

INDUSTRIA SOSTENIBLE PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Productividad y Reducción de Emisiones en
Procesos Logísticos en Colombia



CONTENIDO

CAPÍTULO 1. Producción Industrial Sostenible para el Cambio Climático	6
CAPÍTULO 2. Contexto de la Industria Colombiana y su Impacto en Emisiones de GEI ...	14
CAPÍTULO 3. Logística Verde	24
CAPÍTULO 4. Medidas de Reducción de Emisiones de GEI en la Industria y	30
RETOS Y OPORTUNIDADES	42
PERSPECTIVAS Y REFLEXIONES	43

INDUSTRIA SOSTENIBLE PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Productividad y Reducción de Emisiones en Procesos Logísticos en Colombia

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

© Ministerio de Comercio Industria y Turismo

© Universidad de los Andes

©WWF Colombia

ISBN Impreso: 978-958-8915-53-1

ISBN Ebook: 978-958-8915-548

Autores y Compiladores

Florentino Márquez

José Pacheco

Patricia Dávila

Juan Felipe Franco

Hill Consulting S.A.S

María Alejandra González

WWF- Colombia

Juan Pablo Orjuela

Grupo SUR

Universidad de los Andes

Edición Editorial

Hill Consulting S.A.S

www.hillconsulting.co

Bogotá Colombia

Diseño y Diagramación

Mario A Morales

Hill Consulting S.A.S.

Revisión General

Sebastián Carranza

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Edith Aloysia Urrego

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Ximena Barrera Rey

WWF- Colombia

Agradecimientos

Nancy Ibarra

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI

Fotografías

MWM Energy @ Flickr

Colección Ilustrada

Climate - Gan Khoon Lay @ The Noun Project

Primera edición, septiembre 2017 - Bogotá Colombia

Distribución gratuita - PDF descargable de:

www.wwf.org.co

MINAMBIENTE

MINCOMERCIO
INDUSTRIA Y TURISMO

TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Universidad de
los Andes



Hill
consulting

Bogotá 2017

UN NUEVO CONTRATO SOCIAL

Las empresas contribuyen a más de la mitad del PIB global, generan el mayor empleo del mundo y producen bienes y servicios indispensables para los consumidores. Son vitales para la economía y son indispensables para enfrentar el cambio climático. Se calcula que las 500 empresas más grandes del mundo emiten más que cualquier país, salvo China y Estados Unidos.

Hace un par de décadas, solo unas cuantas empresas buscaban establecer políticas y prácticas de sostenibilidad. El cambio climático representa una amenaza para la productividad de sus negocios: más del 90% de las empresas que componen el índice bursátil S&P 100, el cual agrupa a las 100 compañías más grandes que cotizan en bolsa en los Estados Unidos, reconocen que dicho fenómeno es uno de los mayores riesgos para su negocio. Los eventos climáticos extremos como la sequía, las lluvias fuertes, la erosión costera, el aumento en el nivel del mar, los incendios, entre otros, pueden impactar severamente sus cadenas de suministro, su producción y sus ventas.

Por eso, muchas empresas a nivel global y en Colombia están asumiendo el liderazgo para reducir sus emisiones y adaptarse al cambio climático. Entre las iniciativas más ambiciosas se destaca la de Science Based Targets (Metas Basados en la Ciencia), que incluye a más de 200 empresas que se comprometieron a reducir sus emisiones, de acuerdo con la meta global consignada en el Acuerdo de París, que busca limitar el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C de temperatura y hacer todos los esfuerzos para no sobrepasar 1.5°C.

Es una iniciativa única, pues las empresas reconocen su responsabilidad y los riesgos climáticos y aceptan asumir su parte para contribuir a un compromiso global. Lo mejor es que cada vez son más las compañías interesadas: en el último año, cerca de dos empresas nuevas se han sumado semanalmente. Actualmente, las 200 compañías tienen un valor de mercado de cerca de 4.8 billones de dólares y son responsables de más de 600 millones de toneladas de carbono al año, casi lo mismo que las emisiones anuales de Corea del Sur.

Esta iniciativa, al igual que muchas otras que están floreciendo alrededor del mundo, muestran la voluntad de diferentes actores de tomar acción y no dejar la solución de este desafío solo en manos de los gobiernos. Las más de 12.500 iniciativas que se han registrado en el portal de Nazca, una plataforma que surgió paralela a las negociaciones de cambio climático en la que actores no estatales reportan sus compromisos para enfrentarlo, es una prueba contundente de que se está fortaleciendo un movimiento global. De esta cifra, más de 1.100 iniciativas corresponden al sector empresarial y se asemejan a la de Science Based Targets.

Esta ola de compromisos, que se fortalece con el paso de los días, muestra la necesidad de adoptar un nuevo contrato social que busque un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. La mayoría de sectores de la sociedad conocen el enorme riesgo al que nos enfrentamos y son conscientes de que tenemos que cambiar significativamente nuestro modelo económico, intensivo en carbono, si queremos asegurar un futuro sostenible para nosotros y para las futuras generaciones.

En esta carrera contra el cambio climático, en la que algunos avanzan más rápido que otros, todas las acciones cuentan. Lo importante es que aunemos esfuerzos y aumentemos nuestra ambición para no sobrepasar 1.5°C de aumento en la temperatura global promedio.

Mary Lou Higgins

Directora WWF - Colombia



PRESENTACIÓN

La creciente preocupación internacional por las consecuencias adversas del cambio climático ha impulsado a organizaciones e individuos a profundizar su conocimiento sobre dicho fenómeno, a identificar oportunidades de innovación para reducir emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y adaptarse a sus impactos. El sector industrial es de gran influencia en el desarrollo de las sociedades y debe responder ante dicha realidad reconsiderando su rol en la interacción con las comunidades y territorios para que se consolide un modelo de desarrollo sostenible y de uso eficiente de recursos. En este sentido, la regulación y la gestión pública no son suficientes y se requiere un compromiso contundente del sector privado para cambiar las formas tradicionales de planificar, diseñar, manufacturar y vender bienes y servicios.

El cambio climático implica grandes transformaciones económicas en los distintos eslabones de las cadenas de producción: las variaciones imprevistas en la producción de materias primas, la introducción de impuestos al carbono y la afectación física de redes de transporte por fenómenos climáticos externos son algunas de ellas. Por eso, saber anticiparse y adaptarse a estas transformaciones puede representar no solamente una estrategia de sostenibilidad, sino también una forma de asegurar la competitividad y encontrar el crecimiento de las empresas ante un nuevo escenario económico.

En este contexto, el presente documento tiene el propósito de ofrecer un panorama a los líderes industriales acerca del impacto y las responsabilidades que tiene el sector en el consumo de energía y en el inventario nacional de GEI, con un énfasis especial en las operaciones de logística y transporte. Así mismo, el texto presenta los conceptos más importantes sobre los nuevos paradigmas de desarrollo sostenible empresarial y las correspondientes acciones de implementación más recomendadas, según experiencias exitosas y estudios recientes de consultoría.

Este documento se divide en cuatro capítulos:



El **primer capítulo** describe de manera general el fenómeno de cambio climático y el marco de política internacional para enfrentarlo.



El **segundo capítulo** presenta las cifras y parámetros más relevantes para contextualizar la participación de la industria colombiana en la canasta energética del país y en el inventario nacional de GEI.



El **tercer capítulo** resume el concepto de cadenas de abastecimiento identificando los momentos donde se generan emisiones de GEI y los principios generales del paradigma de logística verde.



El **cuarto capítulo** presenta una selección de buenas prácticas empresariales orientadas a disminuir las emisiones de GEI asociadas a los procesos logísticos de transporte y gestión de la planta física.

CAPÍTULO 1

Producción industrial sostenible para el cambio climático

El funcionamiento de las industrias influye en todos los aspectos de la vida cotidiana. Los procesos productivos y el desarrollo industrial son una importante fuente de empleo y crecimiento económico de las regiones. Igualmente, la venta y distribución de productos y servicios tiene una relación directa con las personas y con el entorno social actual. La empresa privada logra satisfacer muchas necesidades básicas que los gobiernos no pueden asumir, al tiempo que integra a muchos actores de las cadenas productivas y logísticas en un sistema económico que beneficia el desarrollo personal y combate la pobreza.



Organización de las naciones unidas para el desarrollo mundial

Competitividad Económica Avanzada

Crecimiento industrial, aumento del comercio y progreso tecnológico

- ▶ Políticas industriales modernas.

Prosperidad Compartida

Crecimiento inclusivo con igualdad de oportunidades

- ▶ Asociaciones de partes interesadas.

Salvaguardas Ambientales

Crecimiento medioambiental y sostenible

- ▶ Tecnologías industriales y métodos productivos más limpios.



Objetivos de Desarrollo Sostenible



Metas específicas

- ▶ Duplicar la participación de la industria en el PIB de economías en desarrollo.
- ▶ Promover la investigación e innovación local para diversificar la industria y agregar valor con responsabilidad ambiental.
- ▶ Actualizar las industrias para incrementar la eficiencia en el uso de recursos y adoptar tecnologías limpias.

Metas específicas

- ▶ Para 2030 reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención, reducción, reciclaje y re-utilización de materiales.
- ▶ Alentar a las empresas para que integren información de sostenibilidad en sus ciclos internos de evaluación de desempeño.
- ▶ Racionalizar los subsidios de combustibles fósiles y reestructurar impuestos para internalizar costos ambientales de procesos productivos y de transporte.

El desarrollo industrial brinda bienestar y amplía las posibilidades de innovación social. Sin embargo, resulta cada vez más evidente que los sistemas de producción y los niveles de consumo del mundo desarrollado contribuyen al rápido agotamiento de los recursos, la degradación de los ecosistemas y la amenaza del cambio climático (Gray & Talberth, 2011).

Por esta razón la transición del sector hacia métodos de producción más limpios y el uso eficiente de los recursos, permite consolidar una industria sostenible que responda a los retos sociales, ambientales y económicos actuales. Estos retos están plasmados tanto en la agenda de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO), como en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre los cuáles el noveno y el decimosegundo contemplan metas específicas para el sector industrial (ver Figura 1).

Estos objetivos de política internacional se materializan, por ejemplo, en el cambio de restricciones tributarias o arancelarias en operaciones de comercio internacional por requerimientos ambientales. Por eso, la competitividad de la industria nacional en mercados externos estará marcada por su capacidad para producir bienes con valor agregado que cumplan altos estándares de desempeño ambiental, entre ellos el uso eficiente de energía y agua y una baja huella de carbono.

Entender el cambio climático, sus fuentes y efectos es el primer paso para la identificación de las acciones necesarias para mitigarlo y adaptarse. A continuación se presenta una serie de conceptos básicos para ayudar a contextualizar las causas y consecuencias de este fenómeno global y entender el marco de política internacional para enfrentarlo.

Figura 1. Resumen de agenda para industria sostenible de UNIDO y ODS.

Fuente: elaboración propia.

EFFECTO INVERNADERO Y CAMBIO CLIMÁTICO

El planeta Tierra es un sistema que ha sufrido varias transformaciones. Desde la prehistoria, los cambios en el clima de la superficie terrestre han marcado el curso de la vida, facilitando las condiciones para su surgimiento, pero también poniendo en riesgo ecosistemas y especies adaptadas a determinadas condiciones climáticas. Por ejemplo, durante la historia geológica han sucedido glaciaciones largas con periodos cálidos más cortos, entre ellos el Holoceno, que empezó hace 10.000 años y cuya estabilidad climática permitió el surgimiento de la agricultura.

Los cambios en el sistema climático obedecen al curso natural del planeta, pero desde la revolución industrial a finales del Siglo XVIII, la humanidad ha transformado sistemáticamente la composición de la atmósfera a causa de las emisiones de contaminantes atmosféricos, la deforestación y el uso de combustibles fósiles. Esta transformación se ha traducido no sólo en el empeoramiento de la calidad del aire en las ciudades, sino también en un aumento progresivo en la temperatura de la atmósfera terrestre, con la consecuente exacerbación de los impactos negativos de fenómenos como las sequías, inundaciones, vendavales o huracanes.

