

**DISEÑO DE LINEAMIENTOS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA HUELLA DE
CARBONO DEL ÁREA LOGÍSTICA DE YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S**

**DIANA CHAVES POVEDA
LAURA MONTENEGRO FRANCO
CATALINA RAMIREZ CARVAJAL
JONATHAN VARGAS**

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
PROYECTO DE INVESTIGACION
ESP.GERENCIA EN LOGISTICA**

2018

**DISEÑO DE LINEAMIENTOS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA HUELLA DE
CARBONO DEL ÁREA LOGÍSTICA DE YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S**

**DIANA CHAVES POVEDA
LAURA MONTENEGRO FRANCO
CATALINA RAMIREZ CARVAJAL
JONATHAN VARGAS**

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
PROYECTO DE INVESTIGACION
ESP.GERENCIA EN LOGISTICA**

2018

Contenido

1. Título descriptivo del trabajo de grado	7
2. Introducción.....	7
3. Contextualización (Antecedentes del problema).....	8
4. Problema de investigación (formulación).....	9
4.1. Hipótesis	10
5. Objetivos de la investigación.	10
5.1. General.....	10
5.2. Específicos.....	10
6. Alcance.....	10
7. MARCO DE REFERENCIA:	10
7.1. Protocolo de Kioto (PK):.....	10
7.2. Mercado de carbono:	12
7.3. Huella de Carbono (HC):.....	12
8. Elaboración de Hipótesis.....	13
9. Metodología de medición	14
10. Propuesta.....	15
10.1. Modelo de operación de planeación – compras	15
10.1.1. Estimados.....	16
10.1.2. Planeación de la demanda	17
10.1.3. Planeación de la capacidad	17
10.1.4. Planeación de Compras	17
10.1.5. Programación de distribución	17
10.1.6. Actividades Permanentes.....	18
11. Indicadores de gestión	19
11.1. Perspectivas.....	19
11.2. Desarrollar y seleccionar socios comerciales que permitan garantizar el abastecimiento en tiempo y calidad bajos las condiciones comerciales optimas del mercado. Objetivos:	19
FUENTE: PROPIA	20
11.1.3. Estructurar un proceso de negociación para garantizar la disminución de los precios y optimizar las condiciones comerciales. Objetivos:	20

11.1.4. Desarrollar un esquema integral de abastecimiento estandarizado incluyendo la elaboración de órdenes de compra, proceso de entrega, logística inversa y pago a proveedores, cumpliendo normatividad legal vigente. Objetivos:	21
11.1.5. Desarrollar un proceso de exportaciones eficientes, confiables, cumpliendo con la normatividad aduanera vigente y dentro de los lead time establecidos para productos terminados. Objetivos:.....	22
12. RESULTADOS	23
13. Identificación de las variables	27
Bibliografía	27

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Modelo de Operación Planeación	16
Ilustración 2. Indicadores de Gestión de Abastecimiento en tiempo y calidad.....	20
Ilustración 3. Indicadores de Gestión para la disminución de precios y optimizar las condiciones comerciales	21
Ilustración 4. Indicadores de Gestión de la elaboración de órdenes de compra, proceso de entrega, logística inversa y pago a proveedores	22
Ilustración 5. Indicadores de gestión de Exportaciones eficientes, confiables, cumpliendo con la normatividad aduanera vigente y dentro de los lead time establecidos para productos terminados	23

Contenido de Tablas

Tabla 1. Emisiones indirectas generadas en el transporte aéreo internacional de YOKOGAWA S.A.S	24
Tabla 2. Emisiones indirectas generadas en el transporte nacional	24
Tabla 3. Inventario Actual	25
Tabla 4. Inventario Proyectado	25
Tabla 5. Valor Actual y Proyectado	26
Tabla 6. Venta Perdida	26

1. Título descriptivo del trabajo de grado

Diseño de lineamientos para la disminución de la huella de carbono en el área Logística de Yokogawa Colombia S.A.S.

2. Introducción

La evidencia del cambio climático dada por el (IPCC, 2014) muestra que en las próximas décadas el calentamiento global será de 0.2 °C por década, esto es basado en escenarios hipotéticos que indican que si no hay un cambio en dicha tendencia se incrementará generando afectaciones considerables para todos.

Desde los años setenta, los científicos e investigadores a través del informe: “los límites del crecimiento”, empezaron a llamar la atención de los políticos sobre la creciente amenaza mundial en relación con el calentamiento de la tierra, sin embargo, las acciones planteadas, a la fecha, han sido insuficientes y aún existe una dependencia al consumo de combustibles fósiles, principal causante de la problemática en cuestión. En el informe Brundtland (1987), se propuso encontrar medios prácticos para revertir los problemas ambientales, a través de su primer postulado, donde indica que la protección ambiental ha dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un accionar global. La importancia de este documento no sólo reside en el hecho de lanzar el concepto de desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable), definido como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”, sino que este fue incorporado a todos los programas de la ONU. Este informe sirvió como eje para la Conferencia Mundial sobre la atmósfera cambiante: Implicaciones para la Seguridad Mundial, la cual se llevó a cabo en Toronto en 1988, dando paso a la creación del Panel Intergubernamental del cambio climático de las naciones unidas (IPCC), siendo el organismo que lidera las conferencias de las partes (COP). (Domenech , 2012)

Dentro de los avances más relevantes en las diferentes COP que se encuentran enmarcados dentro del presente proyecto, se identifica que en el año 1996 y 1997 se define el comercio de emisión y los gases transables dentro del mercado de carbono, naciendo la huella de carbono (HC). La HC es una herramienta utilizada para calcular la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociados a organizaciones, eventos o actividades, o al ciclo de vida de un producto en orden a determinar su contribución al cambio climático, la cual es expresada en toneladas de CO2 equivalente y permite tranzar dichas emisiones en el mercado (Airentis, 2017). En relación a lo anterior, la HC permitirá definir mejores objetivos, políticas de disminución de emisiones más efectivas e iniciativas de ahorro de costes mejor dirigidas y sobre todo identificar las oportunidades.

