

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE ECONOMÍA CIRCULAR A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS MADEREROS COMO ALTERNATIVA DE REMPLAZO DE COMBUSTIBLES FÓSILES COMO FUENTE ENERGÉTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL MUNICIPIO DE SOACHA

I. IDENTIFICACIÓN

Proyecto	13. Entornos sostenibles para la promoción de los negocios verdes y la Economía Circular
Estrategia	13.1. Fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados mediante la formulación e implementación de 105 proyectos de economía circular y negocios verdes en la jurisdicción de la CAR, para la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de capacidades de los actores institucionales y sociales
Municipio	Soacha
Ubicación	Ladrilleras Santander
Asunto	Informe técnico proyecto de economía circular
Coordenada Norte	2057617
Coordenada Este	4867094
Objetivo	Implementar un modelo de economía circular enfocado al aprovechamiento de subproductos, como estrategia de desarrollo
Fecha	Diciembre 27 de 2024

II. ANTECEDENTES

La CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, definió en su Plan de Gestión Ambiental Regional 2024 - 2035, compromisos para apoyar la producción sostenible integrando principios de economía circular y producción más limpia, apoyar los negocios verdes, fomentar la eficiencia y manejo de recursos energéticos y minerales para la transición energética en el largo plazo, fomentar la gestión integral de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos, implementar estrategias para aumentar el reúso y el aprovechamiento de residuos, implementar campañas de capacitación y sensibilización comunitaria sobre consumo sostenible y uso eficiente del agua y la energía, fomentar los encadenamientos Comerciales Sostenibles, planificar, implementar, hacer seguimiento y evaluación a proyectos de Economía Circular para el fortalecimiento de la gestión ambiental con la participación de actores institucionales y sociales presentes en los entornos priorizados en la jurisdicción de la CAR; dicho compromisos se incorporan en el Proyecto 13. Entornos sostenibles para la promoción de los negocios verdes y la Economía Circular del Plan de Acción 2024 – 2027, Objetivo 13.1. Fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados mediante la formulación e implementación de 105 proyectos de economía circular y negocios verdes en el Territorio CAR, para la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de capacidades de los actores institucionales y sociales.

La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), se enfatiza entre las líneas de acción los flujos de biomasa y los flujos de energía, tendientes a la incorporación de modelos de producción con modelos circulares, así como la generación de energías renovables o con reconversión tecnológica, lo cual genera beneficios ambientales, derivados de la valorización de los recursos, incluida la biomasa no aprovechada, considerada como fuente de energía renovable que se puede aprovechar.

Acorde con lo anterior, desde la Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, se ha avanzado en la priorización de entornos sostenibles, mediante el desarrollo de una matriz de aspectos socio - ambientales, que permitió priorizar 10 municipios a intervenir en el año 2024, entre estos, el municipio de Soacha, donde se ubica las empresas participantes del proceso como Ladrillera Santander y la empresa Papeles el Tunal, actores estratégicos que ha manifestado su interés de participar en los procesos de economía circular.

Para la industria ladrillera, la economía circular refiere un modelo de producción y consumo donde se maximiza el uso de los recursos, se minimizan los residuos y se promueve la reutilización y reciclaje de materiales. Este enfoque no solo ayuda a reducir el impacto ambiental, sino que también presenta oportunidades para mejorar la competitividad y la eficiencia en los procesos productivos.

Es por ello que, la empresa Santander en su proceso, fomento de la sostenibilidad, la eficiencia energética, el uso de materiales reciclados, la mejora en la gestión de residuos y la reducción de emisiones, apoyando la transición hacia fuentes de energía más limpias y eficientes, como la sustitución de parte del carbón mineral utilizado en sus procesos de cocción.

