

2021

Análisis sobre la falta de incentivos e información sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa y su impacto dentro de la estrategia nacional de economía circular (ENEC) en el marco de la construcción sostenible

Vanessa Julieth Loaiza Guependo
Universidad de La Salle, Bogotá, vloaiza54@unisalle.edu.co

Astrid Dahiana Arenas Villamor
Universidad de La Salle, Bogotá, aarenas07@unisalle.edu.co

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil



Part of the [Civil Engineering Commons](#)

Citación recomendada

Loaiza Guependo, V. J., & Arenas Villamor, A. D. (2021). Análisis sobre la falta de incentivos e información sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa y su impacto dentro de la estrategia nacional de economía circular (ENEC) en el marco de la construcción sostenible. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/957

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Civil by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

ANÁLISIS SOBRE LA FALTA DE INCENTIVOS E INFORMACIÓN SOBRE EL
APROVECHAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LA BIOMASA Y SU IMPACTO DENTRO
DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR (ENEC) EN EL MARCO
DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

ASTRID DAHIANA ARENAS VILLAMOR¹

VANESSA JULIETH LOAIZA GUEPENDO¹

UNIVERSIDAD DE LA SALLE, COLOMBIA¹

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ D.C

2021

Análisis sobre la falta de incentivos e información sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa y su impacto dentro de la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) en el marco de la construcción sostenible

Tutor

Ing. Sandra Liliana Uribe Celis

Ingeniera Civil. MSc. Ingeniera Civil. MSc. Gerencia Ambiental

Jurado

Edder Alexander Velandia Durán

Ingeniero Civil. MSc. Civil. Msc. Industrial.

Universidad de la Salle, Colombia

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Civil

Bogotá D.C.

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN.

Sandra Liliana Uribe Celis

Ingeniero director

Edder Alexander Velandia Durán

Ingeniero jurado

DEDICATORIA

Mi trabajo de grado va dedicado primeramente a Dios, por haberme permitido culminar mi carrera profesional, a mis padres David Loaiza Culma y Maritza Guependo Artunduaga por su amor, apoyo y paciencia en todo mi proceso formativo, por creer en mí y alentarme día a día a continuar sin importar las adversidades, a mis abuelos por estar presentes en cada etapa de mi vida brindándome toda su sabiduría y cariño, a mi familia que fue mi apoyo en los momentos difíciles, a mi novio que con cariño me motivó y ayudó a cumplir esta meta, a mi tía Sandra (Q. E. P. D.) que aunque no esté físicamente conmigo sé que celebra este logro, a los ingenieros docentes que me transmitieron todo su conocimiento, a mis amigos, compañeros y todas las personas que influyeron en este propósito, mil gracias.

VANESSA JULIETH LOAIZA GUEPENDO

A Dios por brindarme la fortaleza y bendición de culminar mis estudios y ser una profesional que aporte a la sociedad desde mi labor como ingeniera, a mis hijas por ser mi motor para seguir adelante y luchar por mis sueños y metas, a no rendirme, a mis padres Gilma Villamor Roa y Omar Arenas Alfonso por cada uno de sus esfuerzos, dedicación, amor, paciencia y entereza que permitieron que pudiera lograr esta meta, porque siempre me brindaron lo mejor de ellos y me alentaron en los momentos buenos y malos, por cada uno de sus consejos y por ser un ejemplo de perseverancia, fortaleza y lucha

A la Universidad de la Salle y a cada uno de los profesionales que hicieron parte de mi proceso, profesores, cuerpo administrativo y todo aquellos que con amor, profesionalismo y paciencia dedican sus vidas a formar profesionales excelentes, pero sobre todo personas de bien y que aporten a la sociedad desde nuestra labor como ingenieros.

ASTRID DAHIANA ARENAS VILLAMOR

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo de grado expresan sus agradecimientos a:

A nuestra tutora la Ingeniera Sandra Liliana Uribe Celis, por su amor, paciencia, dedicación y por siempre guiarnos en el proceso para la elaboración de este trabajo

A nuestro jurado el Ingeniero Edder Alexander Velandia Durán, por dedicar tiempo a revisar nuestro trabajo de grado y corregir los errores cometidos.

A la secretaria Gloria Janeth Briñez Jiménez, por estar siempre presta a colaborar con los trámites para la entrega y sustentación del presente trabajo de grado.

A la Universidad de La Salle, nuestra alma mater, por acogernos durante todo nuestro proceso formativo y entregarnos a la sociedad como profesionales íntegras

1.	INTRODUCCIÓN	11
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1.	Descripción de la Problemática.....	14
2.2.	Formulación del Problema	14
3.	OBJETIVOS	15
3.1.	Objetivo General	15
3.2.	Objetivos Específicos.....	15
4.	ALCANCE.....	16
5.	JUSTIFICACIÓN	17
6.	MARCO DE REFERENCIA.....	19
6.1.	Marco Teórico.....	19
6.2.	Marco Conceptual	21
6.3.	Marco Legal:	22
7.	METODOLOGÍA Y MATERIALES.....	26
8.	RESULTADOS	28
8.1.	Políticas, leyes, resoluciones y decretos existentes en Colombia	29
8.1.1.	Políticas, Planes y Estrategias:.....	29
8.1.2.	Leyes:	46
8.1.3.	Resoluciones	53

8.1.4. Decretos.....	58
8.2. Fondos	61
8.2.1. Fondos de Energía No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)	61
8.2.2. Fondo Nacional Ambiental (FONAM)	65
8.2.3. FONENERGIA	66
8.3. Incentivos	70
8.3.1. Sociales	70
8.3.2. Económicos	70
8.3.3. Tributarios	71
8.3.4. Financieros	73
8.4. El Escenario De La Biomasa Dentro De La Estrategia Nacional De Economía Circular	75
8.5. Experiencia de Colombia en el uso de la biomasa	80
8.6. Tecnologías usadas en Colombia para la utilización y el aprovechamiento de la biomasa	82
8.7. Experiencia de otros países en el uso de la biomasa	84
8.8. Colombia Vs Otros Países En Uso De Biomasa	99
9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	106
10. CONCLUSIONES	114

BIBLIOGRAFÍA 116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales políticas públicas asociadas a crecimiento verde CONPES 3934....	33
Tabla 2 Metas de los ODS que están relacionados con las construcciones sostenibles según CONPES 3919	36
Tabla 3 Porcentajes de participación del consumo nacional de energía	41
Tabla 4 Porcentaje de ahorro que se adoptó durante el primer año de vigencia de la ley	54
Tabla 5 Porcentajes de ahorro mínimos adoptados desde el segundo año de vigencia de la ley y en adelante.....	55
Tabla 6 Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por el programa SUBSIDIOS MI CASA YA - 2019	58
Tabla 7 Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por las cajas de compensaciones, en el subsidio de adquisición - 2019.....	58
Tabla 8 Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por el programa Semillero de Propietarios - 2019.....	59
Tabla 9 Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por el programa Casa Digna, Vida Digna - 2019	59
Tabla 10 criterios usados para determinar el carácter de la financiación.....	63
Tabla 11 Metas e indicadores que establece la ENEC para el uso de Biomasa en Colombia.....	77
Tabla 12 Proyectos de biogás reportados en Colombia	82
Tabla 13 Panorama del uso de biomasa en otros países.....	92
Tabla 14 Tecnologías, planes, políticas, estrategias de otros países	100

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de la metodología usada para el desarrollo del presente trabajo	
	26
Ilustración 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030	30
Ilustración 3. Índices del PIB total y construcción entre el año 2000 - 2017.....	40
Ilustración 4. Huella de carbono de los sectores residencial durante las etapas de uso de edificaciones	41
Ilustración 5. Acciones sectoriales del PAI-PROURE 2017-2022. Resolución 41286 del 2016	47
Ilustración 6. Principales indicadores del sector de la bioenergía en 2014	85
Ilustración 7. Proceso de la cascara de maní para convertirse en energía.....	88
Ilustración 8. gráfico de la participación y decrecimiento del PIB en la construcción .	107
Ilustración 9. gráfico de la variación anual del PIB de las actividades productivas por ramas	107

1. INTRODUCCIÓN

El sector constructor es uno de los que mayor protagonismo tiene a la hora de generar impactos ambientales y a su vez un crecimiento económico en Colombia, teniendo que para el año 2017 su participación fue del 4.9% del Producto Interno Bruto (PIB) del país comparado con el año 2001 que fue del 1.8% según en DANE 2017, sin embargo no es posible detener su crecimiento debido a que su demanda crece cada día más por el crecimiento poblacional que hay en el mundo como lo resalta (DNP, Política Nacional de Edificaciones Sostenibles , 2018), razón por la cual el país a medida que se ha ido presentando un aumento en la urbanización y así mismo en la creación de nueva infraestructura, ha tenido que ir tomando iniciativas que permitan mitigar el impacto de la construcción en el medio ambiente, para lo cual una de las opciones o alternativas que se ha venido usando e implementando es el uso de la biomasa de la mano de un modelo económico que no sea lineal, sino en este caso el de la economía circular, de forma que se puedan disminuir Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y se puedan agregar de nuevo a la cadena de valor ayudando así a la economía del país y la reducción del impacto ambiental de las construcciones. Según el (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018) Colombia ha realizado grandes esfuerzos para lograr una relación entre el desarrollo y el crecimiento de la economía protegiendo los recursos naturales, sin embargo, los sectores aún son intensivos en el uso de los recursos y han generado impactos en el capital natural, que inciden tanto en su oferta como en su calidad.

En Colombia se empezó a incursionar en la economía circular en el año 1997 de manera indirecta y luego de manera directa en la economía circular gracias a la política implementada de gestión integral de residuos y la política de producción más limpia. sin embargo, este concepto no se presenta de manera oficial en el país hasta el año 2016 con la política nacional para la

gestión integral de residuos sólidos (CONPES 3874). Para el año 2019 se creó la Estrategia Nacional de Economía circular (ENEC), la cual está constituida bajo el concepto de economía circular:

Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.

(Ellen MacArthur Foundation, 2014)

Esta estrategia alberga seis líneas de acción prioritarias, entre las cuales se encuentra la línea de optimización y aprovechamiento de la biomasa, que busca reciclar y reutilizar la materia orgánica que es desechada de diferentes procesos para producción de materias primas o productos nuevos para devolverlos a la cadena de valor y de paso hacer uso de estas como alternativas de energía o bioproductos dentro del campo de la construcción sostenible en miras de cumplir con los diferentes objetivos que se han ido planteando a los largo de estos años en acuerdo con otros países y en Colombia sobre las estrategias, políticas y leyes del país para promover la construcción sostenible.

Debido a la importancia que tiene el aprovechamiento y la optimización de la biomasa en la economía circular, se decide basar este proyecto investigativo en la recolección de información acerca de los incentivos existentes en el país, que promuevan esta actividad en el sector constructor, así como la recopilación de información de las distintas normativas y políticas que se han creado en los últimos años sobre desarrollo económico alrededor del sector

constructor como han sido el CONPES 3919 denominado *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles* en el año 2018, también los objetivos planteados en la Agenda 2030 y otros como la Resolución 0472 de 2017 *Residuos de Construcción y Demolición* donde se reglamenta la gestión integral del uso de los RCD.

Teniendo en cuenta los anterior y que la construcción es un factor muy importante dentro de la economía del país y dentro del impacto ambiental, se realizó una búsqueda de los incentivos, políticas, leyes, tecnologías, planes y estrategias que se han implementado en Colombia sobre la construcción sostenible teniendo como base la biomasa y la economía circular, ya que no se encontró ningún documento que contemple todas estas para que quienes desean desarrollar proyectos que tengan que ver con uso de biomasa conozcan sobre los beneficios y políticas que avalan en el país al usar estos modelos económicos y de cara a un desarrollo sostenible y como una segunda parte se realizó un contexto sobre el papel de la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) en el marco de la biomasa para la economía circular dentro de la construcción sostenible y luego un contraste sobre los distintos casos que hay en el país sobre uso de biomasa y sus tecnologías, incentivos y leyes en comparación a otros países.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la Problemática

El tema de la biomasa dentro de la economía circular en el contexto de la construcción es un tema que si bien se viene investigando desde hace algunos años atrás en Colombia, se puede decir que a hoy es muy poca la información o tecnología que existen en el país para su aprovechamiento y optimización, así como también la carencia de incentivos para las distintas entidades para hacer uso de la biomasa como fuente de energía para sus procesos, entre otros, es por esto que teniendo en cuenta que actualmente se tiene en cuenta la Estrategia de Economía Circular en el país, es necesarios determinar cuáles son los factores que están impactando en el no cumplimiento de esta estrategia y saber si existen o no incentivos que permitan motivar a la gente a hacer uso de la biomasa generando una economía circular dentro del ámbito de la construcción.

2.2. Formulación del Problema

¿Qué incentivos e información existen en Colombia para el aprovechamiento y optimización de la biomasa como apoyo al cumplimiento de la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) en el sector constructor?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Exponer los incentivos e información disponible acerca del aprovechamiento y optimización de la biomasa como apoyo al cumplimiento de la Estrategia Nacional de Economía Circular en Colombia en el sector constructor.

3.2. Objetivos Específicos

Determinar que incentivos económicos, sociales, tributarios o financieros existen alrededor del aprovechamiento de la biomasa en Colombia en el sector constructor.

Interpretar el escenario que la Estrategia Nacional de Economía Circular tiene proyectado para la biomasa en Colombia en el sector constructor.

Determinar la relación existente entre los incentivos e información sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa con lo que propone la Estrategia Nacional de Economía Circular en Colombia en el sector constructor.

Comparar los avances sobre políticas, tecnologías e incentivos existentes en Colombia con respecto a la de otros países sobre el aprovechamiento y optimización de biomasa como parte de la economía circular en el sector constructor.

4. ALCANCE

Este trabajo se limita a la recopilación de información sobre incentivos políticos, económicos, sociales y demás existentes en Colombia sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa dentro de la economía circular en el marco de la construcción a partir del año 2000 en adelante y también se hará el estudio de la Estrategia Nacional de Economía Circular exclusivamente en el tema de biomasa y la construcción, con el fin de establecer una relación entre los incentivos existentes y la ENEC en Colombia.

Dentro del análisis se usará información de otros países solo con fines comparativos para conocer qué tan avanzado o atrasado se encuentra el país en temas de políticas, incentivos y tecnologías sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa como parte de la economía circular, sin embargo dentro de la recolección de información no se tendrá en cuenta los casos de otros países si no solo la de Colombia, así como tampoco se tendrá en cuenta ninguna información que date del año 2000 hacia atrás y solo se tendrá en cuenta para el sector constructor.

5. JUSTIFICACIÓN

Dentro de la Política de Crecimiento Verde 2018 se habló de que el desarrollo económico para el año 2016 sería insostenible a largo plazo, ya que a medida que han pasado los años los recursos

se han agotado y se va visto reducida la producción económica a largo plazo, generando problemas de costos elevados y problemas sociales (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018), recalando que para que esto no suceda tan rápido se han desarrollado alternativas que hagan a los sectores productivos más competitivos y sostenibles como es el caso de la construcción que es una protagonista muy importante dentro de la economía del país, sin embargo (DNP, 2018) habló nuevamente de que el país aun cuando es muy rico en biodiversidad, es muy bajo el desarrollo de bioproductos y servicio basando el uso sostenible del capital natural poniendo barreras para la diversificación de la economía nacional y de valor agregado como lo es la economía circular y teniendo en cuenta esto se crean la Estrategia Nacional de Economía Circular a cual busca la optimización y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por medio de la biomasa que es una de las líneas de acción priorizadas por la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), no obstante, la misma (ENEC, Sostenible, & Ministerio de Comercio, 2019) habla de que es necesario el diseño e implementación de incentivos que promuevan el aprovechamiento de la biomasa, como el uso de los productos obtenidos, haciendo énfasis en que existe un déficit de información acerca de las tecnologías e incentivos económicos, financieros, políticos, tributarios y sociales que existen en el país para quienes garanticen el buen uso de la biomasa y en ese mismo contexto la (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018) habla sobre que el país ha avanzado en la formulación de políticas y normatividad, como lo son políticas de desarrollo

sostenible, productivo, de cambio climático, biotecnologías, y también ha creado programas regionales, sin embargo, aún se necesitan esfuerzos para el impulso de este Plan en las líneas estratégicas de ciencia, tecnología e innovación, recursos e incentivos económicos y financieros, y el escalamiento y acceso a mercados a una escala nacional e internacional (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018) pág. 17.

Por esta razón, en este trabajo se busca recopilar toda la información existente de tecnologías e incentivos que promuevan la optimización y aprovechamiento de la biomasa en el sector constructor, ya que hasta hoy no existe un documento que albergue todos los beneficios que las constructoras y demás entidades pueden obtener al incluir el uso de la biomasa en su estructura económica, ni que leyes los avalan o respaldan a la hora de implementar el uso de biomasa para el sector constructor.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1. Marco Teórico:

Economía circular: Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible. (ENEC, Sostenible, & Ministerio de Comercio, 2019)

Construcción sostenible: Es un proceso holístico que busca restaurar y mantener la armonía entre el ambiente natural y el espacio construido, buscando crear asentamientos que reafirmen la dignidad humana y promuevan la equidad social y económica, lo cual implica, adoptar nuevas prácticas de diseño, de construcción y procesos de operación y mantenimiento con un enfoque ambiental, social y económico. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.)

Desarrollo sostenible: Según la ley 1715 de 2014 el desarrollo sostenible es aquel desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, por lo menos en las mismas condiciones de las actuales. (Ley 1715, 2014).

Biomasa: la biomasa residual corresponde a residuos agrícolas de cosecha, agroindustriales, agroforestales; estiércoles bovinos, porcinos y avícolas; desechos orgánicos de

centros urbanos generados en plazas de mercado, centros de abasto, corte de césped y poda de árboles; actividad residencial y bio-sólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales. (ENEC, Sostenible, & Ministerio de Comercio, 2019)

Energía renovable: es aquella que se obtiene a partir de recursos naturales inagotables generando electricidad limpia, sin tener un impacto ambiental negativo y reduciendo la influencia en el cambio climático. Existen varios tipos de energías renovables y una de ellas es la utilización de la biomasa. (Acciona, 2017)

Energía de la biomasa: Es la energía que se obtiene a partir de una fuente no convencional de energía renovable que se basa en la degradación espontánea o inducida de cualquier tipo de materia orgánica que ha tenido su origen inmediato como consecuencia de un proceso de fotosíntesis, así como de los procesos metabólicos de los organismos heterótrofos y que no contienen o hayan estado en contacto con trazas de elementos que confieren algún grado de peligrosidad. (ley 1715, 2014)

Residuo o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010)

Residuo sólido orgánicos: todo tipo de residuo sólido, originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 2008)

Gases efecto invernadero (GEI): Los gases de efecto invernadero (GEI) o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos,

que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero. (IDEAM, s.f.). En la atmósfera de la Tierra los principales GEI son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃).

Cambio climático: éste se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (IDEAM, s.f.)

Sector constructor: Entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia. (DANE, 2021)

6.2. Marco Conceptual:

Sostenibilidad: consiste en mantener en equilibrio los tres pilares esenciales (la protección del medio ambiente, el desarrollo social y el crecimiento económico) garantizando las necesidades que tiene la sociedad en la actualidad, sin afectar las futuras generaciones. Para lo cual es importante reconocer que el medio ambiente no es una fuente inagotable de recursos, sino que es necesario cuidarlos y no malgastarlos, también es indispensable que se busque la cohesión entre culturas y comunidades para impulsar el desarrollo social y obtener una calidad de vida, sanidad y educación satisfactorias. Por último, la sostenibilidad también se ve reflejada en la promoción de un crecimiento económico equitativo para todos sin repercutir negativamente en el medio ambiente.

Recursos no renovables: son recursos naturales limitados, ya que su regeneración es muy lenta y no es capaz de cubrir la tasa de consumo, además de esto generan un impacto ambiental negativo alto. Entre estos recursos se encuentran los combustibles fósiles, los minerales, el gas natural, etc.

Materia prima virgen: se le llama así a todo material base usado en los diferentes sectores económicos, este material no ha sido utilizada antes, sino que es extraído directamente de la naturaleza.

Materia prima secundaria: es todo material que ya ha pasado por un proceso de producción transformación o consumo previamente y que luego de su deshecho y optimización se convierte en la materia prima de otro proceso de producción

Recursos renovables: son recursos otorgados por la naturaleza que no tienen ninguna intervención humana y son capaces de regenerarse más rápido que el consumo, no tienen ningún impacto ambiental negativo y sirven para generar energías limpias, contribuyendo así al planeta. Entre estos recursos se encuentran: agua, aire, tierra, energía solar, biomasa, etc.

Cambio climático: Hace referencia a la variación del estado del clima, los cuales son identificables por medio de pruebas estadísticas; este cambio climático se puede ocasionar por cambios antropogénicos persistentes en la atmosfera bien sea por el incremento de GEI o del uso del suelo.

6.3. Marco Legal:

En Europa y para el sector de construcción se emplea para estas DAP la Norma Europea EN 15804, que establece unas RCP comunes para productos y servicios de construcción. Las

Declaraciones ambientales de productos se basan en un análisis de ciclo de vida, incluyendo la extracción de materias primas y el fin de vida, por lo que son una herramienta importante para las consideraciones de circularidad de los materiales.

La Norma Europea en 15978, tiene que ver con la información de los productos y procesos constructivos a nivel de edificio empleando la misma estructura modular del ciclo de vida. El reglamento Europeo de Productos de Construcción es UE 305/2011

Las normas ISO 14024, ISO 14021 e ISO 14025, definen respectivamente las características para las etiquetas ecológicas, afirmaciones y Declaraciones ambientales de producto (DAP).

En Japón, en el año 2000 se dio la iniciativa de Ley de promoción de la utilización efectiva de los recursos, en Corea se dio la iniciativa en el año 2005, que fue la estrategia de parques eco-industriales, en China, en el año 2009 crearon la ley de promoción de la economía circular, la Comunidad Europea, creo el paquete de medidas para la economía circular en el año 2015 y en Holanda se creó la circular en el año 2015 “Una economía circular en Holanda a 2050. (ENEC, Sostenible, & Ministerio de Comercio, 2019)

En Colombia, se dio la ley 1715 del 2014, donde se introducen incentivos tributarios para la inversión en fuentes de energías renovables no convencionales, como la biomasa, con esta ley, también se crea el Fondo de Energías no Convencionales y Gestión eficiente de la Energía (FENOGE), el cual tiene como objetivo ejecutar, promover y financiar programas, y proyectos que tengan como base el uso de fuentes de energías no convencionales. Años más tarde, en el 2021, se crea la ley 2099, la cual modifica la ley 1715.