La disminución de la huella de carbono es hoy en día una actividad clave para mejorar la competitividad de las empresas, el modo de producción y consumo energético actual. Esto se logra a través de la investigación, desarrollo y generación de propuestas que permitan disminuir la cantidad de GEI a través de la optimización de procesos, selección de proveedores, entre otros; Por lo tanto, esta herramienta HC es de gran ayuda para tomar decisiones y planificación estratégica de las empresas. (Alfagarin, 2015). Por lo anterior la medición y planeación de estrategias para disminuir GEI, marco de acción del presente artículo, será de gran aporte para la operación de YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S.

3. Contextualización (Antecedentes del problema)

Las investigaciones en relación a la medición y gestión de emisiones de GEI, tienen su fundamentación en los compromisos del país, los cuales mencionan que para el año 2030, Colombia reducirá un 20% de gases de efecto invernadero (GEI) lo cual podría aumentar en un 25% a un 30% los recursos de cooperación internacional. (Estupiñan, 2015). Por ende, se han desarrollado diferentes proyectos que apuntan al cumplimiento de dicho compromiso, donde se mencionan a continuación, algunos ejemplos que se acercan al desarrollo de presente trabajo.

A nivel internacional, se han trabajado diferentes proyectos en relación a la HdC, siendo España uno de estos países; en el año 2013 la Empresa ENDESA implantó en sus instalaciones mecanismos de mejora en relación a la eficiencia energética y reducción de emisiones aplicando la metodología y principios de la Norma UNE-EN ISO 14064-31. La Huella de Carbono de ENDESA proporcionó información completa de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a su actividad que es la generación, distribución y comercialización de electricidad y energías renovables con una participación del 40% en Sociedad Enel Green Power España, S.L. (EGPE); Actualmente la empresa se centra en las instalaciones eólicas y mini hidráulicas, actividades de minería de carbón y aprovisionamiento del mismo. (Ferrer, 2013)

A nivel nacional, en el año 2015, la ciudad de Santa Marta estableció como objetivo estimar la huella de carbono a partir de las prácticas de consumo de alimentos, medios de transporte, servicios públicos y compra de bienes y servicios per cápita y relacionar dicha huella con aspectos determinantes de la salud como el nivel socio-económico y sociodemográfico de la población. Esta investigación estableció una muestra de 811 personas de forma aleatoria teniendo como resultado que la huella de carbono estimada promedio fue de 29,95 tCO₂e en relación al alcance determinado inicialmente. Se estableció que tener 35 años o menos, niveles educativo profesional universitario o superior, estrato socioeconómico medio alto y alto, e ingresos altos, son aspectos que aumentan la probabilidad de tener una huella de carbono mayor o igual a 39,3tCO₂e. Finalmente el tamaño de la huella de

carbono se relaciona inversamente con la edad, y directamente con los ingresos económicos, estrato y nivel educativo. (Alvarez, Taboada, Trujillo, & Salazar, 2015).

Posteriormente en *Propuesta para la reducción de la huella de carbono en las instalaciones de la dirección regional del Magdalena centro-car* (Antury & Castellanos, 2016), presentaron un proyecto donde se plantean actividades para reducir la huella de carbono en las instalaciones de la dirección regional del Magdalena centro car. El alcance de este proyecto tuvo como objetivos conocer el estado actual de los procesos de la organización a través del cálculo de la huella de carbono, identificar las fuentes de emisión que generan la mayor cantidad de gases a la atmósfera en cada área y determinar estrategias de gestión para la reducción de la huella de carbono. Para ello identificaron los procesos críticos que ambientalmente podían y estaban generando impacto ambientales en la sede; una vez estructurado, se diseñó una matriz de ponderación para determinar los parámetros a medir en la organización y en base a estos establecer las estrategias de mitigación, control y monitoreo para determinar la evolución de la huella de carbono; a partir del desarrollo metodológico del proyecto, los autores propusieron una serie de acciones, donde se destacan el cambio de aires acondicionados, mejoras en los sistemas de ventilación, implementación de paneles solares, controles de impresión, generación de incentivos y las medidas de compensación.

4. Problema de investigación (formulación)

El cambio climático tiene origen en múltiples actividades, sean naturales o antrópicas que generan emisión de gases de efecto invernadero.; frente a las evidencias presentadas por diferentes organismos que estudian dicho fenómeno, es importante mencionar el hecho que desde el proceso de industrialización, el hombre ha aumentado la concentración de GEI y por ende ha acelerado el proceso de cambio climático. .

Colombia no es ajena a la problemática en cuestión; el país produce al año 178,2 millones de toneladas de dióxido de carbono, participando con el 0,5 de las emisiones globales siendo a nivel nacional el sector transporte uno de los que más genera GEI con un aporte del 44 % frente a las emisiones nacionales; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) ha fijado una política de emisión de bióxido de carbono que se encuentra en una tasa de 20% por empresa de transporte; la empresa Yokogawa cuenta con transporte tercerizados destinados a la distribución de sus productos con un rango de servicio que va de lunes a viernes 24 horas al día; la empresa aún no tiene definidos los parámetros de disminución por emisiones (GEI) en su transporte aéreo, esto con el fin de contribuir con el valor nacional o del sector de acuerdo a esto. (Correa, 2016).

¿Cómo disminuir la HdC en el proceso logístico de transporte, generando un valor agregado ambiental, social y económico en la empresa Yokogawa, sede Colombia?

4.1. Hipótesis

A través de la formulación de lineamientos para el proceso logístico de transporte, que permitan disminuir la cantidad de emisiones de GEI que busque unas mejoras en las rutas de distribución, un modelo de compras consolidadas y un inventario de seguridad.

5. Objetivos de la investigación.

5.1. General

Determinar unos lineamientos para la reducción de la huella de carbono en el proceso logístico de transporte de la empresa YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S

5.2. Específicos

- ✓ Identificar las actividades del proceso logístico de YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S que producen emisión de gases efecto invernadero GEI indirectas por el proceso logístico de transporte
- ✓ Diseñar un método aplicable a la empresa que permita calcular la huella de carbono en el proceso logístico de transporte de la empresa YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S
- ✓ Formular una propuesta que genere un impacto positivo en el área de logística buscando eficiencia en costos y tiempos

6. Alcance

El alcance del presente trabajo abarca las actividades del proceso logístico de YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S que generen emisiones de gases (GEI) indirectas generando lineamientos para la reducción de la huella de carbono delimitado por los conceptos del scope 3 en la sección transporte definidos por el GHP Green House Protocol (GHP), así como una propuesta que genere un impacto positivo en el área de logística buscando eficiencia en costos y tiempos.

