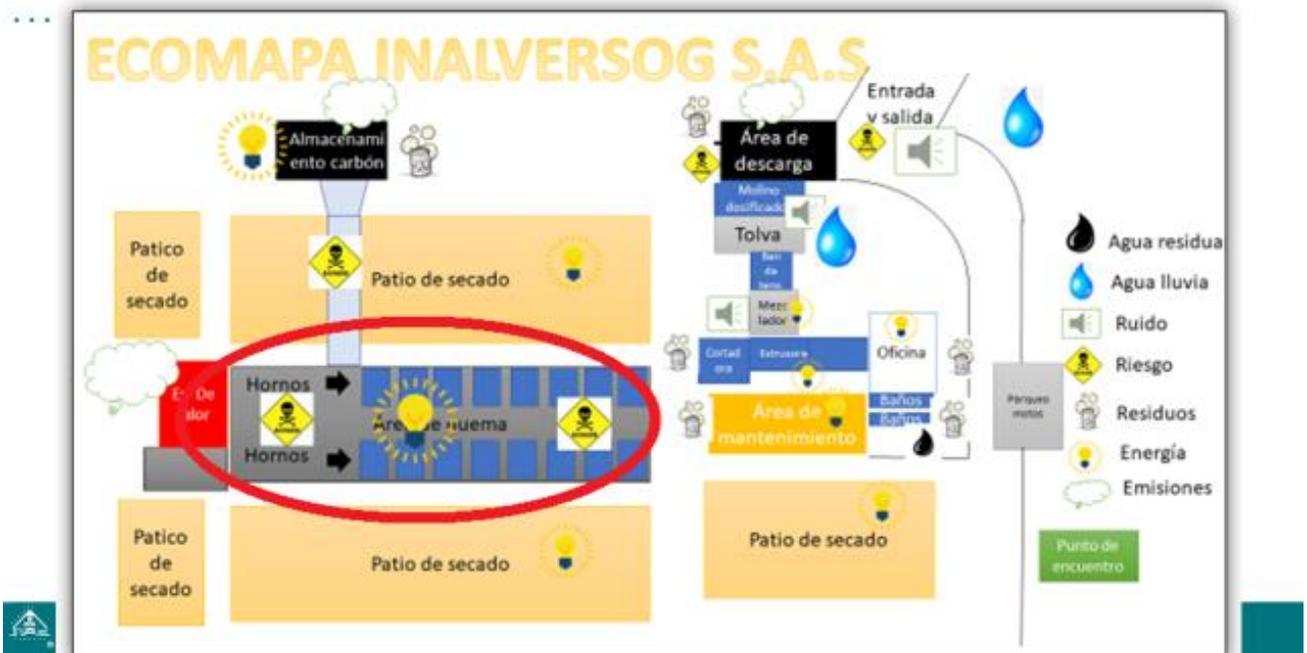


Objetivo 1. Diagnosticar las condiciones actuales de la Ladrillera
...Inalversog S.A.S del municipio de Sogamoso – Boyacá.

Resultados Esperados del Objetivo	Cumplimiento
Conocer ampliamente el proceso de elaboración de ladrillo por métodos artesanales	
Diagnóstico del proceso productivo para la elaboración de ladrilló en Inalversog S.A.S	
Identificación de puntos críticos de cada uno de los procesos.	

Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.



Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

MATRIZ LEOPOLD

COMPONENTE	FACTORES	ACCIONES		EVALUACION
		PROCESO MINERO	OTROS - ACT INDUSTRIALES	
TIERRA	Recursos mineros	3	4	3
	Geomorfología	-3	2	-3
ATMOSFERA	Clima	-4	-4	2
	Calidad	-4	4	4
FLORA	Especies en peligro	-3	2	1
FAUNA	Especies en peligro	-2	1	-2
INTERES HUMANO NIVEL CULTURAL	Paisaje	-4	2	2
	Empleo	3	4	3
PROCESOS	Erosión	-3	3	-3
Sumatoria de Evaluación		-10	14	-19
				26
				-3
				4



