



**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LADRILLERAS DE LA LOCALIDAD
DE USME. ESTUDIO DE CASO: LADRILLERA HELIOS**

Presentado por:
María Alejandra Duque Giraldo

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia

2019-2

**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LADRILLERAS DE LA LOCALIDAD
DE USME. ESTUDIO DE CASO: LADRILLERA HELIOS**

María Alejandra Duque Giraldo

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniera Ambiental

Directora:
Natalia Andrea Velásquez Robayo

Línea de Investigación:
Gestión Ambiental

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia

2019-2

SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

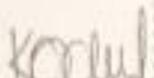
ACTA No: 1084

El día ~~05 NOV 2019~~, en las instalaciones de la Universidad El Bosque, se desarrolló la sustentación del trabajo de grado titulado **PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LADRILLERAS DE LA LOCALIDAD DE USME. ESTUDIO DE CASO: LADRILLERA HELIOS**, escrito por **MARÍA ALEJANDRA DUQUE GIRALDO, C.C. 1110571559**, bajo la dirección de **NATALIA ANDREA VELÁSQUEZ ROBAYO, C.C. 1019052807**, como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental. El trabajo fue evaluado por los jurados **MARIO OMAR OPAZO GUTIERREZ, C.C. 211536** y **DIANA CAROLINA PÁEZ MORENO, C.C. 35198512**, quienes deliberaron y concluyeron que cumple con los criterios de calidad, por lo que se determina que el trabajo es **Aprobado**.

En constancia, se firma en



5 NOV 2019



KENNETH OCHOA VARGAS
Director
Programa de Ingeniería Ambiental



GERMÁN AGUDELO ASCENCIO
Secretario Académico
Facultad de Ingeniería



Nota de Salvedad de La Universidad

La Universidad El Bosque no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético de este en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Agradecimientos

Primero que todo a Dios, a mis padres por todo el apoyo y la comprensión y a mi directora por creer en mí y guiarme para la realización de este proyecto.

Contenido

1 Listado de tablas.	8
2 Listado de figuras.....	8
3 Resumen	9
4 Abstract	10
5 Introducción.....	11
6 Planteamiento del problema	12
7 Justificación	13
8 Objetivos general y específicos.	15
8.1 Objetivo General:	15
8.2 Objetivos Específicos:	15
9 Marco de referencia.....	16
9.1 Estado del arte.....	16
9.2 Marco Teórico-Conceptual	20
9.3 Marco normativo	28
9.4 Marco Geográfico.....	30
9.5 Marco Institucional.....	31
10 Metodología.....	35
10.1 Delimitación:.....	35
10.2 Estructuración de objetivos:.....	36
11 Resultados.....	38
11.1 OBJETIVO 1. Establecer el estado actual ambiental de la Ladrillera Helios con énfasis en el proceso productivo.	38
11.2 OBJETIVO 2. Identificar y evaluar los posibles impactos generados por la Ladrillera Helios.	47
11.3 OBJETIVO 3. Diseñar el plan de gestión ambiental para la empresa Ladrillera Helios.....	52
12 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	65
13 Conclusiones.....	68
14 Recomendaciones.....	69
15 Referencias Bibliográficas.....	70
16 ANEXOS	73

1 Listado de tablas.

Tabla 1. Marco Legal

Tabla 2. Productos Ladrillera Helios

Tabla 3. Delimitación de la metodología

Tabla 4. Metodología para el desarrollo de objetivos

Tabla 5. Residuos por actividad

Tabla 6. Formato diagnóstico inicial

Tabla 7. Registro fotográfico proceso

Tabla 8. Valoración de impactos

Tabla 9. Grados de severidad

Tabla 10. Ejemplos representativos matriz de evaluación de impactos

2 Listado de figuras.

Figura 1. Tecnologías de cocción de ladrillos en Colombia

Figura 2. Producción de ladrillos según industria en Colombia

Figura 3. Clasificación de hornos en Colombia

Figura 4. Prevención ambiental integrada

Figura 5. Identificación de factores ambientales del entorno susceptible a recibir impactos

Figura 6. Resumen Evaluación Numérica de Importancia

Figura 7. Ubicación geográfica del proyecto adaptado

Figura 8. Ubicación Ladrillera Helios adaptada

Figura 9. Mampostería tradicional

Figura 10. Mampostería liviana

Figura 11. Piezas especiales

Figura 12. Mampostería vertical

Figura 13. Pisos

Figura 14. Productos industriales

Figura 15. Proceso productivo ladrillera

Figura 16. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios

Figura 17. Esquema funcionamiento Ladrillera Helios

Figura 18. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios

Figura 19. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios

Figura 20. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios

Figura 21. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios

Figura 22. Componentes y afectaciones al medio 1

Figura 23. Componentes y afectaciones al medio 2

Figura 24. Componentes y afectaciones al medio 3

Figura 25. Componentes y afectaciones al medio 4

Figura 26. Ejemplo determinación de impactos

Figura 27. Esquema plan de gestión ambiental

3 Resumen

A través del Plan de Gestión Ambiental para la Ladrillera Helios se busca ofrecer un método de organización de toda gestión ambiental y su manejo interno del proceso productivo para así identificar aquellas actividades que a través de sus impactos pueden generar problemáticas ambientales que afectan el entorno y específicamente la localidad de Usme, para contribuir con el plan de desarrollo de la localidad y la Operación Estratégica Nuevo Usme. Con el presente trabajo se pretende dar evidencia de los procesos de obtención de información y análisis para la estructuración del plan de gestión ambiental para una ladrillera como propuesta para generar un insumo de gestión documental que de cuenta al manejo adecuado de los recursos y al deseo de que una ladrillera como en este caso pueda contribuir a cuidar el entorno y mitigar los impactos que genera. En principio, se utilizó un diagnóstico ambiental a partir de una visita a las instalaciones de la Ladrillera, recopilación de información primaria otorgada por las personas a cargo y material fotográfico del proceso en general, seguido de la determinación de las zonas y actividades que generan mayor impacto como :generación de ruido, cocción en hornos, descapotaje y extracción ; luego con la evaluación de impactos utilizando la metodología propuesta por Vicente Conesa, se logró priorizar los impactos más representativos que genera el sistema productivo de una ladrillera en este caso la Ladrillera; Finalmente, se hace una propuesta de diseño y estructura del plan de gestión, el cual tres programas, debidamente organizados como herramienta de gestión y respuesta para el mejoramiento de la gestión ambiental en la ladrillera-

Palabras clave: gestión ambiental, ladrilleras, proceso productivo, evaluación de impacto ambiental

4 Abstract

Through the Environmental Management Plan for the Helios Brick Industry, it is sought to offer a method of organizing all environmental management and its internal management of the productive process in order to identify those activities that through their impacts can generate environmental problems that affect the environment and specifically the locality of Usme, to contribute to the development plan of the locality and the New Usme Strategic Operation. This paper is intended to provide evidence of the processes of obtaining information and analysis for the structuring of the environmental management plan for a brick as a proposal to generate a document management input that accounts for the proper management of resources and the desire to that a brick as in this case can contribute to care for the environment and mitigate the impacts it generates. In principle, an environmental diagnosis was used from a visit to the facilities of the brick industry, collection of primary information granted by the people in charge and photographic material of the process in general, followed by the determination of the areas and activities that generate the greatest impact such as: noise generation, oven cooking, converting and extraction; then with the impact assessment using the methodology proposed by Vicente Conesa, it was possible to prioritize the most representative impacts generated by the production system of a brick in this case the Brick, Finally, a proposal is made for the design and structure of the management plan, which three programs, properly organized as a management and response tool for the improvement of environmental management in the brick.

| *Keywords: environmental management, brick industry, production process, environmental impact assessment*

5 Introducción.

La Gestión Ambiental en Colombia nace en primer lugar como respuesta a los retos planteados en el ámbito internacional desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Cumbre de la Tierra), realizada en Estocolmo en 1972 y posteriormente en Río de Janeiro en 1992. Bajo estos sucesos surgió el concepto de desarrollo sostenible; ante la necesidad de variar el sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio económico como único criterio de desarrollo, se resaltó la responsabilidad que tienen todos los seres humanos en la conservación del ambiente y la necesidad de vincular lo económico con los aspectos sociales y ecológicos. (Varón; 2013). Esta gestión ambiental ha constituido un enfoque específico en el territorio por organizar y administrar de la mejor forma los recursos y localizar puntalmente problemáticas ambientales para que sean gestionadas y trabajadas para lograr el desarrollo de un sector y de los procesos productivos en las empresas. De esta forma, el sector ladrillero ha venido buscando algunas alternativas para incorporar esa gestión ambiental dentro de desarrollo de sus actividades principales y buscando generar valor en sus productos para garantizarle a su cliente final un producto de calidad y comprometido con el cuidado del medio ambiente.

En este caso, las ladrilleras que están ubicadas en la localidad de Usme, localidad con un atractivo y potencial por su definición con relieve abrupto y complejo, que varía de moderadamente desde empinado a muy escarpado, con una altura relativa para este caso de 2558 a 3944 msnm, siendo así un mosaico litológico donde alternan rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuya edad va desde el Precámbrico hasta el Cretáceo, clasificado en 8 tipos de relieve (Alcaldía Local de Usme; 2017). En Usme el estimado de suelo disponible es de 1.076,8 has., configurándose como la segunda localidad con más suelo disponible, para gestionar el desarrollo de este suelo, se definieron instrumentos dentro de los que se encuentra la Operación Estratégica Nuevo Usme, cubriendo un total de 938 hectáreas, de las cuales 800,3 corresponden a suelo de expansión (Alcaldía Local de Usme; 2013).

Este relieve y sus respectivos depósitos, en su mayoría limoarcillosos y otros con incrustaciones arenosas (materias primas de la industria ladrillera), en unión con una amplia zona de expansión donde no se contempla la vivienda, facilitan el establecimiento de industrias como la ladrillera, ya que a través de licencias es posible contar con minas de extracción propias del material base de sus productos sin intermediarios, esto explica a su vez el auge de la misma en la zona.

Con el presente trabajo se proyecta la realización de un plan de gestión ambiental para ladrilleras de la localidad de Usme, con estudio de caso en la Ladrillera Helios, en la búsqueda del buen desarrollo de este objetivo, es necesario primero evaluar el estado actual de su proceso productivo, sus insumos, productos y problemas a resolver, esto permitirá establecer programas específicos de acuerdo a las necesidades de la empresa brindándole así oportunidades de mejora.

La elección de la ladrillera se da en primer lugar porque Usme, junto con Ciudad Bolívar se posiciona dentro de las zonas con mayor actividad industrial y especialmente ladrillera, siendo así un punto clave de partida, Ladrillera Helios además había presentado una serie de problemáticas y cierres previos por cuestiones ambientales, la posibilidad de un estudio específico para determinación de impactos dadas las actividades y sus antecedentes, junto con la oferta de una herramienta de mejora para la empresa fueron parte del motor de este proyecto.

6 Planteamiento del problema

La Minería a cielo abierto en el mundo ha motivado el inicio de procesos construidos en sociedad, enfocados al control y minimización de los impactos que esta genera, dando así paso a secuelas ecológicas y sociales que derivan la explotación intensiva y de gran escala del suelo. Cómo es el caso de los reportes distritales que revelan o mejor ponen en discusión en Bogotá el tema de la explotación de Canteras, lo cual ocurre incluso dentro de áreas urbanas, situación que se concentra en Mochuelo, Tunjuelo, Usme y Usaquén, donde existen canteras en donde se extraen arenas, gravas, gravillas y piedras. (Luna; 2015).

Entre los efectos ecológicos más significativos de la explotación de canteras puede hacerse mención de los siguientes, dado que a esta actividad se le atribuye grandes cambios a los ecosistemas y amenaza el equilibrio de todo el entorno, llámese explotación a cielo abierto o explotación por medio de galerías o túnel. Entre los efectos adversos están (Luna; 2015):

- Afectación y desaparición de vegetación, fauna, suelo, degradación del paisaje.
- Cambios micro-climáticos y de las funciones eco-sistémicas.
- Cambios en la calidad del aire.
- Aumento de Material particulado en el aire.
- Pérdida del recurso agua por degradación de acuíferos, desvío de corrientes subterráneas.
- Cambios en el nivel freático y contaminación del líquido con materiales ácidos.
- Contaminación de ríos; el efecto de la erosión por las corrientes de agua lluvia y el viento arrastran materiales ácidos a las corriente de los ríos acarreado pérdida total de los ecosistemas y degradación del recurso agua.
- Producción de grandes volúmenes de residuos altamente contaminantes: Alteración del paisaje, Contaminación visual de las escombreras, Degradación de grandes áreas que necesitan miles de años para restaurarse.
- Conflicto de uso del suelo

En la Ladrillera Helios, así como en otras industrias a nivel nacional suele no hacer uso tecnologías que permitan una reducción considerable de problemáticas ambientales o a pesar de contar con departamentos especializados a nivel ambiental, siguen sin cumplir con los requerimientos por parte de entidades o autoridades de este campo, es por esto que se desea conocer más del proceso de producción de ladrillo, esto permitirá a su vez el seguimiento y control por parte de autoridades ambientales.

La industria ladrillera a nivel nacional y local presenta en ocasiones casos de ilegalidad que dificultan el seguimiento y control de las emisiones de las mismas y la posterior afectación a la calidad de aire, es por esto que se hace necesario generar un plan de gestión ambiental que permita mejorar los procesos de este tipo de industria.

A través del análisis de los procesos productivos en la Ladrillera Helios ¿Es posible formular un plan de gestión ambiental como herramienta que mejore el cumplimiento normativo y facilite la disminución de problemáticas propias de la industria en la localidad de Usme?

7 Justificación

La ladrillera Helios, así como otras del sector de producción de ladrillos se ha visto enfrentada a problemas de afectación de recursos e incumplimiento normativo, a través de esta investigación se desea conocer el estado actual de la empresa, como se da su funcionamiento interno, si hay toma de medidas correctivas y como todas estas actividades desencadenan una serie de impactos que buscan ser evaluados en este trabajo para presentar un diseño de plan de gestión ambiental acorde a las necesidades de esta organización.

Lo anterior, porque la localidad de Usme, entre las vertientes medias y bajas de los cerros del suroccidente, en lo que respecta a las colinas alargadas del sur, se presenta una explotación antitécnica de canteras, como la de Ladrillera Helios que junto a la urbanización espontánea y de condiciones precarias, las cuales han desestabilizado una serie de sectores donde el peligro de movimientos en masa de las tierras ya no es potencial sino real, con el carácter de ser zonas de riesgo ya declarado. Esa situación, a su vez, ha generado problemas de erosión como por ejemplo en el barrio Diana Turbay donde cerca de 25 mil personas viven en permanente riesgo de deslizamiento, carcavamiento o hundimientos activos. Problemas similares se registran en los barrios Barranquillita, Santa Marta, La Sureña y San Juan que están construidos sobre terrenos abandonados por la industria extractiva y ladrilleras, las cuales, como si fuera poco, se localizan en cercanías a la quebrada Santa Librada (El Tiempo; 1994).