7. MARCO DE REFERENCIA:

7.1. Protocolo de Kioto (PK):

El PK es un Tratado Internacional, suscrito en la ciudad de Kioto (Japón) el 11 de diciembre de 1997. Este protocolo es un compromiso de los países industrializados

a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Unas de las principales metas es la reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, ya que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de Gases Efecto Invernadero - GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. (MADS, 2018).

El PK tiene su fundamentación teórica desde la Convención Climática de Estocolmo de 1972, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) creado en 1987, la Convención de Ginebra de 1990, la de Río de Janeiro de 1992, y la de Toronto de 1998. La anteúltima de las citadas aprobó la realización de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Nueva York 1992) antecedente inmediato del Protocolo de Kioto sobre el cambio climático, que es un acuerdo adicional de aquél. En 2001 se realizó el acuerdo de Bonn, sobre el protocolo de Kioto, el cual estableció una serie de medidas prácticas, para poner en ejecución con eficacia, el Protocolo. (Hilda, 2007).

El Protocolo establece la compra-venta de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero, entre países que tengan objetivos establecidos dentro del Protocolo de Kioto; esto entró en pleno funcionamiento en 2008 estableciendo que los países industrializados reduzcan sus emisiones, y si llegasen a superar las metas establecidas podrán vender los certificados de emisión restantes a los países que no hayan podido alcanzar su compromiso de reducción, esto permite redistribuir las emisiones entre países, pero no significa una reducción del total. (Energía, 2010).

Los gases de efecto invernadero que define el PK son:

7.1.1. Dióxido de carbono CO₂: Gas de invernadero producido por uso de combustible fósil (petróleo, gas, carbón, etc.) y por el cambio de uso de la tierra (deforestación). Este gas ha contribuido a mantener una temperatura constante dentro de la tierra, sin embargo, en la actualidad, es responsable de casi el 76 % del calentamiento global previsto para los próximos años. (Colque Pinelo & Sánchez Campos, 2007).

7.1.2. Metano CH₄: Al igual que el CO₂, es producido por la combustión de combustible fósil, asimismo, se produce en los pozos de petróleo, minas de carbón al aire libre, cultivos de arroz y por la por la digestión alimenticia de los animales. (Colque Pinelo & Sánchez Campos, 2007).

7.1.3. Óxido nitroso N₂O: Liberado por la combustión de vehículos motorizados Diesel, así como el empleo de fertilizantes nitrogenados. (Colque Pinelo & Sánchez Campos, 2007).

7.1.4. Hidrofluorocarbonos HFC: Es usado por el hombre como disolvente para los aerosoles, refrigerantes y dispersores de espuma de uso industrial y doméstico. (Colque Pinelo & Sánchez Campos, 2007).

7.1.5. Perfluorocarbonos PFC: Es provocado por la acción del hombre por la producción de aluminio por electrólisis (Colque Pinelo & Sánchez Campos, 2007).

7.1.6. Hexafluoruro de azufre SF6: Provocado por la acción del hombre en la producción de magnesio (Colque Pinelo & Sánchez Campos, 2007).

7.2. Mercado de carbono:

El mercado de carbono, surge de la necesidad de aplicar los mecanismo del PK y se define como el ámbito donde se intercambian contratos de compra y venta donde una parte paga a otra por una cantidad determinada de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). (Finanzas Carbono, 2017). Los tipos de mercados de carbono son:

- El mercado regulado: es utilizado por empresas y gobiernos que, por ley, tienen que rendir cuentas de sus emisiones de GEI. Está regulado por regímenes obligatorios de reducción de carbono, ya sean nacionales, regionales o internacionales. (FAO, 2016).
- En el mercado voluntario: es el comercio de créditos que se produce sobre una base facultativa. (FAO, 2016).

7.3. Huella de Carbono (HC):

La HC es un indicador ambiental que equivale a la suma absoluta de todas las emisiones de GEI causadas directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto, también se puede entender como la marca que se deja sobre el medio ambiente con cada actividad que emite gases de efecto invernadero. Esta se expresa en unidades de carbono equivalente (CO₂eq) y permite tranzar los GEI en el mercado de carbono. La unidad “equivalente” se entiende como la medida que tiene en cuenta todos los GEI determinados en el PK y que contribuyen en el calentamiento global. (MinAgricultura, 2017)

En Colombia, reducir la huella de carbono es actualmente una apuesta empresarial en el ámbito nacional, no sólo porque Colombia se sumó al grupo de países que decidieron comprometerse a reducir sus emisiones de CO₂ en un 20% el pasado diciembre en la conferencia de París sobre acuerdo climático universal, sino porque

está comprobado que reducir la huella de carbono incide directamente de manera importante para la reducción de costos de la compañía e inclusive para el ingreso a nuevos mercados. (Peña, 2016)

La medición y posterior reducción de la huella de carbono, trae múltiples beneficios a las organizaciones como lo son:

1. Reducción de costos que se derivan de la operación.
2. Transformación de la operación y administración de sus recursos.
3. Mejoramiento de su imagen frente a clientes e inversionistas.
4. Incursión a nuevos mercados internacionales en los que para ingresar deben cumplir regulaciones enmarcadas en el campo ambiental.
5. Obtener indicadores de eco eficiencia.
6. Atraer consumidores interesados por productos sostenibles
7. Generar valor agregado a través de un servicio o producto.
8. Fortalecer la reputación corporativa.

8. Elaboración de Hipótesis.

El crecimiento de la industrialización y su respectivo efecto en la economía global, la actividad ejercida por los seres humanos genera un impacto sobre el medioambiente. Para calcular estos efectos medioambientales se ha venido desarrollando y estimulando el uso de la huella de carbono, el cual es un indicador que se está ayudando a reducir las emisiones de gases efecto invernadero.

Al clarificar las fuentes de emisión de GEI en los procesos productivos, es posible definir objetivos y estrategias de reducción de emisiones eficientes y efectivas, debido al mejor conocimiento de los puntos críticos para la reducción de emisiones. De esta manera la huella de carbono se convierte en una gran herramienta para fortalecer las relaciones entre compañías y proveedores, particularmente si esto implica oportunidades de ahorro en los costos sobre la cadena de estos últimos.