Importancia
Magnitud



Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

Matriz DOFA

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Variedad de proveedores de combustible favorable a nuestra región, que garantizan su fácil adquisición. - Alto rendimiento en la producción a un bajo costo. - Conocimiento sobre la necesidad de cambios estratégicos en el sistema productivo del Ladrillo. - Estimulación de la oferta de empleo de la comunidad del sector. - Cuenta con un horno de muy buena tecnología y muy reciente. 	<ul style="list-style-type: none"> - En el proceso de combustión, se generan remanentes como la ceniza, la cual reduce el poder calorífico y la eficiencia de los hornos. - Elevados costos de materias primas e insumos. - Alta demanda de carbón como fuente energética del proceso de cocción. - Disminución en la calidad y cantidad de los recursos naturales. - Bajo nivel de competitividad y producción. - No son propietarios de la tierra donde está ubicada la empresa Inalversog S.A.S 	<ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento de la capacidad productiva en las empresas ladrilleras. - Acelerado crecimiento del sector de la construcción. - Competitividad ambiental empresarial. - Implementación de buenas prácticas productivas. - Reducción de costos por aumento de la eficiencia de los procesos. - Apoyo y seguimiento de los proyectos formulados por parte de las entidades ambientales. - Certificaciones de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Origina gases que contaminan el ambiente y resultan tóxicos para el hombre como: <ul style="list-style-type: none"> - Óxido de azufre. - Monóxido de carbón. - Óxido de nitrógeno - Estricto marco regulatorio para la operación de las empresas. - Obtención de títulos mineros para la extracción de la materia prima. - Estricto marco regulatorio para la operación de las empresas. - No cuentan con un punto de extracción de materia prima.



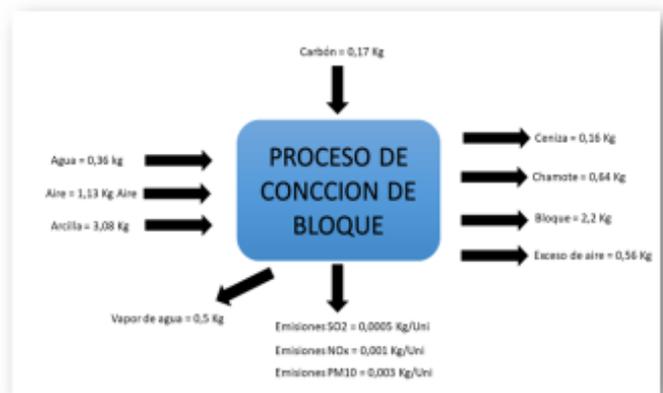
Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

Matriz DOFA

Estrategias	
<p>Fortalezas – Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Combustible favorable para un incremento de la capacidad productiva de la empresa Alto rendimiento en la producción acelerando el crecimiento del sector de la construcción. Cambios estratégicos en la producción de ladrillo para reducir los costos aumentando la eficiencia en los procesos. 	<p>Debilidades – Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimizar el proceso de combustión que generan cenizas y de más, aumentando la capacidad productiva del sector ladrillero. Reducir los costos de materias primas e insumos aprovechando la implementación de buenas prácticas productivas.
<p>Fortalezas – Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumentar los cambios estratégicos en el sistema productivo para lograr obtener un título minero. Fortalecer el rendimiento de la producción para minimizar las emisiones de gases contaminantes. 	<p>Debilidades – Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> Disminución en la calidad y los recursos naturales evitando la obtención de un título minero. Minimizar la alta demanda de carbón como fuente de energía para evitar los gases contaminantes que resultan tóxicos para el hombre y el ambiente.

Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

Entradas	Cantidad (Kg)	Salidas	Cantidad (Kg)
Arcilla	3,08	Emisiones PM10	0,003
Agua	0,36	Emisiones SO2	0,0005
Aire	1,13	Exceso de aire	0,56
Carbón	0,17	Emisiones NOx	0,001
		Cenizas	0,16
		Chamote	0,64
		Vapor de Agua	0,5
		Bloque	2,2
Total	4,74	Total	4,06



Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

$$Eficiencia = \frac{2,2 \text{ Kg Materia Prima} - 0,64 \text{ Kg Residuos(Chamote)}}{2,2 \text{ Materia Prima}} * 100$$

Eficiencia del Proceso
70,1 %

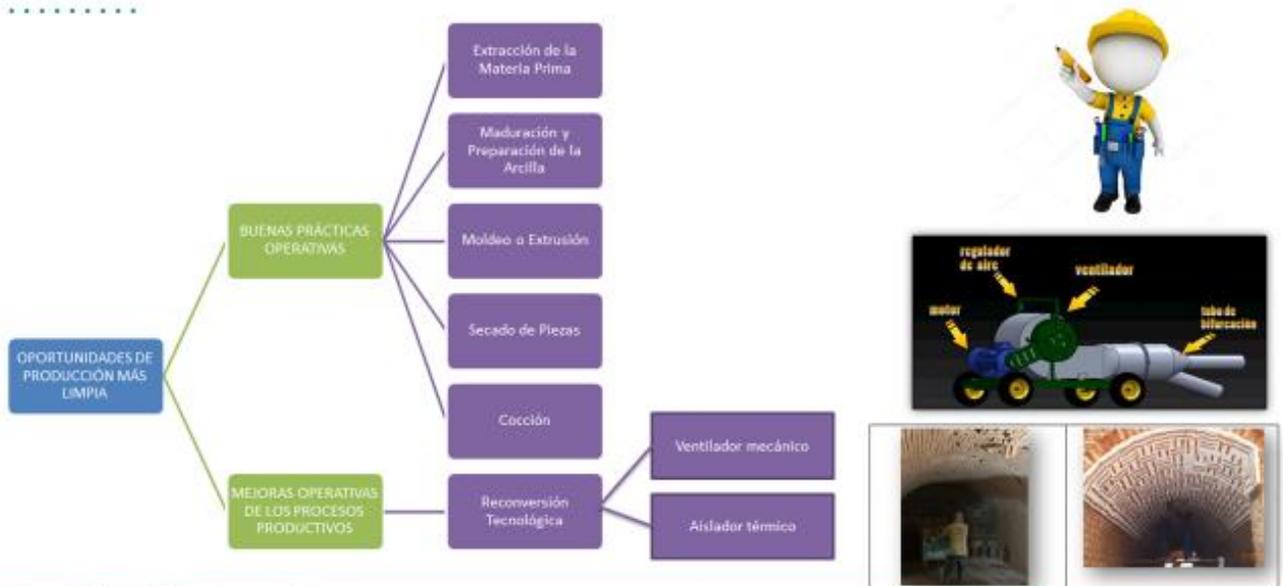
Ineficiencia del Proceso
29,9 %

$$Eficiencia Global = \frac{4,74 \text{ Kg Entradas totales} - 0,82 \text{ Kg Residuos totales}}{4,74 \text{ Entradas totales}} * 100$$

Eficiencia global
82,7 %

Ineficiencia global
17,3 %

Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.



Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

.....

	Aislamiento térmico	Ventilador mecánico
Disminución en el consumo de combustible	Entre 5 a 12% del consumo de combustible EELA.	Un 10% aproximadamente
Disminución de las emisiones	25% EELA.	Hasta un 30%
Disminución en las pérdidas de ladrillo	Mejora en un 10% EELA	mejora del 5% en calidad de ladrillos
Parada del horno para su implementación	Debe parar para el recubrimiento interno	No debe parar
Costo de la inversión	Mayor a 6 millones de pesos	6 millones de pesos
Ahorro en energía térmica	Hasta 30%	mayor al 26%,

Objetivo 2. Identificar las oportunidades de producción más limpia.