III. INFORME DE ACTIVIDAD

Asistentes

NOMBRE	CARGO
Sonia Vela	Contratista CAR
Marisol Torres	Contratista CAR
Jesús Alonso Palacios	Ingeniero de Soporte – Ladrillera Santander
Erika Viviana Castillo Gaviria	Coordinadora Ambiental- Papeles El Tunal
Cecilia Mora	Directora de Proyectos -Asomuña

Desarrollo de la visita

En el marco del proyecto de economía circular, se realizan los siguientes procesos:

- Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular, donde se logran generar articulación entre las empresas participantes
- Articulación y visita a las empresas proyecto de economía circular, para validar aspectos técnicos de los subproductos de la madera y acuerdos logísticos para el traslado del material
- Implementación del proyecto, donde se hace la entrega de los subproductos para su posterior uso como fuente energética



Imagen 1. Ubicación Ladrillera Santander
Fuente: Google Earth

1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA

Las actividades que se desarrollaron para la ejecución de este proyecto fueron:

a. Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular

Se adelanta una reunión con representantes de la Ladrillera Santander, Papeles El Tunal, la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Materiales de Construcción ANAFALCO y profesionales de la DCASC CAR, durante la misma se abordaron los siguientes temas:

Contextualización del proyecto 13 Entornos sostenibles para la promoción de los negocios Verdes y la economía Circular: objetivo, actividades, metas, modelo de gobernanza agendas ambientales, acciones adelantadas en el marco de las agendas, entornos sostenibles priorizados.

Acciones adelantadas en el marco de las agendas: entre las que se encuentran gestión del conocimiento, benchmarking ambiental, eventos ambientales, visitas de acompañamiento técnico, implementación de proyectos de economía circular, desarrollo de estrategias de comunicación, registro de indicadores ambientales, actividades de responsabilidad ambiental empresarial, habilitar espacios de retroalimentación el avance de los trámites ambientales, beneficiarios de convenios suscritos por la Corporación entre otros.

Economía Circular: definición, modelos de negocio sostenible como ecodiseño, incorporación de materias primas secundarias en los procesos productivos, extensión de la vida útil y el cierre del ciclo de vida de los materiales, simbiosis industrial, las plataformas colaborativas, servitización, gestión de la cadena de proveeduría, responsabilidad extendida al productor, aprovechamiento de residuos, la vinculación de asociaciones de recicladores.

Papeles el Tunal SAS: es una empresa que se encarga de la gestión integral de toda clase de residuos reciclables: plásticos, papel, cartón, vidrio, chatarra, aluminio, y demás materiales con posibilidades de reutilización en el mercado.

Ladrillera Santander SAS: empresa dedicada a la fabricación de ladrillos.

Identificación conjunta de modelos de economía circular: se postula la entrega de madera por parte de Papeles El Tunal a la Ladrillera Santander como fuente energética para la producción de ladrillos.

Compromisos y responsables: Las profesionales DCASC CAR gestionaran una visita a las empresas para definir la logística de entrega de la madera.

b. Articulación y visita a las empresas proyecto de economía circular

En compañía de la representante de la Asociación de Empresarios de Sibaté, Soacha y Sur de Bogotá – ASOMUÑA, las profesionales DCASC CAR visitaron las dos empresas que se articularan para adelantar el proyecto de aprovechamiento de subproductos madereros como fuente energética para la producción de ladrillos, en las vistas se trataron los siguientes temas:

Visita de reconocimiento de las empresas: se recorrieron las instalaciones de las empresas evidenciando la actividad económica desarrollada por cada una de ellas, se analizaron algunos temas ambientales, necesidades y expectativas de acompañamiento por parte de la Corporación en caso de Papeles El Tunal de capacitaciones y Ladrillera Santander un proyecto de bioingeniería para la vereda.

Aspectos que motivan el proyecto:

Papeles El Tunal SAS es una empresa que se encarga de la gestión integral de toda clase de residuos reciclables los acopian de empresas, bodegas y directamente de los recuperadores ambientales, en las instalaciones los clasifican, compactan en pacas y los comercializan con las empresas que los utilizan como materia prima y/o insumos en sus procesos productivos, reciben plásticos, papel, cartón, vidrio, chatarra, aluminio y también aceptan madera sin embargo esta no les representa valor comercial, en el momento tienen un acuerdo con una industria que la transporta y aprovecha pero se han venido presentando inconvenientes en la frecuencia de llevada del material por lo que se ha acumulado en las instalaciones sin tener una segunda opción de entrega, situación que podría generar impactos ambientales si se disponen estos residuos en rellenos sanitarios y proliferación de vectores por el acopio.