Uno de los pilares con mayor proyección de desarrollo en sus procesos, es la logística verde como eje estratégico en los procesos de alta dirección; YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S tiene como objetivo un proceso de globalización de sus productos y como consecuencia de esto busca generar visualización sobre la producción limpia de sus productos y la forma como la compañía trabaja con un nivel de conciencia ambiental alto para sostener y aportar en la conservación del medio ambiente.

Para lograr este objetivo la compañía ha direccionado sus esfuerzos en conocer el origen y la magnitud de las emisiones, cuantificando la huella de carbono a través de las actividades de los procesos logísticos hechas por sus aliados estratégicos; una vez se cuantifique la huella de carbono se analizará sí las emisiones están

asociadas a actividades que realice la organización directamente o son emisiones indirectas que son solicitadas por la compañía, pero controladas por otro sujeto.

La huella de carbono que genera YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S se puede calcular en colaboración directa con los proveedores del área de logística y mediante informes emitidos por los terceros para así conocer las actividades más relevantes y lograr una serie de actividades que contribuyan a la disminución de la huella de carbono

“A nivel de las organizaciones o productores tenemos diferentes beneficios, tales como:

- Como herramienta de gestión, el cálculo de la huella de carbono permite identificar el potencial de reducción de emisiones en los sistemas productivos. La reducción de emisiones en el sistema productivo se puede traducir en un ahorro de costos al mejorar la eficiencia de la empresa.
- Además, al utilizar en las empresas este tipo de indicadores ambientales, pueden aumentar su competitividad en el mercado, ya que constituye una herramienta de diferenciación que el consumidor valora. Asimismo, pueden enfocar su producto a nichos de mercado donde los consumidores están conscientes de la problemática del cambio climático.
- Por otro lado, al dar a conocer la huella de carbono y con ello comprometerse a su reducción, la imagen de la empresa puede mejorar. Es bien visto por la mayoría de consumidores que las empresas están comprometidas con la mejora del medio ambiente.
- Esta herramienta puede añadir un valor agregado a los productos procedentes de pequeños productores, cuyo impacto sobre el calentamiento global es bajo. Por esa diferenciación podrían competir con productos manejados de forma industrial cuya huella de carbono es muy superior.

Esta cuantificación nos permitirá ser conscientes del impacto que genera dicha actividad en el calentamiento global, convirtiendo de esta manera la huella de carbono en una herramienta de sensibilización de gran valor.

Es crucial por otro lado, entender la huella de carbono no sólo como un mero elemento de cálculo, sino como un primer pasó en el camino de la mejora y el compromiso de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En ello reside, sin duda, su gran contribución a la lucha contra el cambio climático. (Feijòo, 2014).

9. Metodología de medición

El proyecto buscó identificar las emisiones de gases indirectas generadas por el proceso logístico de transporte nacional e Internacional de YOKOGAWA

COLOMBIA S.A.S., para este fin se recopiló información a través de las fuentes primarias de los actores que intervienen en este proceso logístico. Para identificar las emisiones de gases generadas por el agente de carga internacional DHL Global Forwarding, el proveedor envió un reporte de emisiones de gases de los despachos aéreos de la compañía, por correo electrónico indicando fecha, origen, destino, peso, número de vuelos y emisiones generadas de Co2 generadas por cada uno de ellos.

Para calcular las emisiones de CO2 del Transporte Nacional se revisó las ordenes de servicio generadas para así cuantificar el número de viajes, destinos, vehículos utilizados para las entregas, también se hicieron reuniones con el proveedor para confirmar tipo de vehículos utilizado, combustible y consumo de galones. De acuerdo con la información suministrada por el proveedor los vehículos utilizaron combustible Diesel B2 y las emisiones se calcularon teniendo en cuenta la calculadora de la huella de carbono que se encuentra en la página web (Concentra Inteligencia en energía, 2015) donde se ingresa el tipo de combustible utilizado en esta caso era combustible líquido, luego se incluye que tipo de combustible como se mencionó anteriormente fue Diesel B2, después de ingresar estos datos se refleja el factor de emisión que es 10.15 (kg CO2/Gal) y finalmente se incluye el consumo por cada trayecto y este arroja el resultado de las emisiones generadas.

10. Propuesta

En la elaboración de la propuesta para disminuir la huella de carbono en el proceso logístico se propone el modelo de operación de planeación - compras, descrito a continuación:

10.1. Modelo de operación de planeación – compras

Con el modelo de planeación se buscará asegurar el abastecimiento de producto terminado para cubrir oportunamente la demanda actual y futura, con el menor nivel de inventario, garantizando una operación eficiente de la cadena de abastecimiento y evitando la pérdida de valor, logrando una mejora en las condiciones comerciales para las compras, dando así mayor eficiencia al modelo de negocio.

El modelo de operación se diseñó como una herramienta para la fácil consulta e interpretación de los diferentes procesos llevados a cabo en el área. Está compuesto por cinco temas fundamentales y cinco actividades permanentes que reflejan la esencia de la forma de operar y abarcan la totalidad de las actividades con las cuales se garantiza el abastecimiento oportuno de PT.

Ilustración 1. Modelo de Operación



10.1.1. Estimados

- Ejecutar el proceso de Planeación de Ventas y Operaciones (PVO) para la generación del estimado de venta en Colombia.
- Analizar los estimados de capacidad. La gerencia de negocio en Colombia y las filiales entregan estimados de venta para análisis de capacidad trimestralmente para los meses 5 -10 y 11 a 16 (Meses 1 al 4 corresponden al estimado de PVO)
- Generar archivo de compras. Se consolidan en un archivo de Excel los estimados de compra de todas las referencias para el mes actual y tres meses vista, en cajas y toneladas logísticas y se calcula el estimado total por referencia y destino.
- Validar el plan de compras, con base en los estimados de compra en el mes actual y los meses anteriores, se clasifican las órdenes de compra en normales y adicionales.

10.1.2. Planeación de la demanda

- Se realiza la corrida del proceso en el ERP, en el cual se consolidan los estimados, las ventas, los despachos y los inventarios a nivel nacional, se calculan los inventarios de seguridad esperados de cada referencia y por último con esta información se calculan las necesidades de las marcas nacionales el mes actual y once meses vista.