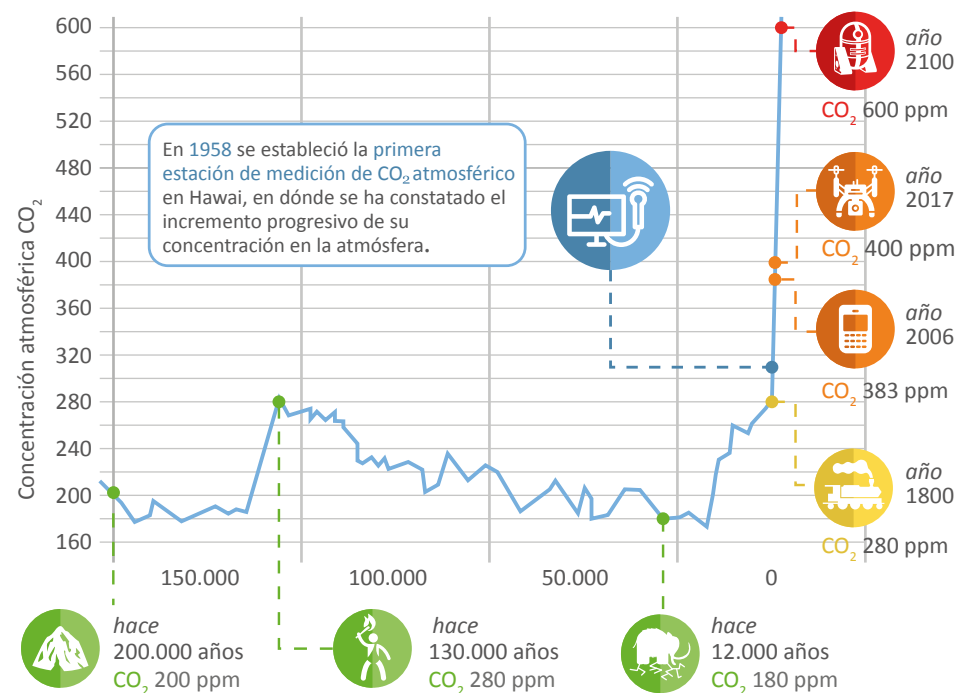


Figura 2. Concentración histórica de CO₂ en la atmósfera en unidades de partes por millón (ppm). Fuente: elaboración propia



De esta forma, la temperatura de la atmósfera está regulada por su composición: La radiación solar viaja a través de ella hasta la superficie del planeta, la cual se calienta y transfiere calor de regreso al espacio. Los gases contenidos en la atmósfera evitan que todo el calor transferido por la superficie terrestre escape hacia el exterior, lo que resulta en una temperatura media de 14,6°C. Este ciclo permanente de reflexión - absorción se conoce comúnmente como "Efecto Invernadero" sin el cual, la temperatura promedio sería de -18° C, cambiando por completo las condiciones de la vida en la tierra. (Ver Figura 3).



Figura 3. Efecto invernadero y temperatura terrestre.

Fuente: elaboración propia a partir de: Tremberth, K. Fasullo, J. Kiehl, J. 2009.

El efecto invernadero no es un problema en sí mismo, es un mecanismo natural que permite la vida en la tierra tal como la conocemos. El problema surge cuando se provoca una disminución en los sumideros naturales de carbono (v.g., bosques) y un aumento en la emisión de GEI de origen antropogénico, aumentando la cantidad de energía térmica atrapada por la atmósfera.



Este año la Organización Meteorológica Mundial (OMM) reportó que durante el 2015 la concentración promedio anual de CO₂ en el planeta superó la barrera de los 400 ppm.



Figura 4. Gases efecto invernadero de origen antropogénico. PC: Potencial de Calentamiento Global (GWP)
Fuente: elaboración propia a partir de IPCC 1995.

CONTEXTO DE POLÍTICA PÚBLICA INTERNACIONAL Y NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

El reconocimiento de los riesgos climáticos por el incremento de las emisiones de GEI derivó en la creación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) a finales de la década de los ochenta. Esta entidad reúne un grupo de miles de científicos y expertos de 195 países cuya misión es proveer evaluaciones comprensivas sobre el riesgo de cambio climático provocado por la actividad humana, a partir de investigaciones y literatura científica. El IPCC también evalúa las consecuencias medioambientales y socioeconómicas, y las posibles opciones para adaptarse a esas consecuencias o mitigar sus efectos.

Como resultado de los primeros trabajos del IPCC, en 1992 se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) por 196 países que entró en vigor en 1994. Desde entonces todos los países se reúnen anualmente en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP) a tomar decisiones para materializar los compromisos adquiridos. Los principales hitos de este proceso internacional se muestran en la Figura 5.

Por su parte, el Cambio Climático hace referencia a una variación estadísticamente significativa en el comportamiento usual del clima, debido al aumento progresivo de la temperatura de la atmósfera. Lo anterior es causado por las emisiones de GEI producto de las actividades humanas y sus patrones actuales de consumo. Se prevé que el incremento descontrolado de la temperatura media de la superficie terrestre, provocará una gran incertidumbre en todos los eslabones de las cadenas de valor de bienes y servicios que hacen posible la vida de los asentamientos humanos tal como los conocemos hoy.

El cambio en la acidez oceánica, el aumento en el nivel del mar y el cambio en los patrones de precipitación, entre otros, alterarán drásticamente la disponibilidad de materias primas, los ciclos de producción y las redes de transporte, lo que implica un enorme riesgo para el sector industrial que debe ser mitigado tanto desde la innovación tecnológica en procesos productivos, como en la gestión integral de procesos logísticos de abastecimiento y distribución.

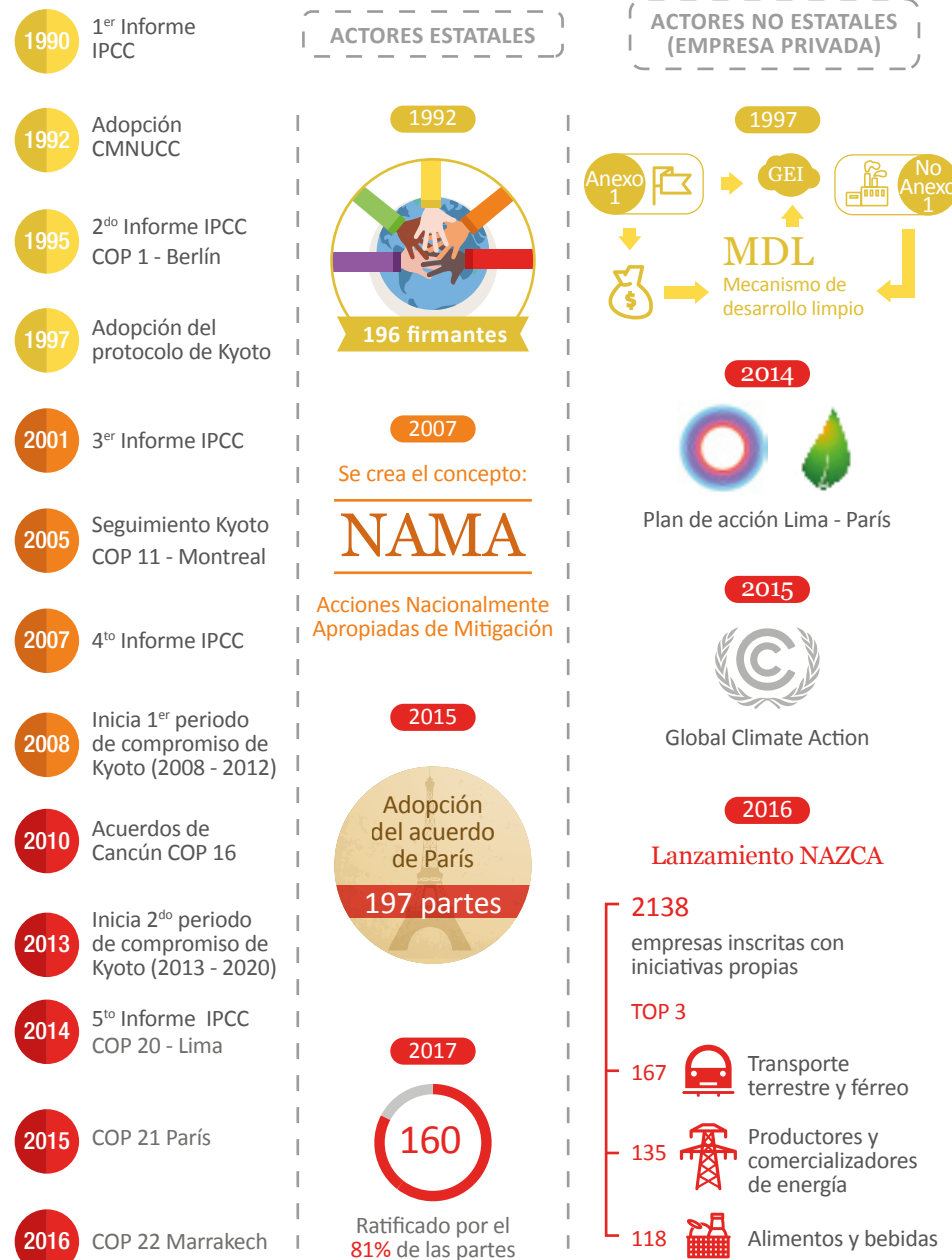


Figura 5. Línea de tiempo de los hitos y acuerdos más importantes en materia de Cambio Climático.
Fuente: elaboración propia.

La COP 21, celebrada en diciembre de 2015 en París, marcó un punto de quiebre en el enfoque de la política internacional de Cambio Climático porque superó la división establecida previamente en el Protocolo de Kyoto, el cual solo le imponía obligaciones de reducción de emisiones a los países desarrollados listados en un anexo. Por primera vez en veinte años de negociaciones, 197 países pactaron en París contribuir al esfuerzo global de hacerle frente al cambio climático y establecer de forma autónoma una meta de reducción de emisiones y de adaptación y definir los medios de su implementación.

Esta meta se ha denominado Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés), la cual se basa en el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas y capacidades respectivas” y considera las circunstancias nacionales. Colombia contribuyó con el 0,46 % de las emisiones globales de 2010. A pesar de que esta cifra parece ser baja, el país se sitúa entre los 40 con mayor responsabilidad histórica de emisiones acumuladas en el periodo 1992 y 2012, asociadas principalmente a deforestación.

En dicha cumbre de París, Colombia se comprometió a reducir 20% de sus emisiones a 2030 con base en un escenario de referencia proyectado, e inclusive, a disminuir el 30 % si cuenta con cooperación internacional para este propósito. Igualmente, se comprometió con 10 acciones específicas de adaptación que buscan aumentar la resiliencia de un país tan vulnerable al cambio climático.

Colombia debe cumplir con su NDC para todos los sectores incluyendo el industrial. Eso implica transformar la tendencia marcada en el escenario de referencia de la Figura 6, para lograr disminuir las emisiones e implementar las acciones dispuestas en el escenario de mitigación.

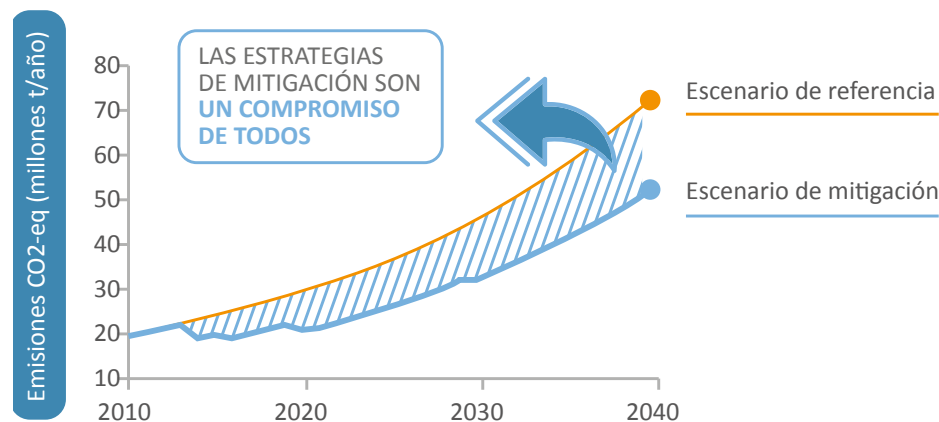


Figura 6. Proyección de emisiones para el sector industrial colombiano. Fuente: elaboración propia a partir de: Universidad de los Andes, 2014.

En aras del cumplimiento de estos compromisos internacionales, el país cuenta con instancias formales como la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), y el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), para la coordinación de proyectos y facilitar la toma de decisiones. Colombia adoptó la Política de Cambio Climático, la Ley de Cambio Climático se encuentra en desarrollo en el Congreso. Estos importantes actos administrativos presentan las líneas de acción, habilitan instrumentos de registro de emisiones y distribuyen las responsabilidades para cumplir con la NDC.

Por otro lado, mediante el artículo 170 del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018, establece que el Departamento Nacional de Planeación (DNP) debe formular la política de crecimiento verde de largo plazo y se instauró la obligatoriedad para los ministerios de implementar Planes de Acción Sectoriales de Mitigación y Adaptación (PAS). Así mismo, el artículo 175 crea el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI, que será administrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y en el que deben inscribirse las personas naturales o jurídicas que pretendan optar por compensaciones o pagos derivados de acciones concretas de mitigación.

En este contexto, la contribución del Sector Industria en Colombia se ha esbozado a partir del PAS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT) y de la estructuración de proyectos específicos de mitigación como las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA).