Ladrillera Santander usa toneladas de carbón mineral por mes para la cocción de ladrillos, en este sentido y teniendo en cuenta que la extracción de mineral les afecta fuentes hídricas, el suelo, el aire, degradan el paisaje, los representantes de la ladrillera han venido desarrollando iniciativas de energías alternativas como la biomasa que reemplaza en equivalencia 1 Ton de carbón * 2 Ton de biomasa, en ese orden de ideas reciben madera que clasifican la que no presenta partes metálicas la trituran, las que, si se ingresan por las puertas del horno Hoffmann, los triturados por la parte superior con el carbón pulverizado.

Se observa una limitada implementación de alternativas de aprovechamiento de subproductos madereros como fuente energética para la producción de ladrillos, por lo que la ladrillera está dispuesta hacer nuevas alianzas para la recepción de este tipo de materiales y con ello contribuir a los temas ambientales

Acuerdos logísticos: se acuerda trasladar desde Papeles El Tunal 3 Ton de residuos de madera hasta la ladrillera, se solicita identificación de los que ingresan a dejar el material, los parafiscales y los EPP

c. Implementación del proyecto

La jornada de implementación del proyecto de economía circular conto con las siguientes actividades, según los compromisos acordados en el ACTA 683 EC:

Los profesionales DCASC CAR del proyecto 13 se hicieron presentes con la representante de la Asociación de Empresarios de Sibaté, Soacha y Sur de Bogotá – ASOMUÑA en la empresa Papeles el Tunal ubicada en la Cra 1 No. 48-62 Cazucá Soacha, allí se realizó el cargue del material estibas y tableros aglomerados (3 Ton), previamente se envió a la ladrillera los datos de ingreso requeridos.

Se traslado el material hasta la Ladrillera Santander ubicada en el Km 8 vereda Fusunga del municipio de Soacha, en la planta se procedió a descargar el material, según informa el propietario de la Ladrillera la madera traída se consume en un solo día en el horno.

En reunión con los representantes de ambas empresas y ASOMUÑA se manifestó la necesidad que más empresas se unan a la alternativa de entrega de residuos madereros a la ladrillera para usarla como fuente energética para la fabricación de ladrillo.

Las empresas manifestaron entre otros acuerdos, lo siguientes:

Que el material entregado viniera seleccionado entre los que tienen partes metálicas u otros y los que solo son madera para facilitar la trituración del material.

Coordinar previamente con la Ladrillera fecha y hora en la franja de 7:00 a.m. a 4:00 p.m., adicional enviar previamente datos del vehículo y los ocupantes, parafiscales y uso obligatorio de EPPs.

Posibilidad que la flota de transporte de la Ladrillera recoja la madera en Cazuca

La Ladrillera Santander genera certificados de la disposición final de los subproductos de madera entregados por las empresas.

Con la representante de ASOMUÑA hablaron de posibles alianzas de entrega de madera con las empresas afiliadas y el interés en un proyecto de distrito térmico que lidera la Asociación, cabe destacar que la Ladrillera Santander cuenta con 1032 paneles solares que cubren el 40% de la demanda de energía de la planta, se planea ampliar para que el suministro de energía solar cubra el 80%

IV. CONCEPTO TÉCNICO

a. Descripción del proyecto

A continuación, se relaciona el árbol de problemas relacionado para el proyecto de economía circular:

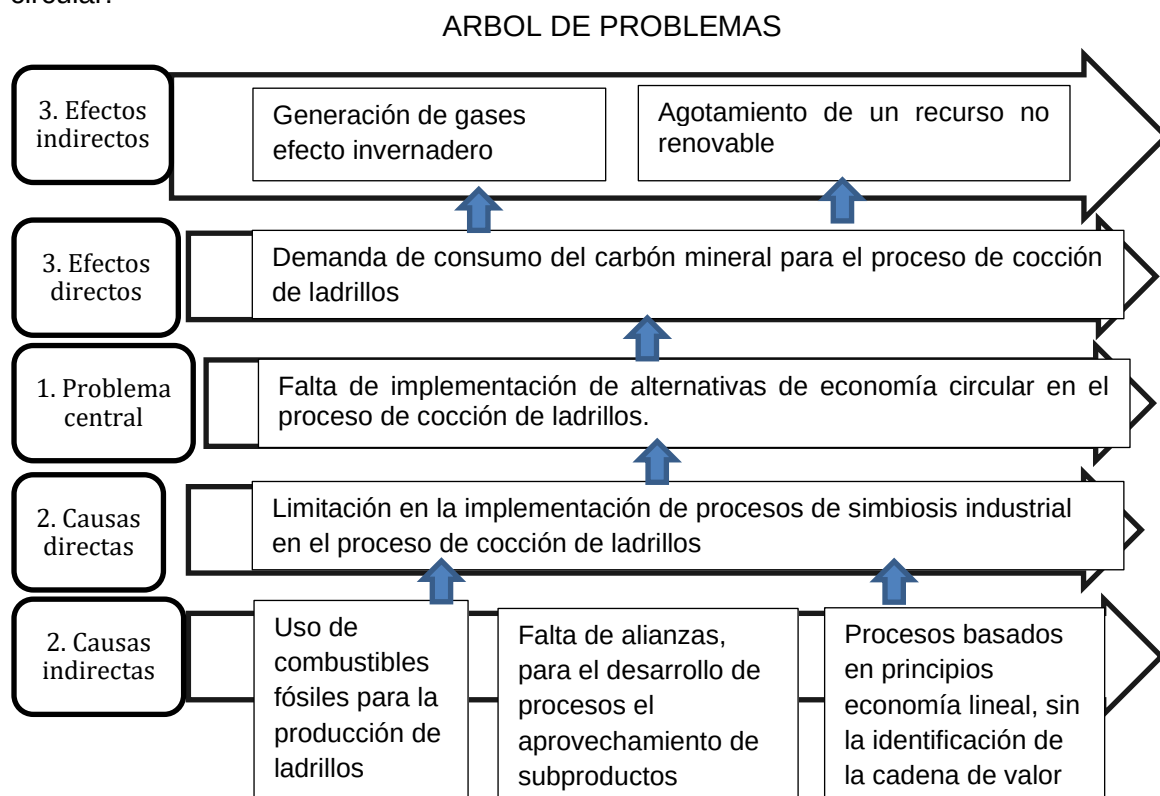


Imagen 2. Árbol de problemas
Fuente. Autor

La actividad ladrillera requiere del uso de fuentes de combustión no renovables para su proceso productivo, como el carbón mineral, el cual al ser extraído, afecta negativamente el medio ambiente, por ser un recurso no renovable, (Zapata y López, 2023) obtenido mediante la extracción en el subsuelo, lo que afecta fuentes hídricas, el suelo y el aire, debido a la liberación de sustancias químicas tóxicas, la emisión de gases efecto invernadero, emisiones de dióxido de carbono (CO₂), procesos de deforestación, degradación del paisaje; lo que aporta al cambio climático y afecta la resiliencia de los ecosistemas locales. Adicionalmente y con el transporte de este tipo de materiales se aumenta la generación de gases efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), teniendo presente que el traslado se realiza en vehículos que se emplean combustibles fósiles

Por otra parte, se observa una limitada implementación de procesos de simbiosis industrial en el proceso de cocción de ladrillos, lo que genera un desaprovechamiento de otras fuentes energéticas y/o de otros subproductos derivados de otras industrias, lo que inhibe la valorización de estos subproductos y conlleva al desarrollo de procesos bajo esquemas de economía lineal.

En el caso de la Ladrillera Santander se usan aproximadamente 3200 toneladas de carbón mineral al año para la cocción de 13 millones de piezas (ladrillos y bloques), teniendo presente las implicaciones sociales y ambientales que tiene la extracción de minerales, surge la necesidad de avanzar en una economía sostenible. La Estrategia Nacional de Economía Circular (2019), promueve la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía considerando la capacidad de recuperación de los ecosistemas y la reintegración al ciclo productivo de flujos de materiales y energía. Este proceso se enfoca en desarrollar acciones de optimización mediante energías renovables o con reconversión tecnológica, así como la disminución de pérdidas, mejoras de rendimiento y menor intensidad de uso de recursos.