10.1.3. Planeación de la capacidad

- Análisis trimestral: Se realiza el cálculo de ocupación de la capacidad instalada en planta con los estimados de venta para capacidad, y se generan alarmas cuando el porcentaje de ocupación supera los límites definidos.
- Análisis mensual: Se realiza el cálculo de ocupación de capacidad instalada para mes actual y vista mes a mes con base en las necesidades mensuales de venta y ajuste de necesidades sobrepasen la capacidad mensual.

10.1.4. Planeación de Compras

- Se corre el proceso en el ERP, el cual ajusta las necesidades de compras para calcular la cantidad, fecha de liberación y fecha de necesidad sugerida para las órdenes planeadas. También a través de este proceso se actualizan las modificaciones a solicitar para las fechas de necesidad de las requisiciones y órdenes de compra en firme en el ERP.
- Se generan los estimados de compra. Se consolida un archivo en Excel con los estimados de compra para el mes actual y cinco meses vista de todos los materiales, con base en los consumos proyectados por el ERP.
- Se generan requisiciones de compra
- Realizar seguimiento a las órdenes de compra en firme, las cuales se revisaran en comité de compras-planeación o comité de abastecimiento cuando las fechas de entrega no estén alineadas a las necesidades.

10.1.5. Programación de distribución

- Cubicar vehículos para el despacho, de acuerdo a las órdenes de compra, se realiza validación de este cubicaje a través de la herramienta “contenerización de despachos” en Excel, y verificando la cantidad a despachar y el porcentaje de ocupación respecto a volumen y peso de cada vehículo, de acuerdo a los límites máximos definidos para cada tipo de transporte.

- Con base en la contenerización definida se genera la factura para la realización de los despachos, con información de órdenes de compra, referencias, cantidad y número de vehículos asociadas a cada una.
- Se realiza la planeación de los despachos en el Comité de Planeación, programando para la siguiente semana a la realización del comité los despachos a realizar diariamente. Para esta programación se utiliza la herramienta Planeador de despachos, en el cual se ingresa la proforma, destino y número de vehículos a despachar cada día.

10.1.6. Actividades Permanentes

1. Seguimiento a ventas, faltantes y niveles de inventario

Se revisan diariamente los niveles de inventario, faltantes y ventas a nivel nacional en tiempo real, a través de las herramientas informáticas y se generan planes de acción para su gestión y control cuando no se encuentran dentro de los niveles esperados.

2. Seguimiento

Al cumplimiento y reprogramaciones del programa de producción. Se revisa el cumplimiento al programa compras, con base en el reporte de capacidad de despachos de las fábricas, validando que las cantidades y fechas programadas se cumplan.

Se valida permanentemente que los cronogramas de despacho de las fabricas satisfagan las necesidades de PT requeridas para garantizar el abastecimiento oportuno y si es necesario se realizan reprogramaciones a los cronogramas.

3. Seguimiento a despachos

Se revisan diariamente los despachos programados de PT, se valida en bodega las existencias del PT a despachar y se monitorea que el despacho se realice en la fecha y cantidades programadas

4. Seguimiento a novedades

Se revisan los inventarios obsoletos, dados de baja, el cumplimiento en las ventas y la variación de los estimados, y se informa a los grupos primarios cualquier inconveniente en el abastecimiento de PT

5. Seguimiento al abastecimiento

Se revisa el nivel de inventario de los PT y las modificaciones realizadas por el área de compras a las OC en firme y se solicitan modificaciones cuando el PT no se encuentra dentro de los niveles de inventario esperado. Además, se verifica el cumplimiento en la fecha de llegada y cantidades solicitadas en las OC y se generan planes de acción para garantizar el abastecimiento cuando el PT no ingresa en las fechas esperadas.

11. Indicadores de gestión

11.1. Perspectivas

11.2. Desarrollar y seleccionar socios comerciales que permitan garantizar el abastecimiento en tiempo y calidad bajos las condiciones comerciales optimas del mercado. Objetivos:

- Aplicar herramientas que permitan detectar proveedores idóneos para el desarrollo de proyectos y contingencias de abastecimiento.
- Aplicar instrumentos que permitan una evaluación de los proveedores actuales y nuevos, minimizando riesgos para el proceso de abastecimiento.
- Definir el proceso de abastecimiento de materiales, herramientas y demás asegurando las mejores condiciones comerciales respecto a tiempo y costos.

Ilustración 2. Indicadores de Gestión de Abastecimiento en tiempo y calidad.

		Presente	Resultado anterior	Resultado Mensual
% Incumplimiento de las compras programadas según lead time	El cumplimiento respecto a tiempo de las ordenes de compra por parte del proveedor.	%	Promedio mes anterior	Total de ordenes de compra entregadas cumpliendo el lead time por proveedor / Total de ordenes de compra del mes
% Incumplimiento en el estimado de compras de materias primas.	El cumplimiento de ordenes de compra por el proveedor de la categoría respecto a cantidad.	%	Promedio mes anterior	Total de kilogramos por orden de compra recibida en el mes, cumpliendo el lead time por proveedor / Total en kilogramos de las ordenes de compra del mes.
% Incumplimiento en los estándares de vida útil de los materiales recibidos por parte del proveedores.	Oportunidades en los lotes de los materiales negociados y recibidos por parte del proveedor.	%	Promedio mes anterior	Total de kilogramos de las ordenes de compra inspeccionadas por calidad / Total de kilogramos rechazados de las ordenes de compra por calidad en el proceso de inspección.
% Incumplimiento en los tiempos establecidos de las importaciones	El cumplimiento de las ordenes de compra por el proveedor internacional en tiempo.	%	Promedio mes anterior	Total de importaciones arribadas por fuera del lead time establecido de cada material/ Total de importaciones que arribaron en el mes
% de materiales rechazados	El cumplimiento de órdenes de compra del proveedor en cuanto a especificaciones técnicas.	%	Promedio mes anterior	Total del material rechazado por cada orden de compra ingresada en el mes / Número de OC ingresadas en el mes
Perdida de valor por vencimientos	Expresa en pesos la pérdida de valor generada por obsoletos y vencimientos	\$	Promedio mes anterior	Suma del costo de inventario obsoleto

FUENTE: PROPIA

11.1.3. Estructurar un proceso de negociación para garantizar la disminución de los precios y optimizar las condiciones comerciales. Objetivos:

- Desarrollar herramientas de negociación que permitan identificar las variables que impactan en las condiciones comerciales y precios de compra para identificar las mejores condiciones de negociación.
- Identificar y maximizar las oportunidades detectadas en las negociaciones a partir del análisis de las variables que impactan en los precios de compra.
- Contar con un modelo que potencie y asegure la ejecución de negociaciones para maximizar los beneficios.