En el año 2015 se creó el decreto 1285 donde se establecen los lineamientos de construcción sostenible par edificaciones, el cual como su nombre lo indica, busca generar lineamientos y proponer incentivos y subsidios que propicien este tipo de prácticas sostenibles en el país; también en este mismo año se emitió la resolución 0549, la que obliga a la reducción del consumo de agua y energía en edificaciones nuevas, según su tipología y zona climática. Imponiendo medidas pasivas y medidas activa para su cumplimiento, además de promocionar incentivos para quienes superen los requisitos mínimos de ahorro de agua y energía (actualmente esta resolución se encuentra en proceso de actualización).

En el año 2016 se creó la ley 1819 la cual plantea los beneficios tributarios para el impulso de fuentes no convencionales de energía y exclusión del IVA en equipos, tecnologías y servicios que ofrezcan un beneficio ambiental, también define las pautas para la no causación del impuesto de carbono a los usuarios que certifiquen ser carbono neutro;

en el año 2017 se tiene la resolución 0472 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se reglamenta la gestión integral de residuos en las actividades de construcción y demolición (RCD), actualmente esta resolución se encuentra en proceso de actualización.

La resolución 463 de 2018 de la Unidad de Planeación Minero - Energética (UPME) establece los incentivos tributarios (exclusión de IVA y renta) por gestión eficiente de la energía, incluyendo servicios y certificaciones en construcción sostenible (esta resolución se encuentra actualmente en proceso de actualización)

La política de crecimiento verde CONPES 3934 impulsa al año 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima

Política nacional de edificaciones sostenibles (CONPES 3919) promueve la inclusión de los criterios de sostenibilidad para todos los usos dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones. Esto a partir de instrumentos e incentivos financieros que permitan implementar la iniciativa con un horizonte de acción hasta el 2025

El pacto por Colombia, pacto por la equidad (PND 2018 -2022) plantea objetivos y estrategias en torno a la construcción sostenible, tales como vivienda social sostenible, economía circular, reducción de gases de efecto invernadero (GEI), entre otros.

La ley 1931 de 2019 establece directrices para la gestión del cambio climático en acciones de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI)

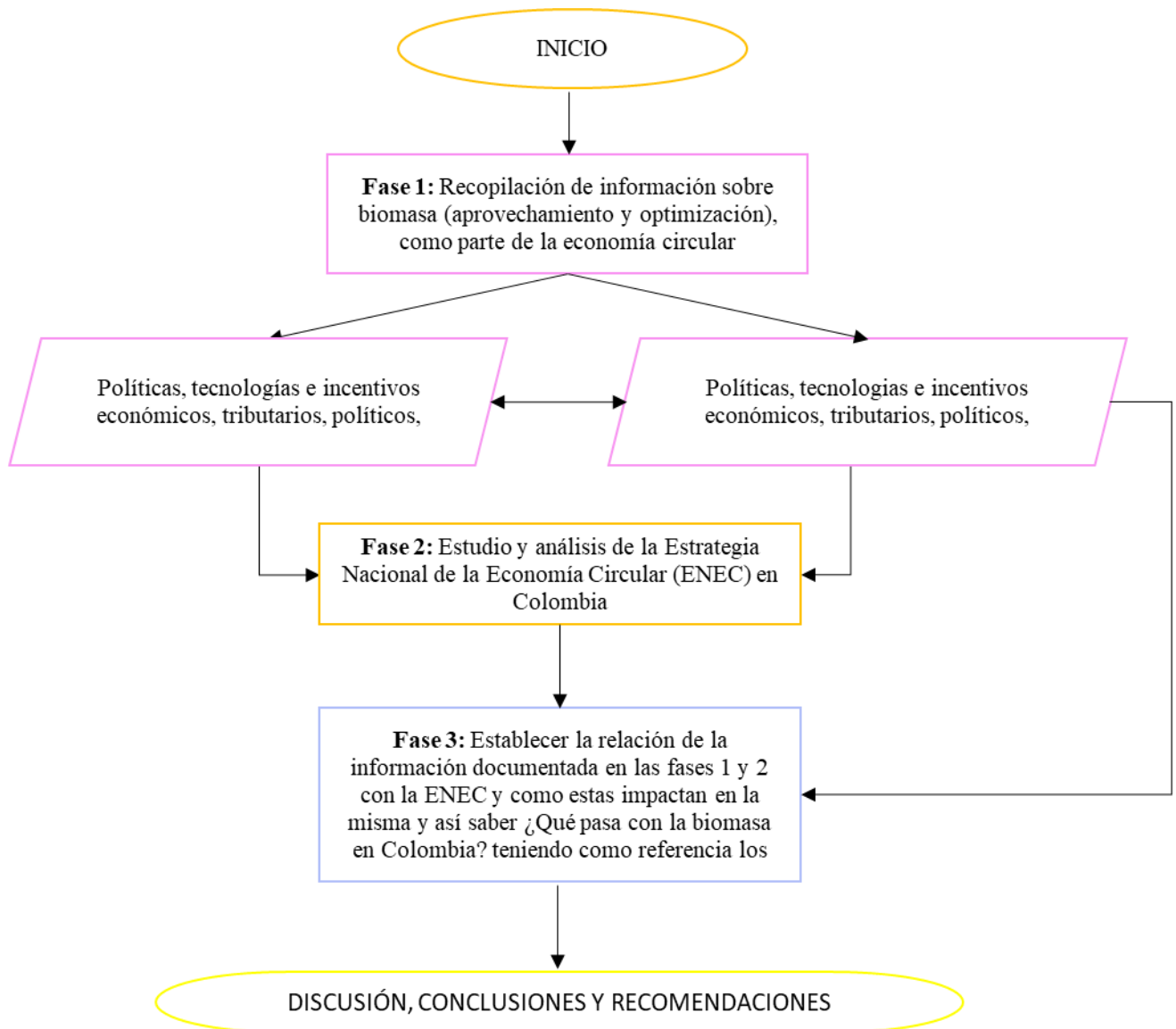
Decreto 1467 de 2019 establece que la vivienda de interés social (VIS) debe cumplir con estándares de construcción sostenible.

En el 2019 se creó La estrategia nacional de economía circular en Colombia, la cual busca conseguir un nuevo modelo de desarrollo económico que incluya la valoriza con continua de los recursos, el cierre de ciclos de los materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la producción de simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros, de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales y reducir la huella hidráulica y de carbono. (ENEC, Sostenible, & Ministerio de Comercio, 2019)

7. METODOLOGÍA Y MATERIALES

El proyecto consta de 4 (cuatro) fases las cuales son cesarías para poder lograr los objetivos propuestos; las fases son las siguientes:

Ilustración 1. Diagrama de la metodología usada para el desarrollo del presente trabajo de grado



Fuente. Autores

- **Fase 1: Recopilación de información sobre biomasa (aprovechamiento y optimización)**

La primera fase se encuentra dividida en dos partes; en la primera parte se hace la recopilación de información sobre casos de uso de biomasa en Colombia y los diferentes incentivos, políticas y tecnologías existentes en Colombia sobre el aprovechamiento y optimización de la biomasa y en la segunda parte se hace la misma recopilación de información, pero a nivel internacional que sean representativos en temas de uso de biomasa a nivel mundial.

- **Fase 2: Estudio y análisis de la Estrategia Nacional de la Economía Circular (ENEC) en Colombia**

En esta fase se realizará un análisis sobre el escenario la de Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) dentro del campo de la biomasa enfocado en la construcción sostenible en el país con el objetivo que entender que plantea esta estrategia para aportes y temas de uso y aprovechamiento de biomasa en Colombia y ver qué objetivos y metas plantea para el país sobre el uso de biomasa para poder analizar si se estarían cumpliendo los objetivos propuestos en esta estrategia o no por falta de conocimiento sobre los diferentes incentivos, políticas y tecnologías sobre el uso de la biomasa.

- **Fase 3: Establecer la relación de la información documentada en las fases 1 y 2 con la ENEC**

En la tercera fase se hará un análisis y comparación sobre la información encontrada sobre Colombia y los otros países con respecto a los incentivos, políticas y tecnologías empleadas y luego se contrastará esta información de Colombia con lo que establece o busca la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) y poder determinar si las falta de incentivos,

políticas y tecnologías claras o de fácil acceso están impidiendo que se cumplan los objetivos que tiene la ENEC y así saber ¿Qué pasa con la biomasa en Colombia? teniendo como referencia los casos locales y de otros países

- **Fase 4: Resultados, recomendaciones y conclusiones**

En la cuarta fase se expondrán los resultados obtenidos de la recopilación de información y lo establecido en la fase 2 y 3 para así poder dar las debidas recomendaciones y cumplimiento a cada uno de los objetivos expuestos al inicio de la investigación, para así luego de esto dar las conclusiones sobre el trabajo realizado y como aporte a la investigación.

Se establece que cada una de las fases están en función de cumplir cada uno de los objetivos establecidos en el proyecto.

8. RESULTADOS

En el año 2008 se creó el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), la cual es una organización sin ánimo de lucro comprometida con subir el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes. El CCCS tiene como misión concretar oportunidades que aporten a la evolución de la industria de la construcción hacia la sostenibilidad integral; como visión, promete asegurar entornos prósperos, ambientalmente responsables, inclusivos y saludables, a través de mejores prácticas de urbanismo y construcción sostenible. Este consejo es el único que ofrece programas, capacitaciones e investigaciones aplicadas que permiten concretar oportunidades que contribuyen el camino hacia el crecimiento verde y desarrollo bajo en carbono. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), 2008)

Desde el año 2010, el CCCS realiza anualmente el CONSTRUVERDE Foro Internacional & Expo Diseño y Construcción Sostenible, el cual tiene un importante reconocimiento internacional, ya que se caracteriza por ser un evento institucional y académico que aborda temáticas de interés que permiten potencializar la evolución de la industria de la construcción hacia a la sostenibilidad integral. (CONSTRUVERDE , 2021).

8.1. Políticas, leyes, resoluciones y decretos existentes en Colombia

Todas las Política, leyes, resoluciones y decretos enunciados en este numeral benefician y/o afectan de forma directa o indirecta la construcción sostenible teniendo como base el aprovechamiento y optimización de la biomasa.

8.1.1. Políticas, Planes y Estrategias:

8.1.1.1. Estrategia Nacional de Economía Circular

Esta estrategia fue creada en el año 2019 con la colaboración del Gobierno de Colombia, ministerios y agencias públicas del país teniendo apoyo técnico y financiero de la delegación de la Unión Europea y de otras entidades y países comprometidos con el desarrollo sostenible (ENEC, 2019), con el objetivo de fortalecer el modelo económico, ambiental y social del país debido a que en las últimas dos décadas como lo manifiesta en ENEC, la economía colombiana ha tenido una baja diversificación de productos que generen un valor agregado y una baja participación en cadenas globales de valor, lo cual ha generado barreras para:

- Adquirir tecnologías de vanguardia
- Adquirir inversiones en investigación

Que fortalezcan la innovación tecnológica y productividad del país, para lo cual bajo el lema de “*producir conservando y conservar produciendo*” de la mano del desarrollos sostenible

y tendencias internacionales como lo es la economía circular y uso de biomasa en distintos sectores de la economía del país, se crea dicha estrategia que va de la mano con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 los cuales son: 6, 7,8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 17 que se muestran en la ilustración 1 (ENEC, Sostenible, & Ministerio de Comercio, 2019).

Ilustración 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030



Fuente. *Objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030.* (s. f.). [Ilustración]. Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Hacen un análisis de diferentes sectores de la economía colombiana con lo cual se enfocan en unos sectores específicos para poder aplicar el modelo de economía circular y luego crear unas líneas de acción las cuales son:

- Línea de acción de flujos de materiales industriales y productos de consumo masivo

- Línea de acción de flujos de materiales de envases y empaques
- Línea de acción de flujos de biomasa
- Línea de acción de fuentes y flujos de energía
- Línea de acción de flujos de agua
- Línea de acción de flujos de materiales de construcción

Pero que para este trabajo se enfoca en las líneas de acción de flujos de biomasa y de materiales de construcción por medio de la economía circular.

8.1.1.2. Política de Crecimiento Verde CONPES 3934

Según la CONPES 3934 (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018) de la Política de Crecimiento Verde; para lograr mantener e incrementar ritmo del crecimiento de la economía que necesita el país para poder cubrir las distintas problemáticas que se generan en los diferentes ámbitos, hace que sea necesario la búsqueda de fuentes nuevas de crecimiento que hagan uso del capital natural que se tiene de tal forma que sean sostenibles y que generen bienes y servicios ambientales que para el caso de esta investigación se implementa para el aprovechamiento y optimización de los residuos provenientes de la construcción sostenible.

Dado lo anterior, la CONPES 3934 del 2018, plantea una Política de Crecimiento Verde, donde se establecen cinco (5) ejes estratégicos que buscan encaminar al país a la transición hacia un modelo económico más sostenible, competitivo e inclusivo (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018). Los cinco (5) ejes estratégicos son:

- **Primer Eje:** generación de oportunidades económicas que permitan la diversificación de la economía teniendo como base la producción de bienes y servicio a partir del uso sostenible del capital humano.

- **Segundo Eje:** mejorar el uso de los recursos naturales en los sectores económicos para lograr mayor eficiencia y productividad mientras se disminuye y minimizan los impactos al medio ambiente y sociales que implican el desarrollo de las actividades de producción de estos.
- **Tercer Eje:** fomentar la generación y fortalecimiento del capital humano para así poder afrontar nuevos retos de conocimiento y experiencias que genera el crecimiento verde.
- **Cuarto Eje:** busca la creación de acciones estratégicas en términos de ciencia, tecnología e innovación para implementarlas como herramientas necesarias para lograr avanzar en términos de cambios para los sectores productivos que conlleven implementar procesos nuevos, insumos y tecnologías que sean más eficientes y que generen un valor agregado a la economía nacional.
- **Quinto Eje:** exponer las acciones que permitan asegurar una coordinación y articulación interinstitucional necesarias para la implementación de la política de crecimiento verde y a la vez el fortalecimiento de las capacidades que generar informaciones necesarias que permitan tomar decisiones en torno al crecimiento verde y mecanismos para la financiación de proyectos sostenibles.

Esta política tiene una duración de 13 años empezando en el 2018 al 2030 y un presupuesto estimado para lograr su implementación de 2,3 billones de pesos, y se encuentra alineado con algunos compromisos internacionales encargados del desarrollo sostenible como lo son la Agenda 2030, Acuerdo de Paris y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018) que es un organismo de cooperación internacional que tiene como objetivo promover políticas que

favorezcan la prosperidad, igualdad, oportunidades y el bienestar para las personas, como los retos sociales, económicos y medioambientales; se encuentra compuesta por 38 países (OECD, s.f.). El objetivo principal de este es que para el año 2030 haya un aumento en la productividad y competitividad de la economía del país.

Según la Política de Crecimiento Verde la razón de esta es buscar impulsar la transición hacia el crecimiento verde como un enfoque de crecimiento económico enmarcado en la gestión eficiente de los recursos naturales y la sostenibilidad a largo plazo (DNP, Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde, 2018)

Para esto la Política de Crecimiento Verde muestra los planes, políticas y programas creados para garantizar un desarrollo sostenible y que se encaminan hacia un crecimiento verde que están vigentes o recientes y que son de gran importancia para el país en temas de avance en desarrollo sostenible en miras hacia un crecimiento verde; estas políticas me muestras a continuación:

Tabla 1
Principales políticas públicas asociadas a crecimiento verde CONPES 3934

Principales Documentos CONPES		
Documento CONPES 3697 (2011) Desarrollo Comercial de la Biotecnología	Documento CONPES 3866 (2016) Política Nacional de Desarrollo Productivo	Documento CONPES 3874 (2016) Gestión Integrada de Residuos Sólidos
Documento CONPES 3918 (2018) Objetivos de Desarrollo Sostenible	Documento CONPES 3919 (2018) Edificaciones Sostenibles	Documento CONPES 3926 (2018) Política de Adecuación de Tierras
Principales Políticas, Planes y Normativas		
Política de Producción y Consumo Sostenible (2010)	Política para la Gestión Integral de Recursos Hídricos (2010)	Política para la Gestión de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (2012)

Ambientales

	Plan de Negocios Verdes (2014)	Políticas para la Gestión Sostenible del Suelo (2016)	Políticas para la Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (2017)	Política de Cambio Climático (2017)
Sectoriales	Ley 1715 de 2014 Energías Renovables no Convencionales	Ley 1876 de 2017 Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria	Lineamientos de Política para Plantaciones Forestales (2018)
Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018				
Estrategia Envolvente de Crecimiento Verde				

Fuente: Tomada y adaptada del CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde y Referenciadas del DNP 2018

En la figura 1 se pueden observar las distintas políticas, planes y programas que impulsan a que un crecimiento verde, sin embargo, dentro de esta investigación solo se abordarán algunas de ellas que se enfoquen en nuestro tema de investigación. Como se dijo anteriormente, existen muchas políticas y planes que se han creado en el país, pero para este caso se hablará de las más significativas y que se encuentran recientes. (DNP, Política Para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a Partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad, 2011)

8.1.1.3. *Política Nacional Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos CONPES 3874*

Según (DNP, Política Nacional Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016) para el año 2016 Colombia todavía manejaba un modelo de gestión de residuos basado en un modelo económico de producción y consumo lineal, donde todos los residuos que se obtenían de uso de materia prima iban directamente a su consumidor final y este los usaba y luego desechaba cuando ya no le servían, lo cual genera muchas pérdidas para las diferentes etapas que conlleva la creación de un producto para llevarlo al mercado, lo cual hace que se vea afectada la proyección que se tiene sobre la generación de residuos, por lo que al crear esta política se busca

implementar un modelo económico que tenga mayor eficiencia con respecto a la disposición de residuos y que ayude a una mejor gestión de residuos que no sea peligrosos para ayudar con el desarrollo sostenible y el cambio climático, para lo cual esta desarrolla una ejes estratégicos los cuales buscan resolver las problemáticas mencionada; dichas estrategias son:

- Promover un avance progresivo hacia una economía circular por medio del diseño de instrumentos dentro de la gestión integral de residuos.
- Promover dentro de la ciudadanía una disposición adecuada de los residuos que fomente la prevención, reutilización y buena separación de estos.
- Propiciar un entorno institucional adecuada para una coordinación entre actores que impulse una buena gestión integral de residuos sólidos con eficiencia.
- Poner en marcha acciones que permitan mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación sobre la información sectorial que permita un seguimiento a la política pública.

Lo anterior con el fin de lograr llegar a un modelo económico y de productividad de mayor eficiencia como lo es la economía circular.

8.1.1.4. Estrategia Para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia CONPES 3918

Esta estrategia tuvo inicios en el año 2000, cuando varios países (189) se comprometieron a cumplir 8 objetivos que tenían como fin darle solución a los principales problemas de desarrollo sostenible, y se denominaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), en un tiempo de quince (15) años, permitiéndole a los gobiernos de los países implicado poder plantear metas específicas se fueran cuantificables y se le pudiera hacer seguimiento, lo cual dio

resultados positivos y permitió tener una base para pensar en una agenda de desarrollo sostenible (DNP, 2016).

Después de esto y gracias a que los resultados y avances obtenidos fueron positivos en el año 2012 durante la Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (Rio+20) amplió la visión de desarrollo e identificó la necesidad de establecer metas más ambiciosas en miras de un mejor calidad de vida de la población, llevando así a la implementación de al actual Agenda 2030, donde se establecieron 17 objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y que como lo dice su nombre, se encuentran enfocados en dar solución a los problemas al año 2030. Para temas de esta investigación los objetivos que tiene campo dentro de nuestro interés son:

Tabla 2

Metas de los ODS que están relacionados con las construcciones sostenibles según CONPES 3919

Número	Objetivo	Meta
6	Agua limpia y saneamiento	6.4. eficiencia en el uso del agua
7	Energía asequible y no contaminante	7.2. aumentar la proporción de energía renovable 7.3. duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética
8	Trabajo decente y crecimiento económico	8.2 lograr niveles elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación 8.4 producción y consumo eficiente
9	Industria innovación e infraestructura	9.4 Desarrollo de tecnología, innovación e investigación
11	Ciudades y comunidades sostenibles	11.b promover el uso eficiente de recursos
12	Producción y consumo responsable	12.2 Gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales. 12.7 promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales.
13	Acción por el clima	13.2 incorporar políticas, estrategias y planes nacionales para el cambio climático.