En cuanto a la contaminación de fuentes hídricas, específicamente del río Tunjuelito, las mediciones asegura que las cargas contaminantes que a él llegan confirman que es una

alcantarilla abierta, este río presenta una concentración muy alta de demanda bioquímica de oxígeno compuesta por: cadmio, cromo, mercurio y plomo, así como detergentes y fenoles, siendo el más contaminado químicamente de todos los afluentes del río Bogotá, dice el documento y agrega que el Tunjuelo aporta 570 toneladas diarias de las 868 que recibe el río Bogotá. Al Tunjuelito fluyen las aguas negras de los barrios ilegales de Usme y las basuras que no son recogidas periódicamente. Esa situación origina inundaciones frecuentes en barrios como Brazuelas, ya que el cauce del río disminuye para dar cabida a los residuos y la contaminación (El Tiempo; 1994).

Como si fuera poco, del funcionamiento de las gravilleras se desprende otro problema: la contaminación del aire, debido a que la extracción de material se adelanta a cielo abierto. Sin embargo, la agenda no da mediciones o información muy específica sobre la calidad del aire en ese sector (El Tiempo; 1994).

A través de visitas empresariales se busca identificar las características específicas del proceso productivo, insumos, productos y problemáticas en las industrias ladrilleras en la localidad de Usme, esto con el fin de establecer un plan de gestión ambiental tanto para la empresa (Ladrillera Helios) sirviendo así de propuesta para el sector ladrillero de acuerdo a las necesidades puntuales encontradas, permitiendo una oportunidad de mejora a la industria y un aumento de la calidad de vida al disminuir cargas contaminantes del espacio en el que habita la comunidad a intervenir.

Debido a las condiciones actuales de las necesidades de desarrollo sostenible, la ingeniería ambiental ha cambiado su enfoque, dedicándose a aspectos como la corrección y prevención con estrategias como la gestión ambiental y la producción más limpia, reformando la visión establecida tradicionalmente en cuanto a materias primas, procesos y residuos, corrigiendo problemas industriales y previniendo externalidades operativas; el desarrollo de este proyecto permite aportar soluciones y fortalecer habilidades profesionales de la ingeniería a través de los tres pilares que componen el ambiente (ecológico, económico y social), así como otros tres componentes anexos (académico, político e institucional) logrando así resultados que no solo aporten un mejoramiento futuro, en caso de ser aplicado, de la calidad de vida a la población de Usme, también generando una oportunidad económica y una recuperación de los ecosistemas o espacios naturales allí presentes.

A través de un análisis múltiple con el cual se busca desarrollar este trabajo, que consta de un estudio a través de los tres pilares ambientales anteriormente mencionados, se plantea la elaboración de un plan de gestión ambiental aplicable a procesos productivos. Para poder abordar esta multiplicidad de la problemática ambiental relacionada con ladrilleras, específicamente de la Ladrillera Helios, se divide la temática en tres conceptos: ecológico, económico y social.

Ecológico: Mediante el análisis de impactos ambientales es posible priorizar las áreas productivas que se encuentran en estado crítico y a su vez generar planes y programas para mejorar su estado actual.

Económico: Al identificar la serie de problemáticas productivas que puedan llegar a presentar las ladrilleras artesanales y específicamente la Ladrillera Helios, se facilitará la entrega de oportunidades de mejora a la empresa.

Social: La ilegalidad en la industria ladrillera, así como en muchas otras no sólo puede llevar a un incumplimiento normativo a nivel de emisiones y calidad de aire, sino también a nivel de seguridad y salud en el trabajo, lo que llevaría a una afectación de la calidad de vida de los trabajadores.

Académico, político e institucional: Brindar documentos investigativos que puedan ser adaptados, continuados o utilizados en otros escenarios según la necesidad de la institución o sociedad.

8 Objetivos general y específicos.

8.1 Objetivo General:

Elaborar un plan de gestión ambiental para ladrilleras artesanales en la localidad de Usme con estudio de caso en la Ladrillera Helios.

8.2 Objetivos Específicos:

1. Establecer el estado actual ambiental de la ladrillera Helios por medio de un diagnóstico con énfasis en el proceso productivo.
2. Identificar y evaluar los posibles impactos generados por el proceso productivo de la Ladrillera Helios.
3. Diseñar el plan de gestión ambiental para la empresa Ladrillera Helios.

9 Marco de referencia

Los marcos utilizados como referencia son la base del proyecto investigativo ya que permiten delimitarlo a través de la información obtenida previamente por entes concedores y con poder en los respectivos campos a trabajar.

9.1 Estado del arte

El estado del arte permite contextualizar el trabajo a realizar en los diferentes escenarios, locales y mundiales y así también saber con qué antecedentes cuenta:

A nivel internacional, en el documento **Environmental Management: An Introduction** se habla de la gestión ambiental como un concepto elusivo sujeto a un uso frecuente, pero a menudo impreciso. También de cómo ha evolucionado rápidamente en un período de tiempo muy corto en comparación con otras disciplinas de gestión y campos científicos relacionados. La gestión ambiental puede llegar a significar diferentes cosas para diferentes personas, especialmente según el contexto y el propósito u objetivo para el cuál sea utilizado. Los autores argumentan que el concepto está fuertemente arraigado a las “ciencias legales” (especialmente al derecho ambiental) y qué es, adicionalmente, también una estrategia de gobierno o gestión finalmente dirigida a dar forma y cambiar el comportamiento de la personas hacía y en el ambiente. Poniéndolo de otra manera, la gestión ambiental no es la gestión del ambiente sino una estrategia gubernamental o de gestión que deriva su autoridad de un comando legal bien establecido. Su principal objetivo es la regulación de los efectos de las actividades antrópicas, así como también sus productos y servicios sobre el ambiente. **(Nel & Kotzé; 2009)**

Por su parte **AN ASSIGNMENT ON: “CONCEPT, TYPES AND IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT”** trata de como el ambiente es una parte fundamental del día a día y de como la gestión ambiental ofrece un mejor medio de vida al garantizar una gestión adecuada en diferentes sectores de nuestra vida. El entorno comprende varios tipos de fuerzas, como física, intelectual, económica, política, cultural, social, moral y emocional. El ambiente es la suma total de todas estas fuerzas externas, influencias y condiciones que afectan la vida, la naturaleza, el comportamiento y el crecimiento, desarrollo y maduración de los organismos vivos. En otras palabras, ambiente se refiere a la suma total de condiciones, que rodean el punto en el espacio y el tiempo. Y la gestión ambiental es un intento de controlar el impacto humano y la interacción con el ambiente para preservar los recursos naturales. Se centra en la mejora del bienestar humano para las generaciones presentes y futuras. El sistema de gestión ambiental es simplemente una colección de actividades emprendidas para garantizar que se gestionen los problemas ambientales. **(Das; 2014)**

En cuanto a **Environmental Management: A Win-Win-Win Proposition** Los hoteles y resorts en el Caribe usan grandes cantidades de agua, energía, productos químicos, suministros y artículos desechables. También generan gran cantidad de residuos, como aguas residuales y residuos sólidos. Debido a esto, pequeñas ganancias a nivel de eficiencia pueden conducir a grandes ahorros de costos y mejoras en el desempeño ambiental. (CHTAEF; 2001)

La gestión ambiental es un enfoque sistemático para encontrar formas prácticas de ahorrar agua, energía y materiales, y reducir Impactos ambientales negativos. Un ambiente proactivo programa de gestión es una propuesta de ganar-ganar-ganar porque puede ayudar a una propiedad a ahorrar dinero, ser reconocido por el ambiente liderazgo, y preservar y proteger destinos únicos. (CHTAEF; 2001)

Environmental Management and Development hace referencia a la continua degradación del ambiente del planeta es algo que afecta a todos los países, ya sean desarrollados o en desarrollo. Tanto las declaraciones como las políticas se hacen a nivel internacional, pero su efectividad es cuestionable. Se deben considerar preguntas importantes: ¿Son técnicas de gestión ambiental utilizada en Occidente apropiada y relevante para las necesidades y prioridades de los países en desarrollo más pobres? ¿Cómo puede desarrollar se espera que los países sigan políticas o tengan una actitud responsable hacia el medio ambiente, cuando los gobiernos de los países desarrollados eluden las políticas y han hecho caso omiso de cualquier sentido de responsabilidad global? (Barrow; 2005)

Al centrarse en la gestión ambiental, este libro se distingue de los textos existentes sobre ambiente y desarrollo, cuyo énfasis está en problemas enumerados, haciendo advertencias y expresándose de manera legal. El autor se mueve desde estos puntos de vista para analizar técnicas prácticas de gestión y resolución de problemas, incluido el examen de desafíos futuros para nuestra sociedad cada vez más globalizada. (Barrow; 2005)

“Gestión Ambiental y Desarrollo” aclara la definición, naturaleza y papel de la gestión ambiental en el desarrollo y en países en desarrollo. Comienza con una introducción a los términos clave, temas y herramientas de gestión ambiental, que están vinculadas y desarrolladas en los capítulos sobre temas ambientales específicos, haciendo un amplio uso de estudios de casos locales. El libro concluye discutiendo quién paga gestión ambiental y su futuro en países en desarrollo. (Barrow; 2005)

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM MANUAL es un documento que busca definir la estrategia de la política ambiental de COROBRICK, al igual que los requisitos que la empresa necesita presentar para recibir la certificación en ISO 14001:2004. (COROBRICK; 2012)

A través de **Austral Bricks: A greener industry, brick by brick** se hace referencia a como Austral Bricks se ha comprometido a mejorar la sostenibilidad de su negocio desde junio de 2000. El gerente general de la compañía vio la ventaja del programa de sostenibilidad como una oportunidad para trabajar en asociación con el Departamento de Medio ambiente, cambio climático y agua NSW (DECCW) para

aumentar su enfoque en proyectos prioritarios con resultados ambientales y económicos reales. (NSW; 2010)

Dado el contexto general de la gestión ambiental, también se contó con una revisión de referentes latinoamericanos que permiten ver como la gestión ambiental si ha podido incorporarse en el desarrollo de las actividades de una ladrillera por ejemplo: **en la Guía de Buenas Prácticas para Ladrilleras Artesanales** que tiene como objetivo asistir a las pequeñas ladrilleras artesanales en la identificación de medidas prácticas que puedan ser aplicables para minimizar los costos de producción, aumentar la productividad y mejorar la gestión comercial, empleando procesos productivos de bajo impacto ambiental. Los artesanos ladrilleros poseen buenos conocimientos del trabajo que realizan y desarrollan sus actividades con mucho esfuerzo y dedicación bajo una serie de paradigmas y premisas que se deben conocer y respetar, pero sobresaliendo su voluntad de mejorar su calidad de vida y principalmente sus ansias de ofrecer un futuro mejor a sus hijos. Sus conocimientos deben ser aprovechados y mejorados combinándolos con nuevas y mejores técnicas. (Ministerio de la Producción; 2010)

Al igual que la **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA, SEDE MACHALA** donde el cuidado y protección del ambiente y el desarrollo sostenible se ha convertido en un tema de suma importancia para cualquier institución, está considerado entre los aspectos que deben cumplirse para poder evaluar la responsabilidad social de cualquier organización. En este trabajo se realiza la propuesta de un programa de gestión ambiental para la Universidad Metropolitana (UMET), sede Machala. Como procedimiento se realiza un diagnóstico de la situación actual relacionada con la gestión ambiental y a partir de las insuficiencias detectadas se hizo la propuesta considerando aquellos aspectos ambientales más relevantes para la Sede y según lo planteado en las Normas ISO 14000. Para la recogida de información se utilizaron diversos instrumentos, el proceso de la información se basó principalmente en el análisis - síntesis y métodos estadísticos descriptivos. Se concluye que Es necesario reforzar la gestión ambiental de la UMET, Sede Machala por lo que se propone un programa de gestión ambiental con este fin. (Bofill et al.; 2016)

A nivel local existe una **Propuesta para Implementar Estrategias de Producción Más Limpia en la Ladrillera Cúcuta** este es un trabajo que diagnostica, evalúa, analiza la actividad de fabricación de piezas cerámicas en la Ladrillera Cúcuta ubicado en el municipio de Villa del Rosario (Norte de Santander). Enfocado a la propuesta de estrategias de producción más limpia, que sean acordes al funcionamiento actual de la empresa y puedan ser implementadas y desarrolladas con éxito. (Mendoza; 2006)

También existe un artículo llamado **Impacto ambiental y gestión del riesgo de ladrilleras en la vereda Los Gómez de Itagüí** que busca reflexionar y contextualizar la situación actual de las ladrilleras y los tejares de la vereda Los Gómez en el municipio de Itagüí con respecto al impacto ambiental que ha ocasionado esta actividad desde hace varias décadas. Es un análisis acerca de una realidad que expone

a sus habitantes en un escenario de riesgo latente. La dinámica de la industria ladrillera en la vereda Los Gómez incide en los aspectos sociales, económicos, ecológicos, laborales, de salud pública y de seguridad en esta zona. La industria ladrillera en Los Gómez no cuenta con proyectos que puedan compensar la problemática por deterioro social y ecológico que ella genera. Por lo tanto es importante analizar los compromisos que deben cumplir por ley los productores, así como las acciones que corresponden a las autoridades con dos fines: proteger la vida y los recursos naturales. (Sánchez & apata; 2013)

Se habla también de **Estrategias para el Mejoramiento Ambiental del Proceso de Producción de Ladrillera Las Canteras S.A. de Bogotá Según los Criterios de Economía Azul** donde estrategias formuladas se sintetizan en la empresa Ladrillera Las Canteras S.A ubicada en el sector Mochuelo, Localidad Ciudad Bolívar. A partir de la incorporación de los criterios de Economía azul en el mejoramiento ambiental de los procesos de producción. Se realiza este estudio con el propósito de mejorar el desempeño ambiental organizacional más allá de las líneas de gestión integrada (Medio ambiente, Calidad, Salud Ocupacional y Seguridad Industrial), y de la misma manera complementar y mejorar lo que propone la ecología industrial. (Gómez & Rodríguez; 2015)

La **Evaluación de la Huella de Carbono en la Producción de Bloque de Arcilla en Ladrillera “Los Cristales”** para el caso de La empresa Productora de Bloque de arcilla objeto del presente estudio “Ladrillera los Cristales” la medición de la Huella de Carbono en sus procesos se convierte en una herramienta que permite trabajar el concepto de ecoeficiencia e identificar oportunidades de reducción de consumo energético en su proceso productivo (Rodríguez, Martínez, & Udaquiola, 2014) además le permite avanzar en el desarrollo y promoción de productos y servicios que satisfacen las necesidades y deseos de los clientes en términos como calidad, desempeño, precios competitivos y conveniencia sin causar contaminación o detrimento del medio ambiente. (Wilches & Suárez; 2016)

Mientras que el **DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES QUIROMAR S.A.S. BOGOTÁ CUNDINAMARCA** hace referencia al programa de gestión ambiental en la empresa de confecciones Quiromar S.A.S el cual se realizó identificando aspectos ambientales a través de la metodología de investigación y estudio de fuentes como: los documentos internos de la empresa, el historial de esta, observaciones realizadas en las visitas de campo, revisión bibliográfica. Se realizó un diagnóstico inicial de las condiciones de la empresa en relación a cada afectación ambiental para posteriormente realizar la evaluación ambiental llevándose a cabo con la matriz de Conesa Fernández, lista de chequeo y eco-mapas los cuales permitieron identificar las principales falencias ambientales de la empresa. A partir de los análisis realizados en cada metodología de evaluación ambiental se proponen los programas ambientales como: sub-programa de uso eficiente y ahorro del agua, Sub- programa de uso

eficiente y ahorro de la energía, Subprograma de manejo integral de residuos sólidos, Sub-programa de prácticas sostenibles y capacitaciones, Subprograma de seguridad y salud en el trabajo. Con lo anterior se busca minimizar, prevenir, corregir, mitigar y compensar las afectaciones negativas al ambiente que la empresa genera. **(Ramirez & Devia; 2017)**

La implementación de los programas expuestos, permitiría que la empresa QUIROMAR S.A.S Sea competitiva en el nuevo mercado verde con desarrollo sostenible, económicamente estable maximizando su calidad y eficiencia en cada área y proceso. **(Ramirez & Devia; 2017)**

Por último el **DIAGNÓSTICO SOBRE LA INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA EN EL TERRITORIO, A PARTIR DE SUS IMPACTOS AMBIENTALES, EN SOGAMOSO - COLOMBIA** habla de la actividad ladrillera, más conocida en la región, como “actividad artesanal” debido al alto grado de informalidad en la técnica de su fabricación, ha sido un agente fundamental para la economía del municipio de Sogamoso. Sin embargo, dicha práctica ha sido factor para el surgimiento de diferentes conflictos ambientales en el municipio, dando como resultado impactos negativos y positivos sobre los procesos físico-ambientales, como también en aspectos sociales, que inciden directamente en el sistema territorial de dicho municipio. **(Univio; 2017)**

9.2 Marco Teórico-Conceptual

Este marco teórico-conceptual permite el entendimiento y facilita el desarrollo del proyecto a través del conocimiento de conceptos claves, además de contar con el análisis de aquellas teorías que apalancan el proyecto, enfocando así la información y objetivos consignados en el documento investigativo:

La **gestión ambiental** es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio (RDS; s.f).

