

DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE TRANSPORTE EN LA CADENA DE PROVEEDORES PARA UNA MIPYME EN EL SUR DE GUANAJUATO

Bibian Álvarez José Fredy (1), Dr. Baeza Serrato Roberto (2)

1 [Licenciatura en Gestión Empresarial, Universidad De Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [j.fbibianalvarez@ugto.mx]

2 [Departamento de Estudios Multidisciplinarios, División de Ingenierías, Campus Irapuato- Salamanca, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [r.baeza@ugto.mx]

Resumen

El tema ambiental se ha vuelto fundamental en las grandes empresas, la insaciable lucha de ser cada vez más responsables con el medio ambiente. En México las entidades económicas son constituidas mayoritariamente por las pequeñas y medianas empresas siendo gigantescas fuentes de empleo. Esta investigación propone la determinación de la huella de carbono dentro de la cadena de proveedores en una Pyme del Sur de Guanajuato. La utilización de herramientas tecnológicas nos permite la obtención de información precisa mediante la cual trabajar, identificando las rutas de los proveedores con los Km exactos de cada ruta. Se configura la cadena de suministros de donde se extrae la cadena de proveedores, se utiliza nuevamente la tecnología para el cálculo de las emisiones de CO₂ en la cadena de proveedores y así poder lograr la determinación de la huella de carbono de transporte en las rutas de cada proveedor obteniendo como resultado una herramienta que nos permite plantear estrategias para reducir las emisiones de CO₂ producidas y contribuir al medio ambiente.

Abstract

The environmental issue has become fundamental in large companies, the insatiable struggle to be more and more responsible with the environment. In Mexico, economic entities are constituted mainly by small and medium-sized enterprises, being gigantic sources of employment. This research proposes the determination of the carbon footprint within the chain of suppliers in a South Pyme of Guanajuato. The use of technological tools allows us to obtain accurate information through which to work, identifying the suppliers' routes with the exact Km of each route. The supply chain is configured from where the supply chain is extracted, the technology is again used to calculate CO₂ emissions in the supply chain and thus be able to determine the carbon footprint of transport in the routes of supply. each supplier obtaining as a result a tool that allows us to propose strategies to reduce the CO₂ emissions produced and contribute to the environment.

Palabras Clave

Huella de carbono; Gases de efecto invernadero; Cadena de suministro; Proveedores; Transporte.

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) constituyen más del 95% de las entidades económicas. Estas empresas contribuyen en gran medida al producto interno bruto (PIB) de la mayoría de los países del mundo. Además, a ellas se atribuyen el desarrollo económico de las naciones. La creación constante de empleos (el 80% de los nuevos puestos) y la generación de innovaciones [1]. Tomando en cuenta la importancia de las PYMES en México para su desarrollo económico nacional. La presente investigación se centra de forma particular en el negocio “Tortillería Morelos” en el Sur de Guanajuato. El negocio fue fundado el 24 de diciembre de 1991, por sus actuales dueños, el señor Joaquín Ibarra y la señora Enedina Álvarez. Hoy en día emplean 12 personas produciendo alientos a base de maíz. Se desarrollo un cálculo de la huella de carbono de transporte en la cadena de proveedores. La cadena de suministro o “supply chain” abarca todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de bienes e información asociada desde la fase de materias primas hasta el usuario final. Es esencialmente un conjunto de proveedores y clientes conectados. [2] La Huella de Carbono (HdC), definida en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios [3]. Esta investigación tiene como objetivo determinar la huella de carbono de transporte en la cadena de transporte en una PyME del Sur de Guanajuato. Se identificaron y localizaron los diferentes proveedores, así como los diversos clientes, permitiendo el desarrollo y diseño de la cadena de suministro. Se procedió con la determinación de distancias (KM) mediante la herramienta Google Maps. Después se calculó la huella de carbono de cada proveedor con la herramienta online terra.org para finalmente sumar los resultados y determinar el total de gases de efecto invernadero desprendidos en la cadena de proveedores anualmente.