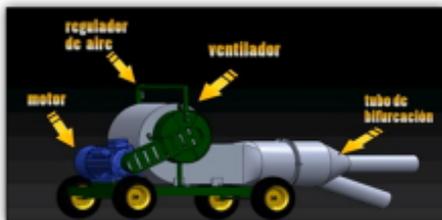
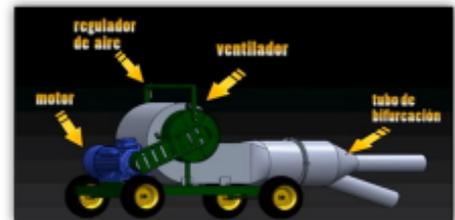
.....

Resultados Esperados del Objetivo	Cumplimiento
Reconocer las áreas que requieren la implementación de estrategias de PML.	
Comprender y adquirir herramientas para la toma de decisiones en lo que respecta al proceso productivo.	
Seleccionar las alternativas de PML que se aplicaran a las ladrillaras.	

Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.

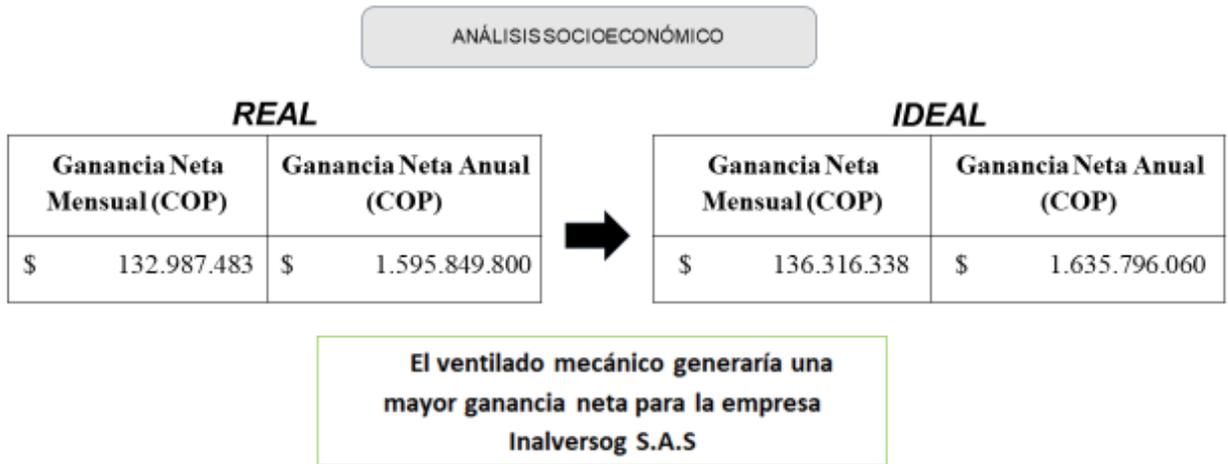
Ventilador mecánico para horno tipo Hoffman

Logra reducir problemas frecuentes de mala distribución del calor en el horno, evitando la quema con llama de color amarillenta y generación excesiva de hollín, los cuales son indicadores de combustión ineficiente por falta de aire y en consecuencia se pierde energía.



Es así que, en la operación del proceso de cocción de los ladrillos, con la utilización del ventilador, se logra obtener un aprovechamiento efectivo de la energía (calor) generada, mayor al 26% (Zavaleta Castellón, 2018), que es una mejora significativa, en relación a la operación sin ventilador.

Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.



Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.

PRODUCCIÓN DE LADRILLOS POR AÑO

Sin ventilador	Con ventilador (34% más eficiente)
2.880.000 Unidades	3.859.200 Unidades

Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.

INGRESO REAL

2.880.000 Unidades		
Ladrillos Buenos	2.448.000 Unidades	\$ 1.224.000.000
Ladrillos Malos	432.000 Unidades	\$ 129.600.000
Total		\$ 1.353.600.000

INGRESO IDEAL

3.859.200 Unidades		
Ladrillos Buenos	3.473.280 Unidades	\$ 1.736.640.000
Ladrillos Malos	385.920 Unidades	\$ 115.776.000
Total		\$ 1.852.416.000

Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.