Ilustración 3. Indicadores de Gestión para la disminución de precios y optimizar las condiciones comerciales

% Variación de los precios negociados.	% Variación entre precio vigente del mes contra el precio promedio del semestre inmediatamente anterior	%	Promedio aritmético año anterior	Precio actual vigente del mes en COP / Precio promedio del semestre inmediatamente anterior en COP)
Sobrecostos en el proceso de abastecimiento	El sobrecosto en el proceso para asegurar el abastecimiento oportuno de los materiales.	\$	Suma año anterior	Suma de cada valor de sobrecosto por proceso de abastecimiento
% Presupuesto ejecutado por negociación.	% de ejecución del presupuesto proyectado para la financiación de cada proyecto.	%	Promedio aritmético mes anterior	Valor de los gastos ejecutados / (valor de los gastos presupuestados) *100
Cumplimiento del plan de ahorro establecido para el año móvil	Los ahorros logrados por la eficiencia con los proveedores y en la consecución de proveedurías alternas	\$	Suma año anterior	Suma de los ahorros calculados para el año móvil, ejecutados en el mes según el proveedor
% variación de los costos logísticos	Ahorros y sobrecostos de importación que sean superiores o inferiores al 5%.	%	Suma año anterior	Promedio Cantidades / Promedio de estándar (Promedio cantidades ultimo semestre año anterior)
Eficiencias capitalizadas en nuevos negocios, expresados en COP	Ahorro obtenido en las negociaciones con nuevos proveedores.	\$	Suma año anterior	Suma de efectividades por cada negociación.

FUENTE: PROPIA

11.1.4. Desarrollar un esquema integral de abastecimiento estandarizado incluyendo la elaboración de órdenes de compra, proceso de entrega, logística inversa y pago a proveedores, cumpliendo normatividad legal vigente. Objetivos:

- Aplicar una herramienta que permita controlar y gestionar cambios en las compras para identificar de manera oportuna los riesgos de abastecimiento.
- Desarrollar procedimientos estandarizados que aseguren el cumplimiento y ejecución de las compras proyectadas, la recepción de productos y los procesos de rechazo, así como devoluciones y la logística inversa.
- Agilizar el pago a proveedores, asegurando una cartera sana y la gestión oportuna cuentas por cobrar a terceros.

Ilustración 4. Indicadores de Gestión de la elaboración de órdenes de compra, proceso de entrega, logística inversa y pago a proveedores

			Resultado anterior	Resultado mes actual
Toneladas faltantes en ventas	Cantidad de toneladas faltantes en las ventas por ineficiencia en la operación interna.	Ton Com	Acumulado trimestre anterior	Suma de las toneladas de producto faltante para la producción.
Gestión de ordenes de compra por debajo del lead time de abastecimiento regular	Cantidad de ordenes de compra gestionadas exitosamente con los proveedores con llegada en menos del 70% del lead time regular.	#	Acumulado año anterior	Total de orden de compra gestionadas exitosamente con llegada en menos del 70% del lead time / Total de ordenes de compra generadas con requerimiento de llegada por debajo del lead time.
Incumplimiento en facturación	Eficiencia y cumplimiento en la facturación de los proveedores dentro de los tiempos de facturación establecidos	%	Acumulado mes anterior	Total de facturas recibidas y contabilizadas por prestación de servicios por proveedor / Total de orden de compra generadas por proveedor en el mes según lead time establecido.
Devolución de facturación	Determinar el grado de aplicación y cumplimiento de las tarifas y condiciones logísticas negociadas.	%	Acumulado mes anterior	Total de facturas rechazadas por proveedor / Total de operaciones desarrolladas por proveedor
% Ocupación de la capacidad productiva	Mide el % de ocupación de la capacidad productiva de las plantas contra los estimados de capacidad.	%	Estimado de capacidad aprobado	Total de horas maquina requerida / (Total de horas reales requeridas) * 100
% de faltantes por gestión del área de compras	Porcentaje de toneladas comerciales cargadas al área de compras.	%	Acumulado año anterior	Suma total de las toneladas faltantes para los materiales / Suma de las toneladas vendidas.

FUENTE: PROPIA

11.1.5. Desarrollar un proceso de exportaciones eficientes, confiables, cumpliendo con la normatividad aduanera vigente y dentro de los lead time establecidos para productos terminados. Objetivos:

- Contar con un sistema de información el cual permita desarrollar una operación de exportación controlada y que cumplan con la normatividad aduanera vigente, así como el cumplimiento de los lead time establecidos.
- Identificar oportunidades que optimicen los procesos logísticos actuales y rentabilicen la operación.
- Contar con herramientas que permitan evaluar la factibilidad, restricciones y alternativas logísticas en nuevos proyectos de exportación.

Ilustración 5. Indicadores de gestión de Exportaciones eficientes, confiables, cumpliendo con la normatividad aduanera vigente y dentro de los lead time establecidos para productos terminados

