



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:  
UN COMPROMISO PARA EL  
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18  
DE SEPTIEMBRE

20  
20

[www.acofi.edu.co/eiei2020](http://www.acofi.edu.co/eiei2020)

# **ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS RELACIONADAS CON EL CARGUE Y DESCARGUE DE MERCANCÍAS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE NEIVA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD**

**Ana Lucía Paque Salazar, Denicce Licht Ardila, Jorge Bernardo Ramírez Zarta**

**Corporación Universitaria del Huila  
Neiva, Colombia**

## **Resumen**

Dentro de las condiciones requeridas para el adecuado funcionamiento y crecimiento de las ciudades, la logística urbana ejerce un rol fundamental. Sin embargo, su inclusión en los procesos de planeación territorial no está generalizada. Las operaciones logísticas asociadas al cargue-descargue de mercancías son un imperativo a considerar para la planeación de estrategias y actividades que contribuyan a la movilidad y competitividad de la ciudad. Neiva, ubicada en el suroccidente de Colombia, es una ciudad mediana que aún no ha establecido una infraestructura de coordinación de los modos terrestres, dado que, su movilidad urbana no se ha definido desde la perspectiva estratégica, teniendo consecuencias significativas en su competitividad y habitabilidad. Por ello, la implementación de políticas gubernamentales precisa de un planteamiento de Logística Urbana que formule soluciones de mejoramiento de los procesos que afectan a todos los actores involucrados en la logística urbana.

En este artículo se propone consolidar los diferentes métodos para identificar las alternativas de mejora de la movilidad en el centro de la ciudad de Neiva, a partir de la caracterización de sus operaciones de cargue y descargue, soportado de metodologías dispuestas por varios autores como Taniguchi, Robusté y Chopra. En este orden de ideas, se construyen herramientas metodológicas para desarrollar dichas fases, las cuales dieron una aproximación al contexto de la región y brindaron alternativas de mejora para la movilidad, quedando estructurada bajo la presente investigación; la cual esta concebida como, no experimental, con un nivel de confianza del 95% y un error del 6%; así como transversal, dado que la identificación y priorización de las operaciones se realizó por

medio de instrumentos aplicados a generadores, receptores y transportadores; esto permitió conocer que la movilidad en la ciudad de Neiva está dada por diferentes variables, la baja cultura de buenas prácticas logísticas, así como el estacionamiento de camiones por más de 30 minutos sin realizar ninguna actividad; entre otros.

**Palabras clave:** cargue y descargue; logística urbana; actividades logísticas

### **Abstract**

*Within the conditions required for the proper functioning and growth of cities, urban logistics plays a fundamental role. However, its inclusion in the territorial planning processes is not generalized. Logistics operations associated with loading-unloading of goods are an imperative to consider for planning strategies and activities that contribute to the mobility and competitiveness of the city. Neiva, located in southwestern Colombia, is a medium-sized city that has not yet established an infrastructure for coordinating land modes, given that its urban mobility has not been defined from a strategic perspective, having significant consequences on its competitiveness and habitability. . Therefore, the implementation of government policies requires an Urban Logistics approach that formulates solutions to improve processes that affect all the actors involved in urban logistics. This article aims to consolidate the different methods to identify the alternatives to improve mobility in the center of the city of Neiva, based on the characterization of its loading and unloading operations, supported by methodologies provided by various authors such as Taniguchi, Robusté and Chopra. In this order of ideas, methodological tools are developed to develop these phases, which gave an approximation to the context of the region and provided alternatives for improvement for mobility, being structured under the present investigation; which is conceived as, not experimental, with a confidence level of 95% and an error of 6%; as well as cross-sectional, since the identification and prioritization of operations was carried out by means of instruments applied to generators, receivers and transporters; This allowed knowing that mobility in the city of Neiva is given by different variables, the low culture of good logistics practices, as well as the parking of trucks for more than 30 minutes without carrying out any activity; among others.*

**Keywords:** loading and unloading; urban logistics; logistics activities

## **1. Introducción**

Como es sabido la logística urbana abarca todos los movimientos relacionados con mercancías, personas, dinero e información dentro de las ciudades, y que, su aplicación logra un adecuado funcionamiento y crecimiento. Las operaciones asociadas al cargue y descargue de mercancías están vinculadas a la actividad comercial de las ciudades, debido a su impacto directo en los tiempos y costos de la actividad económica, así como en los impactos al medio ambiente y en general a la habitabilidad de la ciudad, esto hace que, las actividades logísticas deban ser tenidas en cuenta en la implementación de Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento territorial y en el Plan Maestro de Movilidad, para las soluciones de mejoramiento a los procesos que afectan a

los generadores y receptores de carga, operadores logísticos, los ciudadanos y su infraestructura urbana.