		13.3 mejorar educación y sensibilización sobre el cambio climático
15	Vida de ecosistemas terrestres	15.1 Velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas. 15.2 Promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial. 15.4 Velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible 15.5 adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica. 15.9 para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad.
16	Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas	16.1 reducir significativamente todas las formas de violencia y las correspondientes tasas de violencia y las correspondientes tasas de mortalidad en todo el mundo.
Total		9 17

Fuente: tomada y adaptada del CONPES 3919

Se realiza una ampliación sobre los objetivos de la imagen x, enmarcados a la investigación del uso de biomasa dentro de la economía circular a continuación:

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante

Ya que desde el campo de la construcción se pueden implementar formas de crear cocinas que utilicen energías renovables y que no dependan del uso del carbón, madera o desechos de

origen animal, que según el objetivo la energía es el factor que contribuye un 60% en el cambio climático (ONU, 2012) y teniendo en cuenta lo anterior, por medio del uso de la biomasa se puede generar energía renovable.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

Este objetivo tiene como unas de sus metas, desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, así como modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean más sostenibles, haciendo uso de los recursos con mayor eficiencia e impulsando nuevas tecnologías y procesos industriales que sean más limpios y amigables con el medio ambiente (ONU, 2012), en este caso el uso de biomasa para generar infraestructuras sostenibles y amigables con el medio ambiente y la implementación de nuevas tecnologías como lo es el aprovechamiento y optimización de la biomasa dentro del sector constructor e incluso implementando un modelo de economía circular que genere mejor eficiencia en las industrias.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Según (ONU, 2012), *las ciudades y áreas metropolitanas son centros neurálgicos del crecimiento económico, ya que contribuyen al 60% aproximadamente del PIB mundial. Sin embargo, también representan alrededor del 70% de las emisiones de carbono mundiales y más del 60% del uso de recursos*, de acuerdo a lo anterior el objetivo plantea como una de sus metas para el 2030 el aumento tanto de sistemas de transporte sostenibles, como del aumento de urbanizaciones que sean inclusivas y sostenibles, e incluyen la disminución del impacto ambiental teniendo una buena gestión de los desechos a nivel municipal, todo apoyándose en el desarrollo de construcciones sostenibles.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables

Dentro de este objetivo resaltan la importancia del uso del medio ambiente como principal protagonista del consumo y producción a nivel mundial y de cómo esto a medida que pasa el tiempo está siendo más destructivo para el planeta y dice: *“Cada año, se estima que un tercio de toda la comida producida (el equivalente a 1300 millones de toneladas con un valor cercano al billón de dólares) acaba pudriéndose en los cubos de basura de los consumidores y minoristas, o estropeándose debido a un transporte y unas prácticas de recolección deficientes”* (ONU, 2012), para lo que establece metas como la reducción de residuos o desechos, incentivar a las grandes empresas que adopten políticas sostenibles, también el promover y divulgar información y conocimiento precisa sobre cómo lograr desarrollo sostenible y también reforzar la capacidad científica y tecnológica que permitan la transición a modelos económicos y de producción más sostenibles (ONU, 2012)

8.1.1.5. Política Nacional de Edificaciones Sostenibles CONPES 3919

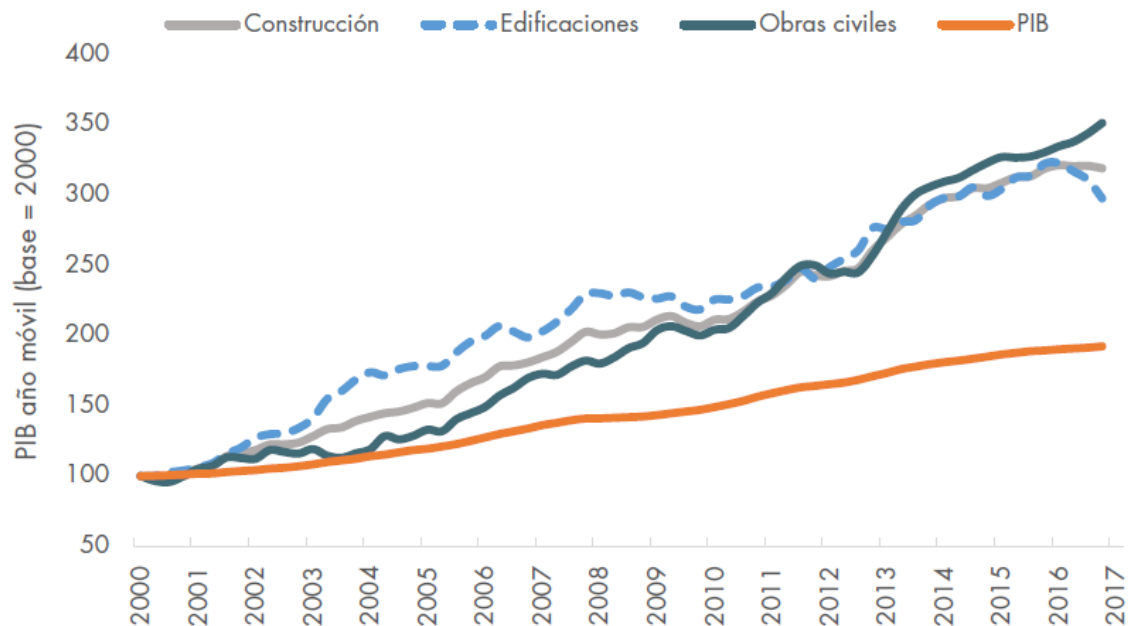
Esta política busca implementar e impulsar la incorporación de criterios de sostenibilidad en el marco de la construcción ya sean nuevas o usadas por medio de la transición de política pública, método de seguimiento de los resultados obtenidos y lograr un financiamiento verde por medio de incentivos económicos que promuevan el uso de tecnologías o procesos que fomenten la construcción sostenible.

En Colombia el sector de la construcción es un factor muy importante en el crecimiento de la economía del país, teniendo cifra como un 4.9% de participación dentro del Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2017, siendo este un aumento considerable en comparación al año 2001 donde la participación no fue mayor al 1.8% del PIB según lo reportado por el DANE del año 2017 (DNP, Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3919, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, este sector representa un gran impacto para el medio ambiente los cuales a medida que pasan los años han ido aumentando debido al crecimiento de la población y que mucha gente de los sectores rurales ha ido emigrando cada día más a los sectores urbanos, por lo que el aumento de edificaciones cada año va en aumento como lo muestra la gráfica x donde se ve como desde el año 2000 hasta el 2017 ha ido en aumento

Ilustración 3. Índices del PIB total y construcción entre el año 2000 - 2017

Gráfico 1. Índice del PIB total y construcción (por rama y sub ramas)^(a)



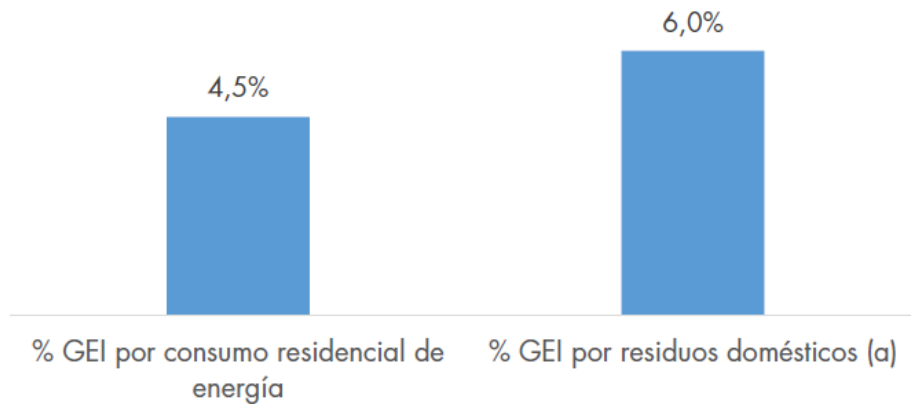
Fuente: Cálculos DNP con base en cuentas trimestrales DANE (tercer trimestre de 2017).

Fuente: Política Nacional de Edificaciones Sostenibles CONPES 3919

En la ilustración 1 se puede observar el comportamiento que ha tenido del PIB con respecto al crecimiento de los sectores de construcción, edificaciones y obras civiles, mostrando, así como el sector constructor es fundamental dentro de la dinámica del crecimiento económico del país.

Ilustración 4. Huella de carbono de los sectores residencial durante las etapas de uso de edificaciones

Gráfico 2. Huella de carbono sector residencial durante la etapa de uso de las edificaciones (energía y residuos)



Fuente: Cálculos DNP con base en Ideam *et al.* (2015) para residuos domésticos e Ideam *et al.* (2016).

Nota. ^(a) Cálculo a partir del Primer Informe Bienal de Actualización (2015) del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2012).

Fuente: Política Nacional de Edificaciones Sostenibles CONPES 3919

Dentro de la ilustración 2 se observa el porcentaje de huella de carbono que generar los sectores residenciales cuando están en su etapa de uso en temas de consumo residencial de energía y residuos domésticos de donde se puede ver que los porcentajes de GEI por residuos domésticos son más altos que los de consumo de energía, esto para los años 2015 y 2016 según respecta.

Tabla 3

Porcentajes de participación del consumo nacional de energía

Consumo nacional de energía	
Sector	Participación porcentual
Transporte	40,9
Industria	29,36
Edificaciones	22,04
No identificado	6,31
Minero	1,2
Agropecuario	0,17
Construcción	0,03

Fuente: Tomada y adaptada de Política Nacional de Edificaciones Sostenibles CONPES

3919

De la tabla 1 podemos ver como el sector constructor para el año 2016 tienen una participación del 3% del consumo nacional de energía, mientras que las edificaciones tienen un porcentaje de participación del 22.04% que es bastante significativo.

8.1.1.6. Pacto por Colombia, pacto por la equidad (PND):

También denominado el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad” tiene como objetivo poner las bases sobre la legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr un sistema de equidad para la población colombiana, en miras de lograr un acuerdo con lo establecido en la agenda 2030 de los objetivos de desarrollo sostenible, con lo cual para lograr esto se creó el pacto por Colombia, pacto por la equidad donde participan el gobierno nacional, el consejo superior de la judicatura y consejo nacional de planeación y de la mano de los diferentes territorios (DNP & Colombia, Ley 1955 - Plan Nacional de Desarrollo. "Pacto por Colombia, Pacto por la Paz", 2015). Por medio de tres (3) pactos estructurales se busca darle respuesta a estas problemáticas, los cuales son:

- La legalidad

Desde la legalidad se busca establecer bases para la protección de las libertades individuales y bienes públicos garantizando así el respeto de los derechos humanos y la lucha contra la corrupción

- El emprendimiento

Teniendo como base la legalidad, se busca poder incentivar a los colombianos a emprender y generar posibilidades u oportunidades de creación de trabajo y actividades económicas que activen la economía tanto en sectores urbanos como rurales

- Equidad

La búsqueda de inclusión social y productiva, generando así una igualdad de oportunidades para todos los colombianos por medio de la creación de políticas modernas que sean inclusivas y que tengan como foco principal las familias para lograr la construcción de vínculos de solidaridad y tejido social para el país

Para lograr el cumplimiento de estos pactos, se crean unos objetivos que conlleven a que se puedan cumplir generando una aceleración en el cambio social, para lo que se crean unas estrategias transversales que son:

- a. Pacto por la sostenibilidad
- a. Pacto por la ciencia, tecnología e innovación
- b. Pacto por el transporte y logística para la competitividad e integración regional
- c. Pacto por la transformación digital de Colombia
- d. Pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos
- e. Pacto por los recursos minero- energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades
- f. Pacto por la protección y promoción de nuestra cultura y desarrollo de la economía naranja
- g. Pacto por la construcción de paz
- h. Pacto por la equidad de oportunidades para las distintas comunidades del país y etnias

- i. Pacto por la inclusión para personas con discapacidad
- j. Pacto por la equidad femenina
- k. Pacto por la gestión pública efectiva
- l. Pacto por la descentralización
- m. Pacto por la productividad y equidad de las regiones

Para el cumplimiento de estos objetivos y planes se estima una inversión para el año 2018 por un valor de mil noventa y seis, coma uno (\$ 1.096,1) billones de pesos.

8.1.1.7. Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC):

Esta estrategia de desarrollo bajo de carbono es un programa que consiste en la desvinculación del crecimiento de la economía colombiana nacional de las emisiones generadas por gases invernadero, proyectado a corto, mediano y largo plazo, teniendo como meta el año 2050 para lograr sus objetivos. Para poder lograr los objetivos propuestos es de vital importancia consolidar la relación existente entre las actividades de producción, sostenibilidad, conservación, reducción de impactos ambientales y mitigación del cambio climático (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Los objetivos que se plantean en esta estrategia son:

- Facilitar y promover las condiciones para encaminar el país hacia un desarrollo económico bajo en emisiones de gases de efecto invernadero.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) ha sido quien ha liderado este programa desde el año 2012 y cuya primera fase concluyó en el 2016 y para el año 2018 en asociación con dos proyectos de cooperación internacional se dio inicio a la segunda fase de la

Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC); los proyectos asociados a esta segunda fase fueron:

- Primer proyecto: Construcción de capacidades para la contribución nacional

Este primer proyecto se encarga y es ejecutado por el PNUD y lo financia la Agencia de Cooperación Española – Aecid-, la Unión Europea y el Gobierno Alemán.

- Segundo proyecto: Moviendo la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono Hacia la Acción

Este se encuentra a cargo y es implementado por el Fondo Acción y que hace parte de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI), del Ministerio del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania

Con esto, se busca que para el año 2030 se pueda cumplir la meta país de la reducción de emisiones de gases invernadero en un 20% la cual fue presentada en el Marco de Convenciones de Naciones Unidas del 2015 y el compromiso de acciones de mitigación para que la temperatura no supere los 2°C

Es de gran importancia resaltar que *“A través de la implementación de los Planes de Acción Sectoriales (PAS), se evitaría que las emisiones crezcan de manera exponencial, ya que según los resultados de las proyecciones de la ECDBC, bajo un escenario inercial en donde las tendencias de crecimiento y las tecnologías utilizadas por los sectores mantienen el comportamiento de los últimos diez años, en el 2030 nuestras emisiones se habrán incrementado en más del 60% y en el 2040 estaremos emitiendo más del doble de las emisiones actuales”* teniendo en cuenta que Colombia produce un 0.37% de las emisiones de gases invernadero que estaría por debajo del promedio mundial, pero que de todas formas la economía colombiana se

puede considerar como carbono intensiva si se analizan las emisiones anuales con respecto al producto interno bruto del país (PIB) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.).

8.1.2. Leyes:

Ley 697 de 2001: Por otro lado, se tiene también la ley 697 de 2001, mediante la cual, se declara en el artículo 1 el uso racional y eficiente de energía (URE) como un asunto de interés social, público y de convivencia nacional, considerándolo de vital importancia para el crecimiento energético pleno y oportuno de la nación y promoviendo el uso de las energías no convencionales de forma sostenible. En el artículo 5 de esta misma ley se habla de la creación de PROURE (Programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales), el cual tiene como objeto la aplicación de programas para que toda la cadena energética cumpla permanentemente con los niveles mínimos de eficiencia energética. En el artículo 7 se listan los diferentes beneficios y sanciones que obtendrán los proyectos que sean reconocidos como URE, algunos de ellos son:

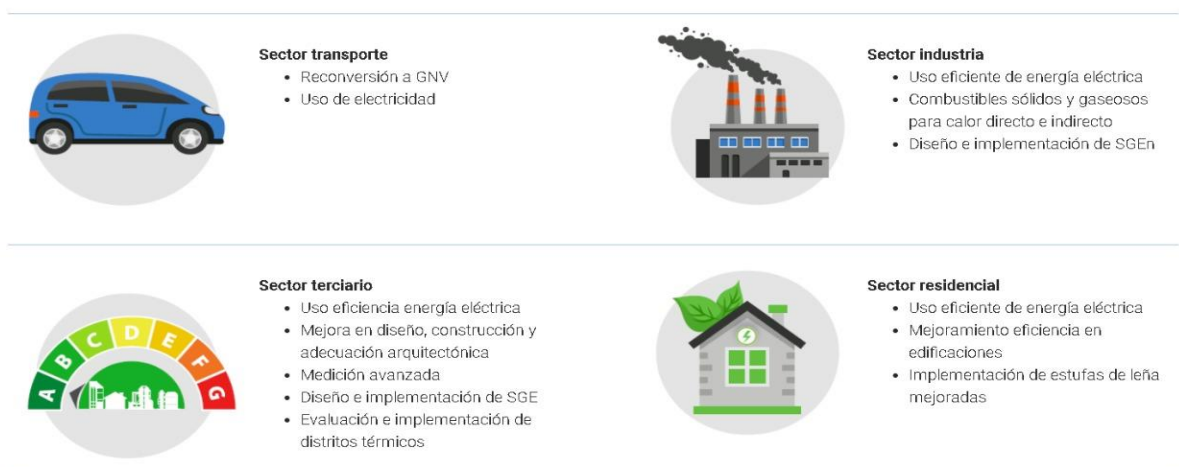
Para la investigación: el gobierno nacional tendrá iniciativas por la creación de programas de investigación en el URE a través de Colciencias

Para la educación: Los estudiantes que deseen estudiar carreras o especializaciones orientadas de manera directa a la aplicación en el campo del URE, serán beneficiados con préstamos realizados por el ICETEX

Reconocimiento público: anualmente se otorgarán distinciones a las personas naturales y jurídicas que se destaquen en el ámbito nacional de la aplicación de la URE. El Ministerio de Minas y Energía dará un amplio reconocimiento de los galardonados en los medios de comunicación

También se tiene el programa de uso racional y eficiente de la energía (Proure), el cual es un lineamiento de política pública para promover el buen uso de los recursos energéticos desde su creación hasta su consumo, esta política, determina las metas de ahorro de energía por sectores al igual que las acciones y las medidas tomadas para lograr el objetivo. Entre la clasificación de sectores que realiza el Proure se encuentran los siguientes:

Ilustración 5. Acciones sectoriales del PAI-PROURE 2017-2022. Resolución 41286 del 2016



Fuente: Programa de uso racional y eficiente de la energía – Proure. Portal UPME

Al observar esta ilustración se evidencia que el sector constructos se encuentra involucrado en tres sectores, el de transporte, el terciario y el residencial; en el primero se involucra porque al realizar el transporte de materiales es necesario el uso de energía, para lo cual es oportuno el uso de biocombustibles; en el terciario, evidentemente es donde se encuentra como tal la rama de la construcción y la residencial porque es necesario que las viviendas se entreguen adecuadas para la implementación de tecnologías que permitan el aprovechamiento de la biomasa, como las estufas de leña.

Ley 1715 de 2014: En esta ley se pretende regular la integración de las energías renovables no convencionales, al sistema energético nacional a través de la integración en el mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos con el fin de contribuir al desarrollo económico sostenible, la emisión de GEI y la seguridad del abastecimiento energético.

En el artículo 10 de esta ley se crea el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía con el fin de que financie de forma parcial o total, los programas de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE). Los recursos usados por estos fondos pueden ser aportados por la Nación, por entidades públicas y privadas, así como también por organismos internacionales y multilaterales.

Esta ley presenta tres tipos de incentivos: tributario, arancelario y contable para quienes inviertan en proyectos de fuentes de energías no convencionales y además de esto las incluya en sus procesos productivos, con el fin de contribuir al desarrollo económico sostenible y las emisiones de GEI.

Además de esto, esta ley también habla acerca del desarrollo y promoción de las Fuentes No Convencional de Energía Renovable, entre ellas la biomasa, para lo cual plantea que toda zona de selvicultura que cuenten con proyecto de ordenación o instrumentos de gestión foresta equivalentes y las incluidas en el ámbito del Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF) deben incluir entre sus instrucciones o contenidos la utilización de todos los subproductos y residuos obtenidos en el aprovechamiento o tratamientos de las masas forestales, dejando en claro, que su abandono en estas zonas no es permitido, a menos de que cumpla el porcentaje requerido para mantener las condiciones adecuadas del suelo.

En caso de que no existan instrumentos de gestión forestal o (PNDF) que cumplan con lo indicado anteriormente, entonces los tratamientos silvícolas deben incluir entre sus instrucciones o condiciones el uso de los subproductos y residuos que se obtengan en los tratamientos y aprovechamientos.

Dentro de las actividades con acceso preferente a los incentivos se encuentra también todas aquellas zonas de selvicultura que realicen planes plurianuales de aprovechamientos o tratamientos que incluyan el uso energético de productos, subproductos o residuos. Teniendo en cuenta el periodo que sea necesario para garantizar una estructura productiva y así suministre la biomasa a los principales usuarios durante un periodo de tiempo idóneo para el desarrollo de los proyectos energéticos.

Ley 1819 de 2016: Esta ley fue creada con el fin de unirse a los esfuerzos internacionales en la lucha contra la evasión y elusión tributaria internacional, ya que, adopta una reforma tributaria estructural.

En el artículo 235 – 2 se contemplan las excepciones de rentas a partir del año gravable 2018, sin tener en cuenta a las personas naturales que ya gozan de este tipo de excepción; entre las los beneficiados de este incentivo se encuentran todos aquellos que venden energía eléctrica generada con base en energía eólica, biomasa o residuos agrícolas, solar geotérmica o de los mares, según las definiciones de la ley 1715 de 2014 y el decreto 2755 de 2003, para que las empresas beneficiadas puedan acceder a este incentivo deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tramitar, obtener y vender certificados de emisión de bióxido de carbono de acuerdo con los términos del protocolo de Kyoto.

- Que al menos el 50% de los recursos obtenidos por la venta de dichos certificados sean invertidos en obras de beneficio será realizada de acuerdo con la proporción de afectación de cada municipio por la construcción y operación de la central generadora. (ley 1819, 2016)

Lo anteriormente descrito se encuentra consignado en el inciso 7 del artículo 235- 2 de la ley 1819 de 2016.

Otro de los grupos beneficiados con esta ley son los que prestan el servicio de transporte fluvial con embarcaciones y planchones de bajo calado, por un término de quince años desde que entre en vigencia la presente ley.

En el párrafo 3 del inciso 7 del artículo 235 – 2 hace la aclaración que dicho beneficio no puede ser aplicado al mismo tiempo que los beneficios indicados en la ley 1715 de 2014, para quienes venden energía eléctrica generada con base en los recursos eólicos, de biomasa.

Esta ley en el artículo 368 habla acerca de la administración del fondo de energías no convencionales y gestión eficiente de la energía (FENOGE), donde plantea que el recaudo del fondo de energías no convencionales y gestión eficiente de la energía, una vez haya expirado la Ley 1753 de 2015, se podrá seguir realizando a través de una fiducia mercantil que debe celebrar el Ministerio de Minas y Energía con la entidad que esta entidad elija con la vigilancia de la Superintendencia Financiera de Colombia.

Ley 1931 de 2018: En esta ley se establecen directrices para la gestión del cambio climático, tanto para personas públicas como privadas, con el fin de contribuir a las acciones de adaptación al cambio climático, así como en la mitigación de gases de efecto invernadero, con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los

efectos de este y promover una transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono. (ley 1931, 2018)

En esta ley se habla del Sistema Nacional de cambio climático (SISCLIMA), lo cual es el conjunto de normas, políticas, procesos, entidades estatales, privadas, recursos, planes, estrategias, mecanismos, instrumentos e información que haga referencia al cambio climático.

Seguidamente en el artículo 5 de la ley en cuestión se crea el Consejo Nacional del cambio climático con el fin de que sirva como órgano pariente de consulta de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), la cual tiene como objetivo brindar la asesoría necesaria en la toma de decisiones para así lograr una efectiva articulación entre esta y los gremios, las organizaciones sociales, las comisiones quintas del Congreso y la academia, en la gestión del cambio climático.