FUENTE: PROPIA

Indicadores	¿Que mide?	¿Cómo se presenta?	¿Contra que se mide?	
			Resultado anterior	Resultado Mensual
% Incumplimiento en los tiempos establecidos para exportación Colombia.	Mide la operación del área de comercio exterior respecto a las operaciones de exportación oportunas de acuerdo al INCOTERM negociado con el cliente final.	%	Suma año anterior	Total de toneladas por mes entregadas fuera de lead time según INCOTERM / Total de toneladas exportadas en el mes
% Incumplimiento en los tiempos de exportación hasta el centro logístico del cliente final.	Medir la eficiencia de los operadores logísticos a través de sus importaciones desde Colombia.	%	Suma año anterior	Total de toneladas por mes entregadas fuera del lead time negociado entre Colombia y país destino / Total de toneladas exportadas en el mes
% de operaciones de exportación sin sanción y/o requerimientos aduaneros.	Mide la calidad técnica en la presentación de las declaraciones de exportación ante las autoridades aduaneras.	%	Suma año anterior	Total de declaraciones de exportación elaboradas y presentadas por mes / total de modificaciones y/o correcciones presentadas por mes.
% de rechazos de contenedores presentados en muelles para cargue de exportaciones.	Mide la eficiencia y cumplimiento de los operadores logísticos asociados de acuerdo a los acuerdos de servicio establecidos respecto a idoneidad de las unidades de cargue.	%	Suma año anterior	Total de contenedores anunciados en muelle de cargue para inspección / Total de contenedores devueltos por inconsistencias
% de rechazo de nuevos proyectos presentados para exportación.	Mide la factibilidad de los nuevos proyectos de exportación presentados como nuevas oportunidades de negocio	%	Suma año anterior	Total de proyectos presentados para estudiar factibilidad / Total de proyectos rechazados por requerimientos técnicos y/o legales.
% exportaciones despachadas incompletas contra pedido	Mide la cantidad de back order resultantes en las exportaciones por las diferentes novedades presentadas en alistamiento	%	Suma año anterior	Total de ordenes de compra cumplidas en su totalidad / Total de ordenes de compra despachadas con pendientes

12. RESULTADOS

De acuerdo con el reporte enviado por el agente de carga DHL Global Forwarding, el cual fue designado por YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S. para hacer el transporte internacional de su carga, se encontró que se realizaron 69 viajes aéreos los cuales generaron 66.191,70 emisiones de CO2 comprendidas en un periodo trimestral como lo muestra la Tabla 1.

En el Transporte Nacional se hizo la medición de las emisiones generadas de acuerdo a las rutas de distribución previamente establecidas por YOKOGAWA COLOMBIA S.A.S. las cuales generaron 27.293,35 emisiones de CO2 como lo muestra la tabla No. 2.

Tabla 1. Emisiones indirectas generadas en el transporte aéreo internacional de YOKOGAWA S.A.S

<i>Origen</i>	<i>Destino</i>	<i>No. De Viajes</i>	<i>Sum of Peso Total kg</i>	<i>Sum of EUR_CO2e_Tank2Wheel (KG)</i>
<i>BRASIL</i>	<i>BOGOTA</i>	<i>26</i>	<i>1.006,30</i>	<i>3.941,60</i>
<i>CHINA</i>	<i>BOGOTA</i>	<i>5</i>	<i>266,00</i>	<i>3.912,90</i>
<i>USA</i>	<i>BOGOTA</i>	<i>6</i>	<i>383,90</i>	<i>764,60</i>
<i>KOREA</i>	<i>BOGOTA</i>	<i>2</i>	<i>5,00</i>	<i>168,10</i>
<i>JAPON</i>	<i>BOGOTA</i>	<i>7</i>	<i>2.021,40</i>	<i>42.419,40</i>
<i>SINGAPORE</i>	<i>BOGOTA</i>	<i>23</i>	<i>929,00</i>	<i>14.985,10</i>
<i>TOTAL</i>		<i>69</i>	<i>4.611,60</i>	<i>66.191,70</i>

FUENTE: DHL GLOBAL FOWARDING

Tabla 2. Emisiones indirectas generadas en el transporte nacional

EMISIONES INDIRECTAS GENERADAS EN EL TRANSPORTE NACIONAL							
Origen	Destino	Km	Consumo de Galones Combustible Diesel	Factor de emisión CO2 (unidades físicas)	Emisiones CO2	Entregas realizadas	Total Emisiones Co2 unidades equivalentes en el año
Bogotá	Portal Norte	36	2	10.15 KgCO2/gal	20,3	9	182,70
Bogotá	Medellín	419,6	28		284,2	11	3.126,20
Bogotá	Cali	462,6	31		314,65	9	2.831,85
Bogotá	Barranquilla	1004	67		680,05	15	10.200,75
Bogotá	Cartagena	1062,8	71		720,65	13	9.368,45
Bogotá	Meta	200,4	13		131,95	12	1.583,40
TOTAL					2151,8	69	27.293,35

FUENTE: PROPIA

Al verificar el volumen de las mediciones y la cantidad de embarques por periodo, se hace aún más valioso el implementar el modelo de operación ya que este les brindara un mayor control sobre los embarques y la medición de sus necesidades cumpliendo con un lead time que satisfaga al cliente interno y externo.

De igual manera les brindara un mejor panorama de sus costos y el valor de sus operaciones respecto al costo de sus inventarios físicos, inventarios en transito, venta perdida y venta efectiva ya que el modelo propone hacer simulaciones del estimado de ventas de acuerdo al comportamiento del mercado junto con sus

históricos, permitiendo así una mejora en el cubrimiento de necesidades y de compras , pasando de compras spot a compras planeadas, esto también tendrá un impacto en los gastos logísticos ya que las compras serán más eficientes por medio de mejores negociaciones de servicios; la rotación de inventario será más rápida, permitiendo un mejor flujo de caja y bajando el costo del inventario.

El modelo de compras consolidado les permitirá explorar una negociación estándar con diferentes agentes de carga, agentes de aduana y transportadores ya que conocerán sus volúmenes y necesidades reales buscando las mejores ofertas que satisfagan sus necesidades logísticas.

Al hacer el análisis del inventario en el último trimestre se encontró:

- El valor actual del inventario es de COP \$ 2.073.812,97, en el cual se encuentra implícito un factor logístico del 23,46%.
Al proyectar el inventario con unas tarifas diferentes, las cuales fueran obtenidas en el mercado a través de un proceso de negociación, se logró reducir las tarifas actuales logrando una disminución en el factor logístico, el cual quedo en 11,22% del valor total del inventario, logrando así una reducción del 12,24% de los costos.