En este sentido, el eje central del presente artículo es la logística urbana, en particular, en la distribución física de carga que conlleva a realizar actividades de transporte, lo que implica la utilización de la red vial pública en simultaneidad con el tráfico habitual llegando en algunos casos a incidir en las condiciones de movilidad de los agentes del sistema vial urbano. El centro de estudio es la ciudad de Neiva, ciudad que, a lo largo de los últimos años, sus expectativas de crecimiento han aumentado, dejando corta la infraestructura y su logística urbana, teniendo consecuencias significativas en su competitividad y habitabilidad, al ser el punto geográfico donde confluyen los departamentos de Putumayo, Caquetá y los municipios del oriente del Tolima para suplir y comercializar insumos y servicios.

En este artículo se propone consolidar los diferentes métodos para identificar las alternativas de mejora de la movilidad en el microcentro de Neiva, soportada en el modelo de Taniguchi que parte de 3 pilares fundamentales: *Descripción de los problemas, recopilación de datos* y por último *definición de alternativas* utilizando de "The Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems (CoE-SUFS, 2018) herramienta que permite seleccionar alternativas para mejorar el rendimiento de las operaciones logísticas de mercancías. Estrategias validadas con la metodología "Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA)". Donde se realiza una evaluación simultánea de múltiples criterios teniendo en cuenta los diferentes actores involucrados.

Tras la investigación de reglamentaciones y el trabajo in situ, se confirma que las operaciones de C/D se realizan en cualquier horario, incluso en las horas picos de la ciudad, y lo que más se hace latente y visible, es el estacionamiento de los vehículos de carga en la vía pública, teniendo en cuenta que Neiva posee calles angostas. La problemática se agrava en la zona del microcentro de Neiva, las que se determinaron como calles principales y consideradas con mayor afectación, son vías angostas y es paso para el transporte público (Buses). Añadiendo a esta problemática, el incumplimiento de las leyes que existen para este tipo de operaciones.

## **2. Aspectos metodológicos**

El diseño de la investigación se orienta hacia un enfoque experimental, exploratorio, con un nivel de confiabilidad del 95% y un porcentaje de error del 6%. Realizando la aplicación de instrumentos a comerciantes, transportadores, operadores, así como la toma de datos de las operaciones de cargue y descargue, estructuración de inventarios viales y de establecimientos. El grupo objetivo se establece bajo los criterios de representatividad y criticidad, mediante la geo-referenciación de establecimientos diferenciada en tres grandes grupos: Comercio, Industria y Servicios. El método de selección para la aplicación de la encuesta, parte del diseño muestral estratificado con asignación proporcional, que definen el número de establecimientos activos por actividad económica, y que, estén dispuestos a colaborar con el diligenciamiento de la misma. A su vez tomando como referencia las alternativas de mejora para las prácticas logísticas implementadas por algunas empresas que desarrollan sus actividades en el microcentro de la ciudad.

Para la caracterización de las operaciones de los actores involucrados se diseñaron 6 instrumentos designados como:

**Inventario de establecimientos e Infraestructura Vial:** Observación directa de los establecimientos y la infraestructura vial presente en cada uno de los tramos. Así como también, el estado, la disposición y utilización de la infraestructura vial.

**Generadores y Receptores de Carga:** Describir de las empresas (micro, pequeñas, medianas y grandes) generadoras y receptoras de carga, la dinámica socioeconómica, los costos, horarios, frecuencias, productos, infraestructura, modos y medios, y costos logísticos (abastecimiento, almacenamiento, distribución).

**Transportadores de Carga:** Detallar los medios de transporte, nivel de capacitación, estrategias de coordinación y accidentalidad asociadas a las actividades de cargue y descargue. El grupo objetivo estará delimitado por los transportadores que se encuentren en los tramos de estudio, en el momento en que se realizan las operaciones de cargue o descargue de mercancías.