En el párrafo 1 del artículo 9, se establece que los municipios y distritos deben implementar medidas de mitigación de GEI en materia de transporte e infraestructura, desarrollo agropecuario, energía, vivienda y saneamiento, así como en comercio, industria y turismo según lo estipulado en los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT).

En el artículo 30 se estipula la creación del Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (PNCTE), el cual consiste en establecer y subastar cupos transables de emisiones de GEI. Este programa podrá dar de forma directa cupos transables de emisión a agentes que sean regulados y que cumplan con todos los requisitos que establece el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además de esto, también puede hacer verificaciones certificaciones de reducción de emisiones o remociones de GEI, a quienes voluntariamente implementan iniciativas públicas o privadas para reducir o remover los GEI.

Esta entidad también puede otorgar cupos transables por cada tonelada de CO2 equivalente que sea disminuida o removida, sin embargo, para acceder a este beneficio dicha reducción debe estar verificada, certificada y registrada en el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI para evitar la doble contabilización.

En el artículo 33 se establece que los recursos recolectados tras el subasto de los cupos transables de emisión GEI se destinan al Fondo Nacional Ambiental (FONAM).

Ley 2099 de 2021: Esta ley tiene como fin actualizar la ley 1715 de 2014 aún vigente y dictar otras disposiciones en pro a la transición energética, la dinamización del mercado energético a través de la promoción, utilización y desarrollo de las fuentes de energías no convencionales.

Dentro de sus modificaciones se encuentra la del artículo 1 en la cual se modifica el objeto de la Ley 1715 del 2014. Posteriormente, en el artículo 7 de la presente Ley, se modifica el artículo 10 de la Ley 1715, en el cual se diligencia los criterios mínimos del FENOGE.

En el artículo 41 de la presente Ley se plantea la creación del Fondo Único de Soluciones Energéticas (FONENERGIA), el cual será un patrimonio autónomo que se constituirá por el Ministerio de Minas y Energía. Este fondo tendrá como objeto la coordinación, articulación y focalización de las diferentes fuentes de recursos para financiar y llevar a cabo planes, proyectos y programas de mejora en la calidad de mejora en la calidad del servicio, expansión de la cobertura energética y normalización de redes a través de soluciones de energía eléctrica y gas combustible con criterios de sostenibilidad ambiental y progreso social, bajo esquemas de servicio público domiciliario o diferentes a este. El objetivo de este fondo contempla también la atención a Zonas no Interconectadas (ZNI), a inversiones en acometidas y redes internas, así

como en mecanismos de sustitución hacia Fuentes no Convencionales de Energía (FNCE) y combustibles más limpios.

Para el total conocimiento de las modificaciones de la Ley 1715 del 2014 se recomienda acudir a la ley 2099 del 2021.

La Ley 1715 de 2014, la cual fue modificada por la ley 2099 de 2021 tienen una estrecha relación con el ámbito de la construcción sostenible implementando la biomasa, ya que como lo enuncia la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), una de las fuentes de energía renovable que más abunda en el territorio colombiano es la de biomasa, la cual al pasar por un tratamiento adecuado puede convertirse en energía eléctrica y biocombustible, lo que es atractivo para la construcción, teniendo en cuenta que en todo el proceso constructivo se usa energía, desde la extracción de materias primas hasta la recogida de residuos (Grupo de trabajo GT - 6; Congreso Nacional del Medio Ambiente; Fundación CONAMA, 2018), por lo tanto si el sector constructor adopta la biomasa como una fuente generadora de energía en sus procesos, puede contribuir de manera importante en la incursión del país en la economía circular, ya que aumentara el tiempo de productos desechados en la cadena productiva hasta que sus residuos sean mínimos.

8.1.3. Resoluciones

Resolución 0549 de 2015: el objetivo de esta resolución radica en establecer los porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía que se debe alcanzar en las nuevas edificaciones y adoptar la guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

para tal fin, en esta ley se muestran dos tablas donde se especifican los porcentajes mínimos de ahorro que se deben cumplir para que las construcciones sean consideradas como sostenibles, la primera de ellas es la tabla con los porcentajes mínimos que fueron adoptados durante el primer año de vigencia de la resolución aquí citada, esta tabla es la siguiente:

Tabla 4

Porcentaje de ahorro que se adoptó durante el primer año de vigencia de la ley

Porcentajes de ahorro que deberán cumplirse durante el primer año de vigencia de la presente resolución:				
Energía	Año 1			
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	15	15	15
Hospitales	15	15	15	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros Comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10
Agua	Año 1			
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	10	15	15
Hospitales	10	15	10	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros Comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

Fuente. Tomado y adaptado de la Resolución 0549 de 2015

La segunda tabla muestra los porcentajes que fueron adoptados desde el segundo año de vigencia de la ley en adelante, esta tabla es la siguiente:

Tabla 5

Porcentajes de ahorro mínimos adoptados desde el segundo año de vigencia de la ley y en adelante

Porcentajes de ahorro que deberán cumplirse durante el primer año de vigencia de la presente resolución:				
Energía	Año 1			
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	15	15	15
Hospitales	15	15	15	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros Comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10
Agua	Año 1			
Con respecto a la línea base	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	10	15	15
Hospitales	10	15	10	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros Comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

Fuente. Tomada y adoptada de la Resolución 0549 de 2015

En esta resolución se describen dos medidas, con las cuales se puede lograr el cumplimiento de los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía, de las cuales el constructor puede elegir por cual optar, estas medidas son:

- Medidas activas: comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort en el interior de las edificaciones, tales como calderas, aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras. Para optar por esta medida, el constructor debe presentar ante la respectiva empresa prestadora, los documentos para la aprobación de los diseños de redes de agua y energía junto con una autodeclaración de cumplimiento de los porcentajes de ahorro con la aplicación de las medidas de implementación. Sin embargo, esta autodeclaración no debe ser exigida como condición para la aprobación de los diseños de las redes y/o las disponibilidades de servicio. (Resolución 0549, 2015)
- Medidas pasivas: son las que se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética para crear condiciones de confort para sus ocupantes. Estas no involucran sistemas mecánicos o eléctricos. Para optar por esta medida el constructor debe presentar la firma por parte del diseñador del proyecto, de los planos arquitectónicos de que trata el numeral 2° del artículo 2.2.6.1.2.1.11 del decreto No. 1077 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya, y que se debe allegar con la solicitud de licencia de construcción, constituye certificación bajo juramento acerca del cumplimiento en el diseño arquitectónico de la aplicación de medidas dirigidas a lograr los porcentajes mínimos de ahorro. (Resolución 0549, 2015)

Resolución 0472 de 2017: por la cual se reglamenta la gestión integral de residuos sólidos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones. El objeto y ámbito de aplicación de la siguiente resolución es la de instaurar las

diferentes disposiciones sobre el manejo y gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) del país para por medio de estas implantarlas a los diferentes actores que generen, trasporten, recolecten, almacenen, dispongas o hagas uso de los RCD con temas de construcción dentro del territorio nacional ((MADS), 2017), para el debido manejo de estos residuos.

Resolución 463 de 2018 de la UPME: esta resolución establece el procedimiento por medio del cual la UPME evalúa y emite concepto sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiencia de la energía que se presentan para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o la renta, establecidos en el decreto 1625 de 2016. Es importante que el solicitante tenga cuenta que el concepto técnico favorable emitido por la UPME es un requisito indispensable para continuar con el trámite ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y así obtener la certificación de beneficio ambiental de conformidad con lo dispuesto en las resoluciones MME-MADS-MHCP 1988 de 2017 y MME-MADS-MHCP 0367 de 2018.

A estos beneficios pueden acudir las personas naturales o jurídicas, quienes pueden presentar ante la UPME, proyectos de eficiencia energética o gestión eficiente de la energía con el fin de recibir el concepto técnico y así ser beneficiario de la exclusión del impuesto IVA y/o los beneficios de educación o descuento en el impuesto de renta, beneficios que son indicados en las resoluciones MADS 2000 de 2017, MADS 0509 de 2018 y MADS 1283 de 2016. Es importante que las personas que logren el concepto técnico favorable de la UPME tengan en cuenta que este concepto tiene una vigencia de dos años, los cuales son contados a partir de la fecha de su emisión, plazo en el cual el contribuyente puede presentar la solicitud al ANLA, para ser beneficiario de dichos beneficios.

8.1.4. Decretos

Decreto 1077 de 2015: por medio de este decreto se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Específicamente en el libro dos (2) del presente decreto se habla acerca del Subsidio Familiar de Vivienda de interés Social el cual es un aporte estatal en dinero o en especie entregado por una sola vez al hogar beneficiado que no se restituye y que constituye un complemento para facilitar la adquisición de vivienda nueva, construcción en sitio propio o mejoramiento de vivienda de interés social. (Minvivienda, 2020), el monto del Subsidio Familiar de Vivienda urbana otorgado por el Fondo Nacional de Vivienda, se establece teniendo en cuenta el puntaje de Sisbén vigente del jefe del hogar postulado y el subsidio que es concedido por las Cajas de Compensaciones Familiar se hace teniendo en cuenta el nivel de ingreso del hogar; en la siguientes tablas el Ministerio de Vivienda deposita los valores máximos de subsidios otorgados tanto por el Fondo Nacional de Vivienda como por las Cajas de Compensación Familiar:

Tabla 6

Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por el programa SUBSIDIOS MI CASA YA - 2019

SUBSIDIOS MI CASA YA – 2019			
Rango de ingresos	Monto subsidio monetario	Subsidio a la tasa de interés	
		VIP	VIS
		70 SMMLV	Hasta 135 SMMLV
0 – 2 SMMLV	30 SMMLV	5% de tasa EA	4% de tasa EA
2 – 4 SMMLV	20 SMMLV	5% de tasa EA	4% de tasa EA
4 – 8 SMMLV		5% de tasa EA	4% de tasa EA

Fuente. Tomada y adaptada de la página web de Ministerio de Vivienda

Tabla 7

Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por las cajas de compensaciones, en el subsidio de adquisición - 2019

SUBSIDIO PARA ADQUISICION – 2019		
Cajas de compensación familiar	Rango de ingresos (SMMLV)	Valor SFV
	0 – 2	30 SMMLV
	2 – 4	20 SMMLV

Fuente. Tomada y adaptada de la página web del Ministerio de Vivienda.

Tabla 8

Montos máximos del Subsidio Familia de Vivienda otorgados por el programa Semillero de Propietarios - 2019

SUBSIDIO PROGRAMA SEMILLERO DE PROPIETARIOS – 2019		
Arriendo	Aportes del hogar Desde \$150 000 mensuales	Aportes del Gobierno Nacional Hasta \$495 000 de subsidio
Ahorro	\$200 000 ahorro mensual	

Fuente. Tomada y adaptada de la página web del Ministerio de Vivienda.

Tabla 9

Montos máximos del Subsidio Familiar de Vivienda otorgados por el programa Casa Digna, Vida Digna - 2019

SUBSIDIO PROGRAMA CASA DIGNA, VIDA DIGNA – 2019	
Aporte del Gobierno Nacional	18 SMMLV

Fuente. Tomada y adaptada de la página web del Ministerio de Vivienda.

según el ministerio de Vivienda, el Subsidio Familiar de Viviendas de Interés Social Urbano otorgado por el Fondo Nacional de Vivienda con cargo en los recurso de Presupuesto Nacional solo podrá ser aplicado a soluciones de vivienda de interés social prioritario (VIP), sin embargo, esta restricción no se aplica en caso de inversiones en macroproyectos de interés social nacional, en programas de Subsidio Familiar de Vivienda urbana en especie y en proyectos de vivienda de interés social en zonas con tratamientos de renovación urbana, de conformidad con lo señalado en el artículo 86 de la ley 1151 de 2007. (Minvivienda, 2020).

Decreto 1285 de 2015: este decreto modifica el decreto 1077 de 2015. En este documento se establecen los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, encaminadas al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social.

En el artículo 2.2.7.1.2 se habla de la implementación de los lineamientos de construcción sostenible, muy específicamente trata lo relacionado con las medidas de ahorro de agua y energía

en edificaciones, donde se mencionan los aspectos mínimos que deben tener los parámetros adoptados por el constructor (Decreto 1285, 2015):

- Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según el clima y la tipología de edificaciones
- Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios
- Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas
- Procedimiento y herramientas de seguimiento y control a la implementación de las medidas
- Promoción de incentivos a nivel local para la construcción sostenible

En el artículo 2.27.1.3 de este decreto se estipula el seguimiento que debe realizar el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, para la implementación de las medidas de construcción sostenible en edificaciones.

También se plantea en el artículo 2.2.7.1.5 que el Gobierno Nacional por conducto del Ministerio de Vivienda y Transporte, Ciudad y Territorio, debe promover que los municipios y distritos, creen incentivos para la implementación de las medidas de construcción sostenible.

En el artículo 2.2.7.1.5 se plantea que los municipios y distritos pueden definir medidas de construcción sostenible más estrictas que las impuestas por el Gobierno Nacional, siempre y cuando estas guarden el régimen de transición, gradualidad guías de referencia previstas en esta resolución.

Decreto 1467 de 2019: este decreto, hace referencia a la adición que se hace al decreto 1077 de 2015 en relación con el precio máximo de la Vivienda de Interés Social , generando así

el título nueve a la parte uno (1) del libro dos (2) del decreto 1077 de 2015, en donde se estipula que el precio máximo de la Vivienda de Interés Social es de ciento cincuenta (150) salarios mínimos mensuales legales vigentes para las viviendas que se ubiquen en los Distritos y Municipios que pertenecen a las aglomeraciones definidas por el CONPES 3819 de 2014 cuya población no supera un millo (1'000.000) de habitantes.

El Decreto 1077 de 2015 junto con los decretos que enuncian correcciones y adiciones de este, se tienen en cuenta en el desarrollo del presente trabajo ya que están enfocados en la Vivienda de Interés Social y la Vivienda de Interés Prioritario, lo cual puede llegar a ser beneficioso a la hora de implementar la construcción sostenible, ya que dentro la vivienda es muy importante analizar cuáles son los consumos que se van a estar generando, lo cual básicamente corresponde a gas, energía y agua (Bancolombia, 2020), por lo tanto se podría llegar a un desarrollo de vivienda de interés social sostenible a través de un diseño de conciencia, que involucre una envolvente térmica de manera correcta que haga que se mitigue la ganancia de calor, lo cual disminuye el uso de aire acondicionado y gas (Bancolombia, 2020). Por lo tanto, para llegar a la construcción sostenible en las Viviendas de Interés Social es necesario buscar la forma de diseñar conscientemente de manera que cuando los espacios sean ocupados no se gasten más recursos de lo que deberían.

8.2. Fondos

8.2.1. Fondos de Energía No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)

Es el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, se creó mediante el Artículo 10 de la Ley 1715 de 2014. Este fondo, financia, gestiona y ejecuta planes, programas y proyectos alineados con el propósito de mejorar la Eficiencia Energética y el uso de

Fuentes No Convencionales de Energía en el país. Están reglamentados por el Ministerio de Minas y Energía y los recursos son administrados a través de un contrato de fiducia mercantil donde la Fiduciaria actúa como vocera del Patrimonio Autónomo.

El Fondo de Energías promueven e incentivan el cambio hacia una cultura de uso racional, eficiente y sostenible de la energía, promocionando buenas prácticas de consumo de energía eléctrica: la adecuación de instalaciones, soluciones de autogeneración a pequeña escala, estudios y auditorías energéticas, disposición final de equipos sustituidos, entre otros.

El FENOGÉ financia planes, programas y proyectos que promuevan, estimulen o fomenten la Gestión Eficiente de Energía, mejorando la Eficiencia Energética y desarrollando mecanismos de respuesta a la demanda. También financian otros propósitos tales como auditorías energéticas, estudios, administración durante la ejecución de los planes, programas o proyectos, interventoría, sistemas de información, sistemas de monitoreo, proyectos de investigación, transferencia tecnológica, capacitación, centros de eficiencia energética, esquemas empresariales para procesos productivos y disposición final de equipos sustituidos, también financia planes, programas y proyectos que promuevan, estimulen o fomenten el desarrollo y la utilización de Fuentes No Convencionales de Energía, principalmente aquellas de carácter renovable, para la diversificación del abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana y el uso eficiente de la energía, contribuyendo así a un uso eficiente de los recursos naturales y a mitigar el impacto de los Gases Efecto Invernadero -GEI-.

La utilización de los recursos de FENOGÉ puede ser de carácter Reembolsable o No Reembolsable, lo cual será manifestado de forma expresa al momento de celebrarse el contrato o convenio con el beneficiario de los recursos, así mismo en dicho documento quedaran plasmadas las condiciones que se deben cumplir para cada caso.

La condición de Reembolsable o No Reembolsable podrá ser parcial o total del monto de la financiación aprobada por la cual, el Comité Directivo señalará claramente el carácter de la financiación otorgada, los porcentajes de reembolso o no, así como las condiciones y requisitos de pago.

En los proyectos en los cuales se financie infraestructura con recursos del FENOGE, cuyo fin sea la presentación de servicios públicos domiciliarios en los términos del numeral 87.9 del artículo 87 de la ley 142 de 1994.

Los criterios para determinar si la financiación otorgada será clasificada como Reembolsable o No Reembolsable, son las siguientes:

Tabla 10
criterios usados para determinar el carácter de la financiación

N	Criterios	Reembolsables	No Reembolsable
1	La inversión del proyecto puede ser repagada con los beneficios del proyecto, dentro de la vida útil de los equipos comprados.	✓	
2	Los beneficios del proyecto son cuantificables y están dentro del control del beneficiario del proyecto	✓	
3	La inversión del proyecto no puede ser repagada únicamente con los beneficios cuantificables del proyecto		✓
4	El beneficiario del proyecto es de Estrato 1, Estrato 2 o Estrato 3		✓
5	FENOGE asume la participación directa de capital en el proyecto.		✓
6	Otros: Planes, proyectos y programas propuestos directamente por el Gobierno Nacional	✓	✓

Fuente: tomada y adaptada de la Resolución 41407 de 2017. p. 21.

Estos criterios, son evaluados por el Comité Directivo de FENOGE, quienes a partir de eso, deciden el tipo de financiamiento que tendrá el proyecto en cuestión, si se determina que se otorgará un financiamiento reembolsable, quiere decir que el beneficiario está sujeto a pago, devolución o reembolso de cualquiera de las fuentes de financiación de los recursos de FENOGE, mientras que si se determina una financiación no reembolsable, quiere decir que el

beneficiario no está sujeto a pago, devolución o reembolso, así que se entenderá como un aporte a título gratuito o cualquier otro título de acuerdo con las condiciones de financiación.

Para clasificar en un financiamiento no reembolsable, es necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- Cumplir al menos uno de los criterios evaluados en la tabla anterior
- Cumplir con los objetivos de FENOGE
- Tener como propósito modificar de forma favorable positiva y/o equitativa las condiciones de vida de las personas. Para ello el proyecto deberá relacionar y soportar los beneficios que se obtendrán con su ejecución (energéticos, económicos, ambientales, sociales, entre otros)

Los proyectos que son beneficiados con un financiamiento no reembolsable no están obligados a generar ganancias financieras ya que los beneficios de dicho proyecto se valoraran por el impacto ambiental, social y energético que este genere.

Existen diferentes productos financieros que pueden ser usados para el desarrollo de proyectos de energías renovables y de gestión eficiente de la energía por parte de los distintos actores, enfocados tanto al sector público como al privado.

El FENOGE podrá ser tan flexible y sofisticado en la implementación de los productos de apoyo como el mercado lo requiera, los cuales dependerán de la demanda y de la madurez de la estructura siempre dentro del marco de la normatividad que le es aplicable.

8.2.2. Fondo Nacional Ambiental (FONAM)

Es un sistema particular de funcionamiento de cuentas del Ministerio del Medio Ambiente, con personería jurídica, patrimonio independiente, sin estructura administrativa ni planta de personal y con jurisdicción a lo largo del territorio nacional.

Según el Decreto 4317 de 2004, en el artículo 4, Para cumplir con sus objetivos, las líneas y fuentes de financiación del Fonam, cuentan con dos líneas de financiación, las cuales son las siguientes:

1. Financiación por demanda de proyectos de inversión ambiental
2. Recaudo y ejecución de recursos con destinación específica.

La fuente de financiación de la línea de Proyectos de Inversión Ambiental proviene de los recursos ordinarios de inversión, de recursos recaudados para tal fin y de los recursos de crédito externo del Presupuesto General de la Nación, asignados al FONAM.

Los recursos con destinación específica provienen de los recaudos que se generan por la administración y manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, los servicios de evaluación y seguimiento de licencias y demás instrumentos de control y manejo ambiental, las multas y los recursos para ejecución de proyectos en la Amazonía colombiana.

Según el Decreto 4317 de 2004, en el artículo 7 mencionan como se harán la asignación de los recursos del FONAM, se harán con base en el Reglamento Operativo para las diferentes líneas de financiación.

Para la Línea de Financiación por Demanda de Proyectos de Inversión Ambiental, el Reglamento Operativo tendrá que especificar que el proyecto será el único instrumento mediante el cual se podrá acceder a estos recursos.

Los proyectos que se sometan a evaluación y viabilizarían del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a la aprobación de su Consejo de Gabinete, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar enmarcados en las prioridades establecidas en el Plan de Gestión Regional y el Plan de Acción de las Corporaciones Autónomas Regionales.
- Estar enmarcados en los Planeas de Manejo o en los Planes Operativos de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Para Línea de Recaudo y Ejecución de Recursos con Destinación Específica, el Reglamento Operativo deberá especificar que el Plan Operativo Anual de Inversión será el único instrumento mediante el cual se podrán asignar estos recursos.

El Plan Operativo Anual de Inversión se deberá elaborar con base en los siguientes criterios:

- Focalizar las inversiones en función de la finalidad de cada una de las subcuentas
- Contener como mínimo: objetivos, metas a alcanzar en cada vigencia, actividades a desarrollar, recursos a invertir, resultados esperados y cronograma de actividades.