La ley 99 de 1993 define en su artículo 3 el desarrollo sostenible de la siguiente manera: “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras o utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades” (RDS; s.f).

En la práctica, este concepto adquiere variados matices, que internalizan el significado del concepto y le dan al mismo, aplicabilidad práctica; considerando los aportes de la consulta se podría afirmar que en Colombia el desarrollo sostenible más allá de ser un proyecto de desarrollo y eje de políticas nacionales se percibe como en reconocimiento de la oferta ambiental del país asociado a la capacidad nacional para ordenar y reglamentar el uso y transformación de la misma. Ello se ha traducido en la necesaria introducción de la variable ambiental en los escenarios de toma de decisiones por instancias públicas, privadas y gubernamentales. A la vez, instancias públicas y privadas han sumado la prevención y mitigación de daños ambientales dentro de sus actividades y posibilidades (RDS; s.f).

Experiencias exitosas en base a este tema se tiene por ejemplo a través del departamento de Gestión Ambiental de Cuba, quienes a través de la implementación del programa nacional para la lucha contra la desertificación y la sequía (PAN), que a su vez está en extremo vínculo con otros planes y programas de desarrollo a nivel nacional, promueve la aplicación de estrategias ambientales de los Convenios de Diversidad Biológica y Cambio Climático. De este modo tiene como misión promover la gestión ambiental orientada al uso racional de los recursos naturales, la protección y conservación de los ecosistemas y la disminución de la contaminación, en función de proteger el medio ambiente (RDS; s.f).

A nivel de **gestión ambiental empresarial** está es una herramienta de la gestión ambiental que permite a las empresas y organizaciones ir más allá del cumplimiento normativo, desarrollando actividades de carácter preventivo e incorporando la variable ambiental dentro de toda la estructura organizacional de la empresa (SDA; 2019).

Según el inventario actualizado del **sector de fabricación de ladrillos** de 2015, hay alrededor de 1508 ladrilleras y empresas de fabricación de productos de barro en Colombia, junto con 2435 hornos de cocción. Las principales provincias colombianas donde se ubican esas empresas son: Boyacá, Valle del Cauca y Cundinamarca, donde se encuentra el 60% de esas empresas. La producción nacional mensual es de alrededor de 1.4 millones de toneladas y se enfoca en Cauca, Cundinamarca y Provincias antioqueñas. Estas tres regiones concentran el 63% de las Producciones de ladrillos.

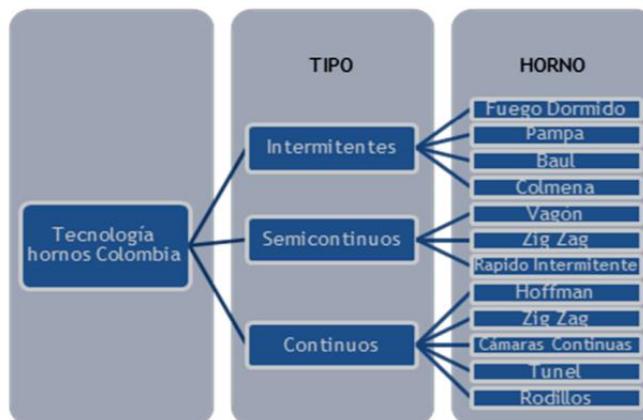


Figura 1. Tecnologías de cocción de ladrillos en Colombia (CAEM; 2015)

Tipo	Horno	Producción (ton/año)	Tipo de producto
Ladrillera Artesanales	Fuego Dormido	<600	Tolete - Tejas
Ladrillera Artesanales Mecanizados	Árabe - Colmena	600-2500	Tolete , Farol, Tejas
Pequeña Industria	Baúl, menos de 5 Colmenas	2500 - 5000	Adoquín, Tableta, Tejas, bloque
Mediana Industria	Hoffman, más de 5 Colmenas	5000-10000	Bloques, rejillas, adoquín y productos de gran formato
Gran Industria	Túnel, Rodillos	20000-120000	Bloques, ladrillos de fachada, divisorios, prensados y productos de gran formato

Figura 2. Producción de ladrillos según industria en Colombia (CAEM; 2015)

Respecto a los tamaños de las empresas de fabricación de ladrillos en Colombia, en 2015, alrededor del 76% de las empresas son artesanales, aportando un 24% a la producción nacional de ladrillos. Tal empresa El porcentaje se divide en empresas de artesanía (25%), que contribuyen con el 3% de la producción, y las empresas de artesanía mecanizada (51%), que contribuyen con el 21% de la producción nacional. Alrededor del 14% de las empresas colombianas de fabricación de ladrillos son pequeñas. Y aporta con el 12% de la producción nacional. El 6% son empresas medianas y Aporta con el 18% de la producción nacional. Finalmente, solo el 3% son grandes empresas y Aportan el 45% de la producción nacional de ladrillos.

Respecto a los combustibles utilizados en hornos, el mayor predominio es el carbón mineral con un porcentaje del 70%, seguido de la biomasa (madera y otros) que representa el 20% del consumo de combustible, biomasa: las mezclas de carbón representan el 7% y el gas natural consume solo el 3% (CAEM, 2017).



Figura 3. Clasificación de hornos en Colombia (CAEM; 2015)

En el departamento de Cundinamarca se encuentra ubicada la ciudad de Bogotá D.C, capital de Colombia, siendo esta la ciudad más grande, habitada y cosmopolita de Colombia. Esta condición de centralidad la convierte en una región altamente demandante en recursos de

todo tipo, incluyendo insumos y materiales para la construcción de vivienda, infraestructura urbana y edificios institucionales y públicos. Su actividad económica es plurisectorial; es el centro cultural, comercial, institucional y administrativo más grande del país y uno de los más importantes de Latinoamérica. Participa con un 20,59% de la producción nacional según los resultados de inventario realizado por la CAEM durante 2014-2015. Se posiciona como la segunda región más representativa del país, después del departamento de Cauca. Cundinamarca cuenta con 225 ladrilleras con 453 hornos con registros de información. La producción se concentra básicamente en los municipios de Nemocón (55%), Mochuelo de Bogotá (23%), Cogua (12%), y en menor proporción Soacha, Subachoque, Suesca, Tausa, Tocancipá y Usme. La información que se presenta como No especificada, corresponde a empresas ladrilleras de las que se cuenta con información sobre los tipos de hornos, consumos de combustible y producción, sin embargo, no se tiene la certeza de su ubicación dentro del departamento. Gran parte de la información de estas empresas proviene de fuentes secundarias como la ventanilla ambiental, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) entre otras. (CAEM; 2015)

La **producción más limpia** se enfoca en la aplicación continua de una estrategia ambiental de prevención, aplicada a procesos, productos y servicios, con el fin de reducir los riesgos a la población y al medio ambiente, tomando como principio reducir al mínimo o eliminar los residuos y emisiones en la fuente y no tratarlos después de que se hayan generado. (UNEP; s.f.)

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), también puede entenderse por Producción más Limpia la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental en los procesos, los productos y los servicios, con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, incrementar la competitividad de la empresa y garantizar la viabilidad económica (PNUMA; 1992).

La Producción más Limpia permite:

- El ahorro de materias primas, agua y energía.
- La eliminación, reducción y/o sustitución de materias peligrosas.
- La reducción de cantidad y peligrosidad de los residuos y las emisiones contaminantes.
- La reducción de los impactos durante el ciclo de vida de un producto, desde la obtención de las materias primas hasta el residuo final.
- La incorporación de criterios medioambientales en el diseño y la distribución de los servicios.

Este concepto funciona como una herramienta estratégica de política empresarial, que integra el ambiente en la gestión global de la empresa y que le permite mantener o mejorar la competitividad en un marco de sostenibilidad del medio; Además de ser una opción de gestión medioambiental que ha al mostrarse como la etapa previa a las alternativas correctas de tratamiento o disposición con las que no es incompatible. Su aplicación requiere una gestión medioambiental responsable, un cambio de actitudes y la evaluación y aplicación de los conocimientos y opciones tecnológicas (CPRAC; s.f.).

Como estrategia de prevención ambiental integrada, la producción más limpia recibe una serie de denominaciones de significado muy similar: minimización, reducción en origen, prevención en origen de la contaminación, producción más limpia, ecoeficiencia, etc (CPRAC; s.f)

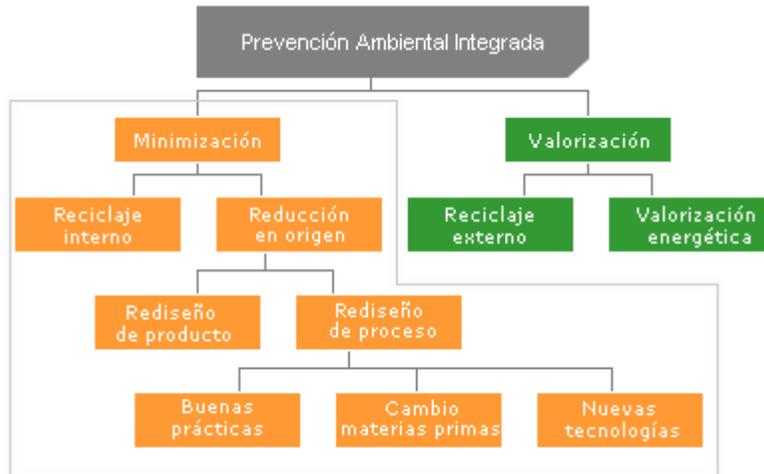


Figura 4. Prevención ambiental integrada (CPRAC; s.f)

Ventajas de la Producción más Limpia:

- Disminución del riesgo ambiental para la salud y de accidentes laborales.
- Ahorros económicos de materias primas, agua y energía.
- Ahorros en la gestión y el tratamiento de las corrientes residuales.
- Mejora de la imagen pública de la empresa.
- Aumento de la calidad del producto.
- Reducción de productos fuera de especificaciones.
- Racionalización de la estructura de trabajo.
- Superación de hábitos rutinarios y replanteamiento de procesos y procedimientos.
- Optimización de los procesos y de los recursos.
- Facilita el cumplimiento de los requisitos ambientales de la empresa y permite su desarrollo sostenible.

A diferencia de los sistemas de tratamiento a final de línea, la prevención en origen de la contaminación puede aplicarse en las diferentes etapas del proceso productivo de la mayoría de los procesos industriales (CPRAC; s.f), así como también a productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente (CPML; 2017).

Cómo se mencionó anteriormente, la Producción Más Limpia puede aplicarse a cualquier proceso, producto o servicios, y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más eficientes. En cuanto a procesos, la Producción más Limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas (toxicidad y cantidad),

emisiones y de residuos, que van al agua, a la atmósfera y al entorno; mientras que a nivel de productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados (CPML; 2017).

Adicional a lo mencionado, la producción más limpia cuenta con tres principios base que serán explicados a continuación:

- El principio de precaución: La precaución no es simplemente cuestión de evitar situaciones legalmente perjudiciales, sino también el asegurarse que los trabajadores están protegidos contra problemas de salud irreversibles y que la planta está protegida de daños irreversibles. El principio de precaución señala la reducción de agentes antropogénicos en el ambiente, y esto implica esencialmente un rediseño sustancial obligatorio del sistema industrial de producción y consumo, que depende hasta ahora de un fuerte procesamiento de materiales (CPML; 2017).
- El principio de prevención: La prevención es igualmente importante, especialmente en aquellos casos en que se conoce el daño que puede causar un producto o proceso. El principio preventivo indica la búsqueda adelantada de cambios en la cadena de producción y consumo. La naturaleza preventiva de la Producción Más Limpia exige que la nueva solución reconsidere el diseño del producto, la demanda del consumidor, los patrones de consumo de materiales, y ciertamente la base material completa de su actividad económica (CPML; 2017).
- El principio de integración: La integración implica la adopción de una visión holística del ciclo de producción, y un método para introducir tal idea es el análisis de ciclo de vida. Una de las dificultades con la solución preventiva es la integración de medidas de protección ambiental a través de fronteras sistémicas. La regulación tradicional de extremo del tubo generalmente se aplica hasta un punto específico en que rigen medidas de procesos integrados para la reducción de contaminantes. Al reducir la necesidad de emisiones de tales sustancias en el ambiente, estas medidas entonces brindan una protección integrada a todo el medio ambiente (CPML; 2017).

La **metodología de evaluación de impactos de Vicente Conesa** fue creada en el año 1997, basado en el método de las matrices causa- efecto. Involucrando los métodos de matriz de Leopold y el método Instituto Batelle-Columbus para identificar los impactos significativos que se pueden presentar antes de la ejecución de un proyecto, obra o actividad (Armeta et al; 2019). Esta identificación consta de dos fases:

1. Matriz de Impactos: Identificar las acciones que pueden causar impactos sobre una serie de factores del medio.
 - Acciones que modifican el suelo.
 - Acciones que implican emisión de contaminantes.
 - Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
 - Acciones que implican sobreexplotación de recursos.

- Acciones que implican subexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.

(Armeta et al; 2019)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental
Medio físico	M Inerte	Aire, tierra y suelo, agua
	M biótico	Flora y fauna
	M perceptual	Unidades de paisaje
Medio socio-económico	M socio cultural	Usos del territorio, cultural, infraestructura, Humanos y estéticos
	M económico	Economía y Población.

Figura 5. Identificación de factores ambientales del entorno susceptible a recibir impactos. (Armeta et al; 2019)

2. Matriz de Importancia: Se aplica una vez identificados las acciones y los factores del medio que probablemente puedan llegar a ser impactados, permitiendo así obtener un valor cualitativo al nivel de EIA simplificada e identificando el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. La importancia del impacto ambiental está expresada en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos (Armeta et al; 2019).