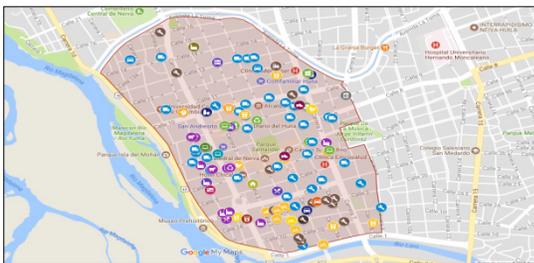
**Operaciones de Cargue y Descargue:** Tiene por objetivo caracterizar las operaciones, analizando en los generadores, receptores y transportadores en tiempo real, los medios, herramientas, infraestructura, actividades de carga y operaciones.

### 3. Resultados

Una vez recopilada la información, los análisis y resultados, denominadas como alternativas, serán propuestas a los entes gubernamentales en la elaboración del plan de movilidad de la ciudad y la ejecución de la normatividad.

Resultado del trabajo en situ de las reglamentaciones de la ciudad, en materia de movilidad, y los acercamientos a los actores involucrados como, la secretaria de movilidad, gerentes de diversos gremios de transporte, gerentes de empresas privadas de la ciudad de Neiva, y las empresas influyentes en el centro de la ciudad, se logró detectar los puntos críticos a estudiar, así mismo, se identifican las vías principales de mayor influencia y los diferentes establecimientos, los cuales en el desarrollo de sus actividades de cargue y descargue llegan a contribuir a los tráficós que se presentan día a día en el sector.

Por último, con los puntos críticos se valida y consolida el perímetro de medición, el cual está definido desde la calle 1 hasta la avenida la toma y desde la carrera 1F hasta la carrera 9, con un perímetro aproximado de 4 kilómetros, como se puede apreciar en la Figura 1.



**Figura 1.** Perímetro de medición

En la figura 2, se muestran los seis (6) tramos identificados como objeto de estudio que fueron definidos con base al perímetro de medición y la identificación de los puntos críticos.

Tramo 1: Calle 4 entre carrera 2 y carrera 7; Tramo 2: Carrera 4 entre calle 4 y calle 5; Tramo 3: Calle 5 entre carrera 3 y carrera 5; Tramo 4: Carrera 2 entre calle 5 y calle 7; Tramo 5: Calle 7 entre carrera 1H y carrera 3; Tramo 6: Carrera 1H entre calle 5 y calle 8.



**Figura 3.** Selección de tramos

El trabajo in situ, permitió aplicar los 6 instrumentos a 286 establecimientos ubicados en los tramos escogidos, de lo que se puede inferir que:

Inventario de establecimientos: Se determina la actividad económica predominante y se agruparon las empresas por sectores así:

Eléctrico; 15, Alimentos; 28, Servicios; 47 Artesanías; 5, Construcción; 91, Automotor; 30, Viviendas; 12, Madera; 4, Agroindustria; 29, Cacharrería; 19, Talabartería, bolsos y calzado; 6.

Formato de inventario de infraestructura vial: descrito por tramos; se define lado A y lado B, como el lado izquierdo y derecho de la vía respectivamente. En el tramo 1, 3 carriles por cada vía, 4 bahías en ambos costados y 5 señales de tránsito por cada vía. En el tramo número 2, 2 carriles y una vía con 3 señales de tránsito en el lado B. El tramo número 3, tiene una vía con dos carriles, y 3 bahías de parqueo, 1 señal de tránsito en el lado A y 2 del lado B. Para el tramo número 4, le corresponden 2 carriles, en el lado A con 3 señales de tránsito y 5 en el lado B. El tramo 5 tiene una característica especial, ya que la calle 7 entre carrera 1h y carrera 2, cuenta con 2 vías cada una con dos carriles; la calle 7 entre carrera 2 y carrera 3, una sola vía, con 2 carriles; una señal de tránsito del lado A y dos del lado B. Y por último el tramo 6, tiene 2 vías de 2 carriles cada una, no posee señales de tránsito en ninguno de sus dos lados.

El formato de operaciones de cargue y descargue de mercancías, se analizaron un total de (60) vehículos que se encontraron en el centro de la ciudad de Neiva, correspondiente a generadores receptores y transportadores de Carga que realizaban actividades de C/D de mercancías en tiempo real, en los distintos corredores viales o áreas. aseverando que el 46% de los vehículos estacionados, permanecen media hora esperando a ser atendidos para iniciar las actividades, y el 56% restante corresponde al estacionamiento de los vehículos por más de 30 minutos. Haciendo comparación con el tiempo de estacionamiento de los vehículos, se tiene que el 58% de los vehículos estacionados, hacen su operación de cargue y descargue entre 0 y 30 minutos, mientras el 42% restante dura más de media hora en realizar esta actividad.