8.2.3. FONENERGIA

Según la ley 2099 de 2021, en el artículo 41 se proyecta que FONENERGIA será el Fondo Único de Soluciones Energéticas, se creará con el fin de dar Soluciones Energéticas, será un patrimonio autónomo que será constituido por el Ministerio de Minas y Energía, mediante la celebración de un contrato de fiducia mercantil.

El objetivo del Fondo Único de Soluciones Energéticas -FONENERGIA será la coordinación, articulación y focalización de las diferentes fuentes de recursos para financiar y realizar planes, proyectos y programas con el fin de mejorar la calidad en el servicio, expansión de la cobertura energética y normalización de redes a través de soluciones de energía eléctrica y gas combustible con criterios de sostenibilidad ambiental y progreso social, bajo esquemas de servicio público domiciliario o diferentes a este. Este objetivo incluirá la atención de emergencias en las Zonas no interconectadas (ZNI), a inversión en acometidas y redes internas, así como en mecanismos de sustitución hacia Fuentes no Convencionales de Energía (FNCE) y combustibles más limpios.

El Consejo Directivo de FONENERGIA estará integrado por cuatro miembros del Gobierno nacional y tres miembros independientes designados por el presidente de la Republica.

Los recursos del Fondo estarán constituidos por:

- i. El recaudo del Administrador del Sistema de intercambios Comerciales (ASIC) indicado en los Artículos 104 de la Ley 1450 de 2011, 105 de la Ley 788 de 2002 y 81 de la Ley 633 de 2000, que deberá destinarse al cumplimiento de los objetivos de FONENERGIA relacionados con el sector eléctrico y será girado por parte del ASIC de manera directa a este Fondo.
- ii. El recaudo con ocasión del tributo indicado en el Artículo 15 de la Ley 401 de 1997, que deberá destinarse al desarrollo de los objetivos de FONENERGIA relacionados con el sector de gas combustible.
- iii. Los aportes de la Nación y sus entidades descentralizadas, así como los aportes de las entidades territoriales

- iv. La financiación o cofinanciación otorgada por empresas de servicios públicos domiciliarios oficiales o mixtas.
- v. La cooperación nacional o internacional
- vi. Las donaciones
- vii. Los intereses y rendimientos financieros que produzcan cada una de las subcuentas, que pertenecerán a cada una de ellas, sin perjuicio de los costos de administración que correspondan a cada subcuenta
- viii. Los recursos obtenidos como resultado de operaciones de titularización
- ix. Los demás recursos que obtenga o se Le asignen a cualquier título. Los tributos a los que se hace referencia en este inciso se entienden derogados por la presente ley.

El régimen de contratación aplicable al Fondo y su administración será el de derecho privado sus recursos serán inembargables.

La infraestructura de los objetivos de las inversiones en planes, programas o proyectos podrá ser cedida a cualquier título a los beneficiarios de estos, siempre que exista aprobación del Consejo Directivo, previo concepto que así lo justifique del director ejecutivo. Cuando así se determine, en los contratos que celebre el Fondo Único de Soluciones Energéticas FONENERGIA se dejará expresa la obligación del beneficiario de recibir la infraestructura, indicando el título bajo el cual la recibe y las condiciones aprobadas por el Consejo Directivo.

El Fondo sustituirá los siguientes fondos y programas:

- Programa de Normalización de Redes Eléctricas (PRONE), creado por la Ley 1117 de 2006
- Fondo de Apoyo para la Energización de las Zonas Rurales interconectadas (FAER), creado por la Ley 788 de 2002

- Fondo de Apoyo para la Energización de las Zonas no interconectadas (FAZNI), creado por la Ley 633 del 2000.
- Fondo Especial Cuota Fomento Gas Natural (FECFGN), creado por la Ley 401 de 1997

Hasta que el Gobierno nacional reglamente lo dispuesto en este Capítulo y el FONENERGIA entre en operación, se aplicará lo establecido en las normas que regulan los fondos y programas que sustituye el FONENERGIA. Los activos desarrollados con recursos del FAER, FAZNI, FECFGN y PRONE de propiedad del Ministerio de Minas y Energía serán cedidos a FONENERGIA.

Una vez se encuentre en operación el FONENERGIA, los fondos que sustituirá dejarán de existir.

Según la ley 2099 de 2021, en el artículo 42, primer Parágrafo mencionan que hasta tanto el FONENERGIA entre en operación, el Fondo del que trata el presente Artículo podrá financiar, además de proyectos de infraestructura, la reposición o reparación de los activos que los conforman, así como los gastos de aseguramiento y de administración que deba asumir el Ministerio de Minas y Energía, siempre que dichos proyectos hayan sido construidos total o parcialmente con recursos del Fondo y el Ministerio sea propietario de todo o parte de ellos.

En el Artículo 43 de la presente ley mencionan los certificados para los beneficios tributarios, la Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME será la entidad competente para evaluar y certificar las inversiones en generación y utilización de energía eléctrica con FNCE, en gestión eficiente de la energía, en movilidad eléctrica y en el uso de energéticos de cero y bajas emisiones en el sector transporte, para efectos de la obtención de los beneficios tributarios y arancelarios.

8.3. Incentivos

Se realizó una búsqueda con el fin de encontrar los diferentes incentivos económicos, tributarios y financieros que existen en estos momentos en el país, con el fin de agruparlos en este documento para facilitar la búsqueda en proyectos futuros. De esta investigación se obtuvo la información que será presentada a continuación.

8.3.1. Sociales

Según la Ley 697 de 2001

En el numeral 1 del artículo 7 se establece que Gobierno Nacional debe crear programas de investigación en el Uso Racional y Eficiente de la Energía a través de Colciencias, según lo establecido en la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991.

En el numeral 2 del artículo 7 se establece que el ICETEX beneficia con el otorgamiento de préstamos a los estudiantes que quieran estudiar carreras o especializaciones orientados en forma específica a aplicación en el campo URE.

En el numeral 3 del artículo 7 se establece que El Gobierno Nacional creara distinciones para personas naturales o jurídicas, que se destaquen en el ámbito nacional en aplicación del URE; las cuales se otorgarán anualmente. El Ministerio de Minas y Energía dará amplio despliegue a los galardonados en los medios de comunicación más importantes del país.

8.3.2. Económicos

Los incentivos económicos hacen referencia a incentivos que el gobierno ha generado para animar la participación de personas naturales, jurídicas y empresas públicas y privadas en la contribución a la disminución de GEI, el cuidado del medio ambiente a través de la inclusión de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) y Fuentes No Convencionales de Energía

Renovable (FNCE); dentro de ellos se incluyen los incentivos tributarios y financieros nombrados a continuación.

8.3.3. Tributarios

según la ley 1715 de 2014:

- Deducción de renta del 50% de inversión realizada hasta por 15 años: Según el artículo 11 de la Ley 1715 del 2014, la cual fue reglamentada por el Decreto 2143 del 2015 y modificada por el artículo 8 de la ley 2099 de 2021, dice que los declarantes del impuesto de renta que realicen erogaciones, investigación e inversiones en el ámbito de la producción y el uso de energías a partir de FNCE, pueden tener una deducción del 50% del total de la inversión que se realice en los siguientes 15 años a partir del año en que se hizo la inversión. Para la obtención de este beneficio, es necesario que la Unidad de planeación Minero-Energética (UPME), certifique que el proyecto en verdad es de esta índole.
- Exclusión del IVA en compra de equipos y maquinaria: Según el artículo 12 de la ley 1715 del 2014, el cual es modificado por el artículo 9 de la ley 2099 de 2021, será exento de IVA todos los equipos, maquinarias, elementos y servicios nacionales o importados que sean usados en la reinversión e inversión para la producción de energía a partir de las FNCE, también se aplicará para quienes se encuentren dentro del programa Proure. Para obtener este beneficio es necesario que la inversión sea evaluada y certificada por la Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME.

- Depreciación acelerada de equipos, maquinaria y obras civiles: Según el artículo 14 de la ley 1715 del 2014, el cual fue modificado por el artículo 11 de la ley 2099 de 2021, se establece que las actividades de generación de energía a partir de FNCE y de gestión eficiente de la energía, se beneficiaran del régimen de depreciación acelerada, el cual será aplicable a maquinaria, equipos y obras civiles que sean necesarias para los proyectos de generación de energía con FNCE y medidas de gestión eficiente de la energía, la tasa de depreciación anual no será mayor al 33.33% y es fundamental que la inversión sea evaluada y certificada por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).
- Exención de aranceles en importación de maquinaria y otros insumos: Según el artículo 13 de la ley 1715 del 2014, el cual es modificado por el artículo 10 de la ley 2099 de 2021, todas aquellas personas naturales o jurídicas que certifiquen ante la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), que el uso de maquinarias, equipos, insumos y materiales importados será exclusivamente para fines de generación de energía a partir de fuentes no convencionales o como medida de gestión eficiente de energía en el programa Proure. serán exentas del pago de los derechos arancelarios de importaciones. Para acceder a este beneficio se debe hacer la solicitud a la DIAN 15 días antes de que se realice la importación de los objetos.

Para que las personas naturales o jurídicas puedan acceder a estos beneficios deben tener un proyecto en el que se invierta en FNCE o FNCER, deben tener un certificado emitido por la UPME, para conseguir dicho certificado es necesario que:

1. Descripción del Proyecto incluyendo etapa de este

2. Estudios técnicos y debidamente soportados

1. Reunir los requisitos que se encuentran en el artículo 4 de la resolución UPME 203 de 2020
2. Diligencie los formatos 1, 2, 3 y 4 que se encuentran en el siguiente enlace <https://www1.upme.gov.co/Incentivos/Paginas/documentosfnce.aspx>
3. Catálogos o fichas técnicas de los equipos del proyecto
4. Normas técnicas
5. Copias de las ofertas de servicios

Una vez se cumpla con todos estos requisitos es posible que radique su petición desde ministerio de incentivos de la UPME, quien tendrá 10 días hábiles para solicitar información aclaratoria del proyecto y 35 días hábiles en dar respuesta si la información radicada se encuentra completa.

Una vez se cuente con el certificado emitido por la UPME, este se debe presentar ante la DIAN para así acceder a los beneficios.

8.3.4. Financieros

Según la ley 1715 de 2014

El Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), tiene dos tipos de financiación para aquellas personas naturales o jurídicas que tengan un proyecto en donde se incluyan las FNCE o FNCER. Los tipos de financiación ofrecidos por este fondo son de carácter reembolsable y de carácter no reembolsable.

Para que el Comité Directivo de FENOGE, determine qué tipo de financiación otorgar al postulante, se tienen en cuenta los siguientes criterios descritos en la tabla No. 01 de la resolución numero 41407 por la cual se expide el manual operativo del FENOGE y se dictan otras disposiciones, esta tabla es tomada y adaptada en la tabla 10 de este proyecto de grado.

Si el Comité Directivo determina que se otorgará un financiamiento reembolsable, quiere decir que el beneficiario está sujeto a pago, devolución o reembolso de cualquiera de las fuentes de financiación de los recursos de FENOGE, mientras que, si determina una financiación no reembolsable, quiere decir que el beneficiario no está sujeto a pago, devolución o reembolso, así que se entenderá como un aporte a título gratuito o cualquier otro título de acuerdo con las condiciones de financiación.

Para que las personas naturales o jurídicas puedan clasificar en un financiamiento no reembolsable, es necesario que cumplan con los siguientes requisitos:

- Cumplir al menos uno de los criterios evaluados en la tabla anterior
- Cumplir con los objetivos de FENOGE
- Tener como propósito modificar de forma favorable positiva y/o equitativa las condiciones de vida de las personas. Para ello el proyecto deberá relacionar y soportar los beneficios que se obtendrán con su ejecución (energéticos, económicos, ambientales, sociales, entre otros)

Los proyectos que son beneficiados con un financiamiento no reembolsable no están obligados a generar ganancias financieras ya que los beneficios de dicho proyecto se valoraran por el impacto ambiental, social y energético que este genere.

El FENOGE podrá ser tan flexible y sofisticado en la implementación de los productos de apoyo como el mercado lo requiera, los cuales dependerán de la demanda y de la madurez de la estructura siempre dentro del marco de la normatividad que le es aplicable.

8.4. El Escenario De La Biomasa Dentro De La Estrategia Nacional De Economía

Circular

La Estrategia Nacional de Economía Circular busca por medio de la aplicación de Economía Circular salidas o herramientas que permitan la integración de dos factores importantes como lo son la sostenibilidad ambiental y social con el desarrollo económico del país por medio de la creación de modelos económicos que sean regenerativos o recuperadores aplicando este modelo que permita la optimización y aprovechamiento de la entrada, que haya menor uso y en el proceso de salida o disposición de residuos final menos gastos en la transformación de los residuos, siendo estos los principales beneficios de la economía circular. Para esto la ENEC establece dentro de ella unas líneas de acción para trabajar las cuales se consideran de gran importancia por su disposición final.

Teniendo en cuenta que el campo que se abarca dentro de esta investigación es la biomasa en el sector constructor, la línea de acción que se estudio fue la de flujos de biomasa dentro de este, con lo cual los materiales que se toman en cuenta de mayor importancia dentro de esta estrategia son (arcilla, cemento, madera, plástico, vidrio, yeso, acero, entre otros).

Los flujos de biomasa dentro de la ENEC se consideran de gran importancia debido a que es uno de los componentes más relevantes y promisorios para la economía circular dentro de Colombia debido a la evidencia existente de los altos potenciales de esta línea teniendo en cuenta los altos volúmenes de biomasa residual que hay en el país si ser usado en base a la cantidad de

residuos que hay en el país de acuerdo a la productividad que se tiene en Colombia y esto comparado con otros países de referencia es bastante, de donde según la ENEC el país tiene una productividad en sus tierras del 75% de los países de la Alianza del Pacífico, un 39% de los países que tiene un ingreso medio alto y un 19% de los países pertenecientes a la OCDE, esto según el DNP en el año 2018. Dentro del documento se resalta que, aunque la información sobre la producción de residuos sobre biomasa es muy poca el CONPES 3874 de 2016 tiene que hay una alta proporción de residuos orgánicos del aproximadamente el 61.5%, por lo cual la economía circular busca la implementación de proyectos de desarrollo de negocios sostenibles como bioenergía para mejorar la productividad y una dinamización de la oferta y demanda de estos.

Dentro de la Estrategia Nacional de Economía Circular se enfocan principalmente en lograr la recuperación de los materiales o desechos finales para poder reutilizarlos y generar una valorización energética que permita volver a incluirlos en los ciclos económicos y productivos de las cadenas de valor, para lo cual según la ENEC:

La dinamización del aprovechamiento de la biomasa residual requiere la armonización, ajuste y complementación de la normativa existente en material ambiental, del servicio público de aseo y el uso de insumos agrícolas.

Adicionalmente, es necesario el diseño e implementación de incentivos que promuevan tanto el aprovechamiento de la biomasa como el uso de los productos obtenidos. También se requiere fortalecer la cultura hacia el uso de enmiendas y fertilizantes orgánicos que faciliten la consolidación de la cadena de valor y mercados estables

(Estrategia Nacional de Economía Circular)

De lo anterior se establece para lograr estos estimativos es necesario centrar inicialmente en sectores priorizados de acuerdo con los volúmenes de producción de biomasa sean significativos y teniendo en cuenta la ubicación dentro del país, para lo que se generaron unos indicadores, metas y acciones que permitan lograr que el flujo de biomasa y su aprovechamiento aumenten a futuro y puedan generar fuentes de energía renovables; estas acciones o metas son:

Tabla 11

Metas e indicadores que establece la ENEC para el uso de Biomasa en Colombia

METAS E INDICADORES PARA EL FLUJO DE BIOMASA			
NOMBRE DEL INDICADOR	META	ACTORES INVOLUCRADOS	FUENTE

Toneladas de biomasa residual aprovechada	A 2030, incrementar el 20% el aprovechamiento de la biomasa residual con respecto a la línea base de los sectores priorizados de 2020	Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC, Federación nacional de avicultores - Fenavi, Asociación Colombiana de Porcicultores - Porkcolombia, Asociación Colombiana de Compostajes - Asocompost Apoyo: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Minagricultura, Minvivienda, Unidad de Planificación Rural - UPRA, Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.	SAC, Minambiente, Minagricultura
---	---	---	--

Fuente: tomada y adaptada de la Estrategia Nacional de Economía Circular

Dentro de la tabla 1 se establecen las metas y los indicadores que tiene la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) sobre el uso y aprovechamiento de la biomasa para poder garantizar el incremento del 20% del uso de esta para determinar si se están cumpliendo los objetivos que tiene la ENEC para fomentar una economía circular y dentro de las líneas de los sectores priorizados se encuentra el de Línea de acción de flujos de materiales de construcción ya que según la Estrategia Nacional de Economía Circular este sector consume el 60% de los recursos naturales no renovables que se extraen y un 40% de la energía que produce el país, un 30% de emisiones de CO2 (ENEC, 2019 como se citó en UPME, UIS, 2018) y más del 20% de residuos empleados en obras y de los 100 millones de toneladas de materiales de construcción que se estima se gastan en el país, 91.5 millones, o sea un 91% se cree que son de edificaciones, viviendas y obras civiles del país, el otro 2% se exporta y el 7% (7.4 millones de toneladas) es lo que se está quedando de escombros y residuos de construcción, lo cual deja que

solo el 2% de los residuos se están aprovechando (ENEC, 2019 como se citó en DNP,2016) y sugiere que esto se debe entre muchas cosas a la falta de cultura sobre aprovechamiento de escombros que tienen las empresas y sus proveedores, también la falta de infraestructura e información disponible que existe en el país a cerca del aprovechamiento y disposición de escombros y residuos de construcción (ENEC, 2019) con lo cual se plantea dentro de esta estrategia:

- Mejoramiento de los instrumentos que faciliten el cierre de ciclos.
- El aumento del aprovechamiento de los residuos generados en proyectos de construcción y demolición.
- Acrecentar simbiosis por medio de uso de materiales estériles que provengan de proyectos de minería y energía para usarlo en obras de construcción.
- Impulsar planes de ecodiseño para productos y estructuras de construcción que hacen menos uso de material.
- Aplicación de modelos a nivel regional que sirvan para la gestión y aprovechamiento de materiales de construcción, así como los RCD's
- El aumento de certificados LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), CASA Colombia y Sello Ambiental Colombiano son algunas para promover las construcciones sostenibles.

Lo anterior con el fin de dinamizar y optimizar la eficiencia de los materiales de construcción por medio de la economía circular, para lo cual teniendo estos objetivos se busca en base a eso lograr la meta que se muestra en la tabla 1.

Para la ENEC la biomasa es un factor importante para la generación de energías renovables como lo son el la energía eléctrica, térmica y biocombustibles, los cuales pueden ser usados dentro del ámbito de la construcción para el uso de maquinarias con biocombustibles o la producción de materiales a partir de energías renovables que permitan un menor impacto al medio ambiente, todo esto teniendo en cuenta la capacidad que tiene el país de producir biomasa como generar biogás y energía, para lo cual la Estrategia Nacional de Economía Circular habla de la necesidad de establecer e implementar acciones e actualización y renovación tecnológicas residenciales, industriales y de transporte todo con el propósito de lograr al máximo la transformación productiva de los flujos de energía provenientes del uso de biomasa y así mismo el uso de tecnologías que permitan el máximo aprovechamiento energético de acuerdo a los tipos de biomasa que se obtengan, para lo que se nombran algunas de estas tecnologías adecuadas para la transformación de biomasa como lo son la pirólisis, gasificación, combustión directa, digestión anaerobia, siendo éstas las más adecuadas para su máximo aprovechamiento. Adicional a esto dentro del documento se considera que es de gran importancia involucrar en este proceso a los generadores y operadores de red dentro de la transformación de biomasa en energía renovable.

8.5. Experiencia de Colombia en el uso de la biomasa

En Colombia, para el año 2016 se registraron 12 con generadores que incluyeron la biomasa como principal fuente de energía en sus procesos de producción, representando un 98.6% de la cogeneración del país. Estos cogeneradores, se encuentran distribuidos en diferentes zonas del país, como en Risaralda, Cauca Y Valle del Cauca, quienes aportaron un 589.1 GWh de excedentes en el sistema interconectado nacional, también se encuentra Proenca con una producción de 24.35%, Providencia con 20.2% de aporte y Mañaguez, con un aporte del 19.1%.

La Cámara de comercio de Cali, en el informe económico #2 del 05 de septiembre del 2017, expreso que Asocaña estimaba que para el 2017, la capacidad instalada seria de 274 MW y los excedentes de energía seria de 116 MW, teniendo en cuenta que, en abril de ese año, entro en funcionamiento la primera planta de biogás que genera energía a partir de gallinaza, esta planta se encuentra ubicada en el Cauca y se estimó que produciría aproximadamente 4MW en los próximos dos años a su apertura.

Según lo que expone Xando Felipe Galan Riveros en su monografía para optar por el título de especialista en Gestión Ambiental titulada “ Potencial energético de la biomasa residual agrícola en Colombia”, un caso exitoso del uso de biomasa residual como fuente de energía renovable es el de la empresa Ingenio Providencia S.A., la cual fue fundada en el año 1926 por Modesto Cabal Galindo, esta empresa está ubicada en el corregimiento El Placer en el municipio de Cerrito Valle del Cauca, se dedica a la producción y venta de azúcar, alcohol y abono, teniendo así bajo su dominio las siguientes marcas: Azúcar Blanco Providencia, Azúcar Morena Providencia, Azúcar orgánica Providencia, Alcohol Carburante, Alcohol Rectificado y Abono Compostado.

Esta empresa en el año 2009 puso en funcionamiento una planta de cogeneración, con la cual se transforma la energía térmica en energía eléctrica por medio de turbogeneradores que aprovechan el vapor que se genera en las calderas. Esta planta genera 38 MW por hora y la energía generada es usada para abastecer las necesidades de energía del Ingenio y el restante se distribuye en la red nacional de energía. (Galan, 2016)

Galan nombra también que algunos de los beneficios que se obtuvieron tras la implementación de esta planta es que se incorporó al proceso de producción el uso de fuentes de energías alternativas como la biomasa, además de esto se disminuyó la emisión de GEI y se

logró el autoabastecimiento energético tras el aprovechamiento de los residuos de bagazo de caña de azúcar, otro beneficio fue la creación de empleo para la operación de la planta.