En diciembre de 2015, ICONTEC publicó la Especificación Normativa Disponible (END) 086, consistente en una **Guía para la Formulación y Evaluación de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas en Colombia**. Este documento brinda lineamientos para que actores públicos y privados desarrollen proyectos NAMA que cumplan con los objetivos de mitigación, bajo un marco institucional y financiero claro. Hoy, existen en Colombia 7 NAMA registradas ante la UNFCC, solo una de ellas con impacto en la industria de refrigerantes domésticos.

Actualmente el MCIT y el MADS adelantan estudios de consultoría que sustentan y apoyan la toma de decisiones conducentes a reducir las emisiones de GEI en las industrias, a través de la formulación de proyectos NAMA.

En particular, los estudios están encaminados a identificar el potencial de mitigación y mejores prácticas en logística y transporte para la industria manufacturera y cuentan con el apoyo del Programa Desarrollo Resiliente Bajo en Carbono (LCRD) de la Agencia de Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos de América (USAID), WWF y con el apoyo del Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

CAPÍTULO 2

Contexto de la Industria Colombiana y su Impacto en Emisiones de GEI

La industria colombiana surgió tardíamente en el siglo XIX y se consolidó en el siglo XX como proceso autóctono con poca participación extranjera. Su desarrollo estuvo estrechamente ligado a la acumulación de capital, principalmente producto de la exportación de café en las primeras décadas del siglo. Además, estuvo caracterizado por la definición de políticas públicas proteccionistas, de sustitución de importaciones y financiación, y por el desarrollo de infraestructura de transporte fluvial, férreo y terrestre (Kalmanovitz, 2010). La sustitución de importaciones fue el principal motor de la rápida expansión industrial y recuperación económica de Colombia después de la Gran Depresión de 1929.

Este crecimiento industrial acelerado y sostenido cambió la estructura de la economía colombiana: la industria pasó de representar cerca del 9% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional en 1929, a 16,5% en 1945, y siguió creciendo a tasas de más del 7% anual entre 1945 y 1974 (Kalmanovitz, 2010). A partir de ese año se presentó en el país una clara tendencia a la desindustrialización (Clavijo, 2010). Este fenómeno estuvo asociado, entre otros factores, a la apertura comercial iniciada en la década de los setentas que condujo a un aumento de las importaciones. Como consecuencia, la industria nacional se vio forzada a mejorar la competitividad y la economía nacional empezó a ser más dependiente de los auges minero energéticos de Colombia (ANIF, 2012).

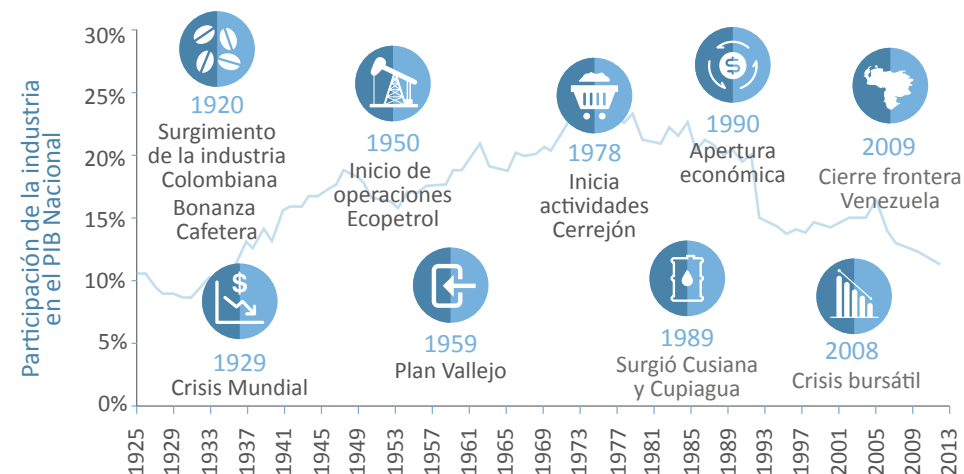


Figura 7. Participación histórica de la industria en el PIB de Colombia.

Fuente: elaboración propia con información de (Clavijo, 2012), (ANIF, 2012), (Kalmanovitz, 2010), (Echavarría, 2006)

CONTEXTO ECONÓMICO

Durante el período 2000-2014 la economía colombiana, medida a través del PIB, creció casi un 75% en términos reales, descontando la inflación. En este tiempo, el PIB del país pasó de 285 a 494 billones de pesos constantes de 2005¹, lo que corresponde a una tasa promedio de crecimiento de 4.3% anual. A su vez el PIB per cápita real creció a una tasa promedio de 3.1% anual. Lo anterior ocurrió a pesar de la recesión en la manufactura y otros sectores causada por la crisis financiera global de los años 2007 y 2008. La menor severidad de los impactos de dicha crisis global en el país estuvo asociada al aumento especulativo de los precios de las materias primas que Colombia produce como petróleo y carbón (v.g., el petróleo pasó de 50 a 147 USD/barril en este periodo).

Los sectores de la economía colombiana se pueden clasificar en cuatro grupos de acuerdo a su contribución al valor agregado: i) sectores financieros y de servicios sociales con participaciones del ~19%, ii) manufactura y comercio con participaciones del ~13%, iii) agricultura, minería, construcción, transporte y comunicaciones con participaciones del ~8%, y iv) servicios públicos con el ~4%.

Durante el período 2000-2014, la participación de la manufactura y la agricultura pasó del 15% al 13% y del 9% al 7%, respectivamente, mientras que la construcción aumentó del 5% al 8%. El sector manufacturero creció a una tasa promedio del 5,2% anual entre 2000 y 2007, sin embargo para el período 2008- 2014, esta tasa fue apenas el 0,6%. La minería, en cambio, creció en promedio al 9,4%/ anual (Ver Figura 8).

¹ El PIB se calcula a precios de un año o período elegido como base, es decir cuando se habla de pesos constantes se refiere a que se tuvo el mismo año base de ese período a un precio fijo.



Figura 8. Valor agregado Sector Industria.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de (DANE, 2016).

Según el Informe Nacional de Competitividad (INC) 2016-2017 (CPC, 2016), donde se evalúa el desempeño del país en 15 áreas estratégicas (ver figura 9), Colombia ha dado pasos en la dirección correcta en el desarrollo de su mercado financiero y en reformas macroeconómicas que han logrado una estabilidad general reconocida internacionalmente. Sin embargo, el gran desafío es mejorar la productividad de la economía nacional, afectada considerablemente por las debilidades en institucionalidad, educación, eficiencia de los mercados, infraestructura y sofisticación en las cadenas de valor. En la actualidad, por ejemplo, el sector manufacturero en Colombia requiere 5.3 trabajadores para producir el mismo valor agregado que produce un trabajador en Estados Unidos. Por su parte, el sector transporte y comunicaciones (estrechamente relacionado con el ámbito de las operaciones logísticas) demanda 8.2 trabajadores para producir el valor agregado sectorial que produce uno estadounidense.

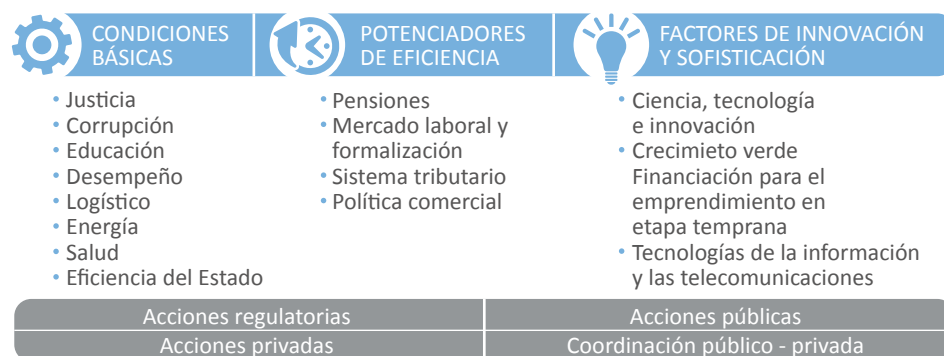


Figura 9. 15 Dimensiones de Competitividad evaluadas en el Informe Nacional de Competitividad Colombia 2016
Fuente: elaboración propia a partir de Consejo Privado de Competitividad, 2016.

Según el Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial, Colombia se encuentra en la casilla 61 entre 138 países, y ocupa el quinto lugar en el ranking en América Latina (el mismo que hace diez años). Por otro lado, de acuerdo con el último reporte del Doing Business, Colombia ocupó la posición 18 y 17, respectivamente, entre 18 países de la región. Dicha situación es consecuencia de una inadecuada regulación, la alta informalidad del sector, el bajo nivel de capacitación del capital humano, las condiciones limitadas de infraestructura y la falta de coordinación y planeación logística con el sector generador.

DEMANDA ENERGÉTICA DEL SECTOR INDUSTRIAL

La disponibilidad y el costo de la energía son determinantes para la competitividad empresarial, pues sostienen la capacidad productiva y determinan las estructuras de costos de las organizaciones (CPC, 2016). Adicionalmente, la magnitud de la demanda y la racionalidad en el uso de la energía tienen implicaciones sobre las emisiones de GEI atribuibles al sector. Después del sector transporte (45%), la industria es el sector de mayor demanda doméstica de energía final (22%), seguido por el sector residencial y el sector agropecuario y minero (UPME, 2015).

La Figura 10 presenta la caracterización la demanda energética del sector industrial del país, incluyendo la logística empresarial y el transporte de bienes, clasificada de acuerdo con el tipo de fuente (primaria o secundaria).

Energía primaria: todas las fuentes energéticas que para su utilización no necesitan ser transformadas, sino que se obtienen directamente de la naturaleza. Son ejemplos de esta clasificación la energía geotérmica, la energía solar, la energía fósil (petróleo, carbón y gas natural).

Energía secundaria: es la energía derivada de un centro de transformación de energéticos primarios (gasolina, electricidad, A.C.P.M.).

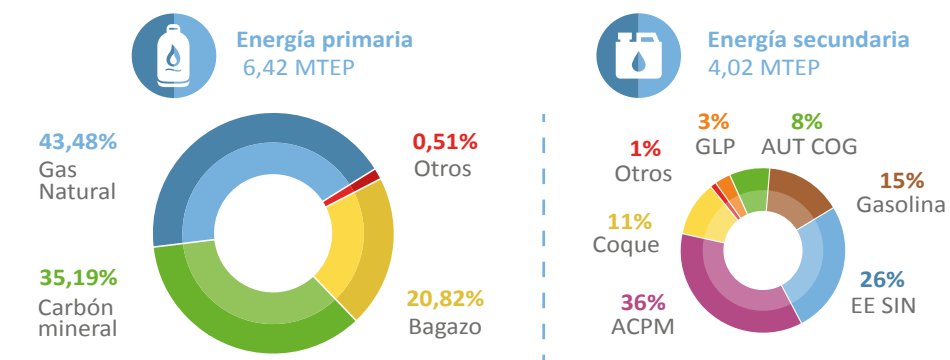


Figura 10. Demanda de energía del sector industrial para el año 2015. MTEP: Megatoneladas de barriles equivalentes de petróleo. GLP: gas licuado de pretróleo. AUT COG: auto y cogeneración. EE SIN: energía eléctrica sistema interconectado nacional. ACPM: Aceite combustible para motores diésel.
Fuente: elaboración propia a partir de UPME, 2015.

El uso principal de la energía primaria es el de generar calor directo, práctica asociada a sectores intensivos como el cementero, minerales no metálicos, metales básicos y químicos. Por su parte, la demanda de energía secundaria se concentra en la industria manufacturera de alimentos y bebidas, y en la siderúrgica, que consume prácticamente la totalidad del carbón coque (CPC, 2016).

El sector eléctrico colombiano es considerado como un sistema bajo en emisiones de carbono debido a la alta participación de la hidrogenación. Sin embargo, esta característica es variable en situaciones extremas como la del Fenómeno del Niño, cuando la generación térmica puede representar hasta un 50%. En este sentido, el sistema eléctrico ha mostrado grandes avances en la última década, pero aún existen retos considerables en materia de diversificación de las fuentes de generación, incluyendo energías renovables no convencionales que a su vez puedan dinamizar el mercado y ofrecer precios más competitivos.

EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO DEL SECTOR INDUSTRIAL

El consumo de energéticos tiene implicaciones directas sobre el inventario de emisiones atmosféricas del sector. Sin embargo, esta no es la única fuente de GEI. De acuerdo con la metodología utilizada en este documento, el Sector Industrial en Colombia incluye:

- Emisiones generadas por el consumo de energéticos.
- Emisiones generadas por procesos industriales y uso de productos.
- Emisiones generadas por el tratamiento de aguas residuales industriales.
- Otros (transporte todo terreno, uso de HFC's y lubricantes).
- Emisiones generadas por la logística empresarial y el transporte

La figura 11 presenta un inventario de emisiones de GEI que combina los resultados del último inventario oficial (2012) y estudios recientes de consultoría (2016) que han caracterizado el aporte de las actividades de logística empresarial y transporte. Bajo este escenario las emisiones del sector industrial representarían el 20% del total nacional. Para el año 2012, en el país se emitieron 186 MTon CO₂eq¹, de las cuales el 34% correspondieron al sector forestal, 12% al sector transporte, 14% a minas y energía, 12% al sector agropecuario y 8% a los sectores comercial, residencial y saneamiento (IDEAM, 2016).