Formato de generadores y receptores de carga, correspondientes a ochenta y tres (83) empresas (Micro, Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas) generadoras y receptoras de carga, se analiza

las dinámicas socioeconómicas, horarios, frecuencias, productos, infraestructura, modos y medios, y costos logísticos (abastecimiento, almacenamiento, distribución).

La encuesta a transportadores, caracteriza a Veinte ocho (28) transportadores involucrados en las operaciones logísticas de C/D, los medios de transporte más utilizados son las camionetas y los camiones pequeños o C2P. Respecto al nivel de capacitación de los conductores se evidencia que el 89% de las personas encuestadas no tienen ningún nivel de capacitación, el 60% su nivel de estudio, bachiller, el 92% no han sido multados por realizar actividades de C/D, asimismo, el 64% de los vehículos estaban ubicados entre la vía pública y el sector determinado para los peatones (andenes). Así esto, se evidencia que la mayoría de las empresas realizan la actividad de cargue durante todo el día de lunes a sábado. La figura 5 muestra los horarios en que realizan las actividades.

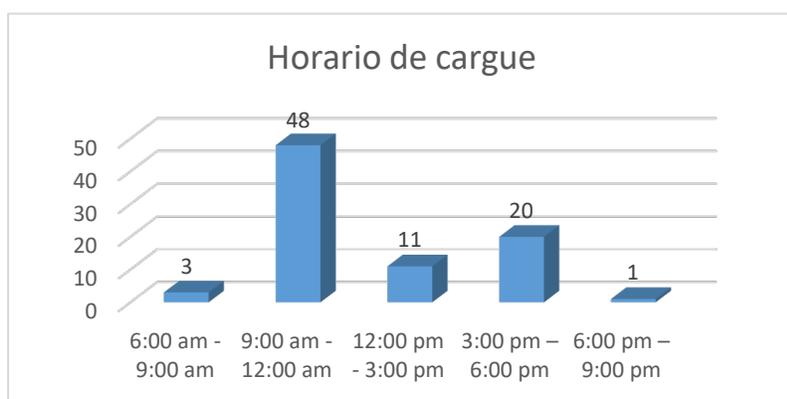
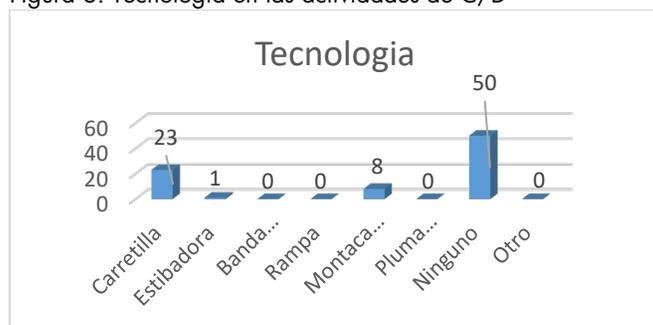


Figura 5. Horarios de cargue

Así mismo, para las operaciones de C/D, se puede evidenciar que no utilizan ningún tipo de tecnología, como lo muestra la figura 6.

Figura 6. Tecnología en las actividades de C/D



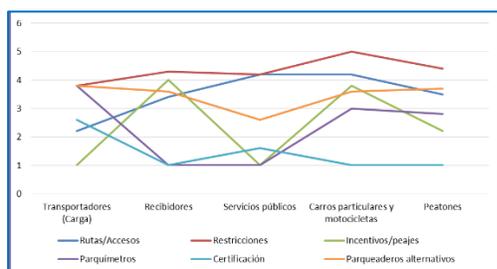
### 3.1. Definición de estrategias.

Finalmente, con la información resultante del trabajo in situ, se procede diseñar las estrategias, utilizando la metodología CoE-SUFS, "The Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems (CoE-SUFS 2018) permite seleccionar alternativas para mejorar el rendimiento de las operaciones logísticas; definiendo los aspectos que generan los problemas, la naturaleza del problema; el alcance geográfico y la fuente del problema. Con ello, la herramienta describe la

alternativa, modo dirigido, alcance geográfico, tipo de iniciativa, objetivo principal, ventajas y desventajas, costos previstos y nivel de esfuerzo para implementarla, ejemplos de la aplicación de la iniciativa y alternativas relacionadas, así como sus respectivas referencias.