8.6. Tecnologías usadas en Colombia para la utilización y el aprovechamiento de la biomasa

La generación de energía y electricidad térmicas se puede llevar a cabo con varios tipos de tecnología, entre ellas tenemos: combustión, gasificación y ciclo orgánico de Rankine (Velez , y otros, 2012). En Colombia tenemos las siguientes tecnologías:

Gasificación:

El biogás es un gas renovable compuesto principalmente por metano y dióxido de carbono obtenido a partir de la degradación anaeróbica de residuos orgánicos, este gas puede ser usado principalmente en la generación de energía eléctrica y térmica (BBVA, s.f.). En Colombia existen varios proyectos que se basan en la producción de biogás, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12
Proyectos de biogás reportados en Colombia

Proyecto nombre o localización	Descripción	Referencias
Palmeras del Llano	Planta de extracción de aceite de palma. Biodigestor hormigón, 750 m ³ de capacidad. Aplicación biogás para la generación de electricidad. Instalado en 1987.	Conil, 2009
Palmar Santa Elena	Planta de extracción de aceite de palma. Biodigestor hormigón, 500 m ³ de capacidad. Aplicación biogás para la generación de electricidad. Instalado en 1991.	Conil, 2009
Palmeiras	Planta de extracción de aceite de palma. Carpa cubierta laguna, 7000 m ³ de capacidad. Aplicación biogás para la generación de electricidad. Instalado en 1999.	Conil, 2009
Cali	Proyecto MDL: Autogeneración de biogás como energía renovable en la planta de tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo de EMCALI.	*MDL, UNFCCC, 2009
Cali		

	Proyecto MDL: Recuperación y combustión de metano en el tratamiento de lodos existentes sistema de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo de EMCALI.	*MDL, UNFCCC,2009
Pasto	Proyecto MDL: Construcción, operación y mantenimiento de sistema de colección y quema de biogás en el relleno sanitario Antanas.	*MDL, UNFCCC,2009
Puerto Leguizamo (Putumayo)	Planta Piloto de Biogás para generación de energía.	MME, 2010
San Carlos de Guaroa (Meta)	Aceites Manuelita, 2 biodigestores 19 000 m ³ , procesa 300 000 Ton/año de material, aplicación de planta de biodiesel.	Biotec, 2013
Sabana de Torres (Santander)	Oro Rojo, Grupo Indulpalma, biodigestor 16 000 m ³ , procesa 150 000 ton/año de material, sin aplicación (tea)	Biotec, 2013

Fuente. Tomada y adaptada de documento Potencial uso de biogás en Colombia, 2014.

Este tipo de aprovechamiento de biomasa es importante tenerlo en cuenta en el desarrollo de construcciones sostenibles, ya que así como lo expreso David Domínguez en el video de Construcción sostenible y vivienda VIS en Colombia: oportunidades y retos, hecho por Bancolombia, una de las cosas más importantes a tener en cuenta de la vivienda es el análisis de los consumos que se van a estar generando, entre los cuales se encuentra e electricidad, gas y agua, por lo tanto es muy importante saber que según la forma en la que se diseñe va a influir de forma importante en qué tanto consumo habrá en la vivienda una vez esté en ocupación, por lo que es importante diseñar con conciencia, es decir que se debe tener una correcta especificación de materiales y acabados usados de tal forma de que se genere una envolvente térmica adecuada.

Combustión:

La bioenergía es la energía que se obtiene a partir de la biomasa, para su transformación se usan plantas térmicas (caldera + turbina + condensador) con sistemas de refrigeración y evacuación eléctrica (Ballesteros Perdices). En Colombia se encuentra este tipo de tecnología principalmente en el Valle, el cual es pionero en la optimización y aprovechamiento de la biomasa en Colombia, ya que sus plantas azucareras han decidido incluir cogeneradores que

aprovechan los desechos de bagazo de caña de azúcar que genera el proceso de refinamiento de azúcar.

8.7. Experiencia de otros países en el uso de la biomasa

Reino unido: Tras la caída de la demanda de energía causada por las medidas de bloqueo del COVID – 19, la combustión de biomasa tomó fuerza en el Reino Unido, teniendo un aumento diario en el año de 7.7 % (Media, 2021), allí principalmente se usa el método de la combustión para la generación de energía renovable, la cual para el 2020 representó el 7.8% de la combinación de energía. El Reino Unido tiene la planta de biomasa más grande del mundo, la cual posee una capacidad de 740 MW, su nombre es Ironbridge y se encuentra en SevernGorge, Reino unido, esta planta usa pellets de madera para generar la energía de biomasa.

Los líderes de las industrias de calefacción por biomasa en el Reino Unido, tales como Wood Heat Association (WHA) y el UK Pellet Council (UKPC) manifiestan que la calefacción representa más de un tercio de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de este lugar y que el Reino Unido debe incluir políticas de descarbonización que apoyen e incentiven este tipo de fuentes de energía, ¡ya que según las organizaciones que coordinan la campaña Biomasa Heat Works! El Reino unido se enfrenta a una ausencia de políticas de energías limpias que incentiven el uso de calefacción renovable (RHI) (BioEconomía, 2019).

Finlandia: En este momento, Finlandia es líder en biomasa en el mundo, ya que el 65 % de las plantas de biomasa más grandes del mundo se encuentran allí, algunas de ellas son: La planta Alholmens Kraft en Finlandia, se lleva el segundo lugar entre las plantas de biomasa más grandes del mundo, con una capacidad de 265 MW, la cual está ubicada en una fábrica de papel

en Alholmen, Jakobstad, Finlandia, a la que le suministra 100 MW de energía y se encuentra la planta Kymijärvi II, la cual produce 160 MW de potencia, está ubicada en Lahti Finlandia, esta planta, convierte el combustible elaborado a partir de residuos sólidos recuperados como plásticos, cartón y madera y los convierte en gas combustible, con lo cual crea 300 GWh de energía y 600 GWh de calefacción urbana.

Finlandia tiene siete de las diez plantas de biomasa más grandes del mundo, esto se debe a que antiguamente este país dependía energéticamente de otros países, hasta que en el 2010 se apostó por las energías limpias, con el fin de encontrar un autoabastecimiento, la meta es que para el año 2050, el país debe ser 100% sustentable. La biomasa en Finlandia logra generar hasta el 35% de energía del país.

España: este país tiene un gran potencial de biomasa en su territorio, sin embargo, el uso de este material para generación de bioenergía, biogás, biocombustibles, bioproductos, etc., es poco, por lo que España no clasifica como uno de los más influyentes en cuanto al aprovechamiento de la biomasa. Sin embargo, este país cuenta con doce plantas de aprovechamiento de biomasa, las cuales tienen una potencia que varía entre 15 MW y 25 MW. (de Gregorio , 2020)

España posee una agenda estratégica de investigación e innovación de la biomasa y la bioeconomía, donde se muestra todos los beneficios, clasificación y formas de aprovechamiento de la biomasa para incursionarla en la economía del país, además de esto, también posee un manual de sobre las biorrefinerías en España, donde muestra los principales indicadores del sector de la bioenergía en 2014, lo cual se resume en la siguiente imagen

Ilustración 6. Principales indicadores del sector de la bioenergía en 2014










Principales indicadores del sector de la bioenergía en 2014			
Biomasa	Potencia eléctrica acumulada	Producción eléctrica y térmica	Consumo energía final
			
	676.785 kW	4.954 ktep	4.005 ktep
	1,4%	28,7%	75,6%
Biogás	Potencia eléctrica acumulada	Producción eléctrica y térmica	Consumo energía final
			
	222.512 kW	252 ktep	43 ktep
	0,4%	1,5%	0,8%
Biocarburantes	Capacidad de producción acumulada a 2014	Producción para transporte	Consumo energía final
			
	4.145 ktep	969 ktep	969 ktep
	N/A	5,6%	18,3%

Figura 13. Principales indicadores del sector de la bioenergía en España en 2014.⁴⁷

Fuente: Manual sobre las Biorrefinerías en España.2017

Según La agenda estratégica de investigación e innovación de biomasa y bioeconomía de España, la biomasa se puede clasificar según su origen en seis tipos: la biomasa agrícola, la cual proviene principalmente de residuos obtenidos durante el cultivo; la biomasa ganadera, la cual suele provenir de la estiércol del ganado, la purina y la gallinaza; también está la biomasa forestal, la cual es una de las más problemáticas, ya que se cree que ínsita al uso desmesurado de árboles, lo cual no es del todo real, ya que este tipo de biomasa se puede obtener de los residuos que se crean al hacer mantenimiento a zonas verdes, o con el uso de productos no madereros como las plantas aromáticas; otro de los tipos de biomasa son las domesticas e industriales, las que principalmente se basan en los residuos que son desechados tanto orgánicos como procesados, por último se puede clasificar también la biomasa acuática, la cual se centra en el uso de recursos marítimos renovables como las algas, los peces y microorganismos encontrados en el océano.

Brasil: En Latinoamérica, uno de los países pioneros en el uso de biomasa es Brasil, el cual tiene 15.3 GW de capacidad instalada para el aprovechamiento de la biomasa, lo que representa un 9% de la energía total del país; este país tiene una política de estado llamada RenovaBio, la cual se compone en tres ejes estratégicos (Bnamericas, 2020):

- Metas de descarbonización: son fijadas anualmente por el Gobierno para un tiempo de 10 años y son entregadas a las distribuidoras de biocombustibles
- Certificación de producción de biocombustibles: este eje depende de los productores, quienes certifican voluntariamente su producción y a cambio reciben calificaciones de eficiencia energética – ambiental.
- Crédito de descarbonización (CBIO): esta calificación se multiplica por el volumen de biocombustible comercializado y se obtiene como resultado el CBIO que un productor podrá vender en el mercado.

Esta política consiguió el 98% del cumplimiento de sus metas al 2020, lo cual dio como resultado un total de 18.5 millones de CBios emitidos, lo que ha hecho que el país obtenga en el 2020 alrededor de 650 millones de reales, al negociar 15 millones en la bolsa de valores, lo que mantiene muy optimista al país en la efectividad de esta política e impulsa su contribución al cambio climático. (Bnamericas, 2020)

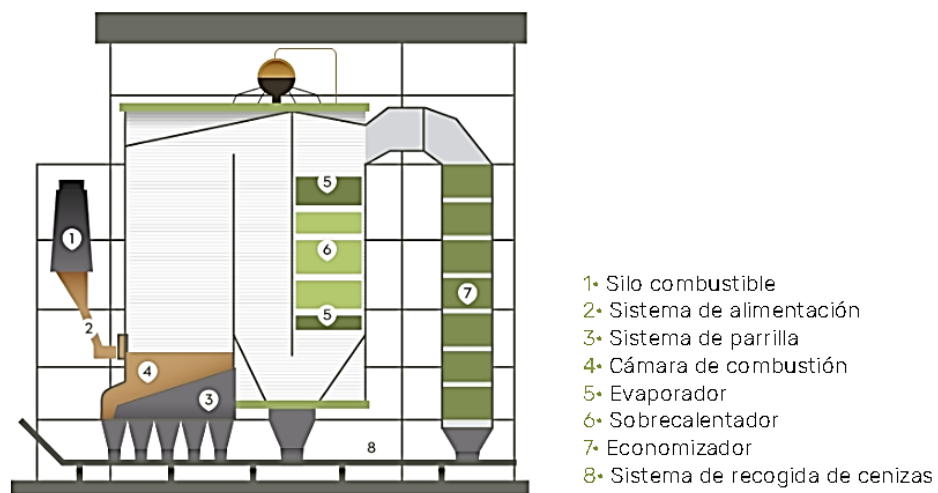
Otro de los programas existentes en Brasil es PROINFA: Programa de Fuentes Eléctricas Alternativas, el cual fue dado a conocer en el 2002 con la ley 10.438, este es un programa que se propone fomentar el desarrollo de la con generación de biomasa, energía eólica y generadores hidráulicos pequeños, a través de la garantía de generar contratos de venta de electricidad a los primeros 3.300 Mw en proyectos que usen tecnologías. (Portal Eletrobras, s.f.)

Argentina: este país tiene alrededor de 80 plantas de biomasa, las cuales están constituidas básicamente por tratamientos de residuos sólidos urbanos o componentes orgánicos, mini – biodigestores o mini lagunas cubiertas para consumo domiciliario. (Enel Argentina, s.f.)

En la provincia de Córdoba Argentina en el año 2017 se puso en marcha una planta de generación de energía eléctrica a base de la cascara de maní, esta planta cuenta con una turbina de vapor capaz de generar 78.84 MW/h y se emplean 450 personas de forma directa para el funcionamiento de dicha planta. (Enel Argentina, s.f.).

Esta planta genera energía a partir de biomasa por medio de un ciclo llamado RANKINE, este proceso es descrito por Generación Ticino Biomasa (s.f.) de la siguiente manera:

Ilustración 7. Proceso de la cascara de maní para convertirse en energía.



Fuente. Generación Ticino Biomasa (GTB). S.f.

Mediante la quema de cáscara de maní, se produce un calor que genera vapor de alta presión y temperatura en el domo de la caldera. Éste ingresa a la turbina y se expande

con el objetivo de generar trabajo mecánico en su eje, logrando, accionando un generador electrónico que produce electricidad.

El vapor de baja presión saliente se introduce en un condensador cambiando a un estado líquido. El calor restante es evacuado mediante una corriente de refrigeración: el agua excedente que proviene del uso de la planta. Por último, una bomba se encarga de aumentar la presión del fluido en la fase líquida, volviendo a introducirla nuevamente en la caldera.

(Generacion Ticino Biomasa , s.f.)

En Argentina existen varios incentivos fiscales que pretenden impulsar el uso de la biomasa en el país, algunos de ellos son:

Ley N° 26.093 de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de Biocombustibles,

Ley N° 26.190 Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica, en esta ley se habla de incentivos tales como la devolución anticipada del IVA y sistemas de amortización acelerada conforme Ley N° 25.924

Ley N° 26.270 de Promoción del desarrollo y producción de la Biotecnología moderna, en esta ley se habla de incentivos como la amortización acelerada en el impuesto de las Ganancias, la devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA), entre otros.

China:

La Ley de energía renovable (The Renewable Energy Promotion Law): esta ley entro en vigor en el año 2006, la cual tiene como uno de sus objetivos llegar al 15% de cuota de consumo energético total, para esta ley China dispuso de un plan de inversión de 180.000 millones de USD en energías renovables. (Blanch Saera & Arellanos Palacios , 2009), sin embargo, en ella menciona, pero no precisa aspectos como la creación de normas técnicas, incentivos para el fomento del uso de estas energías, etc.

Plan de Acción Nacional para Biomasa en China: en octubre de 2008 el Ministerio de Agricultura Chino (MOA), propuso este plan ante el Gobierno, en el cual pretende promover el desarrollo de industrias relacionadas con la biomasa con el fin de aumentar los ingresos de los agricultores, generar electricidad y calor para así mejorar la calidad del agua y el aire en las zonas rurales de China.

A pesar de que China aun no crea un marco tarifario que incentive directamente el uso de la biomasa, si tiene algunos varios incentivos que se pueden relacionar con ella, algunos de estos beneficios son:

- Aumento de subvenciones a los productos de biocombustibles.
- Reducción de impuestos, pagos directos a productores de grano y ayuda para aumentar las reservas de semilla y la maquinaria, a través de retribuciones a los agricultores chinos por la siembra de cultivos que se usan en la generación de biocombustibles.
- subvenciones que son entregadas en las tarifas de generación eléctrica a los productores de energía a través de la biomasa.

- En el artículo 88 de la “Provisional Regulations on Enterprise Income Tax “se plantea que las empresas que realicen proyectos que incluyan el cuidado del medio ambiente, el ahorro de energía, y la conservación del agua, tendrán una exención fiscal los tres primeros años y a una reducción del 50% en el impuesto sobre beneficios de los dos años siguientes, reduciendo así la tasa impositiva sobre el beneficio.

China cuenta con una buena variedad de tecnologías utilizadas para el aprovechamiento de la biomasa, algunas de ellas son: calderas a vapor, calderas domésticas, calderas de calefacción central, entre otras.

Con el fin de complementar la información anterior, se crea la tabla 13 la cual corresponde a una agrupación de información acerca del uso de biomasa, políticas existentes e incentivos en otros países y su panorama sobre el uso de biomasa

Tabla 13*Panorama del uso de biomasa en otros países*

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
El papel de la bioenergía en la nueva bioeconomía	2018	España	<p>Como dice (Perdices, 2018) el ciclo de crecimiento económico actual ha funcionado hasta el momento y ha traído grandes beneficios a la economía, pero ante la situación de calentamiento global este modelo económico resulta siendo insostenible a la larga debido a que se están agotando los recursos no renovables y que además de eso las principales fuentes de energía en casi un 80% para el año 2018 son a base de petróleo, carbón y gas natural, haciendo necesario una transformación de las fuentes de energía que permitan reducir el impacto ambiental, para lo cual uno de los objetivos de la Comisión Europea es la de lograr una economía que se baja en carbono para el año 2050 (Perdices, 2018) esta también plantea como la bioeconomía, denominada así porque hace uso de recursos naturales o biológicos que proporciona la tierra o el agua para convertirlos en energía o materiales, por tal motivo, la bioeconomía también buscar dar solución a una crisis social y ambiental que proviene del modelo energético (Perdices, 2018) que se tiene actualmente y que sigue haciendo uso en su mayoría de combustibles fósiles para la generación de energía y que tiene una gran impacto en el planeta con respecto a su producción de CO₂ y que con la implementación de biocombustibles a partir de biomasa se puede reducir como lo plantea el artículo. Esta autora también expone algunas ventajas del uso de bioenergía a partir de biomasa como lo es la oportunidad de almacenar en cierto grado, haciendo que sea gestionable y se adapte a los picos de demanda que se presentan (Perdices, 2018).</p> <p>En (Perdices, 2018) tomando de (FAO, 2017) identifica que <<la mejora del uso eficiente de los recursos de la energía de la biomasa, incluidos los residuos agrícolas y las plantaciones de cultivos energéticos, ofrecen a los países en vía de desarrollo oportunidades de empleo, beneficios ambientales y la posibilidad de mejorar sus infraestructuras rurales>></p>
Análisis de la eficiencia energética, exegética y los beneficios ambientales de la	2013	España	<p>En España según Mínguez et al. (2013) se busca reducir la huella de carbono y emisiones de Gases Invernadero, así como lograr una alta eficiencia energética, para lo cual el Consejo Europeo se comprometió al cumplimiento de un triple acuerdo</p>

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
tecnología de ciclo combinado de gasificación integrada de biomasa			<p>denominado "20-20-20" para el año 2020, donde el objetivo de este acuerdo es la reducción de un 20% de las emisiones de dióxido de carbono (CO2) desde el año 1990, 20% de participación de Fuentes de Energía Renovables (FER) para usos finales y 20% de ahorro energético (Mínguez et al. (2013) tomado de Foro Nuclear, 2011) por lo cual este mismos autores exponen que la biomasa tiene un potencial significativo que se encuentra en crecimiento (Mínguez et al. (2013) tomado de IDEA, 2004) y se puede obtener de diferentes fuentes lo cual lo hace muy factible para una mejor economía y por lo cual es necesario una buena tecnología que permita su aprovechamiento, por lo tanto se habla de que la generación de energía usando turbinas de gas que funcionan por medio de ciclos combinados permiten obtener una eficiencia de la capacidad energética de los combustibles mucho mayor que otras fuentes de energía Mínguez et al. (2013) y debido a esto el objetivo de este proyecto es analizar los beneficios y eficiencia de la tecnología usada.</p>
Estimación del potencial energético del gas pobre a partir de la gasificación de cáscara de cacao y racimos de frutos vacíos de palma aceitera	2021	Perú	<p>Según (Zavala et al., 2021), el cacao y la palma aceitera se cultivan en regiones de la sierra y selvas del Perú, donde hay muchos de los pobladores de las zonas rurales que aún no cuentan con servicios de energía y calefacción, por lo cual teniendo en cuenta lo anterior y que la cáscara de cacao es de los residuos más abundantes del proceso de producción del cacao (Zavala et al., 2021), es considerado un subproducto despreciable por lo cual no se le da uso alguno y se deja descomponer en el campo.</p> <p>La tecnología usada es la de gasificación por lecho fijo</p> <p>Al final se concluye que lo mejor es trabajar esta tecnología de gasificación con gasificadores Down draft, que permitan suplir las necesidades de energía y sistemas de calefacción de las zonas rurales de Perú.</p>
¿Puede el biogás, generado a partir de los desechos del ganado, reducir los efectos de las externalidades negativas? Un caso de estudio en Argentina	2020	Argentina	<p>Empresa de la región Corfo en la provincia de Buenos Aires.</p> <p>Transformación de biomasa en energía calórica, descomposición y digestión anaeróbica (Cristiano & Buitrago, 2020).</p> <p>Antecedentes legales:</p>

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
			<p>-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): tiene la bioenergía dentro de su agenda como medio de obtención de biogás</p> <p>- Programa Nacional de Bioenergía y Red de Cooperación de Políticas Públicas: creadas en el 2011 y dedicada a el estudio de políticas públicas sobre agroenergía que permitan impulsar empresas que garanticen la producción de energía a partir de fuentes renovables con una gran participación de la bioenergía.</p> <p>-Comité de Agricultura de la Iniciativa Global de Metano: asociación mixta público – privada, creada en el año 2004 y cuyo objetivo es la reducción de metano, constituida por 36 países quienes aportan más del 65% de emisiones globales (Cristiano & Buitrago, 2020)</p> <p>-Proyecto de Promoción Energética Derivado de Biomasa (Probiomasa): lanzado en octubre de 2012 y cuyo objetivo es la transformación de desechos orgánicos animales y vegetales en biogás para una diversidad energética.</p> <p>Argentina cuenta con 3 leyes sobre biocombustibles, que se crearon en os últimos años, que son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ley N° 26093 (2006): enfocada en la producción y uso sustentable de los biocombustibles. 2. Ley N° 26190 (2006): enfocada en el uso de energías renovables para producción de energía eléctrica por medio de incentivos económicos 3. Ley N° 27191 (2015): busca la contribución de fuentes de energía renovable para lograr alcanzar un 20% del consumo eléctrico nacional para el 31 de diciembre del 2025.
Biocombustibles y su potencial en el mercado energético mexicano	2020	México	<p>Según (Paredes - Cervantes et al., 2020) los resultados de su investigación arrojaron que el biogás es el biocombustible con mayor potencial de desarrollo y luego el bioetanol, sin embargo, el panorama para el biodiesel es estrecho debido a que hay unos escasos de materia prima y además es necesario crear una política para creación de incentivos fiscales que logre mantener a los productores dentro del mercado.</p> <p>Acuerdo y compromisos</p> <p>-Acuerdo climático de París 2015: reducción de Gases Invernadero (GI)</p>