Las emisiones por consumo de energéticos son las de mayor participación y se deben a procesos de combustión y de generación de electricidad. El aporte de éstas al total de las emisiones del sector es del 58%. La segunda categoría de mayor aporte de emisiones al sector corresponde a los procesos industriales y uso de productos la cual representa aproximadamente el 27%. Las emisiones asociadas a esta categoría son producto de actividades de calcinación de minerales no metálicos para la fabricación de cemento y cal, industria química e industria de los metales, entre otros. La tercera categoría corresponde al tratamiento de aguas residuales industriales y representa el 15% de las emisiones del Sector Industrial en 2012 (IDEAM, 2016).

1 Los inventarios de emisiones de GEI se presentan en unidades equivalentes de CO₂ (CO₂eq); dado que comprenden varias especies de gases con diferentes potenciales de calentamiento, tal como se explicó en la figura 4.

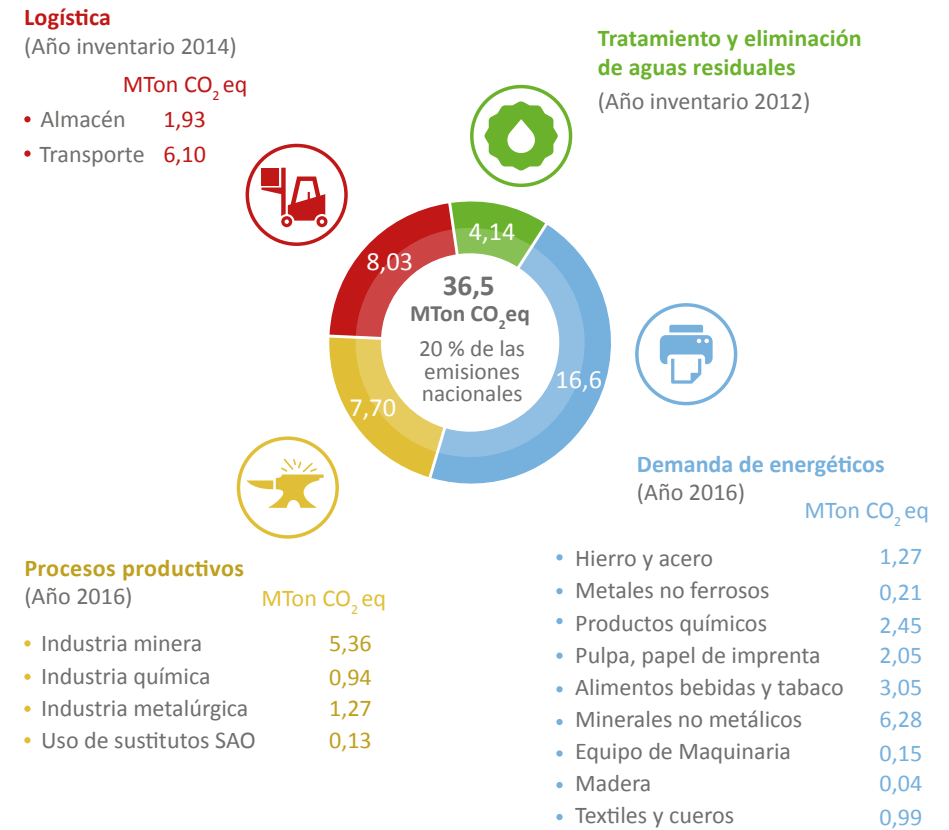


Figura 11. Inventario de emisiones del Sector Industrial.
Fuente: elaboración propia a partir de (IDEAM, 2016) y (IDOM, 2016).

Finalmente, las emisiones generadas por los procesos logísticos (transporte y almacén), son contabilizadas. Ejercicios recientes para la implementación de proyectos NAMA de este sector en el país, han estimado que las emisiones de GEI producto de estas actividades ascienden a 8 millones de toneladas de CO₂eq (IDOM, 2016). Aunque las cifras utilizadas en este contexto no corresponden a los mismos criterios metodológicos y años base, ayudan a dimensionar la importancia de las operaciones logísticas y de transporte dentro del sector industrial.

Es importante asociar las emisiones con la ubicación específica de las infraestructuras de producción, distribución, abastecimiento y comercialización del territorio, ya que esto permite identificar en dónde pueden realizarse acciones concretas de mitigación. La Figura 12 presenta la distribución de las emisiones del Sector Industrial por departamentos, ilustrando las regiones donde se podrían implementar estrategias comunes y transversales.

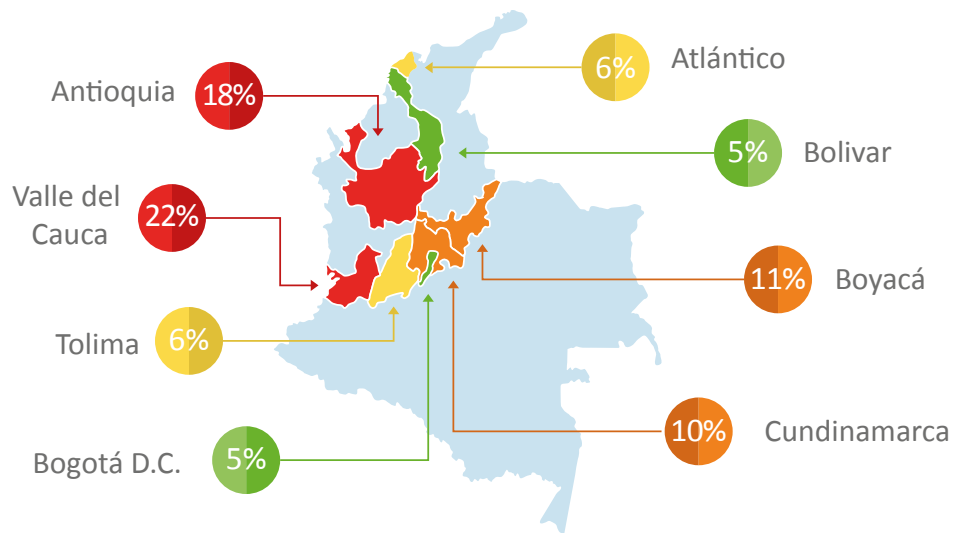


Figura 12. Emisiones de GEI del Sector Industrial en Colombia, por departamento.
Fuente: elaboración propia a partir de IDEAM, 2016.

La generación de energía y los procesos industriales son subsectores muy sensibles en el contexto de emisiones de GEI. En Colombia la energía hidrogenerada representa aproximadamente el 60% de la canasta, y por lo tanto la alteración de los patrones del clima altera su disponibilidad y mercado. Esto implica que se utilicen otros tipos de combustibles, que regularmente tienen factores de emisión más grandes.

CAMBIO CLIMÁTICO, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

La productividad se define como la relación entre la producción obtenida por un sistema y los recursos utilizados (v.g. trabajo, capital, materia prima, energía entre otros) (Prokopenko, 1989). En las últimas décadas la gestión de la productividad ha tomado una gran importancia como respuesta a la necesidad de construir sociedades más justas. La Figura 13 presenta de forma esquemática los factores determinantes de la productividad de una empresa, así como el proceso de medición y evaluación que permite encontrar oportunidades de mejora. De esta manera se incrementan de forma continua, sistemática y consistente los niveles de productividad, logrando una utilización de los recursos más apropiada, y la definición de estrategias de desarrollo económico, ambiental y social.



Figura 13. Emisiones de GEI del Sector Industrial en Colombia, por departamento.
Fuente: elaboración propia a partir de IDEAM, 2016.

Los métodos antiguos para evaluar la productividad tenían una deficiencia: no contemplaban temas de contaminación, de servicios ecosistémicos y de accesibilidad a materias primas y a la energía. Hoy en día, el sector privado reconoce que su sostenibilidad y competitividad depende de la estabilidad de este tipo de factores externos y por eso ha definido estrategias para salvaguardar los recursos naturales y mitigar su impacto ambiental. En este contexto, el mejoramiento de la productividad está estrechamente relacionado con la reducción de emisiones de GEI, ya que en muchos casos dichas emisiones son generadas por ineficiencias en el sistema de producción de la industria y en el uso de recursos como el agua y la energía.

De acuerdo con un estudio elaborado por la firma Accenture bajo encargo de la plataforma Pacto Global de la ONU (The United Nations Global Compact), la mayoría de líderes de 750 empresas en 152 países y 41 sectores industriales coinciden en que las inversiones en acciones de mitigación del Cambio Climático repercuten positivamente en la productividad y la competitividad de los negocios (ver figura 14).

Por eso, frente a los retos de política pública para hacer frente al cambio climático, el sector privado debe jugar un rol de liderazgo y participar activamente en la transformación de la economía y del sector productivo; esto a través del desarrollo y uso de tecnologías bajas en carbono, el incremento de la eficiencia energética de sus procesos y la reducción de las emisiones en todas las actividades de sus cadenas de valor. Este ímpetu, debe ser acompañado por los Gobiernos mediante el establecimiento de políticas y medidas facilitadoras para la efectiva transformación de economías bajas en carbono y resilientes al cambio climático, así como por la participación activa de la sociedad civil.



54% de los líderes empresariales ven **oportunidades de crecimiento e innovación** para abordar el desafío climático.



48% reportan un **caso de negocio claro para la acción** sobre el clima.



57% cree que la **inversión en las soluciones climáticas** es esencial para la ventaja competitiva.

De los líderes de las empresas más grandes del mundo...

70% ven oportunidades para el **crecimiento y la innovación**.

67% reportan un **claro caso de negocios para la acción**.

69% considera que la **inversión en soluciones climáticas** es esencial para la ventaja competitiva.

Figura 14. Hechos Relevantes de la Cumbre de la Estrategia Accenture, 2015.

Fuente: elaboración propia a partir de Accenture Strategy, 2015.

Para fomentar el mejoramiento de la productividad y el crecimiento sostenible, en el marco de la ECDBC, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, identificó cuatro líneas estratégicas a través del PAS para el sector industrial. Las tres primeras se han priorizado con objetivos de mitigación. Estas líneas estratégicas son complementarias entre sí y requieren de la interrelación de los factores internos y externos de la gestión de la productividad para promover activamente su implementación (ver Figura 15).



Figura 15. Líneas estratégicas enmarcadas en el PAS Industria.

Fuente: elaboración propia a partir de PAS Industria.

Los siguientes capítulos de este documento se enfocan en la línea estratégica de asociación y optimización logística del PAS para el sector industrial, involucrando la participación del sector privado en la identificación e implementación de acciones enfocadas a la reducción de emisiones de GEI.

UN COMPROMISO DE ESTADO

El Estado Colombiano está comprometido con las acciones acordadas en el mundo para controlar el cambio climático. El gobierno tiene la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), un programa de alcance nacional que busca desligar el crecimiento económico del país de las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la creación de herramientas que promuevan la eficiencia y productividad.

La industria es uno de los ocho sectores prioritarios en esta estrategia, debido a su papel como motor para el desarrollo económico nacional, su alta participación en el consumo de recursos energéticos y su potencial de reducción de la huella de carbono asociada a los procesos productivos.

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo lidera desde el año 2013 el Plan de Acción Sectorial de Mitigación (PAS), que tiene como objetivo identificar e implementar medidas que promuevan la competitividad y productividad de la industria colombiana, fomentando al mismo tiempo la reducción en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), generados durante toda la cadena de valor de los bienes y servicios.

Colombia, que aporta un 0,46% de las emisiones GEI en el mundo, se comprometió a reducir el 20% de las mismas para el año 2030.

Alcanzar los mejores resultados con los menores impactos climáticos, constituye un desafío para las empresas en diferentes sectores y para las entidades encargadas de promover políticas, programas y estrategias dirigidas al desarrollo de las industrias. Y en este aspecto, el Ministerio

y las entidades y programas que integran el sector trabajamos con una visión integrada hacia la sostenibilidad.

El Ministerio, con el fin de contribuir al cumplimiento del compromiso nacional de reducción de emisiones, ha priorizado preliminarmente para el sector industrial tres líneas estratégicas: Eficiencia Energética, Optimización de Operaciones de Logística y Transporte; y Mejora de Procesos Industriales. Las mismas tienen como objetivo establecer lineamientos transversales a los subsectores de la industria, como un indicativo de las medidas y acciones que pueden considerar las empresas para su implementación.

Tanto las medidas como las acciones están sujetas al apoyo de fondos de cooperación internacional, a los esfuerzos del sector público y privado en el avance de proyectos de mitigación o adaptación y a la integración de los diferentes programas del sector que puedan orientarse a cambio climático.