Costo de oportunidad

$$\text{Costo de oportunidad} = \text{Ingreso ideal} - \text{Ingreso real}$$

$$\text{Costo de oportunidad} = \$ 1.852.416.000 - \$ 1.353.600.000$$

$$\text{Costo de oportunidad} = \$ 498.816.000$$

Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.

RETORNO DE INVERSIÓN

$$RI = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro}}$$

$$RI = \frac{6.000.000 \text{ Año}}{39.946.260 \text{ Año (Ahorro evidente)} + 498.816.000 \text{ Año (Ahorro escondido)}}$$

$$RI = 0,01 \text{ Años}$$

$$0,01 \text{ Años} \left(\frac{12 \text{ Meses}}{1 \text{ Año}} \right) * \left(\frac{30 \text{ Dias}}{1 \text{ Mes}} \right)$$

$$RI = 4,01 \text{ Dias}$$

Objetivo 3. Formular proyecto (s) para aprovechar las oportunidades de transformación productiva y su desempeño ambiental.

Resultados Esperados del Objetivo	Cumplimiento
Plantear la alternativa más apropiado para el área de estudio.	
Formulación de proyecto(s) para la transformación productiva.	

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico del proyecto, se logró determinar el estado actual de los aspectos ecológico, económico y social de la industria de elaboración de bloques, ubicada en la vereda Buena Vista del municipio de Sogamoso, el cual se encuentra en buen estado debido a estudios realizados por CORPOBOYACA. Es primordial realizar asistencia técnica dentro de la empresa Inalversog S.A.S que permita implementar algunas de las buenas prácticas operativas planteadas, para de esta manera hacer más eficiente el sistema productivo.

La eficiencia del horno con respecto a la combustión incompleta y los tiempos de quema se pueden remediar, de implementarse las estrategias propuestas en este documento como lo son inyección del aire cálido, mantenimiento programado de los hornos, control de calidad del combustible.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se logra determinar el beneficio ambiental y económico que conlleva la implementación del ventilador mecánico, debido a que el consumo de carbón de 600 toneladas al año se reduciría a 420 toneladas, lo que significa una reducción en un 30% el consumo de combustible (Carbón), por lo tanto, esta medida impacta positivamente el matriz aire.

Con base en los resultados obtenidos, logramos identificar que la mejor alternativa para la empresa es la implementación del ventilador mecánico, es más económico, viable y de fácil adquisición con una mayor eficiencia en el proceso con respecto a la alternativa de aislamiento térmico.



CONCLUSIONES

El ventilador para horno ladrillero es el que tiene mejores características para la implementación en la empresa Inalversog S.A.S, si se tienen en cuenta los aspectos económicos que tendría un ahorro de 45 millones (COP), teniendo una utilidad significativa de que permitiría mejorar la empresa.

La metodología propuesta fue eficaz debido a que ésta permitió dar cumplimiento a los objetivos planteados dentro de la investigación, partiendo desde lo más general (fase de diagnóstico y revisión bibliográfica) hasta lo más particular (formular proyectos para aprovechar las oportunidades de transformación productiva).

Se logró concluir que los criterios para seleccionar el ventilador mecánico son debido a que el costo de la inversión es menor en comparación al del aislamiento térmico, a parte con el ventilador se reduce el consumo de combustible en un 30% y su proceso de producción es continuo, mientras que para implementar el aislamiento térmico debe detenerse la producción para pegar los ladrillos refractarios.

El impacto ambiental generado por la disposición de escombros en las áreas aledañas a la planta de producción de dominio de la Ladrillera Inalversog S.A.S, es reversible una vez se retire el material cerámico, para ser aprovechado o dispuesto en otro lugar.



CONCLUSIONES

Identificar y comprender las diferentes variables que se dan en el proceso de elaboración de bloque, permitió plantear una serie de alternativas por medio de la aplicación de diferentes herramientas adquiridas a lo largo de la carrera de Ingeniería Ambiental, las cuales están enfocadas a la disminución de impactos ambientales negativos, el reconocimiento de oportunidades que fomenten el progreso económico y la búsqueda de mejores condiciones de vida de aquellos que hacen parte del desarrollo de esta actividad.