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Figura 6. Resumen Evaluación Numérica de Importancia. (Hidroar; 2015)

Signo (+/-): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (i): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

(Hidroar; 2015)

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados (Hidroar; 2015).

9.3 Marco normativo

A través de este marco normativo, es posible establecer las bases legales en las que se han desarrollado o se podrán desarrollar las temáticas establecidas en la investigación, en lo referente a la historia ambiental en Colombia, como también la gestión ambiental; de igual manera se busca realizar una construcción histórica de las mismas:

Normatividad	Año de Expedición	Relación	De Acuerdo a
Constitución Política	1991	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.	Alcaldía Mayor de Bogotá

Decreto Ley 2811	1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Alcaldía Mayor de Bogotá
Ley 99	1993	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.	Alcaldía Mayor de Bogotá
Ley 1333	2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.	Alcaldía Mayor de Bogotá
Acuerdo 645	2016	Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 -2020 “Bogotá Mejor Para Todos”	Alcaldía Mayor de Bogotá
Acuerdo Local 001	2016	Por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, Ambiental y de obras públicas para la localidad de Usme 2017- 2020- Usme mejor para todos: próspera, segura, ordenada, educada y con Cultura ciudadana 2017 – 2020.	Alcaldía Mayor de Bogotá
Decreto 101	2009	El presente decreto busca promover el fortalecimiento progresivo de las Alcaldías Locales y pretende el establecimiento de un esquema eficiente, eficaz y efectivo de la gestión	Alcaldía Mayor de Bogotá

		territorial de las Alcaldías Locales y de las entidades distritales en las localidades, que permita mejorar el desempeño de las funciones de la Administración Distrital.	
Decreto 456	2008	Por el cual se reforma el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones	Alcaldía Mayor de Bogotá
Decreto 156	2015	Por el cual se reglamenta la figura de Gestor Ambiental para las entidades distritales, prevista en el Acuerdo 333 de 2008, y se dictan otras disposiciones	Alcaldía Mayor de Bogotá

Tabla 1. Marco Legal (Autor; 2019)

9.4 Marco Geográfico.

Mediante el marco geográfico es posible analizar la zona de influencia del proyecto que en este caso cuenta con un espacio de desarrollo muy puntual, una localidad en la ciudad de Bogotá, Usme, para exponer su ubicación y características.

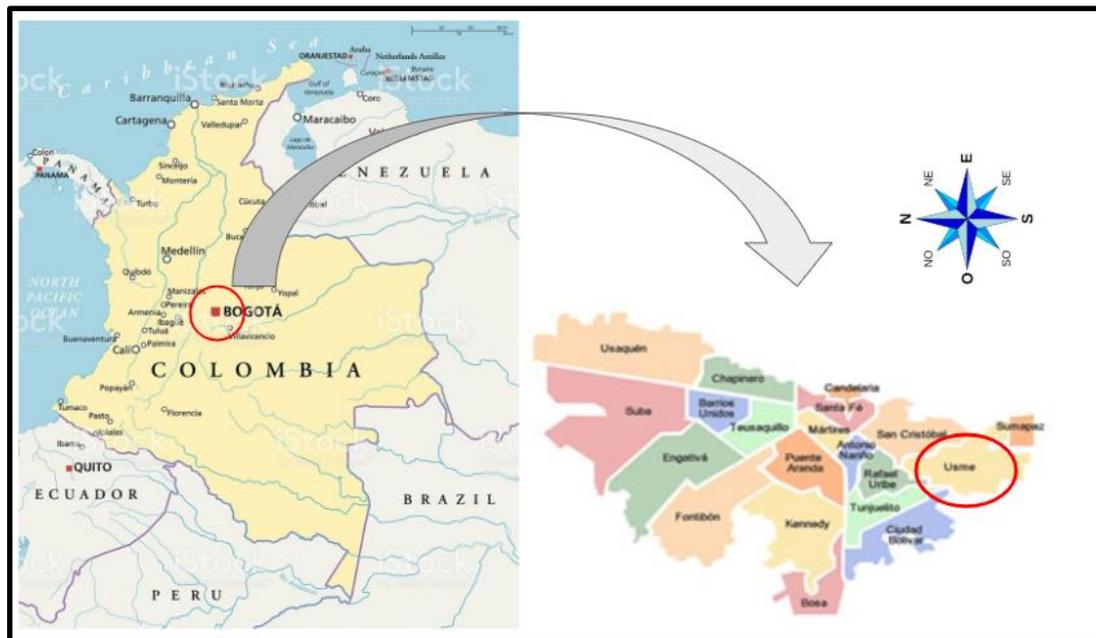


Figura 7. Ubicación geográfica del proyecto adaptado de (IStock; 2019)

Usme:

Esta localidad se encuentra situada en el sur de Bogotá, limita al norte con las localidades San Cristóbal, Rafael Uribe y Tunjuelito; al oriente con los municipios de Chipaque y Uneh; al sur con la localidad de Sumapaz; y al occidente con la localidad Ciudad Bolívar, con el Río Tunjuelo de por medio y los municipios de Pasca y Soacha. Esta localidad tiene una extensión de 21.506 hectáreas (ha), de las cuales 2.120 ha corresponden a suelo urbano, 902 ha se clasifican como suelo de expansión urbana y las restantes 18.483 ha constituyen suelo rural. Usme ocupa el segundo lugar entre las localidades con mayor superficie dentro del Distrito Capital, en primer lugar está la localidad de Sumapaz. Usme contiene siete UPZ, de las cuales cinco son de tipo residencial de urbanización incompleta, una de tipo predominantemente dotacional y una de desarrollo. La UPZ con mayor participación en suelo es la 61 - Ciudad de Usme 30,63% (925,5 ha) con formada por 33 barrios, seguida por la UPZ 57 Gran Yomasa 17,73 % (535,8 ha) albergando 94 barrios (Observatorio Técnico Catastral; 2013).

La topografía de Usme combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada al noroccidente de la localidad y otra parte inclinada a muy inclinada localizada en las estribaciones de la Cordillera Oriental (Reserva Forestal Nacional Protectora Bosque Oriental de Bogotá y Reserva Forestal Protectora-Productora Cuenca Alta del Río Bogotá. En lo referente a uso del suelo, en esta localidad se desarrollan diferentes usos del mismo: residencial, y comercial, principalmente. En la Reserva Forestal Nacional Protectora Bosque Oriental de Bogotá, declarada mediante Resolución 76 de 1977 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, “está prohibida la construcción de viviendas o la ampliación de las existentes y el desarrollo de actividades mineras, industriales que impliquen, en forma definitiva, el cambio en el uso del suelo y por lo tanto de su vocación forestal” (Resolución 1141 de 2006 de la CAR); no obstante, los conflictos por la ocupación indebida del suelo y el ejercicio de usos del suelo no permitidos continúa hasta ahora. En el sur de la localidad, en la zona rural, predominan los usos agrícolas y pecuarios (Observatorio Técnico Catastral; 2013).

9.5 Marco Institucional

Al ser un caso de estudio, el proyecto se encuentra delimitado por la empresa a trabajar, en este caso una perteneciente a la industria ladrillera (Helios), su historia, características y proyección, esto para de alguna manera aterrizar la investigación y hacer más claro su alcance.



Figura 8. Ubicación Ladrillera Helios adaptada (Robayo; 2019)

La ladrillera Helios, con una de sus plantas ubicada en la Diagonal 72 Bis Sur #1B-90 Oeste y oficina en Av. Cra. 15 #122-39 Torre 1 Of. 705, tiene su origen en el año de 1953, contando así con 66 años de experiencia, actualmente posee un amplio portafolio de 59 productos, que se divide de acuerdo a las características del mismo y las necesidades de los clientes, siendo estas:

- ❖ Mampostería tradicional.
- ❖ Mampostería liviana.
- ❖ Piezas especiales.
- ❖ Mampostería vertical.
- ❖ Pisos.
- ❖ Productos industriales.

(Ladrillera Helios; 2016)



Figura 9. Mampostería tradicional (Ladrillera Helios; 2016)



Figura 10. Mampostería livianas (Ladrillera Helios; 2016)



**Figura 11. Piezas especiales
(Ladrillera Helios; 2016)**



**Figura 12. Mampostería vertical
(Ladrillera Helios; 2016)**



**Figura 13. Pisos
(Ladrillera Helios; 2016)**



**Figura 14. Productos
industriales(Ladrillera Helios;
2016)**

Tabla 2. Productos Ladrillera Helios (Autor; 2019)

Como misión, Ladrillera Helios, "Corazón y pasión hacia la innovación", está encaminada a satisfacer en el usuario final las necesidades de crear, mejorar y disfrutar un patrimonio para él y su familia, con productos de arcilla para mampostería y decoración; mediante un sistema de gestión esbelto (lean management) que contribuyan a la división y el embellecimiento de espacios, con "Responsabilidad Social Empresarial" (RSE); mientras que en lo que respecta a la visión, para el 2021 Ladrillera Helios planea haber desarrollado su estrategia corporativa obteniendo un ROA de acuerdo con las metas establecidas, mediante la consolidación de un sistema de gestión esbelto (lean management), logrando la satisfacción de clientes, accionistas, proveedores, colaboradores, sociedad y gobierno (Ladrillera Helios; 2016).

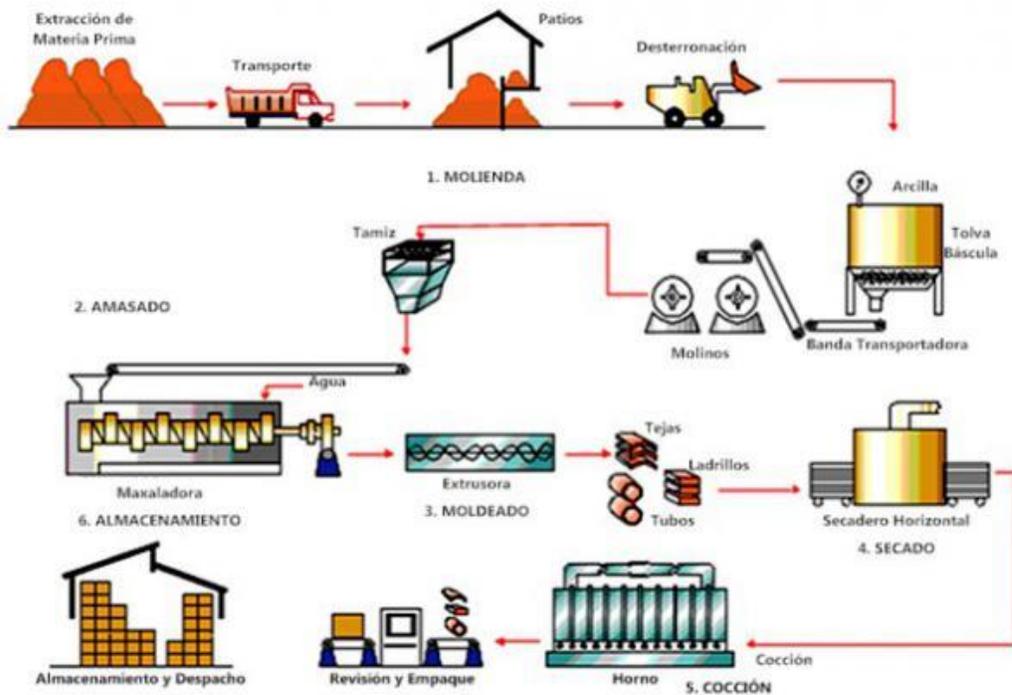


Figura 15. Proceso productivo ladrillera (Ladrillos G-C; 2017)

Generalidades:

Para el caso específico de la ladrillera Helios ubicada en las montañas de la localidad de Usme, en el año 2014, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) selló dichas estructuras por no contar con permiso de emisiones atmosféricas, la ladrillera contaba con un mes para evacuar todo el material que tenía en producción, en cuanto a los hornos, no podrán encenderse nuevamente. La Secretaría de Ambiente le impuso a la ladrillera una medida preventiva de suspensión de actividades a los 4 hornos marca Hoffman, los cuales superan las 5 toneladas de ladrillo al día, lo que podría generar un alto impacto ambiental en la zona, esto debido a que estaban trabajando sin contar con el respectivo permiso de emisiones atmosféricas (Alcaldía de Bogotá; 2018).

El historial de problemas jurídicos de la ladrillera viene desde 2011, cuando la Secretaría de Ambiente le informó que no cumplía con el plan de manejo ambiental, y que no presentó toda la documentación requerida para obtener el permiso de emisiones. Ese mismo año, Helios le hizo llegar a la SDA el estudio de emisiones. Luego de ser evaluado, la entidad concluyó que requería el permiso, y que no cumplía con el parámetro de partículas suspendidas totales, ya para mayo de 2013, la Secretaría de Ambiente negó la solicitud de permiso de emisiones para los 4 hornos, ante esto, en agosto del mismo año, Helios presentó recurso de reposición ante la SDA, el cual fue negado en diciembre de 2013 (Alcaldía de Bogotá; 2018).

“Los dueños de Helios continuaron encendiendo sus hornos para producir ladrillos, a pesar de conocer de antemano que no contaban con el permiso de emisiones atmosféricas. Los hornos deberán permanecer apagados hasta que Helios no subsane sus problemáticas ambientales y obtengan los respectivos permisos”, apuntó Néstor García, Secretario Distrital de Ambiente; Además de la suspensión de actividades, la Secretaría de Ambiente le abrirá a la ladrillera el respectivo proceso sancionatorio, que le podría representar multas diarias de hasta 5 mil salarios mínimos mensuales legales vigentes. (Alcaldía de Bogotá; 2018)

La anterior información permite contextualizar a Ladrillera Helios como organización, su funcionamiento a nivel productivo y administrativo, como también algunos antecedentes.

10 Metodología

La metodología usada fue la base para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

10.1 Delimitación:

ALCANCE	Descriptivo	Pretende describir una situación o evento (proceso productivo y diseño conceptual) y cómo se relaciona éste con determinado fenómeno (calentamiento global, contaminación, etc.) que afecta a persona o cómo es este caso, una comunidad.
ENFOQUE	Cualitativo	Se trabajará de manera inicial una caracterización y evaluación a partir del estudio del proceso productivo en ladrilleras artesanales, para posteriormente, elaborar programas de gestión ambiental como parte de un plan.

MÉTODO	Analítico	Se planea caracterizar la realidad de un proceso productivo y de cómo sus problemáticas, tomadas como causa, pueden dar como resultado una gran cantidad de afectaciones ambientales.
TÉCNICA	Observación estructurada participativa, en la cual a través de una visita se pretende realizar una delimitación del proyecto.	
INSTRUMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Información primaria (visita empresarial) 2. Registro fotográfico. 3. Computador. 4. Block de notas. 	