La estrategia hacia la transición a una industria sostenible es hoy inaplazable. No solo por ser una opción económica, sino porque así lo exigen los retos del país frente a los compromisos internacionales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, el acuerdo en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el proceso de acceso a la OCDE.

María Claudia Lacouture
Ministra de Comercio, Industria y Turismo
@mclacouture

CAPÍTULO 3

Logística Verde

El concepto de logística se ha definido como “la parte de la cadena de suministro que planifica, implementa, y controla los flujos de entrada y de salida de bienes y servicios, su almacenamiento, y toda la información relacionada existente desde el punto de origen hasta el lugar de consumo, en función de cumplir las necesidades de los clientes” (Tseng et al, 2005). Su origen se remonta a 1800 en la técnica militar: sus prácticas incluían las formaciones de tropa, establecimiento de campamentos y garantizar las municiones en el frente de batalla con la mayor rapidez.



La logística empresarial implica la interacción con muchos actores y procesos, tanto tecnificados como humanos, y lejos de ser un protocolo estandarizado, es una operación en constante cambio y evolución (Ross, 1998).

A pesar de ello, la visión tradicional de logística no ha considerado los costos e impactos sociales y ambientales que son generados por la operación de la empresa, sino que su objetivo principal es el de conseguir la mayor rentabilidad económica (ONUDI, 2011).

El paradigma de logística verde incluye dentro de las responsabilidades de la operación industrial a los impactos en la disponibilidad de recursos, el cambio climático, la calidad del aire, y la accidentalidad vial (EPSRC, 2010). La implementación de este modelo de desarrollo trae grandes beneficios para toda la sociedad, en especial para los trabajadores y sus familias quienes acceden a mejores condiciones laborales, y para los clientes quienes reciben un producto elaborado mediante prácticas responsables y con una mayor garantía.

La Figura 16 presenta un esquema de los principales campos de acción en logística verde y su desarrollo en el tiempo, mostrando que las operaciones de transporte terrestre han ocupado el foco de atención. Solo hasta los últimos 15 años se han desarrollado nuevos frentes de acción como la planificación de las operaciones logísticas y las políticas de sostenibilidad ambiental. (Mc Kinnon y Kreire, 2010).

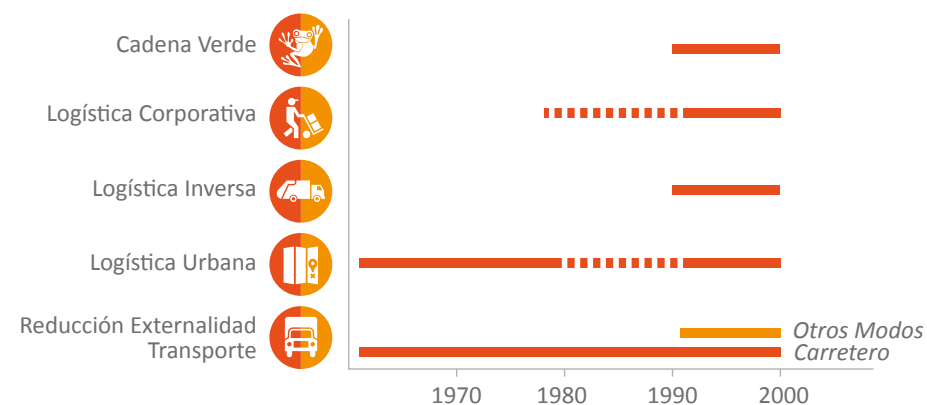


Figura 16. Campos de acción de logística verde.

Fuente: elaboración propia a partir de Mc Kinnon y Kreire, 2010.

De esta forma, la aplicación del concepto de logística verde en la cadena de valor de una industria, permite entender las oportunidades de acción climática y por ende, de mejoramiento de la productividad y la competitividad. Para identificar dichas oportunidades es imprescindible analizar todos los flujos de bienes y energías que anteceden (up-stream) y suceden (down-stream) a los procesos productivos propiamente dichos.

LA CADENA DE SUMINISTRO: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

Las cadenas de suministro se entienden como toda la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida de los productos, desde que se conciben hasta que se consumen (Blanchard, 2010), en función de la satisfacción de los clientes. Las actividades en una cadena de suministro van desde los procesos de extracción de recursos hasta la entrega de productos al consumidor, integrando a muchos actores y flujos de información.

De acuerdo con el Consejo Profesional de Administración de Cadenas de Suministro (CSCMP, por sus siglas en inglés), la cadena de suministro incluye la coordinación y la colaboración con los socios, los cuales pueden ser proveedores, intermediarios, terceras partes proveedoras de servicios en la cadena y clientes (CSCMP).



En Colombia, la Política Nacional Logística (CONPES 3547) define las cadenas de abastecimiento y distribución como la manipulación de bienes y servicios que requieren o producen las empresas o los consumidores finales, mediante las funciones de transporte, almacenaje y aprovisionamiento o distribución de mercancías.

Caracterizar las fuentes y estimar la emisión de GEI en la cadena de suministro es el primer paso para la definición e implementación de acciones de reducción. Desde la perspectiva organizacional, las emisiones pueden ser clasificadas como emisiones directas, aquellas provenientes de fuentes que son propiedad o están controladas por la organización, y emisiones indirectas, las cuales son consecuencia de la actividad de la organización pero son generadas por fuentes que son propiedad o están controladas por otra organización.

De manera esquemática en la Figura 17 se muestran las emisiones asociadas a cada proceso de la cadena de abastecimiento, teniendo en cuenta los contextos descritos previamente.

Las metodologías comúnmente usadas para la estimación de emisiones de GEI identifican tres alcances. Esta clasificación es de gran utilidad para definir las fronteras de las intervenciones, el grado de responsabilidad asociado y la magnitud del impacto:

Alcance 1: emisiones directas que resultan de actividades que están dentro del control de la empresa. Se incluyen emisiones de los procesos de manufactura, consumo de combustibles, uso de vehículos y emisiones fugitivas derivadas de refrigerantes y solventes.

Alcance 2: emisiones indirectas provenientes de cualquier tipo de energía que la empresa compre o utilice. Así la empresa no tenga el control directo sobre las emisiones, es responsable indirecto de las emisiones de GEI por el consumo.

Alcance 3: cualquier otra emisión indirecta proveniente de fuentes fuera del control directo de la empresa. Puede incluir las emisiones asociadas a la extracción, producción de materias primas, transporte de materias primas, combustibles y productos de terceros, transporte de empleados, disposición de residuos y consumo de otros recursos naturales, entre otros.

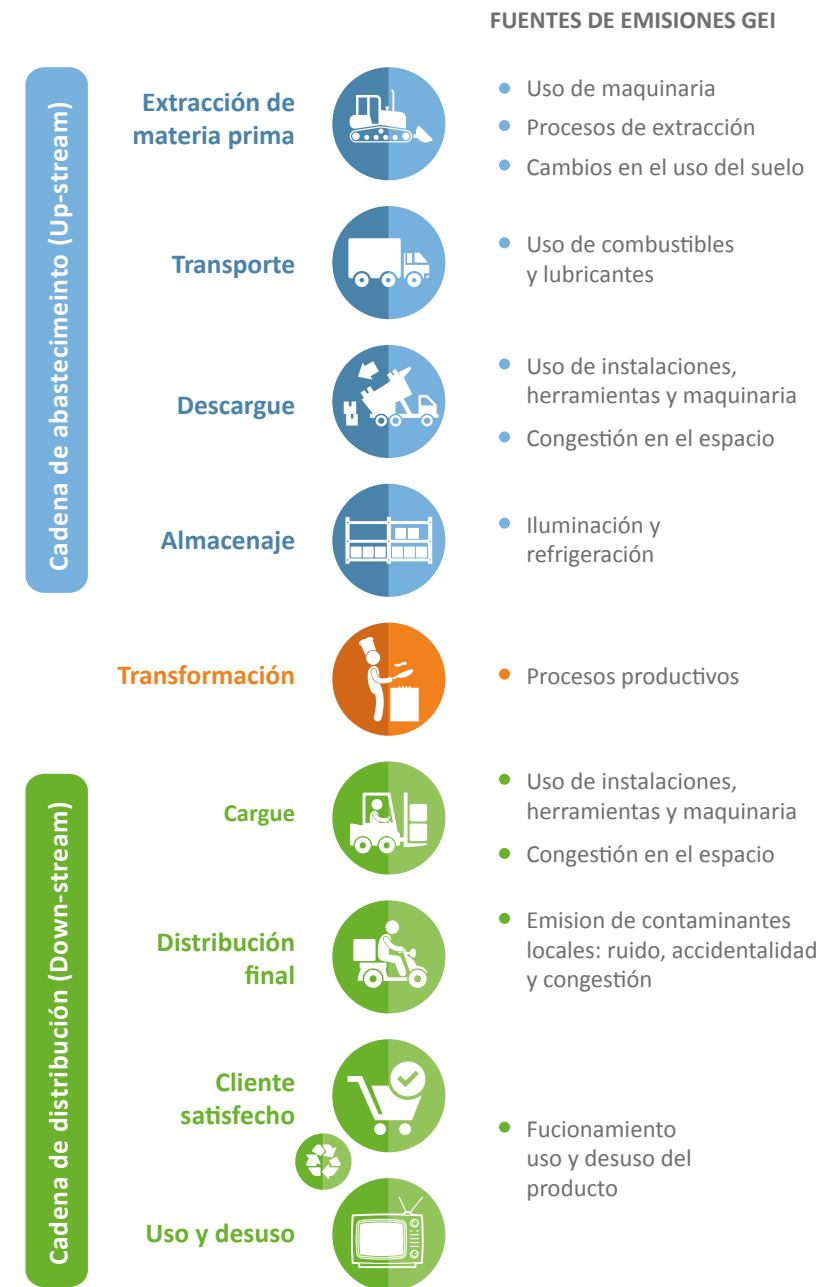


Figura 17. Esquema de cadenas de abastecimiento y distribución y emisiones de GEI asociadas en cada contexto.

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los límites que aplican en el momento de identificar las emisiones de GEI asociadas a las organizaciones y sus cadenas de abastecimiento de acuerdo a la norma internacional ISO 14064-1 (ver Figura 18).



Límites Geográficos: control operacional. Para ello se delimita la organización en función de la capacidad de tomar decisiones sobre la forma de operar las instalaciones.



Límites Operativos: procesos operativos a incluir. Emisiones directas y las emisiones indirectas por energía, así como otras emisiones indirectas asociadas a la logística inmediatamente aguas arriba y aguas abajo.



Límites Temporales: delimitación del período en que han ocurrido las emisiones a medir.

Figura 18. Límites para la identificación de emisiones en una organización de acuerdo a norma ISO 14064-1.

Fuente: elaboración propia a partir de ISO, 2012.

Un estudio reciente de consultoría realizado para la estructuración de una NAMA en el sector industrial (IDOM, 2016) sugiere que las emisiones asociadas a los procesos de logística son de 8 millones de toneladas de CO₂eq lo cual corresponde al 5% del inventario nacional. Las operaciones de transporte dan cuenta del 83% de dicha cantidad, mientras que el uso de energía en almacenes del 17% restante. En el aporte derivado de las operaciones de transporte, el 94% de las emisiones proviene del modo carretero seguido por el ferrocarril con el 5% y una cantidad restante asociado al transporte fluvial. En el aporte correspondiente al uso de energía, el 79% de las emisiones se asocian a la demanda de electricidad y el 14% por acción del gas de efecto invernadero R404 utilizado como refrigerante.

En el mismo sentido, el estudio en mención estimó en 2,2 millones de toneladas de CO₂eq acumuladas al año 2030, el potencial de reducción de emisiones derivadas de la aplicación de 16 medidas, con una meta de cumplimiento del 20%.

LA OPORTUNIDAD DE UNIR ESFUERZOS

En los últimos años, cada vez más empresas han integrado la gestión sostenible de sus cadenas de suministro: desde la compra, la planificación, la gestión del uso de materiales hasta el transporte y la distribución de productos. Igualmente, han alineado la perspectiva ambiental, la eficiencia y la rentabilidad en la toma de decisiones. Esto contribuye a la mejora de sus modelos de negocio y aporta a la sociedad.

Gracias a estas experiencias se ha demostrado que una gestión sostenible en su cadena de valor, tiene un impacto directo en la rentabilidad, en la gestión de sus impactos ambientales, en su posicionamiento, en su relacionamiento con grupos de interés, en el desarrollo y fortalecimiento de sus proveedores y en la fidelización de sus clientes.

Además, esta gestión se armoniza con objetivos globales, como es el caso del compromiso global en materia de reducción de emisiones. La oportunidad de unir esfuerzos entre el gobierno nacional y el sector privado no solo es importante sino oportuna. Es un camino que si está bien concebido, puede traer resultados que conduzcan a una verdadera estrategia de desarrollo bajo en carbono.