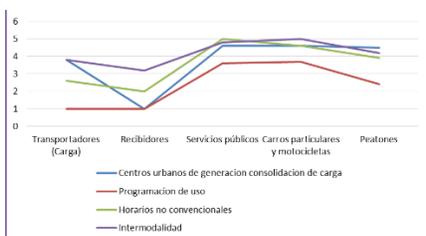
Los tres sectores críticos para la movilidad en el centro de Neiva:

Primer sector, establecimientos de construcción: Generan grandes volúmenes de carga utilizan vehículos de gran tamaño, realizan las actividades logísticas sobre vías principales de manera manual, provocando reducción de la capacidad vial. Estas variables son proporcionadas a la herramienta CoE-SUFS, y se define la congestión ocasionada por los establecimientos, como la naturaleza del problema; la zona o área de las actividades, el alcance geográfico, y, los camiones grandes, la fuente del problema. Las alternativas encontradas se muestran en la figura 8.



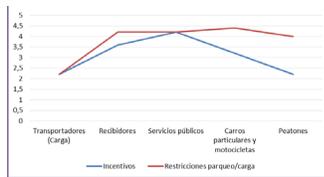
**Figura 8.** Estrategias establecimientos de construcción

Segundo sector, establecimientos minoristas: Estos comercializan productos e insumos de alimentos, eléctricos, automotor, artesanías, talabarterías, servicios, entre otros. Las características de estos son, la utilización de vehículos pequeños con una gran frecuencia de viajes; bajos tiempos de operaciones de cargue y descargue; no tienen infraestructura para el C/D. En CoE-SUFS: la congestión, como naturaleza del problema; la zona, como el alcance geográfico; la frecuencia de viajes como la fuente del problema. Las estrategias resultantes se describen en la figura 9.



**Figura 9.** Estrategias sector minorista

Tercer sector, grandes establecimientos: Los cuales comercializan productos e insumos agrícolas, alimentos y de agro industria. Estos establecimientos cuentan con infraestructura propia; al ingreso o salida de los vehículos obstaculizan las vías; las prácticas logísticas las realizan vehículos de gran tamaño con grandes volúmenes de carga. Aplicando CoE-SUFS: la congestión como la naturaleza del problema; los parqueaderos el alcance geográfico. Las estrategias determinadas son se describen en la figura 10.



**Figura 10.** Estrategias para grandes establecimientos.

Luego de la definición de estas estrategias en cada uno de los tres sectores críticos, se aplica la metodología "Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA)". modelo desarrollado por la Doctora Cathy Macharis. Modelo que permite la toma de decisiones a partir de la evaluación simultánea de múltiples criterios y tiene en cuenta los diferentes actores involucrados en C/D, denominados partes interesadas, para el caso en particular, las partes interesadas en las operaciones de cargue y descargue: transportadores de carga; receptores; servicio público; carros particulares, motociclistas y peatones. Los resultados obtenidos para los 3 sectores se dan de la siguiente manera:

\* Sector Construcción: **"Restricciones de acceso a tiempo / Ventanas de tiempo de entrega"**: Estrategias que restringen los momentos en que puede tener lugar la actividad de flete, incluidas las ventanas de tiempo de entrega, las prohibiciones de entrega diurna o las prohibiciones de entrega nocturna.

\* Sector Minoristas: **"Programa de cambio de modo"**: Un cambio en los flujos de carga de la carretera al transporte intermodal, utilizando una combinación de transporte por carretera por medio de transporte alternativo de carga.

\* Sector de Grandes Establecimientos: **"Restricciones de carga y estacionamiento"**: Implementación de restricciones de estacionamiento y carga / descarga, estacionamiento prohibido en calles residenciales y otras restricciones de estacionamiento relacionadas con el tiempo.

## 4. Conclusiones

Con la utilización de las herramientas y el análisis de los datos recolectados se pudo determinar tres importantes hallazgos:

1. Horario habitual de cargue y descargue: de los 83 establecimientos encuestados, 68 realizan estas actividades entre las 9:00 y las 12:00 am y entre las 2:00 y 6:00 pm. Esto en contravía de la reglamentación de las actividades de cargue y descargue en el centro de la ciudad de Neiva bajo la regulación del decreto 797 de 2012.