Tabla 3. Delimitación de la metodología (Autor; 2019)

10.2 Estructuración de objetivos:

Objetivo General					
Elaborar un plan de gestión ambiental para ladrilleras en la localidad de Usme con estudio de caso en la Ladrillera Helios.					
Objetivos Específicos	Fases	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados Esperados
Establecer el estado actual de la Ladrillera Helios con énfasis en el proceso productivo.	Recolección de datos	Revisión bibliográfica	Lectura analítica	Documentos, informes, página oficial, artículos, registro fotográfico, formatos de diagnóstico	Elaborar un diagnóstico ambiental de la Ladrillera Helios a partir de la información obtenida por medios primarios y
	Análisis de datos	Visita Empresarial	Análisis cualitativo		
	Elaboración del diagnóstico ambiental	Análisis de información	Determinación		

		información relevante para el proyecto			secundarios.
Identificar y evaluar los posibles impactos generados por la Ladrillera Helios.	<p>Análisis de la información</p> <p>Clasificación de la información</p> <p>Identificación de impactos</p> <p>Evaluación de impactos</p>	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Selección de datos</p> <p>Organización de la información</p> <p>Elaboración de matrices para determinación de impactos</p> <p>Evaluación a través de método de evaluación ambiental de Vicente Conesa</p>	<p>Lectura analítica</p> <p>Análisis cualitativo</p>	<p>Documentos, informes, artículos, páginas oficiales, matrices de análisis de impactos</p>	<p>Determinar el nivel de impacto de las actividades observadas y ampliadas en el objetivo anterior.</p>
Diseñar el plan de gestión ambiental para la empresa Ladrillera Helios.	<p>Organización de la información</p> <p>Determinación de variables relevantes</p> <p>Elaboración del plan de gestión ambiental</p>	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Análisis de la información</p> <p>Selección de datos</p> <p>Organización de la información</p> <p>Establecimiento de impactos</p>	<p>Lectura analítica</p> <p>Análisis cualitativo</p>	<p>Documentos, informes, artículos, páginas oficiales</p>	<p>Especificar los programas de gestión ambiental a realizar de acuerdo el análisis de impactos realizado a la empresa ladrillera para el diseño del plan de gestión ambiental.</p>

		relevantes			
		Generación de los programas			
		Diseño y elaboración del plan de gestión ambiental para la Ladrillera Helios			

Tabla 4. Metodología para desarrollo de objetivos (Autor; 2019)

11 Resultados

A lo largo de este apartado se encontrarán los resultados obtenidos mediante el seguimiento de las fases expuestas en la metodología, esto buscando el cumplimiento de los objetivos general y específicos formulados al principio del documento.

11.1 OBJETIVO 1. Establecer el estado actual ambiental de la Ladrillera Helios con énfasis en el proceso productivo.

Para el desarrollo de la identificación del estado actual ambiental de la Ladrillera Helios, se realizó en primera instancia un diagnóstico ambiental, elaborado a partir de dos momentos, el primero con la visita a las instalaciones de la empresa para poder realizar la contextualización a partir de un acompañamiento guiado por el profesional encargado del departamento de gestión ambiental de la misma, donde para dar inicio a este diagnóstico y para un mejor entendimiento, se identificó el sistema general de la empresa, para visualizar de manera general, las entradas (insumos), procesos y salidas (productos) encontrados en la Ladrillera Helios.

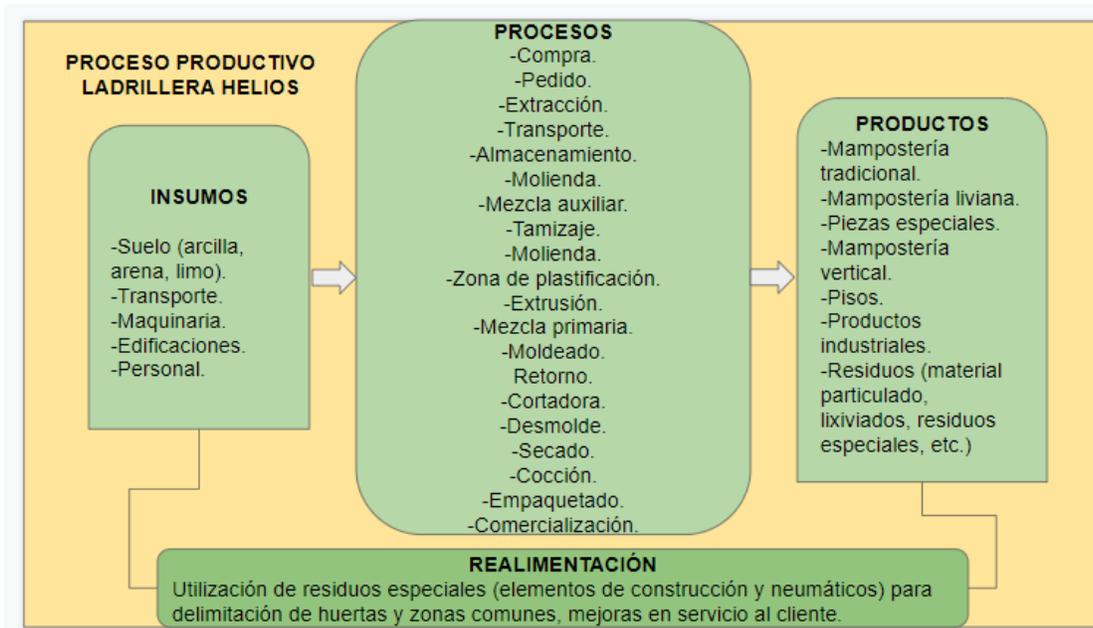


Figura 16. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios (Autor; 2019)

A la luz de la entrevista realizada se obtuvo información importante sobre el proceso productivo y el manejo específico que se le da al mismo en la empresa, como se ampliará más adelante, pero para un entendimiento general de su funcionamiento se realizó un diagrama del sistema (*Figura 16*): como entradas se tiene en suelo, de donde se obtienen las materias primas del ladrillo (arcilla, arena y limo), el transporte, para realizar el movimiento del material, la maquinaria, utilizada para la extracción y procesos de transformación, las edificaciones, donde se encuentran los departamentos administrativos y el personal encargado del continuo y buen funcionamiento de los procesos; en cuanto a procesos, que incluyen compra, pedido, extracción, transporte, almacenamiento, molienda, mezcla auxiliar, tamizaje, segunda molienda, zona de plastificación, extrusión, mezcla primaria, moldeado, retorno, cortadora, desmolde, secado, cocción, empaquetado y comercialización, en los procesos de tamizaje y retorno, como se explica en la *imagen 17* se lleva a cabo una recirculación de productos que no han salido con la calidad deseada; por último, ya en forma de productos o salidas se encuentran aquellos elementos comercializados por la empresa y algunos residuos generados a lo largo del proceso de producción, como se muestra en la tabla a continuación.

ACTIVIDAD	RESIDUOS
Extracción	Material particulado
Transporte	Emisiones, residuos especiales
Molienda	Material particulado
Tamizaje	Material particulado
Cortadora	Lixiviados
Cocción	Emisiones
Empaquetado	Residuos especiales
Comercialización	Residuos especiales

Tabla 5. Residuos por actividad (Autor; 2019)

De acuerdo a la información recolectada y analizada, se puede especificar el esquema del proceso productivo de la empresa Ladrillera Helios de la siguiente manera:



Figura 17. Esquema funcionamiento Ladrillera Helios (Autor; 2019)

De acuerdo con las figuras 16 y 17, revisando el sistema en general y en conjunto con la información obtenida en la ladrillera se puede decir que:

- Para la producción de ladrillos, la Ladrillera Helios cuenta con un total de 199 personas en promedio, esto puede variar, ya que diariamente se hace un conteo de personal para llevar un registro, los empleados cuentan con un horario de 6 am a 2 pm, el cual puede verse modificado de acuerdo a las necesidades de la fábrica, ya que en caso de ser necesario repetir un proceso o rehacer un pedido, se les solicitará ampliar el número de horas, el personal se encuentra dividido en diferentes

departamentos algunos de orden administrativo y otros de orden industrial.

- La visita se realizó en la planta 4, denominada “la mina Junco”, que ha sido adecuada para la extracción de materia prima propia del proceso (arcilla, arena y limo), todos los productos contienen cantidades de estos materiales, pero de acuerdo a la calidad deseada de acuerdo a los estándares de la empresa y el deseo del cliente, se modifican los porcentajes, por ejemplo para los de tipo bloque se busca una tonalidad oscura con grandes cantidades de arcilla, mientras que para los de fachada uno más claro con una mezcla con un mayor porcentaje de arena; existe una continua entrada y presencia de transporte y maquinaria pesada para cargue y descargue, se realiza movimiento de material, principalmente arcilla hasta formar conos a los cuales se les da tratamiento de “cadena” para reducir el tamaño y facilitar el proceso de molienda.
- Adicionalmente, cuentan con una piscina de sedimentación, la modelación de las zonas de excavación se realiza en forma berma-talud, con una inclinación específica, que no sólo facilita la recuperación una vez finalice el proceso de extracción, sino que también conduce el agua a las cunetas, posteriormente a los desarenadores y por último a las mencionadas piscinas de sedimentación, periódicamente se hace recolección de sedimentos con maquinaria y el agua es usada para el riego de vías para evitar levantamiento de polvo zonas de recuperación para riego.
- Una vez extraído el material, se lleva a un centro de acopio, donde se mantiene una reserva en caso de que las condiciones climáticas sean complicadas y se necesite material seco con urgencia, éste será usado como insumo para la caja de alimentación y posteriormente para el molino, el cual reducirá su tamaño hasta dejarlo en pequeñas partículas.
- Posterior a esto, el polvo resultante del material será llevado a un mezclador auxiliar, donde será sometido también a un tamizaje y posterior estudio de suelos. Una vez se compruebe que todo se encuentra en condiciones adecuadas, será pasado por los martillos, los cuales romperán la arcilla, dado el esfuerzo de los mismos, se hace necesario cambiarlos cada 3 días, para una mejor plasticidad, especialmente para los bloques de 10x5 cm se le adiciona agua.
- Terminado el anterior proceso, la mezcla pasa a la extrusión, donde un mezclador primario el cual cuenta con una cámara de vacío que le otorga resistencia, de otra manera sería demasiado frágil, dicha máquina también cuenta con un vapómetro para controlar el buen funcionamiento de la misma y del proceso.
- Ya para finalizar el sistema productivo se encuentra un embudo o eje central compuesto por caracoles los cuales atraen la arcilla hacia las boquillas donde se encuentra el molde, junto a estos moldes se encuentra la banda de retorno, la cual permite el reingreso de material que aún se encuentra fresco, pero que cuenta con algún defecto de calidad en lo concerniente a tamaño o forma, una vez cumplen con las especificaciones, pasan a la pre cortadora y cortadora, las cuales cuentan con espacio para una lonja de hasta 1.50 metros de arcilla, sólo en este paso, se cuenta con un total de 6 personas, el desmolde de estas piezas se da con ACPM.

- La empresa cuenta con un estudio de trazabilidad para los productos de bloque y fachada, pero no para los de tipo vertical, durante el proceso de secado, el cual se realiza en andamios previo a la cocción, las piezas pueden reducir hasta 1 o 2 cm en general, la fachaleta tarda aproximadamente un día y el macizo entre 20 y 40 días , esto dependiendo de las condiciones climáticas; la cocción se da en hornos tipo Hoffman durante varios días de acuerdo al producto, la tonalidad es la que determina cuánto tiempo falta.

En el horno se desarrollan tres procesos, endague, qué es cuando el producto ingresa seco (para prevenir manchas o fallas en la calidad), la quema, qué es la cocción en sí y por último el deshorno, que es cuando el producto sale cocinado del horno se pone a aclimatar, los bloques son marcados para determinar fallas en las máquinas, por último y ya para comercializar, las piezas son empacadas en grupos con datos específicos del producto y su fecha de elaboración, estas se encuentran en bodega para ser repartidas a obras y otras bodegas, lo pequeño se empaqueta en cajas y lo grande se vende a granel, tanto la elaboración como la venta, se realizan a pedido.

Durante la visita se utilizó además un formato previamente establecido para obtener información relacionada con aspectos claves relacionados con afectaciones ambientales propias de ladrilleras, como lo son: disminución en la cobertura del suelo y modificación del uso del mismo, concentraciones de población, tecnologías de disminución de impactos, gestión ambiental y campañas, ruido, cuerpos de agua, disposición de residuos, personal y capacitaciones, seguridad y salud en el trabajo y finalmente normatividad, como se muestra a continuación.

 LADRILLERA HELIOS		DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	
Dirección: Diagonal 72 Bis Sur #1B-90 Oeste y Av. Cra. 15 #122-39 Torre 1 Of. 705			
Proceso: Gestión Ambiental			
PREGUNTA	SÍ	NO	
¿Existe una disminución en la cobertura y usos del suelo donde se ubica la ladrillera o sus alrededores?	X		

¿Se encuentran concentraciones de población importantes cerca de la fábrica?	X	
¿Hay presencia de tecnologías de disminución de impactos ambientales? (filtros, PTAR, energía limpia, 3R, reforestación)	X	
¿Existen campañas para una mejor gestión ambiental?	X	
¿Los niveles de ruido son altos?		X
¿Hay presencia de cuerpos de agua?		X
¿Cuenta con una buena disposición de residuos sólidos o peligrosos?	X	
¿Se realizan capacitaciones o talleres ambientales con los empleados o comunidad en general?	X	
¿Los empleados hacen uso de elementos de protección personal?	X	
¿Cuenta con algún tipo de certificación y cumplen normativamente?	X	

Tabla 6. Formato síntesis diagnóstico inicial (Autor; 2019)

Finalmente se pudieron evidenciar como aspectos relevantes durante la visita lo siguiente:

En el área de **seguridad y salud en el trabajo** existe un departamento específico encargado de campañas de seguridad y salud en el trabajo, predomina un uso adecuado y constante por parte del personal de elementos de protección personal.

A nivel de **hornos**, estos nunca se apagan por cuestiones de gasto energético y logística, sólo en casos de mantenimiento o problemas con los equipos, su única fuente combustible es el carbón, de esto también dependen en ocasiones los horarios de trabajo; hay presencia de sistemas de control de material particulado (PM) dentro de los que se encuentran:

- Pantallas reflectoras con carbonato de calcio.
- Mallas recolectoras de partículas.
- Buitron o ventilador, posee una malla asegurada y una prensa para PM.
- Separador inercial.

Una vez realizado el mantenimiento de estos equipos, se hace una recolección de ceniza y se evalúa diariamente la cantidad de este material para saber si hay alteraciones importantes, ya que en ocasiones condiciones como la humedad del carbón pueden modificar dramáticamente la cantidad de este residuo.

Estos hornos tienen un número máximo de encendido de dos veces por día, esto por eficiencia energéticas, así como por cuestiones de tiempo y producción, estas condiciones pueden variar en otras empresas de acuerdo al tipo de horno que manejen o la producción que se desee alcanzar por día o según pedido, al agua también es un elemento que puede modificar la calidad, ya que esto origina manchas y grietas en los bloques.

En cuanto al **proceso productivo**, no se evidencia el uso de secadores industriales, el secado se realiza a temperatura ambiente en zonas techadas, donde también se encuentran acumulados conos de arcilla de respaldo en caso de que las condiciones ambientales interrumpen de alguna manera la continuidad del proceso productivo.

El inicio de la producción de un determinado lote se da de acuerdo a la demanda o pedido y se trabaja de acuerdo a esto, la comercialización de determinadas piezas depende del costo y trabajo que requiera realizarlas, ya que existen productos que no son altamente consumidos o continuos y se dan de forma esporádica o especial, de acuerdo al esfuerzo necesario para la producción, el personal dedicado al mismo aumenta proporcionalmente.

Dada la trazabilidad manejada para algunas piezas o productos, la empresa realiza un análisis de calidad a través de la marcación de los bloques, esto le permite determinar fallas y establecer un mejor control, como una especie de reflejo o radiografía, cómo ellos mismos lo llaman, esta evaluación se basa en color, peso y medidas.