RECOMENDACIONES

Las entidades públicas y privadas deberán aunar esfuerzos tendientes al fomento del desarrollo de proyectos relacionados con la reconversión de tecnologías y buenas prácticas empresariales del sector Ladrillero.

Es primordial realizar asistencia técnica dentro de la empresa Inalversog S.A.S que permita implementar algunas de las buenas prácticas operativas planteadas, para de esta manera hacer más eficiente el sistema productivo.

Promover alternativas de transformación productiva que reduzcan los impactos ambientales negativos y además produzcan un crecimiento económico que mejore la calidad de vida aumentando la eficiencia del proceso de elaboración de bloque.

Implementar en un futuro el aislador térmico con el fin de mejorar el proceso de cocción que sea mucho más eficiente y pueda generar más valor económico por reducción en tiempo de la quema de bloque. Este aislador térmico se recomienda después de implementar el ventilador mecánico para el horno.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Inalversog S.A.S de Sogamoso implementar el ventilador mecánico ya que se encontró un beneficio ambiental y económico en el consumo de combustible en un 30 %.

Se recomienda a la empresa realizar un adecuado mantenimiento en el horno para evitar el desprendimiento de ladrillo al interior de la estructura del horno Hoffman.

Es necesario realizar un control en el proceso de carga de manera que se prevenga la generación de residuos sólidos en este caso el chamote. Implementar una herramienta manual que permita con una mayor facilidad el traslado de bloque y no se pierda material por mal manejo del operario y así vender el producto en buen estado y darle más valor económico.



BIBLIOGRAFÍA

- Administración Municipal de Sogamoso. (2016). *Alcaldía de Sogamoso*. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de <https://sogamosoboyaca.micolombiadigital.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-sogamoso-incluyente-2016>
- Agostinho, M. (mayo de 2007). *Revista Portuguesa de Medicina Geral y Familiar*, 23(3), 327 - 330. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de <http://www.rpmgf.pt/ojs/index.php/rpmgf/article/view/10366/10102>
- Alcaldía municipal de Sogamoso. (2018). *Informe pormenorizado del estado del control interno – Ley 1474 de 2011*. Alcaldía municipal de Sogamoso, Boyacá. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de https://sogamosoboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/sogamosoboyaca/content/files/000062/3098_informe-pormenorizado-cio-jun-2018.pdf
- ANM. (2016). *Agencia Nacional de Minería*. Obtenido de <https://www.anm.gov.co/>
- Arango Ordoñez, Á. P., & Rodríguez Moreno, H. G. (18 de julio de 2017). Análisis de las Emisiones de Contaminantes Asociados a la Fabricación de Ladrillos y Propuesta de Reconversión Tecnológica Nemocón – Colombia. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de <http://hdl.handle.net/11349/6716>
- Aristizabal Casallas, K. D., Avendaño Cortes, Y. M., & Ruiz Martínez, L. E. (2018). La producción más limpia como una estrategia innovadora aplicada en una empresa del sector textil. *RLAA: Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2). Recuperado el 13 de febrero de 2019, de <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2271/2504>
- Betancur Vélez, M., Gómez, B. E., & Bustamante Moreno, A. M. (2011). *Guía para la gestión de residuos peligrosos* (Primera ed.). Medellín, Antioquia, Colombia.
- Bianucci, M. A. (2009). El ladrillo, Orígenes y Desarrollo. *Catedra a a Tecnología*. Recuperado el 12 de febrero de 2019, de <https://arquitectologicofan.files.wordpress.com/2012/02/el-ladrillo-2009.pdf>
- CAEM. (2015). *Avances en la investigación de Contaminantes de Vida Corta*. Bogotá D.C. Recuperado el 21 de abril de 2019, de https://www.mivccolombia.co/images/24_Avances_en_la_investigac%C3%B3n_de_Contaminantes_de_Vida_Corta.pdf