Acorde con lo anterior, la simbiosis industrial, se convierte en una alternativa que puede beneficiar a dos o más empresas a partir del intercambio de subproductos como insumos, sustituyendo parte del carbón mineral por subproductos de madera, en este caso de la empresa PAPELES EL TUNAL S.A.S empresa que gestiona integralmente los residuos aprovechables en Colombia desde hace más de 30 años, se encarga de la gestión integral de toda clase de residuos reciclables: plásticos, papel, cartón, vidrio, chatarra, aluminio, y demás materiales con posibilidades de reutilización en el mercado, como la madera.

1.1 Magnitud del problema: (indicadores)

- Porcentaje de subproductos aprovechados: por parte de PAPELES EL TUNAL S.A.S, se proyecta entregar a la ladrillera Santander 15 toneladas al mes
- Kcal/mes de energía utilizada para la producción de un bien o servicios.
- Porcentaje de disminución de consumo de carbón mineral: se proyecta el remplazo de una Ton de carbón por 2 Ton de biomasa, aproximadamente

• *Presentación de alternativas identificadas*

Alternativa 1: Desarrollo de procesos de simbiosis industrial, el cual es un modelo de gestión ambiental que apunta al cierre de ciclos de materiales a partir del desarrollo de proyectos colaborativos entre dos o más empresas, donde los residuos de una empresa se aprovechan como materia prima de otra. CAR (s.f.) Simbiosis Industrial.

Alternativa 2: Pirólisis de biosólidos en horno rotatorio, el cual se centra en la evaluación del tratamiento térmico de biosólidos por pirólisis en un horno rotatorio de operación continua y calentamiento indirecto.

De acuerdo con lo anterior, la alternativa 1 “Simbiosis industrial” es la más viable debido a que en comparación con la aplicación del proceso que incluye el desarrollado en “Pirólisis de biosólidos en horno rotatorio”, la alternativa 1 no requiere estudios y análisis de laboratorio que impliquen un gran impulso económico debido a la caracterización de la materia prima.

- **Aspectos tecnológicos y de innovación**

La simbiosis industrial, es una estrategia de la economía circular que “promueve el crecimiento sostenible y el aumento en la eficiencia de recursos, mediante el establecimiento de sinergias de intercambio y aprovechamiento entre industrias con la finalidad de que se produzca una relación beneficiosa para las industrias involucradas.” (Hurtado y Jorda, s.f), con la cual se busca que, mediante un proceso colaborativo, se pueda realizar el aprovechamiento de subproductos, como insumos para otro proceso.

De acuerdo a lo anterior y teniendo presente que con este proyecto se busca la sustitución de parte del carbón mineral usado como fuente de combustión por subproductos de madera, mediante acciones de optimización y menor intensidad de uso de recursos, factores claves en la sostenibilidad del sector ladrillero.

- **Beneficios ambientales**

Con la implementación del proyecto de simbiosis industrial, se logra el fortalecimiento de un modelo de economía circular en el sector productivo del sector ladrillero en el municipio de Soacha, promoviendo el aprovechamiento de subproductos de otra industria, lo que permite la disminución en el uso de carbón mineral, lo que contribuye a la disminución en la generación de gases efecto invernadero y emisiones de dióxido de carbono (CO₂)

Por otra parte, se promueve el mejoramiento de la gestión ambiental y empresarial de las empresas y los gremios involucrados, incrementando las acciones de cuidado del medio ambiente a partir de la adopción de buenas prácticas ambientales.

- **Cronograma de actividades**

Actividad	May-Junio	Noviembre	Diciembre
Priorización de entornos			
Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular			
Articulación y visita a las empresas proyecto de economía circular			
Implementación del proyecto			

Tabla 1. Cronograma de actividades

Fuente: Autor

- **Registro fotográfico**

A continuación, se muestra la evidencia fotográfica del proyecto implementación de un proyecto de economía circular a partir del aprovechamiento de subproductos madereros como alternativa de remplazo de combustibles fósiles como fuente energética para la producción de ladrillos en el municipio de Soacha

Articulación y visita a las empresas proyecto de economía circular



Implementación del proyecto



b. Aspectos normativos

NORMA	DESCRIPCION
Constitución política Nacional	Derechos colectivos y del ambiente
Decreto 1076 de 2015	Sector ambiente y desarrollo sostenible
Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Orienta a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios
Ley 2169 de 2021	Ley de Acción Climática.
Ley 1973 de 2019	Promueve la economía circular en la gestión de residuos. Fomenta la reutilización, reciclaje y aprovechamiento de materiales.
CONPES 3934 de 2018	Política de Crecimiento Verde.