También al contar con **programas de recuperación** enfocado en las áreas recuperadas se trabajan entre obra civil y reforestación, que son regadas con el agua de la piscina de sedimentación restante una vez se realice la extracción del material del fondo.

La base de estos procesos se da para recuperar zonas que han sido previamente explotadas y ya no se pueden trabajar más de acuerdo a la normativa y licenciamiento, así como también zonas que han tenido disminución de capas del suelo o modificación del uso del mismo.



**Figura 18. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios
(Autor; 2019)**

En la figura 18 es posible observar cómo se realiza la extracción de material de la montaña, esta cuenta con licenciamiento ambiental y sólo puede ser explotada por un tiempo limitado, este proceso se da a través de maquinaria pesada como retroexcavadoras, las cuales cargan volquetas que transportan la carga a zona de almacenamiento.



**Figura 19. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios
(Autor; 2019)**

La figura 19 refleja una de las zonas de almacenamiento de los conos de material de acuerdo a los porcentajes solicitados de arcilla, limo y arena esté almacenamiento secundario se da en caso de contar con malas condiciones climáticas para poder continuar normalmente con la producción.



Figura 20. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios (Autor; 2019)

La figura 20 refleja la zona trasera de los hornos, donde se encuentran bloques de distintas características que se encuentran en proceso de enfriamiento para su posterior empaquetado, en la zona derecha superior es posible observar la zona de producción industrial y los tanques de agua lluvia.



Figura 21. Sistema funcionamiento Ladrillera Helios (Autor; 2019)

A través de la figura 21 se muestra la zona de bodega y empaquetado para las piezas de menor tamaño agrupadas de acuerdo a la tabla observada en la pared al lado derecho superior, estas cajas deben ser marcadas según sus especificaciones, también es posible observar canecas destinadas al reciclaje de cartón y papel.

Tabla 7. Registro fotográfico proceso (Autor; 2019)

Dado lo anterior, es posible evidenciar que la ladrillera a pesar de contar con departamentos encargados específicamente de temas como seguridad y salud en el trabajo, así como también de gestión ambiental y cumplimiento normativo, no cuenta con organización documental que facilite la estandarización de la información, es por esto que se hace necesaria la realización del diagnóstico, evaluación y formulación de un plan de gestión ambiental que sirva a su vez cómo registro para seguimiento y control.

Con la información anteriormente expuesta es posible realizar el siguiente objetivo del presente proyecto.

11.2 OBJETIVO 2. Identificar y evaluar los posibles impactos generados por la Ladrillera Helios.

Después de la elaboración del diagnóstico ambiental, que nos mostró las principales actividades desarrolladas por la ladrillera, algunas afectaciones al entorno, se realizó la identificación y evaluación de aspectos e impactos utilizando la metodología de Vicente Conesa, el cuál es un método analítico que le permite asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas.

Para la realización de la matriz de evaluación de impactos se realizaron dos matrices adicionales, la primera que identificaba los aspectos y factores y su relación con las actividades realizadas específicamente por la empresa en su proceso productivo, permitiendo entender los componentes y sus afectaciones al medio (Anexo 1).

Los componentes que presentan mayor relevancia serán presentados a continuación:

FARI	Medio	Componente	Físico				Biótico		Socio-económico		
	Actividades por etapa		Aire	Agua	Suelo	Paisaje	Flora	Fauna	Político	Económico	Social
		Descapotaje de capas de suelo			X	X	X				X
		Homogenización, para mejorar las condiciones de acceso al terreno			X	X				X	X
	EXTRACCIÓN	Obtención de que arcilla, arena y limo a través de maquinaria pesada para posterior transporte	X	X	X	X				X	X

Figura 22. Componentes y afectaciones al medio 1 (Autor; 2019)

ZONA DE PLASTIFICACIÓN	cantidades de			X	X	X													X
	agua																		
	Mezcla de material			X	X	X												X	X
	Revisión de					X	X												X

Figura 23. Componentes y afectaciones al medio 2 (Autor; 2019)

DESMOLDE	producción																		
	ACPM para facilitar la manipulación del material húmedo			X	X	X												X	X
	Ubicación en					v	v												v

Figura 24. Componentes y afectaciones al medio 3 (Autor; 2019)

COCCIÓN	horno																		
	Quema, cocción del producto durante varios días			X		X	X			X								X	X
	Deshorno,																		

Figura 25. Componentes y afectaciones al medio 4 (Autor; 2019)

Posteriormente y con el objetivo de determinar los impactos a evaluar, se realizó una segunda matriz donde se relacionan los componentes con el impacto que cada uno tenía sobre el medio (Anexo 2), de acuerdo a la metodología, todos los impactos fueron evaluados.

Medio	Componente	FARI (Factores Ambientales Receptores de)	ASPI (Aspectos Susceptibles de Producir Impactos)	Impacto Ambiental
Físico	Aire:	Calidad del aire	Descapotaje de capas de suelo	Generación de emisiones de gases de efecto invernadero
			Homogenización, para mejorar las condiciones de acceso al terreno	
			Transporte material desde la zona de extracción a la zona de almacenamiento	Generación de olores
			Formación de conos con el material	Emisión de material Particulado
			Se reduce el tamaño de las partículas	Cambio en los niveles de presión sonora
			Movimiento de material	Producción de ruidos y vibraciones

Figura 26. Ejemplo determinación de impactos (Autor; 2019)

Los componentes más representativos son el de aire, el de flora y fauna, ya que cuentan con el mayor número de impactos individualmente lo que resulta en un número aún mayor de afectaciones al ambiente y a la salud humana dada la exposición constante a estos factores (material particulado, ruido, tráfico, valor del suelo, características del agua, etc.).

Finalmente, la evaluación de estos impactos se realizó a través de una matriz de impactos (Anexo 3) de la metodología cómo se había mencionado anteriormente, en ella se le otorgaban unos valores de afectación a cada impacto y se procesaban a través de una fórmula para priorizarlos:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

(Hidroar; 2015)

Dónde:

± = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Naturaleza	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	Impacto beneficioso	+
		Impacto perjudicial	-
Intensidad (I)	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto	Puntual	1
		Parcial	2
		Extensa	4
Momento (MO)	Se refiere al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	Largo plazo	1
		Medio plazo	2
		Inmediato	4
Persistencia (PE)	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
Reversibilidad		Inmediata	1

(RV)	Efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	Medio plazo	2
		Irreversible	4
Sinergia (SI)	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Relación (EF) causa-efecto	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.	Indirecto	1
		Directo	2
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto	Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	3
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.	Inmediata	1
		Mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Tabla 8. Valoración de impactos (3PL; s.f)

La elaboración de estos cálculos permitió a su vez clasificar los impactos de acuerdo a si eran o no perjudiciales y su nivel de daño.

Carácter	Rango de Valores	Severidad
Negativo	</ 19	Bajo
	20-24	Leve
	25-30	Moderado
	31</	Alto
Positivo	</29	Significativo
	30</	Muy significativo

Tabla 9. Grados de Severidad (Autor; 2019)

Dado lo anterior se muestra un impacto representativo (el de mayor puntaje) de cada grado de severidad dada la evaluación realizada:

Especies terrestres y aves	-	1	1	1	2	2	1	1	1	2	4	19
Cambio en las características fisicoquímicas y/o bacteriológicas de las aguas superficiales	-	1	1	4	2	2	1	1	1	3	2	21
Estructura y composición de la fauna de ecosistemas aledaños	-	1	1	1	4	4	1	4	1	2	4	26
Afecciones a la salud	-	8	2	1	4	4	4	4	1	3	8	57
Cambio en tráfico	-	4	1	2	2	2	1	1	2	2	2	28
Desarrollo urbano	-	8	4	4	4	2	4	1	1	1	2	51

Tabla 10. Ejemplos representativos matriz de evaluación de impactos (Autor; 2019)

Los impactos con una mayor valoración negativa en consecuencia con lo reflejado en las anteriores matrices fueron aquellos relacionados con calidad de aire, ruido, flora, suelo, todos con la valoración máxima (Alto), esto nos permite tener un punto de partida más aterrizado de acuerdo a las necesidades de la empresa para la realización del plan de gestión y sus respectivos programas.

Cabe aclarar que para esta evaluación se realizó una discusión y posterior análisis con la coordinadora o persona encargada de gestión ambiental, quien reviso la documentación, dándole así precisión a esta evaluación.

11.3 OBJETIVO 3. Diseñar el plan de gestión ambiental para la empresa Ladrillera Helios.

Continuando con lo expuesto anteriormente en los objetivos se presenta a continuación el diseño del plan de gestión ambiental, donde se abarcan cada uno de los programas, contemplando una estructura utilizada en el sistema de gestión de calidad de la empresa para que sea a mediano plazo implementado de la mejor forma razón por la cual el plan se sugiere que tenga la siguiente estructura:

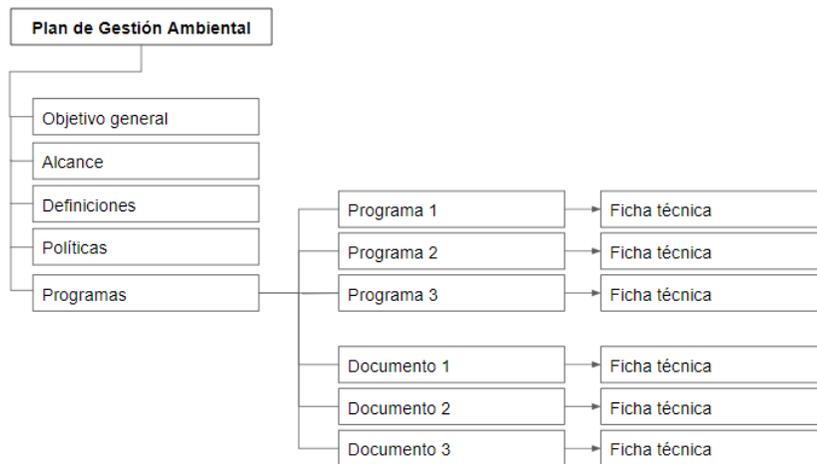


Figura 27. Esquema de plan de gestión ambiental (autor; 2019)

Este plan se diseña con el objetivo de entregar un documento base para mejorar la gestión documental y la trazabilidad de la gestión ambiental dentro de la empresa, se propone de acuerdo a la figura anterior un objetivo general, donde se establecía el propósito de la realización del plan, un alcance, delimitando la zona de influencia, definiciones para contextualizar su desarrollo, políticas como acciones a tener en cuenta por la ladrillera y por último los programas y documentos, con sus respectivas fichas técnicas.

La organización y realización de los programas como parte del plan de gestión ambiental adaptados a las necesidades presentadas y observadas para la empresa Ladrillera Helios, se da bajo los siguientes criterios:

1. El diagnóstico ambiental realizado en el primer objetivo donde se estudiaba cuáles eran algunas de las fallas o debilidades a tener en cuenta en esta organización, esto permite resaltar cuáles son las áreas a tener en cuenta.
2. De acuerdo a los impactos ambientales de mayor severidad determinados en el segundo objetivo fue posible priorizar cuáles eran los aspectos que deben tenerse en cuenta para el diseño de los programas buscando mitigar o compensar de alguna manera los mismos.

3. El beneficio que se le busca dar a la empresa a través de la documentación que se le entrega sobre el estado de la organización, esto permitirá tener un mayor y mejor seguimiento a nivel ambiental.
4. El control del estado servirá como herramienta de cumplimiento normativo, ya que ofrece a través del diseño de los programas recomendaciones sobre el marco legal correspondiente al área a trabajar.
5. Establecer como propósito a través del plan de gestión acciones de mejora por parte de Ladrillera Helios para reducir las problemáticas generadas por los impactos encontrados en su proceso productivo.

Mediante la identificación de impactos originados en el proceso productivo de la ladrillera y la evaluación de los mismos, se determinaron cuáles serían aquellos a trabajar dada su severidad, lo anterior en la búsqueda de que esta información sirva para la elaboración plan de manejo gestión ambiental específico para la organización a través de un plan de manejo ambiental y sus respectivos programas y documentos, los cuales fueron diseñados en concordancia no sólo de las necesidades de la empresa, sino de la normativa legal vigente y el cumplimiento que debe darse a la misma, todas estas observaciones fueron registradas en los apartados de procedimiento.

La identificación arrojó que los impactos de mayor relevancia dada su severidad eran:

- Calidad de aire.
- Ruido.
- Deterioro de la capa vegetal del suelo, explotación del mismo y extracción de la fauna nativa.
- Dinámicas del suelo.
- Afectación a la salud humana.

La problemática de ruido se trabajó a través del programa de seguridad y salud en el trabajo donde se hace vigilancia del mismo mediante la Resolución 1792 de 1990, los procesos de deterioro y extracción de la fauna y capas vegetales del suelo se verán compensados a través de un programa de reforestación de acuerdo al Decreto 1532 de 2019, en cuanto a las dinámicas del suelo y otras afectaciones a la comunidad, estas serán trabajadas por medio de un programa de sensibilización que responde a Política Nacional de Educación Ambiental (SINA), allí de acuerdo a la normativa vigente se especifican los pasos a seguir y la metodología de implementación , otros impactos con valoración importante son contemplados en el los documentos de diagnóstico ambiental, matriz de impactos matriz de cumplimiento normativo, dados los formatos mostrados y el plan desarrollado como se muestra en los anexos, se ofrecen herramientas de implementación de procesos para una mejor gestión ambiental por parte de la empresa.

Dado lo anterior, se realiza la siguiente propuesta de plan de gestión ambiental para Ladrillera Helios:

PLAN DE GESTION AMBIENTAL: LADRILLERA HELIOS

1 OBJETIVO

Elaborar el Plan de Gestión Ambiental de la empresa Ladrillera Helios, dando así cumplimiento a la normatividad vigente aplicable, buscando el registro y documentación que permitan un mejor control y seguimiento a futuro.

2 ALCANCE

Este plan aplica a todos los departamentos de la Ladrillera Helios relacionados con el proceso productivo y contiene toda la información relacionada con la gestión ambiental para la empresa y los programas ambientales a implementar en caso de que así se desee, a continuación se mencionan los programas:

- 2.1. Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (Vigilancia de Ruido)
- 2.2. Programa de Compensación/Reforestación
- 2.3. Programa de Sensibilización
- 2.4. Diagnóstico Ambiental
- 2.5. Matriz de Impactos Ambientales
- 2.6. Matriz de cumplimiento legal

3 DEFINICIONES

3.1. Gestión Ambiental: La gestión ambiental, también designada como gestión del medio ambiente implica a aquella serie de actividades, políticas, dirigidas a manejar de manera integral el medio ambiente de un territorio dado y así contribuir con el desarrollo sostenible del mismo. Refresquemos que el desarrollo sostenible implica el equilibrio correcto para el desarrollo de la economía, el aumento poblacional, el uso racional de los recursos y la protección y conservación del medio ambiente.

3.2. Programas Ambientales: Son la forma mediante la cual se obtienen los objetivos y las metas. Implementar con éxito, el control y la revisión de los programas hará que se active la actuación ambiental de una forma mejorada. Para poder realizar una evaluación mucho más fluida, hay que asegurarse de que los programas de gestión ambiental identifican todos los recursos y las responsabilidades que se establecen para conseguir los objetivos y las metas que han sido establecidas.