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
			<p>- Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergía 2008: desarrollo de bioenergía, principalmente bioetanol, biodiesel y biogás de manera sustentable que garanticen fuentes de materia prima</p> <p>-Ley de Explotación de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética 2008, 2011, 2013 y 2014: busca regularizar la explotación de energías renovables para cuidar el medio ambiente y garantizar la sostenibilidad, centrándose en iniciativas de desarrollo de bioetanol a base principalmente de dos materias primas por sus altos niveles de producción en el país como lo son, maíz amarillo y la caña de azúcar, que según esta ley solo permite la producción de bioetanol si hay excedentes de existencia de la producción nacional que permitan cubrir la demanda nacional y con una autorización de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA)</p> <p>-Ley para el Desarrollo Sostenible de la Caña de Azúcar 2015: estudia proyectos sobre la agroenergía, como etanol como combustible y aditivo de oxígeno para la gasolina, también mejoras en el aprovechamiento del bagazo de caña para la cogeneración energética y producción de gas sintético</p> <p>-Ley de Transición Energética 2015: prohíbe otorgar concesiones de recursos naturales a entidades privadas, pero si para la exploración y explotación de petróleo (Paredes - Cervantes et al., 2020)</p> <p>Este artículo también habla de a pesar de que existe un marco legal muy general sobre el desarrollo e investigación de bioenergía, hay una ausencia de legislación en términos de venta, distribución y comercialización de esta, generando incertidumbre e inseguridad de parte del sector privado de las empresas, lo cual ha llevado a México a tener un uso reducido o casi nulo de biocombustibles (Paredes - Cervantes et al., 2020)</p> <p>Según el mismo autor, otro factor que ha hecho que el uso de biocombustibles sea tan bajo es la falta de una política de incentivos fiscales que comprendan impuestos, subsidios o políticas regulatorias que apoyen el uso e industrialización de biocombustibles, debido a que con las tecnologías actuales el uso de estos biocombustibles no es sostenible económicamente con respecto a los combustibles tradicionales si el gobierno no brinda</p>

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
			<p>subsidios o apoyos a estos proyectos (Paredes - Cervantes et al., 2020)</p>
<p>Las políticas orientadas a incrementar el uso de la energía renovable en Japón</p>	<p>2007</p>	<p>Japón</p>	<p>En su estudio Mendoza (Mendoza Martinez, 2007) habla de cómo Japón ha ido enfocando sus políticas hacia la diversificación de las fuentes de energía que posee, también el engrandecimiento en la jerarquía de proveedores y la transformación de las diferentes fuentes de energía, dichas políticas están orientadas por un lado a la reducción de costos en la producción y que permita hacerlo competitivos en el mercado internacional, como también ayudar a enfrentar los problemas de calentamiento global. (Mendoza Martinez, 2007), p. 341) también expone que Japón es un país que tiene unos escasos recursos energéticos fósiles, lo cual ha hecho que este país tenga que importar de otros países la energía que necesita.</p> <p>La introducción al mercado del uso de la biomasa se hizo desde el año 2002 y a partir de la década de 1990 se empezaron a plantear estrategias para promover tecnologías para el uso de energías renovables (Mendoza Martinez, 2007) p. 357) las cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1992 las compañías de electricidad firmaron acuerdo de compra voluntaria de energía a quienes generaban electricidad por medio de fuentes renovables, contribuyendo así a la penetración de las tecnologías de las energías eólicas y solar en la década de los años 90 y estos acuerdos se extendían entre quince a diecisiete años y la cual se implementó por decisión del gobierno. -1994 se toma la Guía Básica Para la Introducción de Nuevas Energías, por decisión del gobierno; en dicha guía se hace la invitación a la participación de las distintas entidades tanto gubernamentales, como privadas y públicas, como las empresas, para apoyar estas nuevas energías por medio de subvenciones de capital para la estimulación del mercado nacional de energía fotovoltaica y en 1995 la NEDO, empezó a dar incentivos para apoyar los proyectos de energía renovable. -1997 en el mes de mayo, se tomó el Plan de Acción Para la Reforma y la Creación de Estructuras Económicas, la cual posicionó las energías nuevas industriales dentro de los sectores más potentes en crecimiento a futuro y describió programas para el fomento del desarrollo y crecimiento. -1997 en el mes de junio se crea la Ley Concerniente a la Promoción del Uso de las Nuevas Energías, la cual solo hasta el

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
			<p>año 2002 se enmendó para incluir el uso de biomasa y en junio de ese mismo año gracias a la Ley para Promoción del Uso de Nuevas Energías por los Proveedores de Electricidad (RPS) la cual tiene como objetivo la diversificación de las fuentes de combustible, mitigar el cambio climático y la seguridad energética, por medio de una cartera estándar que obliga las diferentes fuentes renovables a suministrar, comprar de productores o compra de certificados de energía renovable de un 1.35% de electricidad de las diferentes fuente, entre esas la biomasa y desechos orgánicos.</p>
<p>Utilización de la biomasa derivada de los bosques para la producción de energía en los EE. UU: estado, desafíos y políticas públicas</p>	<p>2007</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>Según el estudio de (Guo, Sun, & Grebner, 2007), p. 748) Estado Unidos ha tenido un rápido desarrollo en energías renovables, gracias a los distintos beneficios tanto ambientales como económicos durante varias décadas. En este estudio se hizo una revisión del estado, desafíos y políticas públicas relacionada con el desarrollo de productos bioenergéticos a partir de biomasa leñosa donde la biomasa forestal con fines energéticos se ha apoderado de la industria de los productos forestales, con fines de producción de energía para uso interno y producción de biocombustible para transporte de automóviles (Guo, Sun, & Grebner, 2007).</p> <p>Existen algunas tecnologías para la conversión de biomasa forestal como bien lo dice (Guo, Sun, & Grebner, 2007) que se encuentra aún en investigación y desarrollo sin embargo las tecnologías actuales que se usan para la conversión de biomasa leñosa más fuertes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Combustión (calor, vapor y electricidad) -Fermentación (Etanol, gas sintetizado, glucosa y electricidad) -Gasificación (Calor, electricidad, etanol metanol, diésel, gas sintetizado, químicos) -Pirolisis (Bioaceite, gas y químicos) <p>Los resultados de la conversión de biomasa leñosa en bioproductos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bioenergía (calor o electricidad) -Biocombustibles (etanol, diésel y petróleo) -Bioquímicos y otros <p>Desafíos del uso de biomasa forestal</p> <ul style="list-style-type: none"> -Altos costos de recolección y transporte -Limitaciones tecnológicas -Superposición de la demanda de algunos recursos forestales y la industria de biomasa forestal

Nombre del proyecto o artículo	Año de publicación	País	Contenido
			Principales incentivos y regulaciones relacionados con la utilización de biomasa en los Estados Unidos desde la década de 1970, se anexa en la parte inferior de la tabla presente.

8.8. Colombia Vs Otros Países En Uso De Biomasa

A continuación, se presenta la tabla 2 donde se hace un resumen de casos en Colombia y en otros países sobre el uso de biomasa y las políticas, incentivos o planes y estrategias que se evidenciaron para realizar una comparación sobre el avance que ha tenido Colombia con respecto a otros países sobre uso de Biomasa y las diferentes políticas y tecnologías que se manejan en algunos países

Tabla 14*Tecnologías, planes, políticas, estrategias de otros países*

	Colombia	Brasil	España	México	Argentina	Finlandia	China
Observaciones	<p>En Colombia ya se encuentran proyectos con uso de biomasa las cuales están ligados principalmente a la generación de energías limpias o no convencionales como electrificadoras y biogás. No cuenta aún con plantas de biomasa pura y los proyectos existentes han sido con aceite de palma y caña de azúcar, microalgas.</p>	<p>Brasil es uno de los países pioneros en el campo de la utilización y aprovechamiento de biomasa en Latinoamérica, ya que un 9% de la energía usada en el país proviene de fuentes de energía renovable como la biomasa.</p>	<p>Este país posee un gran potencial en biomasa, sin embargo, el uso de este material para la generación de energía es reducido. Posee alrededor de una docena de plantas de biomasa.</p>	<p>BIOGEN: entidad que promueve el uso de biomasa residual</p>	<p>En este país hay alrededor de 80 plantas de biomasa</p>	<p>Es uno de los líderes de biomasa en el mundo, teniendo cerca de un 65% de plantas de biomasa y las más grandes del mundo, como lo son la planta Alholmens Kraft y planta Kymijärvi II</p>	<p>China también es un país que cuenta con plantas de biomasa y varios proyectos ligados e el uso de esta, sin embargo la mayoría son a los sectores agrícolas y para generación de energía lo que lo hace un buen mercado para el uso de biomasa, sin embargo, aún no constituye un marco tarifario que incentive directamente la utilización de la biomasa, tiene algunos incentivos que se pueden relacionar con ella</p>

	Colombia	Brasil	España	México	Argentina	Finlandia	China
Tecnologías	Producción de biogás a partir de biodigestión anaerobia						
	Biodigestión anaerobia a partir de residuos de alimentos preparados	Producción de biogás a través de combustión, de gasificación.	Combustión		Mini biodigestores	Turbas y calderas	Turbas y calderas
	Fotoreactores tubulares		Calderas		Lagunas cubiertas	Calderas de lecho fluidizado circulante	Calderas de lecho fluidizado circulante
	Fotobiorreactores de placas						
	Fotobiorreactores de columna de burbujas						

	Colombia	Brasil	España	México	Argentina	Finlandia	China
Estrategias, políticas y leyes	Estrategia Nacional de Economía Circular ENEC		Financiado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), Secretaría de Energía (SENER) e integrantes del grupo forestal				
	Política de Crecimiento Verde CONPES 3934	RenovaBio			Ley N° 26.093 de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de Biocombustibles		
	Política Nacional de Edificaciones Sostenibles CONPES 3919	Ley 10.438: Programa de Fuentes Eléctricas Alternativas					Ley de energía renovable (The Renewable Energy Promotion Law) de 2006
	Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible CONPES 3918	Programa INNOVA ENERGÍA 2013 Acceso a la red para renovables.	Plan Nacional Integrador de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030	Financiado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), Secretaría de Energía (SENER) e integrantes del grupo forestal	Ley N° 26.190 Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía		Plan de Acción Nacional para Biomasa en China de 2008
	Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (EDBC)	Programa de incentivos fiscales	Agenda estratégica de investigación e innovación de la biomasa y la bioeconomía			Ley N° 26.270 de Promoción del desarrollo y producción de la Biotecnología moderna	
	Resolución 0549 2015		Plan Nacional Integrador de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030				
	Resolución 0472 de 2017						

Resolución 463 de 2018
Ley 697 de 2001
Ley 1715 de 2014
Ley 1819 de 2016
Ley 1931 de 2018
Ley 2099 de 2021
Decreto 1077 de 2015
Decreto 1477 de 2019

	Colombia	Brasil	España	México	Argentina	Finlandia	China
Incentivos	Otorgamiento de préstamos a los estudiantes que quieran estudiar carreras o especializaciones orientados en forma específica	Incluyen un Régimen Especial de Incentivos para el Desarrollo de Infraestructura (REIDI) para		Ahorro en procesos de operación de 6.5 millones de pesos anuales	Devolución anticipada del IVA y sistemas de amortización acelerada conforme Ley N° 25.924		Aumento de subvenciones a los productos de biocombustibles

<p>a aplicación en el campo URE por parte del ICETEX</p>	<p>proyectos de electricidad y cogeneración de energía renovable,</p>
<p>Deducción de renta del 50%: de la inversión realizada en el proyecto hasta por 15 años. Este incentivo solo aplica para proyectos de generación de energía eléctrica</p>	<p>exención de impuestos para equipos de energía eólica y fotovoltaica, exención de impuestos estatales para energía eólica y solar, y servicios de transporte (ICMS)</p>
<p>Exclusión del IVA: en compra de equipos elementos y maquinaria o la adquisición de servicios necesarios por el proyecto.</p>	
<p>Exención arancelaria: en importancia de maquinaria y otros insumos necesarios para el proyecto.</p>	

Depreciación
acelerada: de
activos
aplicables a
equipos,
maquinaria y
obra civil
necesarias para
el proyecto.

Financiación de
carácter
reembolsable o
de carácter no
reembolsable por
parte del
FENOGE

Fuente. Autores

En la tabla 2 se da un panorama sobre algunos casos existentes en Colombia y otros países con respecto al uso de biomasa y las diferentes tecnologías y leyes que hay, así como incentivos.

Europa es el continente con más avance en la utilización de la biomasa como energía renovable, ya que además de tener a Finlandia con su apuesta por las energías renovables, también tienen la planta de biomasa más grande del mundo, la cual genera 740 MW de energía, esta planta se encuentra en Reino Unido y se enfoca en el uso de pellets de madera.

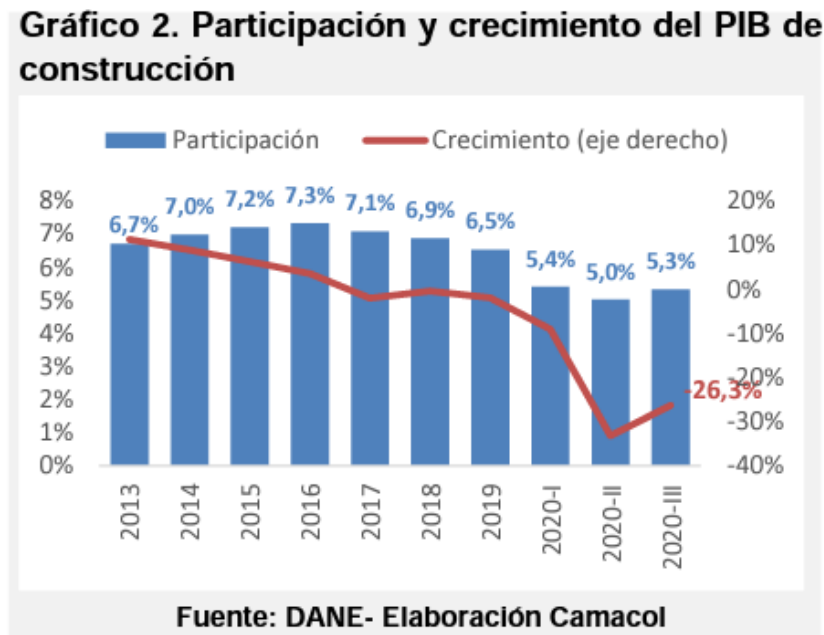
Observando la clasificación de los tipos de biomasa que se realiza en la estrategia de España, se puede decir que Colombia es un país con un gran potencial en cuanto a biomasa, ya que anualmente se desaprovechan grandes cantidades de ella representadas en productos agrícolas, esto se debe al poco conocimiento de procesos y tecnologías para su optimización.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Así como lo plantea la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles 2018, el sector de la construcción es de gran importancia para el crecimiento de la economía del país ya que su participación dentro del Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2017 fue de 4.9% como se evidencia en la ilustración 1 según datos del DANE 2017 y ya para el año 2020 según (CAMACOL, 2020) en el Congreso Colombiano de la Construcción 2020 mostró que para ese año la participación del sector constructor dentro del PIB tuvo una contracción del 26.2% desde el 2013 como lo muestra la ilustración 3, que se dio por el decrecimiento de los rubros de edificaciones, obras civiles y actividades especiales en los porcentajes mostrados en la ilustración 4. También se resaltó en este mismo informe como la participación dentro de la economía nacional del sector de la construcción se había visto disminuido durante el año 2020 en

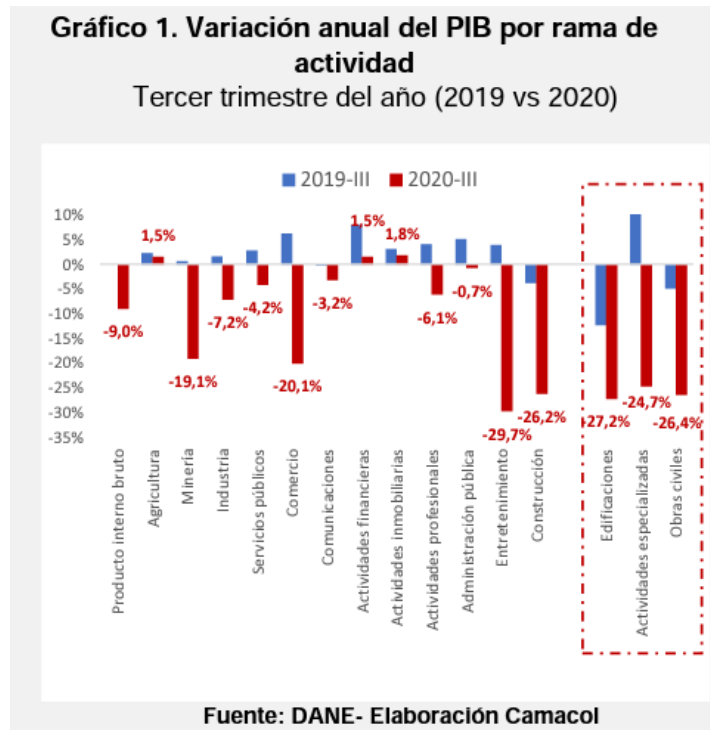
comparación a años anteriores donde se mantenía con un promedio del 7% y para el 2020 bajó a un 5.4% siendo el decrecimiento más marcado respecto al agregado de la economía nacional que también se evidencia en la Ilustración 3 (CAMACOL, 2020). Otro punto que destacan en el informe es que el sector de la construcción es uno de los mayores protagonistas y que genera mayor movimiento dentro de la economía del país debido a su relación productiva, impulsa a otros sectores, siendo esta la razón de que influya dentro de los sectores con mayor generación de empleo.

Ilustración 8. gráfico de la participación y decrecimiento del PIB en la construcción



Fuente: Informe económico de CAMACOL, Los pasos hacia la reactivación de la economía colombiana

Ilustración 9. gráfico de la variación anual del PIB de las actividades productivas por ramas



Fuente: Informe económico de CAMACOL, Los pasos hacia la reactivación de la economía colombiana

Debido a las cifras anteriores donde se evidencia la importancia del sector constructor dentro de la dinamización y crecimiento de la economía del país, se pudo encontrar por medio de las búsquedas realizadas que el país ha venido creado varios planes, políticas y estrategias que permiten desarrollar nuevas tecnologías para apoyar los proyectos sostenibles como los son el uso de la biomasa y en este caso, del sector constructor, estando estas encaminadas principalmente a la generación de energías renovables que no generen tantas emisiones y dentro de la construcción se pueden implementar a través de la generación de productos como los son los biocombustibles para maquinarias de construcción o energías limpias para viviendas y construcciones, ya sean nuevas o usadas como lo plantea la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles 2018 (DNP, Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3919, 2018).

Se encontró que Colombia cuenta con diferentes incentivos tributarios, financieros y económicos, para quienes implementen el aprovechamiento y la optimización de biomasa para la generación de energías a base de biomasa o biocombustibles, también se encontraron algunos casos de generación de biogás a base de biomasa, los cuales se pueden aplicar a las construcciones de vivienda para generar servicios como el de gas generando menos impacto ambiental, esto implementado el uso de calderas dentro de las viviendas.

La mayoría de los incentivos encontrados son tributarios y dentro de ellos se encuentran algunos incentivos económicos implícitos pero que dentro del documento se resaltan, lo cual ayudaría a que las empresas y personas naturales quieran ser parte de la apuesta al desarrollo sostenible desde el sector constructor puedan tener mejor información disponible y más conocimiento sobre los beneficios de usar crear proyectos sostenibles. Sin embargo, así como lo plantea la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, existen barreras para que se logre una consolidación del mercado de edificaciones sostenibles debido a la falta de definición de los criterios de sostenibilidad para la reglamentación de edificaciones donde se incluya todo el proceso o ciclo de vida, los baja aplicación de los herramientas que ofrecen las políticas creadas, como también la falta de seguimiento a estas políticas y normativas creadas y por último la baja financiación existente que hay de estos proyectos sostenibles para el sector constructor que incluyan criterios de sostenibilidad en su implementación (DNP, Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3919, 2018). La Estrategias Nacional de Economía Circular también habla de que hay una falta de información acerca de estos beneficios que se pueden obtener por contribuir al desarrollo bio - económico, afectando los resultados esperados por cada política implementada en pro a la mitigación del cambio climático, es aquí, donde radica la importancia

de la creación de este documento que tiene como fin anexar la mayoría de incentivos existentes en el país, para facilitar la búsqueda de dicha información para los proyectos futuros.

El Fondo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente de la energía (FENOGE), es el encargado de financiar los proyectos que estén orientados al uso de fuentes no convencionales de energía (FNCE), lo cual es muy importante en la transición de energías convencionales a no convencionales, ya que con él, pequeños empresarios, emprendedores al igual que las grandes industrias, pueden ser acreedores de un crédito reembolsable o no reembolsable que ayude a implementar sus proyectos que ayudan a la mitigación de GEI. Esta iniciativa es muy particular, ya que en otros países no se encontró información de que existiera un fondo exclusivo para el financiamiento de este tipo de proyectos; en Brasil por ejemplo, la política pública que más impacto está causando en estos momentos en cuanto a incursión en el desarrollo bio-económico, no posee incentivos de ningún tipo, en cambio en la Unión Europea, si existen algunos incentivos tributarios en cuanto a la implementación de biogás, biocombustible, entre otros, pero no se encontró registro de que exista un fondo que incentive y financie proyectos de esta índole.