Es por esta razón, que el trabajo para consolidar un proyecto nacional enfocado en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero en las cadenas logísticas en Colombia, basado en las prácticas empresariales más avanzadas en el país e integrando las mejores a nivel mundial, es el instrumento que permitirá llegar a resultados en materia de reducción de emisiones desde una implementación práctica. Además, si está armonizado con una lógica empresarial, puede tener impacto en toda la industria del país.

Este es el camino que debería impulsarse desde una política articulada entre el sector público, el sector productivo y diversos actores de la sociedad, contribuyendo a lograr metas ambientales que generen valor, beneficios para la sociedad y aporten al crecimiento verde.

Carlos Manuel Herrera Santos

Vicepresidente de Desarrollo Sostenible

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)



CAPÍTULO 4

Medidas de Reducción de Emisiones de GEI en la Industria y Experiencias Empresariales

La reducción de emisiones por lo general está asociada con una disminución de los costos operacionales, mejoras en la calidad de vida de los empleados, fortalecimiento de las relaciones públicas empresariales y aumento de la participación privada en la formulación de políticas públicas (Plambeck , 2012). A continuación se presenta de manera general, la naturaleza de diversas oportunidades de reducción de emisiones en la logística industrial, desde los enfoques de gestión del transporte y buenas prácticas en la administración de instalaciones.

El transporte es reconocido como la actividad económica más importante dentro de un sistema logístico (Tseng et al, 2005). Formalmente se conoce como “Gestión Integral de Flota” a la disciplina que administra la operación de vehículos de transporte de mercancías y pasajeros. Son diversas las iniciativas y proyectos que pueden surgir en la gestión del transporte. A continuación, se presentan las prácticas y recomendaciones más reconocidas para la implementación a nivel empresarial:

PLANIFICACIÓN DE RUTAS

El objetivo de esta medida es reducir al máximo el tiempo empleado en el transporte y evitar la ocurrencia de imprevistos en el camino. Al usar herramientas de tecnología es posible planificar las rutas de los vehículos para elegir los recorridos más cortos y en mejores condiciones de infraestructura (Grupo Empresarial Nutresa, 2013). Así mismo, programar los viajes para que el tránsito a través de ciudades sea más rápido y para que los horarios sean compatibles con clientes y proveedores (Sbihi y Eglese, 2006).



COMPENSACIÓN DE CARGA

Una de las ineficiencias más grandes en la logística desde el frente de la gestión integral del transporte, es la realización de viajes vacíos. Como solución se han planteado esquemas de consolidación de carga en el punto de destino, para que el viaje de retorno tenga algo de compensación. Normalmente las empresas utilizan este canal para recoger productos devueltos, vencidos o reclamos de garantías. También se recomienda realizar alianzas con empresas cercanas para compartir vehículos y gastos. Cada día son más comunes las plataformas de mercados virtuales de carga donde se puede ofertar la carga y elegir al vehículo con mejores criterios de tamaño y disponibilidad.



LOGÍSTICA URBANA: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN FINAL

Las operaciones de transporte tienen un impacto especial cuando suceden dentro de las ciudades, durante los últimos momentos de la logística de entrada y en el reparto al consumidor final. A dicho escenario se le llama “última milla”, y es importante porque los impactos suceden dentro de centros urbanos donde habitan personas que se exponen a los riesgos de la contaminación del aire y a la ocurrencia de accidentes de tránsito.

La rentabilidad del transporte de mercancías se afecta por las condiciones de congestión de las ciudades. Las operaciones de cargue y descargue ocupan, regularmente, espacio en la vía e influyen en el flujo vehicular. Una medida acertada es realizar el descargue y cargue de mercancías en horarios no convencionales, como la noche o madrugada, cuando las vías no tienen su máxima demanda y existen menos personas expuestas al ruido y a las emisiones contaminantes de los camiones.

EXPERIENCIA EMPRESARIAL - ALPINA S.A.

Alpina ha sido líder en la identificación e implementación de acciones de eficiencia logística, la distribución nocturna es una de estas. La compañía ha logrado coordinar rutas de distribución nocturna con algunos almacenes de cadena lo que ha permitido reducir sus emisiones no solo por un patrón de conducción más eficiente, debido al movimiento de carga fuera de los momentos de congestión en zonas urbanas, sino que su cliente cuenta con plataformas de recepción para hacer sus envíos en vehículos de mayor capacidad, y por ende, mejorar su eficiencia. Esta medida le ha significado a la empresa reducciones de hasta un 11% del total de emisiones de su transporte secundario¹.

Alpina ha explorado otras medidas que han tenido impacto positivo en la reducción de sus emisiones, entre las más interesantes cabe destacar el rediseño del empaque de uno de sus productos que permitió reducir el peso bruto manteniendo el mismo peso neto y así transportar más producto por carga. Esto reduce sustancialmente las emisiones de GEI asociadas al transporte de producto, y según estimaciones preliminares podría significar hasta un 10% de reducción². El potencial de reducción de emisiones por medio de un diseño más eficiente de los empaques es difícil de estimar a escala nacional, pero sin lugar a dudas es una alternativa interesante por los ahorros de combustible que se pueden alcanzar.

Otras medidas por explorar, pero que aun tienen limitación de implementación debido a

restricciones actuales en la legislación, es el uso de habitáculos más cortos que podrían operar con tráileres de más de 13 metros sin superar la longitud total permitida (Resolución 4100 de 2004, Ministerio de Transporte). Estimaciones de esta medida³ sugieren que para el caso de Alpina un tráiler de 1m adicional de largo podría reducir las emisiones de transporte en cerca de un 13%, manteniendo los mismos estándares de seguridad vial y comodidad para el conductor.

Alpina es una empresa comprometida en reducir las emisiones de GEI de sus operaciones logísticas y ha mostrado iniciativa en el proceso. Las distintas acciones que ha venido tomando representan cerca del 15% siendo además pioneros en políticas complejas como la distribución nocturna. Sin lugar a dudas será un aliado importante en los demás procesos encaminados a la mitigación de emisiones en la logística y el transporte nacional.

EXPERIENCIA EMPRESARIAL - NOEL S.A.S.

Tercerizar la operación de transporte de carga no exime a las empresas de considerar los impactos ambientales que generan las actividades relacionadas con la prestación de este servicio. Si bien el seguimiento y control sobre las emisiones y acciones de mitigación está a cargo de las compañías de transporte, las empresas generadoras de carga pueden ofrecer recomendaciones de operación a sus transportadores como parte activa de su Red de Valor. Un buen ejemplo es el programa de **Transporte Limpio de Noel**, que define un marco de actuación y de referenciación dirigido a compañías de transporte de carga terrestre para que calculen su Huella de Carbono, y conozcan y apliquen las mejores prácticas logísticas y ambientales para mitigar y/o reducir emisiones de GEI.

Un estudio realizado por la Universidad de los Andes y WWF en el marco de la NAMA industria¹ estimó los beneficios potenciales de implementar las recomendaciones de Noel a transportadores de carga por carretera: si las implementaran en un 60% se podrían alcanzar reducciones cercanas a 470 Ton de CO₂eq promedio anual con respecto a la línea base (2010). Vincularlos a un programa con medidas como conducción eficiente, mantenimiento preventivo, seguimiento en ruta y reducción de tiempos de ralentí, permitiría generar en

la Red de Valor de Noel, ahorros en combustible de sus operadores y reducir el impacto ambiental del transporte de su carga. Además, si implementaran las acciones recomendadas en el 100% de su flota, se estima que a 2030 podrían reducir en un 9,5% sus emisiones de GEI.

El programa demuestra que, cuando la reducción de emisiones hace parte de un plan integrado los beneficios son mayores y a menores costos. El programa abre oportunidades para que Noel avance hacia acciones innovadoras de mayor coordinación que aún están en etapas experimentales como la **micro-distribución urbana en modos alternativos** bajos en emisiones o arreglos de compensación de carga entre empresas de distintos negocios, que generan todo tipo de beneficios.

En Bogotá se destacan los resultados de un proyecto piloto de cargue y descargue nocturno realizado en el año 2016, donde los tiempos de operación bajaron en un 50 % promedio (20% en la operación de cargue y 60% en el descargue). Así mismo, se mejoraron las velocidades de desplazamiento de la flota de vehículos, pasando de 8 km/h durante el día a 17 km/h cuando la operación se llevó a cabo en horario nocturno. En este proyecto piloto se cuantificaron los impactos en reducción de emisiones de GEI, y se estimó que fueron de 8%. (Invest in Bogotá, 2016).

1. Universidad de Los Andes. 2017. Estudio para la construcción de la línea base y lineamiento de un proyecto NAMA en el sector industrial: Optimización de logística y transporte.

1. Universidad de Los Andes. 2017. Estudio para la construcción de la línea base y lineamiento de un proyecto NAMA en el sector industrial: Optimización de logística y transporte. Bogotá D.C.

2. Ibíd.

3. Ibíd.



Figura 19. Esquema de buena práctica de cargue y/o descargue nocturno.
Fuente: elaboración propia a partir de: Invest in Bogotá, 2016.

CONDUCCIÓN EFICIENTE (ECODRIVING)

La Conducción Eficiente corresponde a una serie de buenas prácticas y comportamientos durante el manejo de un vehículo, para lograr un menor consumo de combustible, la reducción de emisiones contaminantes, un mayor confort en la conducción y la disminución de riesgos en la carretera (DEUMAN, 2010). Realizar programas de formación y capacitación en conducción eficiente de vehículos es una medida costo efectiva, que además de reducir el consumo de combustible de los vehículos, tiene impactos positivos en la seguridad vial y la calidad de vida de los conductores.

Dentro de los aspectos más importantes en la implementación de esta medida se destaca que los procesos pedagógicos y de acercamiento a los conductores deben tener un enfoque personal y desarrollarse en un marco de confianza y respeto. Se debe realizar el monitoreo de las variables de operación de los vehículos para retroalimentar el proceso de formación.

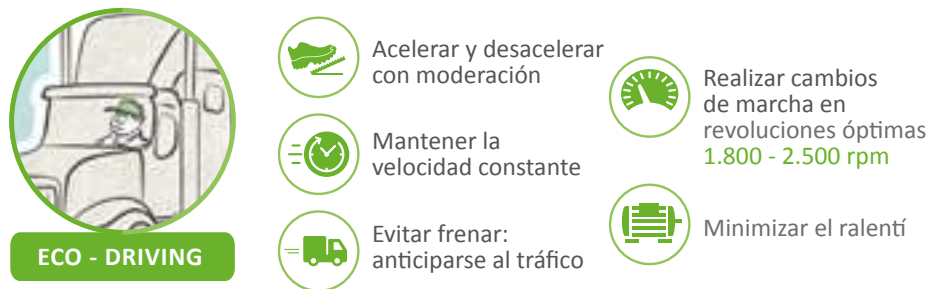


Figura 20. Acciones a desarrollar en un programa de conducción eficiente.
Fuente: elaboración propia

La teoría del comportamiento señala que a menos de que los individuos puedan ver el resultado de sus acciones, preferiblemente de manera inmediata y repetida, es difícil que se logre cambiar su comportamiento (Barkenbus, 2010). Además, es importante demostrar contablemente los beneficios obtenidos para fidelizar aún más las prácticas del “EcoDriving”. Los beneficios de consumo de combustible derivados de prácticas de conducción eficiente son mayores en vehículos que usan gasolina y que operan en la ciudad donde las condiciones de tráfico son más interrumpidas (De Vlieger et al, 2000).

EXPERIENCIA EMPRESARIAL - OPPERAR S.A.S.

Opperar Colombia es una empresa de transporte y logística de Grupo Nutresa que ha logrado obtener reducción de emisiones a través de la implementación de medidas como la reposición de la flota (trabajar con modelos y motores más recientes), conducción eficiente y seguimiento en tiempo real. Sus ensayos de distribución nocturna en su transporte masivo han permitido transportar su carga fuera de las horas de mayor congestión y mejorar su desempeño de consumo de combustible. Por otra parte, también ha empezado a coordinar las rutas entre los distintos negocios del Grupo para disminuir viajes en vacío e incrementar la ocupación de los vehículos.

Acciones como la distribución nocturna y compensación de carga requieren de esquemas de coordinación entre empresas, lo cual no siempre es sencillo. En la distribución nocturna, uno de los mayores desafíos está en la definición de un esquema de incentivos que permita distribuir costos y beneficios entre los actores involucrados, mientras que en la compensación de carga la generación de confianza y sincronización de operaciones entre las partes son los retos más importantes.

Estas iniciativas han dejado experiencias que evidencian los beneficios asociados y demuestran que su implementación es posible cuando los esquemas de beneficios y de confianza existen. De acuerdo con estimaciones realizadas, las acciones de mitigación de Opperar alcanzan ya una reducción de 19% de sus emisiones con respecto a un escenario tendencial, y éstas podrían aumentar en un 22% adicional.

A medida que más empresas logísticas desarrollen esquemas de trabajo similar, más fácil será alcanzar mayor integración entre las distintas partes de la cadena para una compensación de carga funcional y eficiente que conlleve alcanzar reducciones de emisiones significativas¹.