Estrategia Nacional de Economía Circular 2018	Es una iniciativa del gobierno colombiano que busca transformar los sistemas productivos del país hacia un modelo más eficiente en el uso de los recursos.
---	--

Tabla 2. Aspectos normativos.
Fuente. Autor

c. Aspectos económicos y de financiamiento

De acuerdo con el alcance del proyecto de economía circular, para el desarrollo del mismo a continuación se estiman los recursos invertidos

Recursos invertidos	
Actividad	Valor
Costo de subproducto (cartón)	\$ 70.400
Mano de obra (Artesanas)	\$ 500.000
Acompañamiento profesionales CAR	\$ 800.000
Total	\$ 1.370.400

Tabla 4. Recursos invertidos proyecto.
Fuente. Autor

d. Concepto profesional

El proyecto se enmarca con un enfoque de economía circular, alineado con los modelos que incluye la valorización de los recursos y la promoción de la simbiosis industrial, propendiendo por optimizar la eficiencia en la producción y consumo, mediante el establecimiento de redes colaborativas, alineado con las normativas ambientales.

Su objetivo es el de implementar un modelo de economía circular enfocado al aprovechamiento de subproductos, como estrategia de desarrollo, lo que contribuye con el uso eficiente de los recursos y el aprovechamiento de subproductos como fuente de combustión energética, disminuyendo el uso de combustibles fósiles.

La alternativa propuesta contribuye al establecimiento de opciones sostenibles para la industria ladrillera, disminuyendo la dependencia a insumos como el carbón mineral como fuente de combustión energética, en este sentido desde un punto de vista técnico, el proyecto demuestra viabilidad en términos operativos y económicos, gracias a su baja inversión y su capacidad de generar beneficios tangibles a corto y mediano plazo en términos sociales y ambientales.

Por otra parte, este proyecto sirve como un modelo demostrativo para otras empresas del sector ladrillero, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental y productividad sostenible.

e. Indicadores de gestión ambiental.

La propuesta para la creación de indicadores ambientales se basa en la necesidad de medir para poder controlar el consumo de los recursos e identificar ganancias o pérdidas económicas, ofreciéndole la oportunidad al empresario evaluar la eficiencia del proceso. Sobre este punto se plantean los siguientes indicadores aplicables:

- Porcentaje de subproductos aprovechados por parte de PAPELES EL TUNAL S.A.S, se proyecta entregar a la ladrillera Santander 15 toneladas al mes

- Kcal/mes de energía utilizada para la producción de un bien o servicios.
- Porcentaje de disminución de consumo de carbón mineral: se proyecta el remplazo de una Ton de carbón por 2 Ton de biomasa, aproximadamente

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

- Se recomienda realizar seguimiento a la empresa para validar la continuidad del proceso y los beneficios ambientales asociados, así como vincular a otras empresas para que replique estas iniciativas de economía circular.
- Se recomienda al empresario establecer indicadores precisos que permitan determinar la eficiencia del proceso y cuantificar los ahorros generados por el cambio de la fuente de combustión.
- Se recomienda capacitar continuamente al personal de la empresa ladrillera en el manejo de estos insumos, con el fin de evitar pérdidas de estos subproductos, asegurando una operación eficiente y responsable.
- Es importante realizar un seguimiento técnico periódico para ajustar y optimizar el proceso, además de documentar cada etapa, evaluando los resultados para mejorar de forma constante.
- Se recomienda validar los estudios isocinéticos realizados por la empresa, con el fin de establecer análisis comparativos específicos en la disminución de emisiones de CO₂ y otros contaminantes

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2019). Estrategia Nacional de Economía circular

Zapata y López, (2023). Extracción Del Carbón Mineral En Colombia Y Su Impacto Ambiental. Tecnológico de Antioquia

Hurtado y Jorda, (s.f.) Simbiosis Industrial Como Herramienta Del Paradigma De La Economía Circular

Elaboró: Sonia Vela y Marisol Torres

Revisó: Andrea Carolina Jiménez Cañón.