Revisión de la literatura

En esta parte del documento se presenta una profunda búsqueda de investigaciones para el desarrollo de la cadena de suministro y el cálculo de la huella de carbono. En [4] se analiza la cadena de suministros y evalúan los diferentes eslabones de la cadena. Es importante realizar un buen diseño de la cadena de proveedores porque es la base de esta investigación. Para [5] es importante realizar iniciativas a corto plazo para reducir las emisiones de CO₂ en la producción, distribución y consumo de los bienes y servicios. En [6] se resalta necesidad de conocer el verdadero impacto de la huella de carbono, así como las consecuencias del cambio climático que tiene y tendrá impactos significativos, crecientes y no lineales en el tiempo en la economía mexicana. En [7] se muestra la manera que se ha ido calculando la huella de carbono a través del tiempo por diferentes autores en la literatura, resalta los métodos actuales utilizados en las empresas, organizaciones, servicios, proceso y productos. Estas investigaciones fueron la base para configurar la cadena de suministros de la “Tortillería Morelos”, y poder trabajar en su cadena de proveedores. Como se muestra en [8] se deben separar todos los procesos, proveedores, etapas, etc. Para poder calcular la huella de carbono perteneciente a cada uno, así al unir los resultados serán más precisos que haciéndolo de una manera general. Por parte de [9] se refleja el trabajo que se está realizando por parte de colombianos en sus producciones de arroz, un gran ejemplo del impacto positivo que tiene el determinar la HdC y volverse una empresa responsable con el medio ambiente. Esta búsqueda de información dentro de cada una de estas investigaciones permitió ejecutar el cálculo de la huella de carbono dentro de cada proveedor de la cadena de suministro mediante una herramienta basada en las tecnologías actuales. La revisión de la literatura permitió conocer este concepto reciente llamado “Huella de carbono”, así como resaltar la problemática que es, dando paso a los métodos para su determinación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En esta unidad se presenta la metodología de investigación utilizada para desarrollar la cadena de suministros y la determinación de la huella de carbono. Véase en la ilustración 1. La presente

investigación se estructuró en 5 etapas; En la primera etapa se realiza la identificación del caso de estudio, haciendo una revisión del marco teórico y de la literatura. La tercera etapa consiste en el desarrollo de la cadena de suministro y la huella de carbono. Los resultados se muestran en la cuarta etapa y las conclusiones en la quinta.

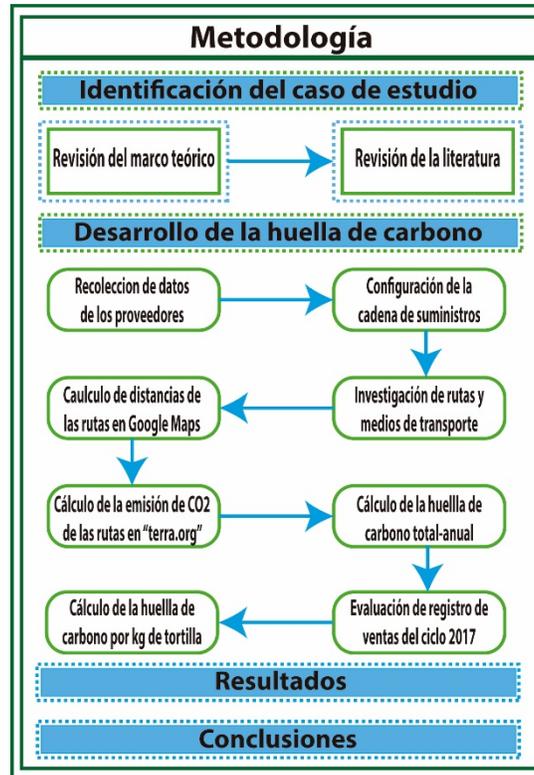


Ilustración 1 Metodología

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta etapa se desarrollaron los diferentes pasos para la configuración de la cadena de suministro de la empresa "Tortillería Morelos" y la determinación de la huella de carbono en su cadena de proveedores para calcular el perteneciente de CO₂ a cada Kg de tortillas. A continuación, se muestra la recolección de datos de los proveedores, etapa vital para la configuración de la cadena de suministro. Se necesitó la siguiente información; Nombre del proveedor, domicilio y teléfono. Datos que se muestran a continuación en la tabla 1.