3.3. Matriz de Impacto Ambiental: Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se hacen durante el proyecto (p. ej.: desbroce, extracción de tierras, incremento del tráfico, ruido, polvo), y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados (aire, agua, geología). Por medio de la matriz se cuantifica y cualifica cuales son las actividades que más impacto pueden ocasionar al

entorno, para que se pueda tomar decisiones de medidas de prevención, corrección, mitigación y/o compensación.

3.4. Educación Ambiental: Es un proceso que comunica y suministra instrucción para preservar y cuidar el patrimonio ambiental y crear modelos de desenvolvimiento con soluciones sustentables.

en datos fiables y de buena calidad.

3.5. Medición: Las mediciones ambientales son importantes en los ámbitos laborales, ya que ayudan a identificar, evaluar y controlar aquellos factores de riesgos físicos, químicos y biológicos que afectan la salud de los trabajadores, viéndose involucrada también la población en general.

4 POLÍTICAS

4.1 Todos los departamentos relacionados en este documento deben implementar lo registrado en el plan de gestión ambiental y sus respectivos programas.

4.2 La empresa deberá llevar un registro escrito y fotográfico de las actividades realizadas y de la implementación de este plan de gestión ambiental para facilidades en procesos de revisión, seguimiento y control.

4.3 Este plan de gestión ambiental y los programas pertenecientes al mismo deberán ser comunicados al personal de la empresa.

5 PROCEDIMIENTOS

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (VIGILANCIA DE RUIDO)

		Nº Ficha 1
FICHA TECNICA		
OBJETIVO:	Garantizar la no exposición del personal y comunidad por espacios prolongados de tiempo a niveles de ruido que no sobrepasen por la normativa legal vigente.	
IMPACTOS A MITIGAR:	Cambio en los niveles de presión sonora	
	Producción de ruidos y vibraciones	
	Afectaciones a la salud	
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva y correctiva.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	Este programa aplica para toda la zona de producción.	
ACCIONES:	1. Mediciones preventivas sobre las fuentes sonoras.	
	2. Medidas sobre el medio propagador.	
	3. Medidas sobre el trabajador.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	Resolución 1792 de 1990
	Dados los horarios de trabajo presentados por la empresa, con un promedio de 8 horas por día de exposición para el personal de la misma, el valor límite permisible corresponde a 85 dBA, los cuales deberán ser medidos en tres “momentos” o lugares: fuente sonora, medio propagador y trabajador, se recomienda además la entrega y uso de elementos de protección personal para los empleados.
TIEMPO	Anual
COSTO	1'839.366 - 3'063.138
INDICADOR	85 Dba
RESPONSABLES DEL PROGRAMA:	Encargado departamento seguridad y salud en el trabajo

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

		Nº Ficha 2
FICHA TECNICA		
OBJETIVO:	Permitir la recuperación de la flora nativa de la zona de Usme dada la extracción y explotación del suelo una vez completados los procesos de licencias de acuerdo al marco normativo vigente.	
IMPACTOS A MITIGAR:	Cambio en la capacidad productiva del suelo	
	Cambio en el uso actual del suelo	
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	
	Cambio del paisaje por cobertura vegetal	
	Cambio en la calidad paisajística	

	Modificación de la cobertura vegetal herbácea
	Modificación de hábitats terrestres y corredores biológicos
TIPO DE MEDIDA:	Correctiva.
LUGAR DE APLICACIÓN:	Este programa aplica para la zona con licenciamiento de extracción de material de construcción.
ACCIONES:	1. Clasificación.
	2. Registro.
	3. Aprovechamiento de acuerdo a clasificación.
	4. Reporte de información.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	Decreto 1532 de 2019
	La zona de extracción y producción no se encuentra como zona protegida por lo que se cuenta con licenciamiento ambiental, una vez terminados los procesos sobre cada mina, se recomienda la realización de plantaciones forestales para recuperación de zonas afectadas con especies nativas, para esto en necesario en primer lugar realizar un estudio y clasificación de las especies de flora con las que cuenta la zona, para posteriormente llevar a cabo el registro el cual solicita una serie de requisitos, su formación, revisión de costos y cancelación de los mismos, esto otorgara facilidades de aprovechamiento de acuerdo a las características presentadas por las plantaciones, por último, una vez se encuentre en sistema, la autoridad ambiental competente tendrá a cargo un reporte de información periódico que será entregado al IDEAM.
TIEMPO	Semestral
INDICADOR	Porcentaje de suelo recuperado
RESPONSABLES DEL PROGRAMA:	Encargado departamento de gestión ambiental

PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN

		Nº Ficha 3
FICHA TECNICA		
OBJETIVO:	Garantizar la sensibilización y acercamiento con la comunidad y personal para asegurar el conocimiento del estado de la empresa y la zona de influencia, materializando así escenarios de participación.	
IMPACTOS A MITIGAR:	Conflicto usos del suelo Afecciones a la salud	
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva y correctiva.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	Este programa aplica para la zona de influencia de la ladrillera y el personal de la misma.	
ACCIONES:	1. Mejorar ofertas de espacios de participación equidad. 2. Promover una adecuación institucional para la aplicación de políticas de integración. 3. Nutrir perspectivas de inclusión. 4. Apoyar proyectos piloto, colectivos e investigación que hagan énfasis en la inclusión y participación de todos los campos de la comunidad. 5. Promover la difusión de normativa legal vigente buscando formar y capacitar a la comunidad y el personal.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	Política Nacional de Educación Ambiental SINA Se busca educar a la ciudadanía para cualificar su participación en los espacios de participación y toma de decisiones sobre intereses colectivos, esto parte desde la inclusión y la sensibilización respecto al estado del ambiente en el que viven, se recomienda incluir tanto a la comunidad como a los empleados en procesos de capacitación para la solución de problemáticas sociales y ambientales.	
TIEMPO	Anual	

INDICADOR	Número de asistentes y porcentaje de cumplimiento de metas establecidas.
RESPONSABLES DEL PROGRAMA:	Encargado departamento de gestión ambiental y coordinadora de recursos humanos

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

		Nº Ficha 4
FICHA TECNICA		
OBJETIVO:	Conocer el estado actual a nivel ambiental correspondiente al proceso productivo de la empresa Ladrillera Helios para así establecer un punto de partida para su gestión ambiental.	
IMPACTOS A MITIGAR:	<p>Emisión de material particulado</p> <p>Generación de emisiones de gases de efecto invernadero</p> <p>Generación de olores</p> <p>Cambio en los niveles de presión sonora</p> <p>Producción de ruidos y vibraciones</p> <p>Cambio en las características fisicoquímicas y/o bacteriológicas de las aguas superficiales</p> <p>Cambio en la capacidad productiva del suelo</p> <p>Cambio en el uso actual del suelo</p> <p>Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo</p> <p>Cambio del paisaje por cobertura vegetal</p> <p>Cambio en la calidad paisajística</p> <p>Modificación de la cobertura vegetal herbácea</p> <p>Modificación de hábitats terrestres y corredores biológicos</p> <p>Estructura y composición de la fauna de ecosistemas aledaños</p>	

	<p>Especies terrestres y aves Cambio en el valor del suelo Conflicto usos del suelo Desarrollo urbano Cambio en la oferta y demanda de bienes y/o servicios locales Cambio en la dinámica sociocultural Cambio en trafico Población flotante Afecciones a la salud</p>
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva y correctiva
LUGAR DE APLICACIÓN:	Este diagnóstico aplica para todo el proceso productivo y departamentos relacionados de Ladrillera Helios.
ACCIONES:	1. Determinación de la organización a trabajar.
	2. Visita empresarial para determinación de estado actual.
	3. Recopilación de información y material fotográfico.
	4. Organización de la información.
	Establecimiento puntos a considerar para evaluación.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	Se busca a través de la obtención de información primaria y secundaria de la empresa Ladrillera Helios, el conocimiento y establecimiento del estado actual ambiental de su proceso productivo y cómo éste permite establecer las necesidades específicas que presenta la organización.
TIEMPO	Semestral
INDICADOR	dBA, niveles de ruido y material particulado, propiedades fisicoquímicas de recurso agua y recurso suelo, porcentajes de cumplimiento.
RESPONSABLES DEL PROGRAMA:	Personal encargado del estudio de impacto ambiental

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

		Nº Ficha 5
FICHA TECNICA		
OBJETIVO:	Identificar y cuantificar los impactos generados por el desarrollo de las actividades correspondientes al proceso productivo de Ladrillera Helios.	
IMPACTOS A MITIGAR:	<p>Emisión de material particulado</p> <p>Generación de emisiones de gases de efecto invernadero</p> <p>Generación de olores</p> <p>Cambio en los niveles de presión sonora</p> <p>Producción de ruidos y vibraciones</p> <p>Cambio en las características fisicoquímicas y/o bacteriológicas de las aguas superficiales</p> <p>Cambio en la capacidad productiva del suelo</p> <p>Cambio en el uso actual del suelo</p> <p>Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo</p> <p>Cambio del paisaje por cobertura vegetal</p> <p>Cambio en la calidad paisajística</p> <p>Modificación de la cobertura vegetal herbácea</p> <p>Modificación de hábitats terrestres y corredores biológicos</p> <p>Estructura y composición de la fauna de ecosistemas aledaños</p> <p>Especies terrestres y aves</p> <p>Cambio en el valor del suelo</p> <p>Conflicto usos del suelo</p> <p>Desarrollo urbano</p> <p>Cambio en la oferta y demanda de bienes y/o servicios locales</p> <p>Cambio en la dinámica sociocultural</p> <p>Cambio en tráfico</p> <p>Población flotante</p> <p>Afecciones a la salud</p>	
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva y correctiva.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	Esta Matriz aplica para todo el proceso productivo y departamentos relacionados.	

ACCIONES:	1. Realización de matriz para identificación de componentes y medios afectados.
	2. Elaboración de matriz de relacionamiento de componentes con la determinación de sus respectivos impactos.
	3. Evaluación numérica de impactos ambientales para clasificación por grados de severidad.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	Metodología de Evaluación Ambiental de Vicente Conesa
	Para la realización de los programas de manejo ambiental se hace necesaria la identificación de los impactos que poseen mayor severidad en la empresa, para esto se hace uso de tres matrices, dos de determinación y una de evaluación, en las de determinación de identifican componentes, medio e impactos, los cuales serán posteriormente evaluados de acuerdo a la metodología elegida (Conesa) para priorizar y dar manejo a las problemáticas.
TIEMPO	Semestral
INDICADOR	dBA, niveles de ruido y material particulado, propiedades fisicoquímicas de recurso agua y recurso suelo, porcentajes de cumplimiento.
RESPONSABLES DEL PROGRAMA:	Personal encargado del estudio de impacto ambiental

MATRIZ DE CUMPLIMIENTO NORMATIVO

		Nº Ficha 6
FICHA TECNICA		
OBJETIVO:	Determinar el nivel de cumplimiento normativo por parte de la organización, así como la especificación de normativas a tener en cuenta a nivel ambiental.	
IMPACTOS A MITIGAR:	Emisión de material particulado	

	<p>Generación de emisiones de gases de efecto invernadero</p> <p>Generación de olores</p> <p>Cambio en los niveles de presión sonora</p> <p>Producción de ruidos y vibraciones</p> <p>Cambio en las características fisicoquímicas y/o bacteriológicas de las aguas superficiales</p> <p>Cambio en la capacidad productiva del suelo</p> <p>Cambio en el uso actual del suelo</p> <p>Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo</p> <p>Cambio del paisaje por cobertura vegetal</p> <p>Cambio en la calidad paisajística</p> <p>Modificación de la cobertura vegetal herbácea</p> <p>Modificación de hábitats terrestres y corredores biológicos</p> <p>Estructura y composición de la fauna de ecosistemas aledaños</p> <p>Especies terrestres y aves</p> <p>Cambio en el valor del suelo</p> <p>Conflicto usos del suelo</p> <p>Desarrollo urbano</p> <p>Cambio en la oferta y demanda de bienes y/o servicios locales</p> <p>Cambio en la dinámica sociocultural</p> <p>Cambio en tráfico</p> <p>Población flotante</p> <p>Afecciones a la salud</p>
TIPO DE MEDIDA:	Preventivo y correctivo
LUGAR DE APLICACIÓN:	Esta Matriz aplica para todo el proceso productivo y departamentos relacionados.
ACCIONES:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación medio afectado. 2. Estudio y registro de normativa vigente aplicable. 3. Determinación de responsabilidades de acuerdo a la norma. 4. Evaluar sí el cumplimiento se está dando o no. 5. Diseñar un modelo de cumplimiento y seguimiento de las normativas expuestas.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	<p>Metodología de Evaluación Ambiental de Vicente Conesa</p> <p>Dado el establecimiento y actual</p>

	funcionamiento de la empresa es necesario evaluar el nivel de cumplimiento y actualización normativa por parte de la misma, esto se realiza de acuerdo a los aspectos afectados y la vigencia de las normas a implementar, en caso de que no se estén cumpliendo los requerimientos, se recomienda el diseño de una ruta o modelo que facilite y permita registrar estos procesos.
TIEMPO	Semestral
INDICADOR	dBA, niveles de ruido y material particulado, propiedades fisicoquímicas de recurso agua y recurso suelo, porcentajes de cumplimiento.
RESPONSABLES DEL PROGRAMA:	Personal encargado del estudio de impacto ambiental

12 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la búsqueda del buen desarrollo de este proyecto y con la intención de dar cumplimiento al objetivo general de diseñar un plan de gestión ambiental para ladrilleras de la localidad de Usme y específicamente con estudio de caso en la Ladrillera Helios, se realizó un análisis de los resultados anteriormente expuestos, teniendo bajo criterio lo siguiente:

Objetivo 1. Por medio de este diagnóstico se pretendía no solo evidenciar y profundizar en el funcionamiento del proceso de producción de ladrillos en la empresa, sino también establecer aquellos departamentos o subprocesos que requerían cierto énfasis dada la presencia de problemáticas, como sobreuso de recursos, mal manejo o mantenimiento, entre otros, que fueran un reflejo del estado actual de la Ladrillera Helios y fueran relevantes para darles tratamiento a través de una adecuada gestión.

El diagnóstico a la luz de lo observado en la visita y la información otorgada por el profesional de la empresa arroja que en el proceso de producción de ladrillos específico para la empresa se implementan técnicas de mitigación de impactos a través de la reutilización de algunos de sus residuos como lo es el riego de huertas y plantaciones con el agua obtenida de las piscinas de sedimentación para la zona de explotación por licencia, así como también la utilización de residuos especiales, como lo son ladrillos fracturados o defectuosos por análisis de calidad y neumáticos para la delimitación de zonas comunes, utilización de especies plantadas dentro de los predios para alimentación de empleados, secado al aire libre y comercialización a través de soportes de madera reutilizables.

Por otro lado a nivel de problemáticas ambientales fue posible observar que a pesar de contar con un licenciamiento que establece límites en tiempos de explotación, la afectación al recurso suelo es de gran impacto dada la modificación a su capa vegetal y la remoción de especies nativas de la zona, sin contar también con el levantamiento de material particulado y las emisiones generadas por el transporte dentro de la mina y a otras zonas de la fábrica, zonas donde hay presencia de estos contaminantes, como por ejemplo el levantamiento de material particulado también se da en los procesos de almacenamiento, molienda y tamizaje, generación de lixiviados en el desmolde con ACPM, emisiones en los hornos dados los largos procesos de cocción y la producción de residuos especiales (construcción y neumáticos) durante el empaquetado y la comercialización.