1. Los ahorros por compartir la carga pueden ser del orden de 20% según cálculos propios basados en datos de la asociación de fabricantes y distribuidores de España (<http://www.aecoc.es>) y datos ofrecidos por IDOM para esta consultoría.

RENOVACIÓN TECNOLÓGICA, DISPOSITIVOS Y REVISIÓN MECÁNICA

Ante la necesidad de migrar hacia prácticas más eficientes de transporte, la industria automotriz se esfuerza por mejorar el diseño de los motores para que su consumo de energía sea menor. Los desarrollos tecnológicos muestran equipos con altos niveles de rendimiento y bajas emisiones contaminantes. La Figura 21 presenta los niveles de emisión de contaminantes para material particulado respirable (PM_{10}) y óxidos de nitrógeno (NO_x), de acuerdo al año modelo de producción de los motores. Desde 2000 se han presentado avances tecnológicos importantes que ayudan a mitigar las emisiones de contaminantes atmosféricos.

Así mismo, los esquemas organizados de mantenimiento y reparación de vehículos traen retornos positivos y evitan el desgaste excesivo de sus partes. Inclusive, se estima que pueden ahorrar costos entre un 20% a 30% en los años siguientes a la realización del mantenimiento o la reparación (Carbon Trust, 2012).

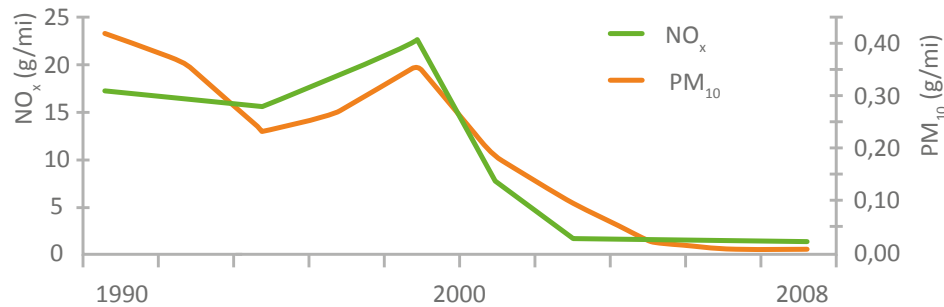
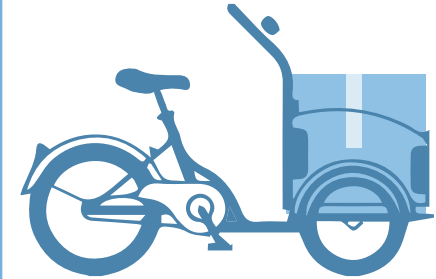


Figura 21. Histórico de factores de emisión vehicular de PM_{10} y NO_x para motores diésel. Fuente: elaboración propia con datos USDOT, 2007.

MODOS DE TRANSPORTE ALTERNATIVOS

El cambio de modo es uno de los tres pilares del paradigma del transporte sostenible: evitar, cambiar y mejorar. El uso de bicicletas de carga es una práctica reconocida dentro de esquemas efectivos y sostenibles de logística urbana de última milla (Holguín-Veras et al, 2014), el cual trae ventajas como: menores costos de operación, menor fatiga para el conductor, menor ocupación de espacio en la vía y beneficios ambientales (Gruber and Kihm, 2016). Es posible que las relaciones económicas y comerciales actuales no permitan tomar tantas decisiones frente al transporte de materias primas e insumos, pero sí sobre el flujo de mercancías para distribución final y reparto a consumidores.

El 51% de los viajes de carga que se realizan en ciudades europeas, podrían ser realizados en bicicletas de carga. En ciudades como Berlín del 19% al 48% del kilometraje de la logística de mensajería realizada por los vehículos de motor por combustión, podría ser sustituido por bicicletas eléctricas de carga. (Reiter & Wrighton, 2014)



Las bicicletas o triciclos de carga son esquemas con mayor reconocimiento en empresas donde la naturaleza de su negocio se relaciona con entregas de correos, alimentos, mercancías, que realizan un gran número de viajes cortos, o cuando hacen parte de un sistema logístico innovador como micro centros de consolidación (Gruber and Kihm, 2016).



Figura 22. Resumen de estrategias para conseguir una mayor eficiencia en las operaciones logísticas relacionadas con la gestión integral del transporte. Fuente: elaboración propia con base en (Leonardi, et al 2009) y (Barkenbus, 2010).

EXPERIENCIA EMPRESARIAL - EMPACOR S.A.

Empacor es una empresa colombiana dedicada al procesamiento de cartón para la producción de, entre otros, papel corrugado, pulpa moldeada y cajas de cartón impresas. Empacor no utiliza fibra virgen para sus operaciones y su interés de reducir sus impactos ambientales se ve reflejado en programas de tratamiento responsable de sus aguas residuales y la reutilización de residuos generados en su operación. Con la intención de comenzar a gestionar sus emisiones, Empacor, a través de su participación en el Estudio para la construcción de la línea base y lineamiento de un proyecto NAMA en el sector industrial: Optimización de logística y transporte (Universidad de los Andes, 2017) inició el análisis de las emisiones de sus operaciones de logística y transporte, para identificar acciones de reducción y evaluar a futuro los impactos de su implementación.

Empacor enfrenta varios retos en este proceso. El primero es el acceso a información sobre consumos de combustibles asociados al transporte de carga, debido a que la empresa no cuenta con flota propia y su carga es transportada 100% por prestadores de servicio. De acuerdo a estándares internacionales, las emisiones que se encuentran por fuera del control de la empresa hacen parte del llamado alcance 3, sin embargo, al buscar reducir emisiones en las operaciones logísticas, este transporte juega un papel fundamental que no se puede desconocer.

En este propósito, la renovación tecnológica de flota de carga es una de las acciones que tendrían mayor potencial de reducción de consumos de combustible, y por ende en la reducción de emisiones, pero esta es de difícil implementación dada la contratación de su transporte de carga. Contemplar medidas de modificaciones aerodinámicas, sistemas automáticos de inflado y otras puede traer algunos beneficios. Sin embargo, la inversión no se justifica en vehículos que se

encuentran cercanos al final de su vida útil. Igualmente, la conducción eficiente de transportadores puede ayudar a reducir las emisiones, aun cuando la adopción de buenas prácticas de conducción es más efectiva en vehículos nuevos que tienen herramientas de control y seguimiento. Este no es un caso aislado en el país, la edad promedio del transporte de carga en Colombia sugiere que este es un caso bastante común y que la “chatarrización” y posterior renovación del transporte sigue siendo una prioridad para la reducción de emisiones de GEI.

Empresas como Empacor, deben comenzar con el análisis y gestión de las emisiones que están bajo su control, alcance 1 y 2, y trabajar conjuntamente con sus proveedores de servicios de transporte en la identificación de esquemas de incentivos para la renovación de tecnológica o alternativas de acuerdos y contratos que resulten en cadenas de suministro eficientes más y bajas en carbono.

A pesar de que Empacor es una empresa que está comenzando a gestionar sus emisiones, es un buen ejemplo de la voluntad y el potencial que tiene el sector en el país.

BUENAS PRÁCTICAS EN LA PLANTA FÍSICA E INSTALACIONES

El consumo de energía destinado a la operación de la planta física en las empresas aporta cerca de 15% de las emisiones de GEI de una cadena de suministro en el contexto colombiano (IDOM, 2016). Las emisiones que provienen del consumo de energía eléctrica destinada a la iluminación, refrigeración y uso de montacargas son de cerca de 75% y las emisiones fugitivas derivadas del uso de refrigerantes del 25% restante (IDOM, 2016).

Una de las estrategias más comunes y transversales para reducir el consumo de energía en la planta física de las empresas, es instalar bombillas de bajo consumo. Las bombillas de tungsteno y de Tecnología LED consumen hasta un 75% menos y tienen una mayor duración. Así mismo, los tubos fluorescentes de 26 mm consumen 10% menos energía que los tradicionales de 38 mm (Carbon Trust, 2013).

Una práctica complementaria es la de instalar y señalizar interruptores visibles y al alcance de todos los trabajadores para que puedan controlar y apagar los circuitos cuando sea necesario. Con esta práctica la acción del interruptor no queda centralizada y a cargo de una sola persona.

El costo del funcionamiento de los equipos y electrodomésticos usados en la planta física pueden representar hasta el 20% del rubro para pago de servicios. Es recomendable que los equipos electrónicos cuenten con algún estándar de eficiencia energética, como el reconocido Energy Star. Así mismo, una práctica cada vez más común en las empresas es apagar los aparatos que no son necesarios durante la noche y periodos festivos (Carbon Trust, 2013).

El consumo de energía demandado por los sistemas de calentamiento, refrigeración y aire acondicionado en las empresas es significativo. Se estima que variar en un grado Celsius la temperatura interior normal implica el aumento del consumo de energía hasta en un 8% (Carbon Trust, 2015). Por lo tanto, se recomienda inspeccionar la cobertura de este tipo de sistemas de tal forma que se puedan identificar espacios donde no es necesario contar con temperatura controlada, así como asegurarse que los termostatos y horarios de operación estén bien programados. Una medida complementaria corresponde a la revisión y adecuación de la infraestructura física en lugares donde se requiera controlar la temperatura. Por ejemplo, que las estructuras circundantes a bodegas de refrigeración y hornos cuenten con materiales aislantes que ayuden a conservar el calor o el frío.

CADENA DE PRODUCCIÓN VERDE

La implementación completa a todos los niveles organizacionales de una política de desarrollo sostenible es reconocida como una decisión que trae retornos positivos en el tiempo (Schenider y Samaniego, 2010).

Además de las prácticas descritas en las secciones anteriores, la visión de cadena de producción verde extiende las relaciones y condiciones con proveedores y clientes. Existen diferentes procesos de verificación de prácticas sostenibles durante la extracción de materias primas que otorgan reconocimientos, como los denominados sellos verdes. Estos distintivos están orientados a que los consumidores reconozcan en el sello una propuesta de valor y estén dispuestos a pagar por el producto y fidelizarse con la marca. De la misma manera, las relaciones con los consumidores también se fortalecen al implementar modelos como el de ciclo de vida de los productos, en el que los usuarios gozan de un soporte técnico y de garantía de los productos con la marca, y esta última se responsabiliza de su disposición final y aprovechamiento (ver Figura 23).



Figura 23. Esquema de cadena de producción verde y ciclo de vida del producto.
Fuente: elaboración propia a partir de: Smith-Gillespie & Chang, A. 2016.

EXPERIENCIA EMPRESARIAL - COLOMBINA S.A.

Colombina es una empresa que se esfuerza por minimizar su impacto ambiental. Durante 4 años ha sido miembro del Sustainability yearbook, y es una de las empresas con mejores prácticas de sostenibilidad en el mundo. Estos logros han llevado a Colombina a continuar en la identificación de oportunidades para optimizar sus procesos de producción de helados y reducir sus emisiones a través de mejoras de eficiencia energética y sistemas de refrigeración alternos.

Las medidas activas para la reducción de consumo de energía eléctrica en cavas de congelación implican una decisión constante de los operadores de mejorar sus prácticas diarias asegurándose de mantener las puertas cerradas, cuidar empaques y reportar daños que puedan aumentar los consumos eléctricos. Según estimaciones realizadas¹, estas prácticas en el caso de Colombina helados podrían implicar una reducción de 15% de sus emisiones por consumo eléctrico en cavas de congelación. Quizá de los puntos más importantes que hacen de estas medidas algo atractivo, es el hecho de sus bajos costos de inversión. Las medidas activas dependen de talleres de capacitación y campañas empresariales para generar cambios de comportamiento, pero no necesitan de una inversión en infraestructura o equipos.

Las emisiones por refrigeración en el almacén no son solo por consumo eléctrico, sino por fugas de refrigerantes. Colombina ha evaluado el reemplazo de refrigerantes actuales por unos de menor potencial, lo que podría implicar una reducción promedio de 170 Ton CO₂ al año, incluso si se asume que los niveles de fuga se mantienen constantes. Teniendo en cuenta que refrigerantes

como el R-507 tiene un potencial de calentamiento global 3,300 veces mayor al del CO₂, refrigerantes con el R-209, podrían reducir esta equivalencia a tan solo tres veces. La sustitución de refrigerantes es sin lugar a dudas una buena alternativa para mitigar los impactos de cambio climático.

Otra medida efectiva que ha implementado Colombina es el uso de placas eutécticas² para la refrigeración en vehículos. Estas placas se cargan con energía eléctrica y mantienen el vehículo refrigerado hasta por ocho horas sin la necesidad de un Thermo King u otra unidad de refrigeración que requiera la combustión de ACPM. Esto permite que los vehículos consuman menos combustible por viaje y reduzcan sus emisiones de GEI. Esta acción le ha permitido a Colombina reducir sus emisiones de CO₂eq hasta en un 35% por vehículo con placas siendo una de las acciones más importantes de mitigación. La experiencia de Colombina es exitosa y es referente para que otras empresas implementen acciones de este tipo.