BIBLIOGRAFÍA

- CEAM. (2013). *Oportunidades para reducir las emisiones contaminantes SLCPS en el sub - sector de producción de ladrillos en Colombia*. Bogotá D.C. .
- CIDEU. (S/A). *EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LADRILLERAS ARTESANALES - EELA* . Recuperado el 21 de abril de 2019, de <https://www.cideu.org/proyecto/eficiencia-energetica-en-ladrilleras-artesanales-eela>
- Claro Gerardino, L. E., & Trespacios Nova, C. J. (2009). *Lineamientos Normativos y Medio Ambientales para el montaje y operación de Ladrilleras a base de minerales arcillosos en el municipio de Girón, Santander*. Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de abogado e ingeniero ambiental, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga. Recuperado el 05 de febrero de 2019, de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/672/digital_18420.pdf?sequence=1
- Congreso de Colombia. (24 de enero de 1979). *Ley 9. Por el cual se dictan normas sanitarias*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993). *Ley 99. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (27 de octubre de 1994). *Ley 164. Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia, Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República . (15 de agosto de 2001). *Ley 685. Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República. (27 de diciembre de 2000). *Ley 629. Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República. (13 de mayo de 2014). *Ley 1715. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*. Bogotá D.C.
- CONPES 3344. (14 de marzo de 2005). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*. Recuperado el 08 de febrero de 2019, de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2005/Conpes_3344_2005.pdf



BIBLIOGRAFÍA

- CORPOBOYACÁ. (2007). *Informes sobre la situación de las emisiones atmosféricas en el Valle de Sogamoso*. Recuperado el 05 de febrero de 2019, de http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/INFORME_DE_GESTION_2007.pdf
- CORPOBOYACÁ. (2019). *CORPOBOYACÁ*. Obtenido de <http://www.corpoboyaca.gov.co/>
- Corporación Ambiental Empresarial - CAEM. (2013). *Oportunidades para reducir las emisiones contaminantes SLCPS en el sub - sector de producción de ladrillos en Colombia*. Bogotá. Recuperado el 07 de febrero de 2019, de http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/oportunidades-de-reduccion-de-SCLPs-en%20ladrilleras-Colombia-CAEM.pdf
- ECOCARBON & UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA. (1998). *Hornos ladrilleros a carbón*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana .
- EELA. (2015). *Manual de hornos eficientes para industria ladrillera*. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/Manual-de-hornos-eficientes.pdf
- El "ladrillo ecológico" como nuevo material para la construcción sustentable. (S/A). *Proyecto de Investigación*. Recuperado el 13 de febrero de 2019, de https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/17133_55226.pdf
- Elmundo.es. (19 de marzo de 2003). *elmundo.es, su vivienda*. Obtenido de <https://www.elmundo.es/elmundo/2008/03/19/suvienda/1205918776.html>
- Fuchs, L. (23 de marzo de 2016). *Energy Efficiency and emissions of artisanal Brick kilns in Peru*. *University of applied Science and Arts Northwestern Switzerland School of Engineering*. Obtenido de <http://www.redladrilleras.net/assets/files/9f29a1e8190bf23014fe5b7ab20cd3be.pdf>