El tema de desarrollo sostenible es de gran importancia en la actualidad debido a los problemas climáticos y medio ambientales existentes a nivel mundial y el sector de la construcción es uno de los que mayor impacto tiene en daños ambientales como lo manifiesta la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles del 2018, razón por lo que con los años los países entre esos Colombia han tenido que adoptar medidas para mitigar y disminuir estos daños llevando así a crear estrategias, políticas, planes y leyes que contribuyan al cambio y fomenten el uso de proyectos sostenibles, como el uso de biomasa en la sector constructor bajo un modelo como lo es la economía circular para por medio de ella devolver a la cadena de valor a muchos de los residuos o RCD's generados en temas de construcción.

Por lo que en Colombia se empezó a incursionar en torno al modelo de economía circular en el año 1997 de forma indirecta y luego con la gestión integral de residuos y la política de producción más limpia de manera más directa, no obstante, este concepto no se presenta de manera oficial en el país hasta el año 2016 con la política nacional para la gestión integral de residuos sólidos (CONPES 3874) y luego en el año 2019 se creó la Estrategia Nacional de Economía circular (ENEC), la cual está constituida bajo el concepto de economía circular, donde se muestran las ambiciones que tiene Colombia en cuanto a la implementación de una economía más sustentable, incluyendo varias líneas de acción, entre ellas la biomasa, la cual busca tener una afectación positiva a la economía del país, sin embargo, no es sencillo encontrar información que muestre el porcentaje de uso que tiene la biomasa en el país por parte de entidades, personas o empresas de los sectores productivos, justamente por la falta de información o de documentos que contemplen o archiven los beneficios e incentivos que se reciben al optar por proyectos de Energías No Convencionales con el uso de biomasa, aun cuando Colombia cuenta con un gran potencial de producción de energía debido a su diversidad en cultivos, tierra y demás desechos que se producen al año, siendo esto una fuente muy grande para poder producir energías limpias y renovables que sean inagotables y encaminen al país a tener ciudades sostenibles y reducir costos de producción y energía.

La inclusión de proyectos no convencionales con biomasa ayuda a la inclusión de zonas rurales implementando energías eficientes que permitan el aprovechamiento de todos los desechos de los diferentes sectores y gracias a que potencial a nivel mundial por todas las ventajas que se obtiene con el uso de esta, se estima que en los siguientes años su crecimiento se bastante grande y permita el desarrollo de países más amigables con el medio ambiente.

Se identificaron varias tecnologías usadas en Colombia y otros países de donde se encontró que existen varias de acuerdo al tipo de biomasa o la fuente de esta, lo cual determinará el tipo de tecnología que se le debe aplicar, que para el caso de Colombia se encontró que se usa la combustión directa, gasificación, digestión anaerobia, fermentación y la pirólisis; en países como España se hacen los procesos de acuerdo al tipo de proceso como lo son físicos, químicos, termoquímicos y biotecnológicos, teniendo procesos un poco más avanzados que los usados en el país pero en su mayoría son casi los mismo procesos.

La Estrategia Nacional de Economía Circular muestra el enfoque que busca el país con respecto a los flujos de biomasa y la forma de integrarlo con la economía circular para lograr reducir la generación de residuos o desechos en nuestro caso para el sector constructor que es una de los que mayor desechos genera dentro de los sectores priorizados por el ENEC y para quien la economía circular es una forma de lograr integrar la sostenibilidad ambiental y social con el desarrollo económico del país gracias a este modelo económico que busca regenerar y que se ha impulsado a nivel mundial para así lograr que el valor de los recursos se puedan maximizar de manera indefinida o que los residuos o desechos finales sea casi inexistentes y puedan regresar a la cadena de valor. Para lo anterior la ENEC ve la biomasa como un factor muy importante, pero que necesita de incentivos y estructuración es sus políticas para poder obtener mejores resultados sobre la implementación de proyectos con uso de biomasa y para lograr esto la ENEC creo un plan de acción sobre el uso de flujo de biomasa en el país con el fin de lograr las metas e indicadores que se plantean en la estrategia, pero de acuerdo a lo investigado las acciones que se establecieron no se han cumplido ya que no se evidencia dicha información en ninguna fuente, como lo son contar con la estimación del metabolismo de la biomasa en sectores priorizados para el año 2020, también la estimación de la demanda potencial de productos a

partir de biomasa también para el 2020 lo cual permitirán lograr los objetivos, metas e indicadores establecidos para los años 2022 y 2030 como se muestran en la tabla x. Uno de los factores que se considera ha sido determinante para el cumplimiento de estas metas es la situación tan difícil que ha vivido el mundo debido a la pandemia y lo cual pudo haber afectado el cumplimiento de estas teniendo en cuenta que esto pudo impedir que se hicieran las inversiones necesarias para lograr los indicadores por la difícil situación económica que ha tenido que vivir el país en medio de la pandemia, sin embargo cabe resaltar que se sigue avanzando en la implementación de proyectos con uso de biomasa dentro de la economía circular y demás ámbitos para lograr explotar todo el potencial que tiene Colombia y poder aplicarlo dentro del sector constructor para mejorar la disposición de residuos que este sector dando como resultado productos renovables que permitan un menor impacto al medio ambiente.

Con los datos de la tabla 2 se puede ver como los países como Colombia, Brasil, España, México presentan bastantes iniciativas, planes y estrategias que apoyen el uso de proyectos sostenibles como son el uso de biomasa, sin embargo a pesar de eso los casos de proyectos existentes en este ámbito o sector son muy pocos en relación a otros países de Europa o Asia donde hay más proyectos de plantas de biomasa para generación de energía, sin embargo tienen menos planes, estrategias y políticas que avalen estos proyectos a comparación de Colombia, lo cual durante el desarrollo del documento se ha venido hablando y es la falta de cultura de los empresario sobre el uso de residuos de construcción o la falta de impulsar estas iniciativas para que las empresas y emprendedores hagan uso de todos estos beneficios y políticas para generar proyectos sostenibles.

10. CONCLUSIONES

Aunque existen incentivos para el uso de Energías No Convencionales y el uso de biomasa en proyectos, Colombia aún requiere de una estructuración de sus políticas e incentivos para que fomente un mayor uso de estas, pero, sobre todo, mayor divulgación de estas en diferentes ámbitos para que las personas que quieran invertir sepan de los beneficios que se obtienen al invertir en estos proyectos.

Colombia aun cuando tiene un potencial grandísimo sobre el uso de biomasa por su biodiversidad, requiere de más conocimiento a nivel educativo y de formación y de implementación de proyectos que ayuden a hacer un mayor uso de la biomasa que a largo plazo lleve que se puedan consolidar ciudades sostenibles y con mejor desarrollo económico, para lo que se requieren mayores inversiones en investigación, conocimiento y capacitación para la transformación de la biomasa.

La biomasa es un material renovable muy versátil, ya que con el no solo se puede generar electricidad sino también biocombustibles, calor, productos químicos, materiales, alimento para los animales, entre otros.

El país es rico en diversidad, tierras, producción y la disponibilidad de mano de obra, pero desafortunadamente una de las razones que no permite que se avance en la producción de energías renovables y biomasa son los problemas políticos, la falta de inversión debido a la corrupción y políticas internas, los pirámides o monopolios existentes y sobre todo la desigualdad social que atraviesa el país, lo que evita que se pueda generar u obtener inversiones tanto locales como de otros países debido al conflicto interno del país.

Aunque Colombia posee diferentes políticas públicas que tratan la incursión de las energías renovables en la economía del país, se encuentra en desventaja a comparación con España, ya que este país posee políticas públicas, donde se trata específicamente cada tipo de material renovable, entre ellos la biomasa, la cual categorizan como la más importante en cuanto a la incursión a una economía circular, ya que con ella permiten la reutilización de muchos desechos que anteriormente eran totalmente descartados al terminar su vida útil, además de esto muestra específicamente en su agenda estratégica de investigación e innovación de la biomasa y la bioeconomía, que tipos de materiales pueden surgir luego de la optimización de la biomasa.

Las tecnologías existentes en Colombia para el aprovechamiento y la optimización de la biomasa son muy escasas, siendo esto una de las razones del poco aprovechamiento de este material, en comparación de otros países como Finlandia y España, donde tienen plantas de tratamiento específicas para cada tipo de biomasa a procesar, en donde usan tecnologías específicas para el rendimiento de dichas plantas.

Se requiere un mayor seguimiento a las políticas, planes, estrategias desarrolladas sobre proyectos sostenibles como el uso de biomasa ya que no se evidencia que existan estos seguimientos adecuados para así saber si se están cumpliendo los objetivos propuestos para reducir los daños ambientales y emisiones de CO₂ y eso sería una barrera para lograr dichas metas.

En base a la información registrada se analizó que se necesita mayor apoyo de parte de las entidades educativas y mayor enfoque desde la formación para fomentar e implementar proyectos sobre el uso de biomasa dentro de la construcción con el modelo de economía circular para fortalecer este sector que durante el año 2020 tuvo un decrecimiento en la participación del

PIB en comparación a otros años, teniendo en cuenta que también se debió a la difícil situación de la pandemia por COVID 19 del mundo.

Se concluye que la implementación de estos proyectos no solo dinamiza la economía del país, sino que también es fuente para generar más empleos en el país y ayuda a los problemas sociales que se presentan debido al desempleo, mientras que también se apoyan otros sectores de la economía nacional haciendo uso de los residuos generados de la creación de materias primas que se pierden.

Es importante generar culturas en las empresas, instituciones, proveedores y emprendedores sobre el uso de los residuos de construcción y demolición que hay en el país para así fomentar el uso de los beneficios y tecnologías para el aprovechamiento y optimización de la biomasa en el país y cumplir de la mano con los Objetivos de Desarrollo Sostenible que se plantean en la Agenda 2030 para poder ayudar al planeta en la reducción de Gases de Efecto Invernadero e impacto ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

(MADS), M. d. (5 de Marzo de 2017). *Asociación Colombiana de Minería* . Obtenido de https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/normativas/resolucion_472_de_2017-mads_-_residuos_de_demolicion_y_construccion.pdf

Acciona. (05 de Enero de 2017). *¿Que son las energias renovables?* Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=eRXY4pnLhmI&t=15s>

Acosta Pabuena, M., & Pasqualino, J. (2014). *Potencial de uso de Biogás en Colombia* . Cartagena - Colombia : Revista TEKNOS.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). *Guía para la gestión y manejo integral de residuos industria metalmecánica*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Ballesteros Perdices, M. (s.f.). *El papel de la bioenergía en nueva Bioeconomía*. Mediterráneo Económico.

Bancolombia. (6 de Marzo de 2020). *Construcción sostenible y vivienda VIS en Colombia: oportunidades y retos*. Obtenido de Grupo Bancolombia .

BBVA. (s.f.). *¿Qué es el biogás, cómo se obtiene y para qué se utiliza?* Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-biogas-como-se-obtiene-y-para-que-se-utiliza/>

BBVA. (s.f.). *Cuales son los recursos naturales renovables y por qué debemos cuidarlos*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/cuales-son-los-recursos-naturales-renovables-y-por-que-debemos-cuidarlos/>

BioEconomía. (09 de Diciembre de 2019). Reino Unido: la industria de biomasa propone compromisos de descarbonización. *SEABOARD*.

BIOPLAT. (2020). *AGENDA ESTRATÉGICA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN Biomasa y Economía*. España: Bioplat.

BioPlat, M. d. (2017). España: SUSCHEM, Sustainable Chemistry.

Blanch Saera , A., & Arellanos Palacios , L. (2009). *El mercado de biomasa en China*. Económica y Comercial de la Embajada de España en Shanghai.

Bnamericas. (17 de junio de 2020). *Generación eléctrica a biomasa se expande en Brasil* .

Obtenido de <https://www.bnamericas.com/es/noticias/generacion-electrica-a-biomasa-se-expande-en-brasil>

Bueno, J. H.-S. (2018). *Reporte sobre la productividad del sector agro-alimentario de Colombia, Australia y Nueva Zelanda como referentes para su transformación*. Embajada de Colombia en Australia.

CAMACOL. (2020). *Informa Económico. Los pasos para la reactivación de la economía colombiana*. Bogotá: Camacol.

Colombia sigue consolidándose como una potencia en fuentes de energías renovables. (2020). *La República*, 1.

Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo . (1987). *Nuestro Futuro Común*.

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). (2008). *Acerca del CCCS* . Obtenido de Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS):

<https://www.cccs.org.co/wp/acerca-del-cccs/>

CONSTRUVERDE . (2021). *XII Edición Virtual 2021 CONSTRUVERDE Vision 2050*.

Obtenido de CONSTRUVERDE Foro Internacional & Expo Diseño y Construcción Sostenible: <https://construverde.co/>

Cristiano, G., & Buitrago, C. (2020). Can biogas, generated from cattle waste reduce negative. *Semestre Económico*, 16.

DANE. (13 de junio de 2021). *Departamento Administrativo de Estadística* . Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion>

de Gregorio , M. (2020). *Biomasa en España, generacion de valor añadido y analisis prospecto*.
España.

Delgado, J. E., Salgado, J. J., & Perez, R. (2015). Perspectivas de los biocombustibles en
Colombia. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16.

DNP. (14 de Junio de 2011). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>

DNP. (21 de Noviembre de 2016). *CONPES*. Obtenido de
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

DNP. (2016). *Departamento Nacional de Planeación, CONPES*. Obtenido de
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

DNP. (23 de Marzo de 2018). *Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3919*. Obtenido
de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

DNP. (23 de Marzo de 2018). *Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3919*. Obtenido
de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

DNP. (10 de Julio de 2018). *Documento CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde*.

Obtenido de chrome-

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fcolaboracion.dnp.gov.co%2FCDT%2FConpes%2FEcon%25C3%25B3micos%2F3934.pdf&clen=985148](https://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fcolaboracion.dnp.gov.co%2FCDT%2FConpes%2FEcon%25C3%25B3micos%2F3934.pdf&clen=985148)

DNP, & Colombia, C. N. (2015). Obtenido de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Ley1955-PlanNacionaldeDesarrollo-pacto-por-colombia-pacto-por-la-equidad.pdf>

ENEC, Sostenible, M. d., & Ministerio de Comercio, I. y. (Octubre de 2019). Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC): Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. 84. Bogotá D.C, Colombia.

Enel Argentina. (s.f.). *Crece la biomasa en Argentina*. Obtenido de Enel Argentina:

<https://www.enel.com.ar/es/Historias/a201802-biomasa-en-argentina-con-80-plantas.html>

Generacion Ticino Biomasa . (s.f.). *Generación Ticino Biomasa* . Obtenido de

<https://www.lorenzati.com/gtb>

Grupo de trabajo GT - 6; Congreso Nacional del Medio Ambiente; Fundación CONAMA.

(2018). *Economía circular en el sector de la construcción*. Unión Europea .

Guo, Z., Sun, C., & Grebner, D. L. (2007). Utilization of forest derived biomass for energy production in the U.S.A.: status, challenges, and public policies. *Commonwealth Forestry Association*, 12.

IDEAM. (s.f.). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/cambio-climatico>

Lost, S., Geng, N., Schweinle, J., Banse, M., Brüning, S., Jochem, D., . . . Weimar, H. (2020).

Setting up a bioeconomy monitoring: Resource base and sustainability. *THÜNEN*, 209.

Media, A. (05 de Enero de 2021). La generación de energía a partir de biomasa en el Reino

Unido aumentó en 2020. *World Energy Trade*.

- Mendoza Martinez, E. (2007). Las políticas orientadas a incrementar el uso de la energía renovable en Japón. *El Colegio de México*, 33.
- Mínguez, M., Jiménez, Á., Rodríguez, J., González, C., López, I., & Nieto, R. (2013). Analysis of energetic and exergetic efficiency, and environmental benefits of biomass integrated gasification combined cycle technology. *SAGE Publishing*, 12.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo. (2008). Ley 1859 . Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono-ecdbc/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Edificaciones sostenibles: Minambiente*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/edificaciones-sostenibles/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.cambioclimatico.gov.co/estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono>
- Minvivienda. (23 de Septiembre de 2020). *Subsidio Familiar de Vivienda* . Obtenido de Ministerio de Vivienda .
- OECD. (s.f.). *OECD BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES Organisation for Economic Co-operation and Development*. Obtenido de <https://www.oecd.org/>

- ONU. (2012). Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.*
- ONU. (2012). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles* . Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- ONU. (2012). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables.* Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- ONU. (2012). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura.* Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Paredes, C. S., Barahona, P. L., Barroso, T. F., & Ponce, M. D. (2020). Biocombustibles y su potencial en el mercado energético mexicano . *Revista de Economía Facultad de Economía Universidad Autónoma de Yucatán, 22.*
- Perdices, M. B. (2018). El Papel de la Bioenergía en la Nueva Bioeconomía . *Mediterraneo Económico, 18.*
- Portal Eletrobras. (s.f.). *Proinfa*. Obtenido de <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Proinfa.aspx>
- PREZI. (2017). Obtenido de <https://prezi.com/nx6-h7etscwl/ironbridge-740-mw-reino-unido/>
- UPME. (2015). *PLAN ENERGÉTICO NACIONAL COLOMBIA: IDEARIO ENERGÉTICO 2050.* Bogotá, Colombia: República de Colombia.

UPME, M. d.-M.-•. (2016). *PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 2017 - 2022*. Bogotá.

Velez , F., Segovia, J., Martín, M., Antolín, G., Chejne, F., & Quijano, A. (2012). A technical, economical and market review of organic Rankine cycles for the conversion of low-grade heat for power generation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4175 - 4189.

Zavala, C. H., Pretell, V., Verastegui, J., & Ramirez, A. (2021). Estimación del potencial energético del gas pobre a partir de la gasificación de cáscara de cacao y racimos de frutos vacíos de palma aceitera. *SciELO Analytics*, 8.

Ley 697 de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Octubre 03 de 2001.

Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Mayo 13 de 2014. No. 49.150

Ley 1819 de 2016. Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Diciembre 29 de 2016.

Ley 1931 de 2018. Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático. Julio 27 de 2018.

Ley 2099 de 2021. Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones. Julio 10 de 2021.

Resolución 0549 de 2015. Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de

construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Julio 10 del 2015.

Resolución 0472 de 2017. por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones.

Resolución 463 de 2018. Por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o la Renta conforme a lo establecido en el literal d) del artículo 1.3.1.14.7 y el literal e) del artículo 1.2.1.18.54 del Decreto número 1625 de 2016, y el artículo 2.2.3.8.2.1 del Decreto número 1073 de 2015, con sus respectivas modificaciones. Agosto 28 de 2018. No. 50.700.

Decreto 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Mayo 26 de 2015. No. 49.523.

Decreto 1285 de 2015. Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones. Junio 12 de 2015.

Decreto 1467 de 2019. Por el cual se adiciona el Decreto 1077 de 2015 en relación con el precio máximo de la Vivienda de Interés Social. Agosto 13 de 2019.

Galan Riveros, X. F. 2016. Potencial energético de la biomasa residual agrícola en Colombia (Monografía para optar por el título de especialista en Gestión Ambiental, Fundación Universidad de América).

Anexos

Año	Ley pública #	Nombre	Disposiciones claves
1976	94-580	Ley de Conservación y Recuperación de Recursos	Establecer mandatos y requisitos para crear demanda de biocombustibles
1978	95-617	Ley de Políticas Reguladoras de Servicios Públicos	Fomento el uso de nuevas tecnologías y fuentes alternativas de combustible
1978	95-618	Ley de Impuesto sobre la Energía	Exención del impuesto al consumo total de gasolina para el 10% de gasohol
1980	96-223	Ley de Impuestos Sobre las Ganancias Extraordinarias del Petróleo Crudo	Proporcionar créditos fiscales a productores y minoristas de biocombustibles
1980	96-294	Ley de Seguridad Energética	Préstamos asegurados autorizados, garantías de precio y acuerdos de compra para la producción de alcohol
1982	97-424	Ley de Asistencia al Transporte Terrestre	Aumentó la exención de impuestos especiales para el 10% de gasohol y proporcionó una exención completa para E85
1984	98-369	Ley de Reducción del Déficit	Mayor exención de impuestos especiales para el gasohol al 10%
1986	99-514	Ley de Reforma Fiscal	Redujo la exención de impuestos para E85 de \$ 0.90 a \$ 0.06 por galón
1988	100-494	Ley de Combustibles Alternativos para Motores	Promoción de la adquisición por parte del gobierno federal de vehículos de combustible alternativo; Programas de demostración comercial establecidos para camiones pesados con combustibles alternativos
1990	101-508	Ley Ómnibus de Conciliación Presupuestaria	Ofreció un crédito fiscal a los productores de etanol y redujo la exención del impuesto especial al gasohol
1990	101-549	Enmienda a la Ley del Aire Limpio	Programa de flota de combustible limpio establecido
1992	102-486	Ley de Política Energética	Requisitos establecidos para la compra de vehículos de combustible alternativo para flotas de proveedores de combustible federales, estatales y; Incentivos fiscales establecidos para la compra privada de vehículos de combustible alternativo
1998	105-388	Ley de Reautorización de Conservación de Energía	Proporcionó créditos por uso de combustible biodiesel a los operadores de flotas que usan biodiesel nest o B20 en cierta cantidad

Año	Ley pública #	Nombre	Disposiciones claves
2000	106-224	Ley de Investigación y Desarrollo de Biomasa	Estableció una iniciativa de investigación y desarrollo de biomasa para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la producción
2002	107-171	Ley de Seguridad Agrícola e Inversión Rural	Promoción de la producción y el consumo de bioproductos; Mejora de la tecnología de producción de biomasa estimulada y biorrefinería
2003	108-148	Ley de Restauración de Bosques Saludables	Programas de subvenciones establecidos para reducir el riesgo de incendios forestales catastróficos en los bosques
2004	108-357	Ley de Creación de Empleos Estadounidenses	Se otorgaron créditos fiscales para incentivar la venta de etanol y biodiésel
2005	108-447	Ley de Asignaciones Consolidadas	Fondos autorizados para fomentar el uso de biomasa de tierras forestales nacionales
2005	109-59	Ley de Equidad de Transporte – Un Legado Para los Usuarios	Programas de tránsito y carreteras importantes reautorizados; Créditos otorgados en combustibles alternativos
2005	109-190	Ley de Política Energética	Proporcionó créditos fiscales y estableció programas para fomentar la producción de biocombustibles; Fomentar la investigación y el desarrollo de tecnología de conversión de biomasa leñosa

Fuente: tomada y adaptada del document “Utilization of forest derived biomass for energy production in the U.S.A.: status,challenges, and public policies” 2007