1. Universidad de Los Andes. 2017. Estudio para la construcción de la línea base y lineamiento de un proyecto NAMA en el sector industrial: Optimización de logística y transporte.
2. Superficies acumuladoras de frío..

RETOS Y OPORTUNIDADES

El primer paso para la implementación de medidas de mitigación de cambio climático en el sector industrial es contar con información confiable y precisa sobre el inventario de emisiones de las operaciones empresariales. La cuantificación adecuada de las emisiones permite evaluar la viabilidad implementación de acciones de mitigación y hacer seguimiento y monitoreo a las mismas. En los procesos logísticos, las emisiones se deben en un 17% a procesos de almacén, mientras que el 83% corresponde a transporte¹. Este es un reto particularmente importante ya que el movimiento de la carga en la mayoría de los casos depende de servicios terceros.

En términos de transporte es importante que las empresas cuantifiquen las emisiones asociadas, aun cuando estas estén definidas como Alcance 3. Existen retos para un seguimiento completo de consumos de combustible y distancias recorridas por flotas que las empresas no controlan de manera operacional ni administrativa. Adicionalmente se entiende que esta información no es de fácil acceso, principalmente por su sensibilidad para sus modelos de negocio. Sin embargo, la generación de confianza y trabajo conjunto en un esquema ganadora permitirá encontrar un punto medio entre un reporte completo y el cumplimiento de confidencialidad para poder cuantificar las emisiones de terceros encargados del transporte.

En cuanto a la cooperación entre empresas existen varias oportunidades de coordinación para llevar a cabo acciones como distribución nocturna o la implementación de sistemas carga compartida. Empresas como Alpina y Opperar demuestran que esto es posible a través de la coordinación entre distintos actores de su cadenas de valor. El mayor reto en la implementación de estas iniciativas será crear un ambiente de confianza y cooperación que involucre los actores públicos y privados, especialmente en el caso de la distribución nocturna donde el diseño de un esquema de beneficios distribuya costos y los beneficios entre todos los actores involucrados será clave.

La implementación de acciones de mitigación en los procesos de almacén es clave para la reducción del consumo de energía. Las industrias que involucran procesos de refrigeración en sus operaciones logísticas deben tener especial cuidado, no solo porque dichos equipos demandan una cantidad importante de energía, si no porque son propensos a presentar fugas de especies y solventes. En el mismo sentido cuando los equipos llegen al final de su vida útil deben ser dispuestos de una manera responsable con el ambiente y la legislación vigente.

1 IDOM Consulting. (2016). Estudio para la construcción de la línea base y lineamientos de un proyecto NAMA en el sector industrial: optimización logística y de transporte para la industria. Bogotá D.C

PERSPECTIVAS Y REFLEXIONES

El sector industrial puede jugar un rol de liderazgo en la implementación de acciones que reduzcan las emisiones de GEI del país. Los casos de éxito empresariales demuestran que es posible encontrar mejoras en los procesos de logística y transporte que optimicen los recursos e impacten positivamente la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. En el desarrollo de cadenas de valor bajas en carbono las empresas deben trabajar de manera colaborativa entre los socios de la cadena de suministro e incentivar las innovaciones tecnológicas y operacionales para aumentar su eficiencia y mitigar el cambio climático.

El gobierno nacional juega un papel fundamental en la búsqueda de nuevas oportunidades de reducción de emisiones y políticas públicas que faciliten la implementación de acciones de mitigación en el sector industrial, aunque las experiencias empresariales demuestran que el sector privado en la mayoría de los casos es muy eficiente en la ejecución de acciones innovadoras sin necesidad de mayor coordinación o incentivos del gobierno. Es necesaria la intervención del sector público para fomentar acciones como distribución nocturna, la creación de bolsas de carga o de sistemas que permitan identificar rutas coincidentes entre distintos actores para mejorar las densidades de carga promedio y reducir kilómetros en vacío.

El sector privado en general debe documentarse sobre los casos de éxito, adaptar las buenas prácticas de eficiencia ambiental y consumo de energía baja de carbono y fomentar el uso de estrategias de racionalización del consumo de bienes y servicios. Los consumidores deben lograr mayor conciencia ambiental, estar mejor informados y modificar sus patrones de compra adquiriendo bienes y servicios de las cadenas logísticas que fomenten acciones efectivas de mitigación.



EPÍLOGO

ÉSTE ES EL MOMENTO PARA UNA INDUSTRIA COLOMBIANA SOSTENIBLE PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La industria en Colombia cumple un papel dinamizador de la economía y de liderazgo en el emprendimiento de acciones orientadas a innovar en sus procesos. Más allá de la participación del Sector Industrial en las emisiones totales de GEI para el país, es evidente que la dinámica que viene experimentando el sector propone un crecimiento de dichas emisiones a 2030. En este sentido, es determinante el aporte que la industria colombiana pueda dar a las acciones que ayuden al cumplimiento del compromiso internacional del país en términos de mitigación de las emisiones de GEI causantes del cambio climático.

Para lograrlo, el Sector Industrial en Colombia tiene distintos instrumentos a partir del entendimiento de las actividades y procesos generadores de emisiones. El plan de acción de mitigación formulado para el sector debe constituirse en la hoja de ruta a seguir, en la que se enmarquen las medidas a implementar y a partir de la cual se contribuya a un objetivo común.

Una de sus líneas estratégicas es la Asociación y Optimización Logística. Como se describió en este documento, las oportunidades en esta línea estratégica de acción están relacionadas con la gestión integral del transporte y con las buenas prácticas en planta física. Los programas y acciones que emprendan las empresas en ambos sentidos no solamente generarán impacto en la reducción de emisiones de GEI, sino también en la eficiencia de los procesos en la organización, generando mejores condiciones para proveedores, empleados y clientes.

Las acciones o buenas prácticas presentadas en este documento son una guía de lo que las empresas pueden emprender; el alcance estará definido por la ambición y las posibilidades de cada una. Lo importante en este escenario internacional y momento para el país, es atreverse a hacer. Progresivamente los resultados positivos de estas acciones lograrán generar una dinámica de mejora continua que permita al sector industrial colombiano destacarse por su liderazgo en procesos eficientes y acciones responsables con la sociedad.

Si bien la institucionalidad de este proceso tiene como líder natural al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el trabajo por una industria sostenible para el cambio climático demanda una participación activa de otros sectores del gobierno y de actores privados que dinamicen la agenda pública. El país empieza a entender que las acciones con impacto en cambio climático, son en realidad acciones de desarrollo, que propenden por mejorar las condiciones de vida de la sociedad. La industria en Colombia está llamada a aportar en este objetivo y a partir de políticas y programas orientadas a mejorar la productividad, está contribuyendo a la reducción de emisiones de GEI en el sector.

REFERENCIAS

- ANIF. La Desindustrialización en Colombia. Bogotá. 2012.
- Ballou, R. H. Logística: Administración de la cadena de suministro. Pearson. 2004.
- Barkenbus J. Eco-driving, an overlooked climate change initiative. *Energy Policy*, Vol 38, pp 162-769. 2010.
- Blanchard David. Supply Chain Management Best Practices. ISBN: 978-0-470-53188-4. 2010.
- Bogotá Región Logística. Piloto de cargue y descargue nocturno en empresas de la ciudad de Bogotá. 2015.
- Carbon Trust. Energy Management, the new profit centre for retail business. 2012
- Carbon Trust. Better business guide to energy saving, introducing measures to help organisations save carbon. 2013
- Consejo Privado de Competitividad. Informe Nacional de Competitividad 2016-2017. 2016.
- Clavijo, S. V. La desindustrialización en Colombia: Análisis cuantitativo de sus determinantes. 2012.
- DANE. Cuentas nacionales – Cuentas de bienes y servicios – Base 2005. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentasnacionales/cuentas-nacionales-anales/cuentas-nacionales-cuentas-de-sectoresinstitucionales-base-2005>. Consultado el: 22/11/2016. 2016.
- DEUMAN. Diseño y ejecución de un modelo de capacitación en conducción eficiente en el transporte de carga. Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. 2010.
- De Vlieger I, De Keukeleere D, Kretzchmar JG. Environmental effects of driving behavior and congestion related to passenger cars. *Atmospheric Environment*, Vol 34, pp 4649-4655. 2000.
- Echavarría, J. J. La productividad y sus determinantes: el caso de la industria colombiana. *Desarrollo y Sociedad*, 57(1). 2006.
- Engineering and Physical Science Research Council (EPSRC) of the United Kingdom. <http://www.greenlogistics.org>
- Gray, E. y Talberth, J. Policies to Stimulate the Green Industry Transition. 2011.
- Grupo Empresarial Nutresa. Manual de Transporte Limpio. 2013.
- Grubber, J. Kihm, A. Reject or embrace? Messengers and electric cargo bikes. *Transportation Research Procedia*. Vol 12. Pp 900-910. 2016.

Holguín- Veras, J. Sanchez – Díaz, I. Browne, M. Sustainable freight systems and freight demand management. Transportation Research Procedia. Vol 12. Pp 40-52. 2016.

IDEAM. (2016). Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero Colombia. Bogotá, Colombia.

IDOM Consulting. Programa de Desarrollo Resiliente y Bajo en Carbono (LCRD - USAID). Análisis del potencial de un proyecto NAMA en transporte y logística para la industria colombiana NAMA Industria. Informe 4. Bogotá. 2016.

Invest In Bogotá. Piloto de cargue y descargue nocturno en empresas de la ciudad de Bogotá. Alcaldía de Bogotá. 2016.

Kalmanovitz, S. B. Nueva historia económica de Colombia. Bogotá: Taurus. 2010.

Leonardi Jaques, Rizet Christophe, Browne Michael, Allen Michael, Pérez-Martinez Pedro y Worth Roger. Improving energy efficiency in road freight transport sector: the application of a vehicle approach. Logistics Research Network Annual Conference. 2009.

Márquez JC, Murcia D, Pardo CF. Estructuración de la NAMA de transporte carretero de carga en Colombia. Agencia de cooperación alemana GIZ. 2013.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Plan Sectorial de Acción de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. 2014.

Ministerio de Minas y Energía. Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales – PROURE, Plan de acción al 2015 con visión al 2025 . Bogotá. 2010.

Ministerio de Transporte. Conpes 3547 Política Nacional Logística. Bogotá. 2008.

Mc Kinnon Alan, Kreire Andre. Adaptive logistics: Preparing logistical systems for climate change. Logistics Research Network Conference, Harrogate. 2010.

Prokopenko, J. La gestión de la productividad. Organización Mundial del Trabajo. Ginebra. ISBN 92-2-305901-1. 1989.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNDP). Practitioner's guide to strategic green industrial policy. 2016.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Iniciativa de industria verde para el desarrollo sostenible. 2011.

Organización Internacional de Estándares (ISO). Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. (ISO 14064-1:2006). 2012

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report. Página 22. 1995.

Reiter, Carl. Wrighton, Susanne. Potential to shift goods transport for cars to bicycles in European cities. Cycle logistics. 2014.

Ross, David Frederick. Competing Through Supply Chain Management, New York, NY: Chapman & Hall. 1998.

Schneider Eloisa, Samaniego Jose Luis. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. 2010.

Smith-Gillespie, A. Chang, H. Supply Chain Transformation and Resource Efficiency. Carbon Trust. 2016.

Sbihi A, Eglese RW. The Relationship between Vehicle Routing & Scheduling and Green Logistics - A Literature Survey. Literature Review Reports. Engineering and Physical Science Research Council (EPSRC) of the United Kingdom. The Green Logistics Project. 2010. <http://www.greenlogistics.org/>

The Green Logistics Project. 2010. <http://www.greenlogistics.org/>

Training in Environmental Transport (TREASTIE). Ecodriving, the smart driving style. European Union. 2005.

Tseng Yung-yu, Yue Wen Long, Taylor Michael. The role of transportation in supply chain. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. Vol. 5, pp. 1657- 1672, 2005.

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Balance Energético Colombiano - BECO. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/balance-energetico-colombiano-1975-2015>. 2015.

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Estudio para determinar la vulnerabilidad y las opciones de adaptación del sector energético colombiano frente al cambio climático. Bogotá. 2013.

Universidad de los Andes. Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional. Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial. PNUD, MADS. 2014.

Universidad Nacional de Colombia. Contrato 246 de 2015 entre el Ministerio de Transporte y la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá: Definición de la especificación detallada de componentes para el Centro Inteligente de Control de Tránsito y Transporte CICOTT, Capítulo 4: Sistema de Gestión del Mercado Virtual de Carga (MVC) para Colombia. 2015.

USDOT. Useful Life of Transit Buses and Vans. United States Department of Transportation, Federal Transit Administration. 2007.



Con el apoyo de:  Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation,
Building and Nuclear Safety

Bogotá - Colombia
MMXVII