2. Tiempos muertos: de los 60 vehículos caracterizados, 12 presentan un tiempo de estacionamiento de sus vehículos superior a los 60 minutos; esto en relación a la duración de la actividad de cargue y descargue donde se presentan 4 vehículos entre 30 y 44 minutos, 5 entre 45 y 60 minutos y 7 vehículos con más de 60 minutos. Determinan así, que existen tiempos de estacionamiento destinados a prácticas que no corresponden al cargue y descargue de mercancías.

3. Uso ineficiente del espacio: de los 60 vehículos caracterizados, 52 se estacionan sobre la vía para efectuar actividades logísticas; y de los 28 transportadores consultados, 13 se estacionan

sobre la vía mientras esperan realizar operaciones de cargue y descargue; 20 para cargue y 22 para descargue utilizan la vía para estacionar su vehículo al terminar la actividad.

## 5. Referencias

- Adarme, W. (2018). ALTERNATIVAS PARA LA MEJORA DE LA LOGÍSTICA URBANA. En Presentación proyecto "Caracterización y análisis del cargue y descargue de mercancías en el centro de la ciudad de Neiva para la identificación de alternativas para mejorar la movilidad", Neiva-Huila.
- Alcaldía de Neiva. (1 de marzo de 2018). Neiva la razón de todos. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Sitio web de Municipio de Neiva: <http://www.alcaldianeiva.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Chopra, S., Meindl, P. (2013). Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. Pearson Prentice Hall, Fifth Edition.
- CoE-SUFS. (2018). Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems. Recuperado el 18 de septiembre de 2018, de <https://coe-sufs.org/wordpress/software/>
- Eduardo Betanzo Quesada. (septiembre 2011). Una aproximación metodológica al estudio integrado del transporte urbano de carga: el caso de la zona metropolitana de Querétaro en México. EURE, 37, 66-87.
- John de Jesús Álvarez Montero, Alexander Eslava Sarmiento. (septiembre 2016). La logística Urbana, la ciudad logística y el ordenamiento territorial logístico. RETO, 4, 24-30.
- Juan Pablo Antún, Rodrigo Alarcón. (abril, 2015) Mejoramiento de la logística de distribución Urbana de mercancías y del tráfico vehicular en el marco del Proyecto de Revitalización de La Merced. Elsevier B.V, 1-6.
- Joan Manuel Ulloa Murcia. (febrero 2015). Estado del arte de los modelos de optimización en la logística Urbana de mercancías.
- Jesús Muñuzuri, Juan Larrañeta, Luis Onieva, Pablo Cortés. (2005) Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. Cities, 22, 15–28.
- MAMCA. (s.f.). Multi Actor Multi Criteria Analysis. Recuperado el 24 de 09 de 2018, de <https://www.mamca.be/en/the-mamca-software/>
- Sandrine Ville, laetitia Danblac, Jesus Gonzalez Feliu. (julio 2011). Los límites de las políticas públicas en el ámbito de la logística urbana: el caso de la ciudad de Vicenza. Hall archives, 15, 1,15.
- Tomas Curutcher. (2010). El tránsito asociado a la distribución de productos en capital federal.
- Wilson Adarme, Martín Darío Arango, Iván Darío Cárdenas. (enero 2014). Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en Villavicencio, Colombia. EIA, 11, 147-150.
- Robusté, F. (2005). Logística del Transporte. Barcelona: CENIT – EDICIONS UPC.
- Taniguchi, E. (2014) Concepts of City Logistics for Sustainable and Liveable Cities. ScienceDirect: Social and Behavioral Sciences

## Sobre los autores

- **Jorge Bernardo Ramírez Zarta.** Magister en matemáticas aplicada Universidad EAFIT, Docente tiempo Completo. [jorge.ramirez@corhuila.edu.co](mailto:jorge.ramirez@corhuila.edu.co).
- **Denicce Licht Ardila.** Magister en gerencia cadenas de abastecimiento Universidad EAN. Docente tiempo Completo. [denicce.ardila@corhuila.edu.co](mailto:denicce.ardila@corhuila.edu.co).
- **Ana Lucía Paque Salazar.** Magister en gerencia cadenas de abastecimiento Universidad EAN. Coordinador programa Ingeniería Industrial. [ana.paque@corhuila.edu.co](mailto:ana.paque@corhuila.edu.co).

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)