Tabla de datos de los proveedores		
Proveedor	Domicilio	Teléfono
Gas Express Nieto	Carretera Salamanca - Morelia, Kilómetro 59, SN, Los Tepames, 38980 Uriangato, Gto.	01 445 457 6000
CFE	Colima 3, Progreso, 38840 Moreleón, Gto.	01 445 119 2136
SMAPAM	Anáhuac 646, Juana de Medina, 38829 Moreleón, Gto.	01 445 457 1041
Cultivos Alvarez	Av. Bucareli #21, Potzundareo, Michoacán.	01 445 445 242
TELMEX	Manuel Doblado 203, Centro, 38800 Moreleón, Gto.	01 800 123 1114
Parisina	38800, Av. Morelos 69, Zona Centro, Moreleón, Gto.	S/N
Abarrotes Alvarez	Av. José María Morelos 58, Centro, 38800 Moreleón, Gto.	01 445 457 0731
Plásticos La Estrella	José María Pino Suárez, 103 B, La Aurora, 38079 Celaya, Gto.	S/N
Herrería Zamudio	Avenida 16 de septiembre 102, Moreleón Centro, 38800 Moreleón, Guanajuato	01 445 457 1547
Carpintería Moreleón	38810, Anáhuac 726, Fundadores de Moreleón, Moreleón, Gto.	01 445 106 6780
Molinos Morelia	Eje Norte-Sur 451, Ciudad Industrial, 58200 Morelia, Mich.	01 443 323 1566
Bodegas Hr. Miranda	Calle Chile Block 5 Bodega 5, Central de abastos 58218 Morelia, Mich.	01 443 323 1016

Tabla 1 Tabla de Proveedores

Algunos de los proveedores se encuentran geográficamente muy cerca de la empresa, por lo que, se trasladan los suministros con otros medios que no generan CO₂. Otros proveedores de

suministros como; agua, luz y teléfono fueron omitidos de igual manera porque son servicios que llegan sin transporte vehicular al negocio.

Con los datos recolectados anteriormente, se configuro la cadena de suministro de la empresa, como se muestra en la ilustración 2.



Ilustración 2 Cadena de suministro



Ilustración 3 Ubicación de proveedores



Ilustración 4 Localización de ruta

Se identificó que de los 12 proveedores solo 7 utilizan automóviles para transportar los suministros de la empresa. Están ubicados dos en Moreoleón, Gto. Dos en Morelia, Mich. Uno en Uriangato, Gto. Uno en un pueblo ha llamado Potzundareo, Mich. Uno en Celaya, Gto. Se utilizó la herramienta de búsqueda geográfica de Google Maps para la búsqueda de los proveedores de la empresa, se creó un mapa personalizado donde se ubicó a cada proveedor en base a la dirección proporcionada. La ubicación geográfica permitió brindar un panorama completo del desplazamiento de los suministros, tal como se muestra en la ilustración 3. Se incluyó la cadena de proveedores completa con sus 12 proveedores, también se agregó la empresa “Tortillería Morelos” en el mapa para posteriormente plasmar las rutas.

Se localizo cada una de las rutas “Proveedor-Empresa” en donde se reflejan las distancias en Kilómetros de cada de éstas, tal como se muestra en la ilustración 4. Este paso se llevó a cabo con los 7 proveedores que usan automóviles al transportar los suministros.

Al tener los mapas de las rutas de los proveedores y los kilómetros correspondientes se comenzó con la configuración de la cadena de suministro propuesta, en donde se ilustran la cadena de proveedores. Cada proveedor consta de su ruta en Google Maps y se enlaza a la empresa “Tortillería Morelos”. Adicionalmente se le agregó el equivalente de CO2 de cada proveedor que genera su respectiva ruta para llevar los suministros. Al final se colocó el total de CO2 total anual como sumatoria de la cadena de proveedores. Tal como se muestra en la ilustración 5.



Ilustración 5 Cadena de suministro propuesta

Para calcular el CO2 de cada ruta de los proveedores y reflejarla en la cadena de suministros propuesta anteriormente, los kilómetros de cada ruta se insertaron en la calculadora online "terra.org/Calc". La cual nos arrojó los resultados de la tabla 2 que se muestra a continuación.

Se recolectaron las cantidades de kilos de tortilla vendidos en el año 2017 por la "Tortillería Morelos". Observar la tabla 3.