Tabla 3. Inventario Actual

INVENTARIO ACTUAL					
VALOR TRANSITO	FLETE NACIONAL	FLETE INTERNACIONAL	GASTOS DE ADUANA	ARANCELES	LIQUIDACION TOTAL
\$ 1.587.200.950	\$ 14.920.000	\$ 363.863.642	\$ 58.869.382	\$ 48.959.000	\$ 2.073.812.974

FUENTE: PROPIA

Tabla 4. Inventario Proyectado

INVENTARIO PROYECTADO					
VALOR TRANSITO	FLETE NACIONAL	FLETE INTERNACIONAL	GASTOS DE ADUANA	ARANCELES	LIQUIDACION TOTAL
\$ 1.587.200.950	\$ 13.097.571	\$ 82.072.488	\$ 56.538.155	\$ 48.959.000	\$ 1.787.868.164

FUENTE: PROPIA

Tabla 5. Valor Actual y Proyectado

VALOR ACTUAL	
LIQUIDACION TOTAL	FACTOR LOGISTICO
\$ 2.073.812.974	23,46%

VALOR PROYECTADO	
LIQUIDACION TOTAL	FACTOR LOGISTICO
\$ 1.787.868.164	11,22%

VALOR ACTUAL	
AHORRO COP	REDUCCION DE FACTOR
\$ 285.944.810	12,24%

FUENTE: PROPIA

- En análisis permitió cuantificar las ventas perdidas del trimestre, las cuales alcanzaron un valor aproximado COP \$308.265.202, lo cual se reduciría drásticamente si lleva a cabo el modelo de planeación de la demanda propuesto dado que se comprarían los materiales solicitadas dentro de los lead time que cumpla los estándares de los clientes establecidos.

Tabla 6. Venta Perdida

VENTA PERDIDA	
TOTAL	% / INVENTARIO
\$ 237.127.079	11,22%
UTILIDAD 30%	
\$ 308.265.202	

FUENTE: PROPIA

- Los despachos no se encuentran consolidados por semanas o rangos de tiempos que permitan maximizar el costo de los fletes, al hacer una planeación y crear rutas de entrega, se lograra reducir el costo de los mismos.
- Se encontró una posibilidad de reducir el costo desde el punto de vista de comercio exterior, dado que se están pagando algunos aranceles en las importaciones de países que actualmente tienen acuerdo de desgravación comercial con Colombia, lo cual se podría reducir o llevar a un valor 0 haciendo el acercamiento con el proveedor en el exterior para lograr la emisión del respectivo certificado de origen

13. Identificación de las variables

- ✓ **Cuantitativas:** Poder determinar las emisiones de gases efecto invernadero generadas en las operaciones logísticas de Yokogawa Colombia S.A.S. teniendo en cuenta la población de colaboradores del área logística de la organización conociendo si tienen algún proceso de planeación de las compras internacionales, lead time de abastecimiento, transporte local de mercancía, verificar si hay alguna reunión de planeación de acuerdo a pronósticos de ventas o si las compras obedecen a pedidos puntuales y específicos, analizar si para el proceso de importación de productos se analiza una optimización logística en los embarques consolidando carga o se maneja como carga suelta, posteriormente se validara con los proveedores los costos de la distribución nacional e internacional para revisar embarques mensuales y consolidación de carga para maximizar el rendimiento del flete. Los datos van a ser variables puesto que uno es el transporte internacional y otro es el transporte local, los trayectos son variables según la necesidad al igual que los costos y el tipo de combustible utilizado.

- ✓ **Cualitativas:** Una vez se conozcan las emisiones que se generan por las actividades de las operaciones logísticas como importación, exportación, transporte y distribución. Se tendrían en cuenta tipos de vehículos utilizados en la operación así como el tipo de embarques en los diferentes medios de transporte; se revisaría cual sería el mejor método para implementar disminuciones de la huella de carbono en las diferentes actividades logísticas de la organización y como podría se podría fomentar esta práctica a través de un grupo de trabajo para la planeación de despachos optimizando los factores logísticos de acuerdo al negocio proyectado, se divulgaran los lead time al área comercial para que exista una mejor medición y promesa de venta para de esta manera planear una distribución más eficiente de los productos a sectores y/o ciudades requeridas logrando una optimización del combustible y disminución de la emisión de CO2.

Bibliografía

- Airentis. (2017). *Huella de Carbono*. Obtenido de Huella de Carbono: <https://www.arentis.com/consultoria-energetica-2/huella-de-carbono/>
- Alfagarin, J. (2015). *Una Herramienta para mejorar la competitividad de las empresas*.
- Alvarez, Taboada, Trujillo, & Salazar. (2015).
- Antury, & Castellanos, L. (2016). *Propuesta para la reduccion de la huella de carbono en las instalaciones de la direccion regional del Magdalena centro-car*. Bogota.
- Colque Pinelo, M., & Sánchez Campos, V. (2007). *Los Gases de Efecto invernadero: ¿Porque se produce el calentamiento global?* Lima.
- Concentra Inteligencia en energia. (2015). *Calculadora Huella de Carbono*. Obtenido de Calculadora Huella de Carbono: <https://concentra.co/calculadora-huella-carbono>
- Correa, P. (6 de Noviembre de 2016). En 20 años Colombia aumento en un 15% sus emisiones de Gases de Efecto invernadero. *El Espectador*.
- Domenech, J. (2012). *Huella ecologica y desarrollo sostenible*. Madrid: AENOR.
- Energia. (2010). *Foro Nuclear*. Obtenido de Foro Nuclear : https://www.foronuclear.org/en_2010/indice_9.htm
- Estupiñan. (2015). Colombia apuesta a un modelo de desarrollo bajo en carbono. *Portafolio*.
- FAO. (2016). *Mercados de carbono: Que tipos existen y como funcionan*.
- Ferrer, J. (2013). *Como Calcular la huella de carbono en Calzado*. AENOR.
- Finanzas Carbono. (2017). *Plataformas sobre financiamiento climatico para latinoamerica y el caribe*. Obtenido de Plataformas sobre financiamiento climatico para latinoamerica y el caribe: <http://finanzascarbono.org/mercados/acerca/>
- Hilda. (17 de Noviembre de 2007). *La Guia*. Obtenido de La guia: <https://www.laguia2000.com/el-mundo/el-protocolo-de-kyoto>
- IPCC. (2014). *Cambio Climatico*. Suiza. Obtenido de https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- MADS. (2018). *Minambiente*. Obtenido de Minambiente: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/458-plantilla-cambio-climatico-14>
- MADS. (2018). Protocolo de Kioto.

MinAgricultura. (2017). *Clima y Sector Agropecuario Colombiano*. Obtenido de
Clima y Sector Agropecuario Colombiano:
<http://www.aclimatecolombia.org/huella-de-carbono/>

Peña, E. (5 de Octubre de 2016). Menor huella de carbono aumenta las ganancias.
Portafolio.