El establecimiento del estado actual de una organización mediante la elaboración de un diagnóstico ambiental se hace un elemento clave a nivel estrategias de mejora de calidad o búsqueda de elementos diferenciadores, especialmente para una empresa como Ladrillera Helios, que se encuentra en una ciudad y localidad altamente competitivas, dados los procesos industriales llevados a cabo en Bogotá y específicamente ladrilleros en Usme, conocer la realidad del espacio de trabajo brinda una visión más clara para el establecimiento de objetivos de mejora y el alcance de certificaciones.

Objetivo 2. A través del diagnóstico ambiental realizado en el primer objetivo fue posible tener claridad sobre los procesos llevados a cabo dentro de Ladrillera Helios, así como que componentes y recursos hacían parte de los mismos, para una determinación más clara de los impactos se llevó a cabo, como se explicó en los resultados correspondientes a este objetivo, una serie de matrices con el fin de evaluar correctamente las afectaciones de la producción de ladrillos para esta empresa, esto mediante el desglose de las actividades llevadas a cabo, sus componentes, medio afectado, factores, aspectos y finalmente impactos, los cuales serían evaluados con el fin de determinar cuáles poseen un nivel más alto de afectación negativa y por ende una mayor relevancia para ser gestionados a través de un plan y sus respectivos programas.

La evaluación ambiental se hizo necesaria ya que toda actividad humana posee impactos, tanto positivos, como negativos, por eso se busca clasificarlos y posteriormente darles una puntuación que permita determinar cuál actividad produce una mayor cantidad de impactos y cuáles de estos tiene afectaciones de mayor severidad, como se especifica en la metodología utilizada para este documento (Vicente Conesa), esto a su vez prioriza de acuerdo a las necesidades de la empresa y establece un punto de partida con el objetivo de mitigar o darle tratamiento a aquellos de alguna manera, puntos débiles, ofreciendo así oportunidades de mejora y permitiendo regulación, control, supervisión y prevención. la elección de este método se justifica es que es posee una alta credibilidad en la identificación de impactos limitando la subjetividad al considerar por separado los aspectos de manifestación no cuantitativa de los impactos para determinar la importancia y la cuantificación de efectos mediante el uso de indicadores numéricos para su posterior transformación a unidades medibles para determinar la magnitud y así facilitar la interpretación de resultados siendo así objetiva y fácil de comunicar (Bermúdez; 2014).

La evaluación realizada en este documento arrojó que las actividades de mayor impacto eran: extracción, en su componente de obtención de que arcilla, arena y limo a través de maquinaria pesada para posterior transporte, desmolde con ACPM para facilitar la manipulación del material húmedo y cocción en la quema del producto durante varios días, siendo los medios más afectados los de suelo, paisaje y sociedad, como se ve reflejado también en la matriz de determinación de impacto, donde estos recursos, ahora considerados componentes, cuentan con la mayor cantidad de impactos, dentro de los que se encuentran: cambio en la capacidad productiva del suelo calidad del suelo, cambio en el uso actual del suelo, cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, Cambio en la oferta y demanda de bienes y/o servicios locales, cambio en la dinámica sociocultural, cambio en tráfico, población flotante, afecciones a la salud, estos, junto con los correspondientes a otros componentes fueron evaluados y clasificados de acuerdo a su severidad.

Los impactos con mayor valoración negativa que se recomienda tengan un mejor manejo a través del cumplimiento normativo y el establecimiento de actividades de mejora descritas en el plan de gestión ambiental a diseñar para la Ladrillera Helios son los siguientes: emisión de material particulado, generación de emisiones de gases de efecto invernadero, generación de olores, cambio en los niveles de presión sonora, producción de ruidos y vibraciones, cambio en la capacidad productiva del suelo, cambio en el uso actual del suelo, cambio en

las propiedades fisicoquímicas del suelo, cambio del paisaje por cobertura vegetal, cambio en la calidad paisajística, modificación de la cobertura vegetal herbácea, modificación de hábitats terrestres y corredores biológicos y afecciones a la salud.

Objetivo 3. Una vez establecidos los impactos de mayor severidad se procedió a clasificarlos de acuerdo a componente afectado y métodos de mitigación mediante los cuales podían ser gestionados, la puntuación permitió mejorar la objetividad de la priorización de estas afectaciones, donde ruido, deforestación y afectación a la comunidad se mantuvieron como aquellas de mayor importancia, estos serían gestionados a través de programas de gestión ambiental y otros con altas afectaciones, pero menor numeración como emisiones, olores y características del agua serían trabajados a través de estudios más profundos dada la necesidad de mediciones para la toma de decisiones administrativas por parte de la empresa.

El diseño del plan de gestión se da con la meta de entregar material documental a la empresa que le permita la estandarización de los procesos y actividades relacionadas, facilitando así el seguimiento y control no solo por parte del departamento de gestión ambiental, sino también de autoridades al momento de realizar auditorías.

En la estructura del plan se hace claro cuál es el objetivo de cada programa y que alcance planea tener, tanto al lugar de impacto (empresa), como también que herramientas ofrece, quienes se recomienda se hagan cargo de estas actividades, así como también una serie de pasos de acuerdo a la normativa vigente para el tratamiento dando en lo posible una solución a la problemática enfrentada, impactos a mitigar, indicadores a tener en cuenta y tiempo de ejecución.

Con el diseño entregado del plan de gestión ambiental para la Ladrillera Helios, se busca, como en otras organizaciones, ofrecer un marco para hacer frente a los riesgos de contaminación asociados a las actividades realizadas, basándose fundamentalmente en dos normas: la ISO-14001, promovida por ISO y aceptada en todo el mundo y EMAS, desarrollada por la Unión Europea (Twenergy; 2019), ya que este suele ser un objetivo común en el sector industrial ladrillero; no basta entonces con un par de medidas aisladas para el cuidado de los entornos, sino por el contrario, la toma de todas las acciones medioambientales posibles para formar parte de un sistema o una estrategia que recorra las organizaciones en todos sus niveles. Sin embargo, se recomienda no quedarse ahí, ya que estas acciones además han de servir para verificar cada una de las etapas del ciclo productivo (ISOTools; 2019)

13 Conclusiones

1. A nivel de documentación existe un vacío de información lo que dificulta procesos de control y seguimiento tanto para las autoridades ambientales a cargo, como para la misma empresa.
2. Los métodos de obtención de información (visita y entrevista) y evaluación de impactos ofrecen un mayor nivel de confianza sobre los resultados ofrecidos ya que disminuye la subjetividad del autor y ofrecen herramientas de verificación por parte del lector.
3. El plan de gestión ambiental, ofrece una herramienta de mejora a Ladrillera Helios para establecer seguimiento en su proceso productivo y establecer acciones de mejora encaminados a la mitigación de impactos con mayor severidad de acuerdo a la normativa vigente.
4. El proceso productivo llevado a cabo en la Ladrillera Helios posee una serie de diferenciadores que se han dado a través de la realimentación de fallas en los procesos, lo que mejora no solo la calidad en la producción de ladrillos, sino también permite un mejor aprovechamiento de los recursos.
5. La localidad de Usme es una de las más extensas y pobladas de Bogotá, por esto todos aquellos efectos perjudiciales con origen en industrias de alto impacto como las del sector ladrillero suelen verse reflejados en la comunidad, la toma de decisiones para una mejor gestión ambiental (Plan de Gestión Ambiental) ofrecen una mejor calidad de vida para los habitantes que se ven expuestos regularmente a sus impactos.

14 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización del Plan de Gestión Ambiental como herramienta que permita el establecimiento y aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental en aras de una certificación ambiental por parte de la empresa o una actualización de la misma de acuerdo a los requerimientos normativos.
- Se propone el acercamiento a la comunidad de la localidad para sensibilizar buscando dar conocimiento de las afectaciones que puede tener este tipo de industrias, sus planes de mejora y recomendaciones para la reducción de la exposición de las personas.
- Para el sector ladrillero se sugiere la realización de un estudio de impacto ambiental y revisiones periódicas para conocer el estado de las empresas e implementar acciones de mejora para mitigación de problemáticas.
- Se aconseja a las autoridades encargadas de la localidad, un mayor seguimiento y control sobre empresas de gran dimensión e impacto, como las ladrilleras para una mejor gestión de las mismas.
- Por último, se hace énfasis en un mejoramiento de la documentación del estado de la empresa a nivel productivo y ambiental, facilitando la labor de las autoridades ambientales y de departamentos de control y seguimiento propios de la empresa (SST, Gestión Ambiental y recursos humanos)

15 Referencias Bibliográficas.

Alcaldía Local de Usme. (2013). Plan Ambiental Local “PAL”. Obtenido el 30 de septiembre de 2019 de: <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883159/PAL+USME+2013-2016.pdf>

Alcaldía Local de Usme. (2017). Atlas Usme Ambiental. Obtenido el 30 de septiembre de 2019 de: http://www.usme.gov.co/sites/usme.gov.co/files/documentos/atlas_usme_ambiental_2017._vf.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2018). Adiós al humo de los cuatro hornos de la Ladrillera Helios en Usme. Obtenido el 22 de agosto de 2019 de: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/adios-al-humo-de-los-cuatro-hornos-de-la-ladrillera-helios-en-usme>

Armenta M. Daniels D. Díaz L. Jimenez D. Sierra L. (2019). METODOLOGÍA CONESA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. Obtenido el 30 de agosto de 2019 de: https://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA_CONESA_PARA_LA_EVALUCI%C3%93N_DE_IMPACTOS_AMBIENTALES

NSW. (2010). Austral Bricks: A greener industry, brick by brick. Sustainability Advantage Case Study. DECCW

Barrow C. (2005). Environmental Management and Development. Routledge

Bermúdez P. (2014). Método Conesa. Obtenido el 4 de octubre de 2019 de: <https://prezi.com/zzzo4helj2fe/metodo-conesa/>

Bofill A. Cueva L. Barreno D. (2016). PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA, SEDE MACHALA. ScieLO

CAEM. (2015). Modelo Sectorial: Sector ladrillero colombiano. Obtenido el 30 de marzo de 2019 de: https://www.mvccolombia.co/images/23_Presentacion_Contexto_Sector_ladrillero_Bogota_ClimateSummit.pdf

CAEM. (2017). Technical Analysis Report Black Carbon Measurements in the Colombian Brickmaking Industries and PM2.5 and Black Carbon Emissions. Obtenido el 30 de marzo de 2019 de: http://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/2017_Technical-Analysis-Report-Black-Carbon-Measurements_CAEM.pdf

Centro de Producción Más Limpia (CPML). (2017). ¿Qué es producción más limpia? Obtenido el 24 de agosto de: <https://www.pml.org.ni/index.php/produccion-limpia>

CHTAEF. (2001). Environmental Management: A Win-Win-Win Proposition. Obtenido el 23 de septiembre de: http://www.caribbeanhotelandtourism.com/downloads/CHTAEF_Environmental.pdf

COROBICK. (2012). ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM MANUAL. PMP INSTITUTE

Das H. (2014). Concept, types and importance of environmental management. Obtenido el 23 de septiembre de: https://www.academia.edu/6434611/Concept_types_and_importance_of_environmental_management

Devia F. Suárez C. (2016). EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA PRODUCCIÓN DE BLOQUE DE ARCILLA EN LADRILLERA “LOS CRISTALES”. Universidad Libre de Colombia

El Tiempo. (1994). EL RÍO TUNJUELITO, ALCANTARILLA ABIERTA DE USME. Obtenido el 13 de octubre de 2019 de: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-50381>

Gómez W. Rodríguez J. (2015). ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLERA LAS CANTERAS S.A. DE BOGOTÁ SEGÚN LOS CRITERIOS DE ECONOMÍA AZUL. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Hidroar S.A. (2015). Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales. Obtenido el 30 de septiembre de 2019 de: <http://www.chubut.gov.ar/portal/wp-organismos/ambiente/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>

ISOTools. (2019). Norma ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental. Obtenido el 4 de octubre de 2019 de: <https://www.isotools.org/2016/02/12/por-que-es-importante-aplicar-una-gestion-ambiental-estrategica/>

IStock. (2019). Mapa Político de Colombia. Obtenido el 23 de agosto de 2019 de: <https://www.istockphoto.com/es/vector/mapa-pol%C3%ADtico-de-colombia-gm507155527-45372600>

Ladrillos G-C. (2017). Blog de Ladrillos G&C. Obtenido el 26 de agosto de 2019 de: <http://ladrillosg-c.blogspot.es/1504650931/ladrillera-altavista/>

Lozano M. González S. (2016). USO DE RESIDUOS CERÁMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA COCIDOS DEL SECTOR ALFARERO DE CANDELARIA. Pontificia Universidad Javeriana

Luna J. (2015). EL IMPACTO AMBIENTAL POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS EN LA LOCALIDAD DE USME Y SUS PRINCIPALES MEDIDAS DE MANEJO. UMNG

Mendoza J. (2006). Propuesta para Implementar Estrategias de Producción Más Limpia en la Ladrillera Cúcuta. Universidad de La Salle

Nel J. Kotzé L. (2009). Environmental management: An introduction. North West University South Africa

OMS. (2018). Salud Ambiental. Obtenido el 26 de agosto de:

http://www.who.int/topics/environmental_health/es/

Pass. (2017). Información General. Obtenido el 23 de agosto de 2019 de: <https://es.bogotapass.com/informacion-general/>

Piraquive E. (2013). Bogotá Dividido por Localidades. Obtenido el 23 de agosto de 2019 de: <https://sites.google.com/site/erikapiraquive2013/biblioteca-digital--bogota/mapas/bogota-dividido-por-localidades>

Red de Desarrollo Sostenible de Colombia. (s.f). Gestión Ambiental. Obtenido el 14 de agosto de 2019 de: file:///C:/Users/Alejandra%20Duque/Downloads/gestion_ambiental.pdf

Regional Activity Centre for Sustainable Consumption and Production (CPRAC). (s.f). Producción Más Limpia ¿Qué es? Obtenida el 24 de agosto de: <http://www.cprac.org/es/sostenible/produccion/mas-limpia>

Secretaria Distrital de Ambiente. (2019). Gestión Ambiental Empresarial. Obtenido el 14 de octubre de 2019 de: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=c12cf7a7-0738-4ed3-95e8-2853556ada60&groupId=24732

SIAC. (s.f). Emisiones. Obtenido el 26 de agosto de 2018 de: <http://www.siac.gov.co/emisionesaire>

Tierra Colombiana. (2019). Localidades de Bogotá. Obtenido de: <https://tierracolombiana.org/localidades-de-bogota/>

Twenergy. (2019). Obtenido el 4 de octubre de 2019 de: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/que-es-un-plan-de-gestion-ambiental-498/>

Univio A. (2017). DIAGNÓSTICO SOBRE LA INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD LADRILLERA EN EL TERRITORIO, A PARTIR DE SUS IMPACTOS AMBIENTALES, EN SOGAMOSO - COLOMBIA. UDCA

Varón L. (2013). La producción más limpia como estrategia de gestión ambiental. Obtenido el 26 de agosto de 2019 de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000100001

Wikipedia. (s.f). Rosa de los Vientos. Obtenido el 26 de agosto de: https://es.wikipedia.org/wiki/Poniente#/media/Archivo:Rosa_de_los_vientos.svg