Tabla de cálculos de CO2						Ventas anuales 2017		
Proveedor	Transporte	Kilometros	Numero Viajes	Frecuencia	Kg CO2	CANTIDAD	MES	AÑO
Culivos Alvarez	Camión de carga	12.4	2	Año	9.1	5440	Enero	2017
Herrería Zamudio	Coche	1.3	2	Año	4.6	5500	Febrero	2017
Molinos Morelia	Coche	56.5	2	Año	42.6	5450	Marzo	2017
La Nueva Estrella	Coche	94	2	Año	35.7	5000	Abril	2017
Gas Express Nieto	Camión de carga	11.1	2	Mes	100.3	6100	Mayo	2017
Carpintería Moreleón	Coche	2	2	Año	1.5	6050	Junio	2017
Bodegas Hr. Miranda	Coche	59.6	4	Mes	269	6800	Julio	2017
Total Km		236.9	Total CO2		462.8	70390	//Total de kilos de tortilla	
							Agosto	2017
							Septiembre	2017
							Octubre	2017
							Noviembre	2017
							Diciembre	2017

Tabla 2 Cálculos de CO2

Tabla 3 Ventas anuales 2017

Finalmente se dividieron los kilos de tortilla vendidos en el año 2017 entre la cantidad de CO₂ producida por la cadena de proveedores resultando un total de 0.006574798 Kg de CO₂ pertenecientes a cada kg de tortillas producido por la empresa “Tortillería Morelos”.

Resultados	
Total CO ₂ Anual	462.8
Total Kg Tortilla Anuales	70390
Total CO₂ Perteneciente a cada Kg de tortilla	0.006574798

Tabla 4 Resultados Finales

CONCLUSIONES

En esta investigación se determinó la huella de carbono en la cadena de proveedores para una PyME en el Sur de Guanajuato, esta herramienta permitió conocer la cantidad de CO₂ generada por la cadena de proveedores de la empresa. El lado derecho de la cadena de suministro (Clientes) genera una emisión anual de 0 Kg de CO₂ dado que no se utilizan automóviles para la entrega de los productos, la intención es acercar el lado izquierdo (Proveedores) a ese resultado. Para la obtención de la información se dialogó personalmente con los dueños de la empresa. Siendo la base para la construcción de la cadena de suministros y la determinación de la huella de carbono, a partir de esta investigación se pueden desarrollar herramientas para reducir la cifra de CO₂ emitida en la cadena de proveedores.

REFERENCIAS

- [1] FILION, L. J., CISNEROS, L. F., & MEJÍA-MORELOS, J. H. (2011). Administración de PYMES. (Primera edición ed., Vol. 1). México: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 07 de junio de 2018
- [2] Arto, J. R. (2010-2011). Dirección de Operaciones; La Gestión de la Cadena de Suministro. Escuela de Organización Industrial, 02-06.
- [3] César Espíndola (1, 2., & José O. Valderrama (3, 4. (02 de diciembre de 2011). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de. Información Tecnológica, 23(1), (Schneider & Samaniego, 2009)163-176. doi:10.4067/S0718-07642012000100017
- [4] Ciancimino, E., Cannella, S., Canca Ortiz, J. D., & Framinán Torres, J. M. (2009). Análisis multinivel de cadenas de suministros: dos técnicas de resolución del efecto bullwhip. REVISTA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS PARALA ECONOMÍA Y LA EMPRESA, 7-28.
- [5] Schneider, H., & Samaniego, J. (2009). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de los bienes y servicios. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 7-18.
- [6] Monroy, J. N. (diciembre de 2002). Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su verdadero impacto. Actas – IV Congreso Internacional Latina de Comunicación Social, 1-17.
- [7] Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. Información tecnológica, 23, 163-176.
- [8] Segura, M. A., & Andrade, H. J. (2012). Huella de carbono en cadenas productivas de café (*Coffea arabica*L.) con diferentes estándares de clasificación en Costa Rica. Luna Azul, 60-77.
- [9] Andrade, H. J., Campo, O., & Segura, M. (2014). Carbon footprint of the rice (*Oryza sativa*) production system in the municipality of Campoalegre, Huila, Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 25-31.