BIBLIOGRAFÍA

- Galindo Rodríguez, M. Á. (2015). *Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental*. Tesis para optar por el título de Arquitecto, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/18082/GalindoRodriguezMiguelAngel2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gestión.org. (S/A). *Gestión.org*. Recuperado el 12 de febrero de 2019, de El Proceso Productivo: qué tipos hay y cuáles son sus etapas principales: <https://www.gestion.org/el-proceso-productivo/>
- Gobernación de Boyacá. (2016). Plan de Desarrollo Departamental. *Creemos en Boyacá, tierra de paz y libertad*.
- Gómez Ángel, S. M., Carreño Dueñas, D. A., & Rojas Torres, M. A. (diciembre de 2015). Reconversión tecnológica en el sector productivo artesanal de hornos de ladrillo y cal para reducir la contaminación atmosférica en el valle de Sogamoso. *VirtualPro*(167), 1 - 17. Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <https://www.virtualpro.co/files-bv/20151201/20151201-027.pdf>
- Guzmán Ruíz, L. A., & Buitrago Sierra, M. L. (2013). *Formulación del sistema de vigilancia de la calidad del aire para el corredor industrial Paipa, Duitama y Sogamoso a partir de la red de vigilancia y calidad del aire del Valle de Sogamoso*. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero ambiental, Bogotá D.C. Recuperado el 08 de febrero de 2019, de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11319/FORMULACION%20DEL%20SVCA%20CORREDOR%20INDUSTRIAL%20PAIPA-%20DUITAMA-%20SOGAMOSO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.C, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.
- Herrera Cuiñlar, P. A., Rodríguez Silva, L., & López Arboleda, E. (febrero de 2011). Caracterización de las unidades productivas de la industria ladrillera. *Documento resumen que muestra de manera general las características principales de la industria ladrillera existente en Colombia*. Recuperado el 11 de febrero de 2019, de <http://www.redladrilleras.net/assets/files/d96c9ae90088e513d3e9bc3af33b6e74.pdf>
- IDEAM. (2019). *ideam.gov.co*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad>



BIBLIOGRAFÍA

- Jaramillo Echeverry, L. M. (2014). Propuesta ambiental para la evaluación y manejo integral de los residuos peligrosos generados en los laboratorios de docencia de la Universidad de Gran Colombia Seccional Armenia. *Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*. Manizales.
- Lira Rodríguez, K. A. (2016). Propuesta de un programa para el manejo de residuos sólidos en el mercado "Héroes del 47" de Tuxpan, Veracruz". 54. Tuxpan, Veracruz, México. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de <https://www.uv.mx/pozarica/egia/files/2017/05/Karla-Anahi-Lira.pdf>
- Liu, H. (mayo de 2007). *National Science Foundation, Follow the "Green" Brick Road*. Recuperado el 13 de febrero de 2019, de https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=109594&org=NSF
- López Rodríguez, D. A. (2013). Eco-balance de carbono para la generación de energía eléctrica empleando bio-oil proveniente de residuos forestales. *Trabajo para optar por el título de ingeniero químico*. Medellín. Recuperado el 13 de febrero de 2019, de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1423/Tesis-Version-Final.pdf?sequence=1>
- Lozano Ortiz, M. M., & González Peláez, S. (6 de julio de 2016). Uso de los residuos cerámicos en la producción de ladrillos de arcilla cocidos en el sector alfarero de Candelaria. *Trabajo de grado como requisito para optar por el título de Ingeniero Industrial*. Cali.
- Maldonado. (2006). Evaluación de la exposición a la contaminación en hornos de producción de ladrillo en Boyacá. Centro de investigaciones de Ingeniería Ambiental CIAA. *SciELO, Colombia*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1 de noviembre de 2017). Resolución 2254. *Por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *minambiente.gov.co*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/mision-y-vision>



BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (5 de junio de 2008). Resolución 909. *Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.* Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (20 de abril de 2010). Resolución 0760. *Por la cual se adopta el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas.* Bogotá D.C. .
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (24 de marzo de 2010). Resolución 610 . *Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.* Bogotá D.C. .
- Ministerio de la Protección - Perú. (2010). *Redladrilleras.* Recuperado el 11 de febrero de 2019, de http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/Peru_RM-102-2010-PRODUCE.pdf
- Ministerio de Minas y Energía. (2019). *minenergia.gov.co.* Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/mision-y-vision>
- Ministerio de Vivienda, Ambiente y Desarrollo Territorial, Resolución 909. (05 de junio de 2008). Resolución 909.
- Ministerio del Medio Ambiente. (5 de junio de 1995). Decreto 948. *Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979 y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control (...).* Bogotá D.C.
- Ministerio del Medio Ambiente. (7 de julio de 1997). Resolución 619. *Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.* Bogotá D.C.
- Organización de las Naciones Unidas. (16 de junio de 1972). Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. *Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano.* Estocolmo.
- Organización de las Naciones Unidas. (22 de marzo de 1985). Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono. *Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.* Viena.



¡Gracias !

