

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS DE LAS CIUDADES DE CIUDAD DE MÉXICO, MADRID Y BOGOTÁ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE URBAN DISTRIBUTION OF GOODS IN THE CITIES OF MEXICO CITY, MADRID AND BOGOTÁ.

Rojas Gómez Kelly Johana ¹, Smith Rodríguez Rojas Daniela ², Valencia Ayala Dany Aldemar ³, Monroy Silva Magda Viviana ⁴

^{1,2,3,4}División de ingenierías - Facultad de ingeniería industrial - Universidad Santo Tomás - Bogotá – Colombia. Autor: magdamonroy@usantotomas.edu.co

Resumen. La distribución urbana de mercancías ha ido creciendo masivamente en los últimos años debido al aumento de las urbes, es por esto que el procedimiento de distribución ha tomado mayor importancia alrededor del mundo. Este estudio pretende realizar un análisis comparativo donde se exponen y analizan las técnicas implementadas por cada ciudad (Madrid, CDMX y Bogotá) con respecto a la distribución urbana de mercancías. Los procesos logísticos involucrados en la DUM cambian continuamente, tanto el soporte tecnológico como la implementación técnica de regulaciones para mejorar la sostenibilidad de cada ciudad; por lo que se llevó a cabo la revisión de literatura de cada zona y posteriormente se hizo un cuadro comparativo en donde se evidencian las principales similitudes y diferencias

Palabras Clave: Logística urbana, distribución urbana, soporte tecnológico, gestión de procesos.

Abstract. The urban distribution of goods has been growing massively in recent years due to the increase of cities, which is why the distribution procedure has taken on greater importance around the world. This study intends to carry out a comparative analysis where the techniques implemented by each city (Madrid, CDMX and Bogotá) with respect to the urban distribution of goods are exposed and analyzed. The logistic processes involved in the DUM continuously change, both the technological support and the technical implementation of regulations to improve the sustainability of each city; so the literature review of each area was carried out and a comparative table was subsequently made showing the main similarities and differences

Key Words: Urban logistics, urban distribution, technological support, process management

INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro comprende desde el aprovisionamiento de materia prima hasta que el producto terminado es entregado al consumidor. Una de las etapas presente en dicho proceso es la distribución urbana de mercancías. Padilla, Atún y Alarcón (2018) afirman que “La distribución urbana de mercancías es el último recorrido que realiza un vehículo de carga para el abastecimiento y la entrega de bienes al consumidor final, también conocida como última milla.”

“La distribución urbana de mercancías (DUM) es una actividad extremadamente importante para los sistemas urbanos: resulta fundamental para mantener la actividad comercial y productiva, así como para abastecer a la población” (Sanz, 2013), tal como lo afirma el autor si bien la distribución de mercancías es un aspecto de sostenibilidad económica de las grandes ciudades, esta también aporta problemas de congestión vehicular y molestias en el entorno, principalmente en la calidad de vida de las personas que residen en las zonas donde se practica esta actividad.

El presente artículo expone las características de la DUM en la ciudad de México (México), Madrid (España) y Bogotá (Colombia), identificadas a través de la revisión de literatura científica. Las tres ciudades elegidas para llevar a cabo este estudio tienen características socioeconómicas diferentes; sin embargo, las operaciones logísticas de distribución llevadas a cabo se ven siempre orientadas al bienestar y sostenibilidad de sus operaciones, así como a una movilidad eficaz dentro de la ciudad. Ciudad de México, por su parte es considerada la quinta ciudad más habitada en el mundo (con más de 20 millones de habitantes) y la urbe con más tráfico vehicular, con una congestión de aproximadamente 59%. (FORBES, 2018) Para el 2018, Madrid registró un total de 6'504.797 habitantes y cambió varios aspectos de movilidad con la nueva Ordenanza de Movilidad Sostenible. Por último, Bogotá ha definido zonas dentro de la ciudad para la implementación de políticas que faciliten y mejoren la congestión vehicular e infraestructura. El propósito de este artículo es desarrollar un análisis de las principales diferencias que tienen las tres ciudades, comparando las políticas implementadas y la forma de llevar a cabo el proceso de transporte urbano de mercancías.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un análisis comparativo del proceso de distribución urbana de mercancías en Ciudad de México, Madrid y Bogotá.

Objetivos específicos

- Identificar las regulaciones implementadas en logística urbana aplicables para las tres ciudades.
- Documentar las características de la DUM en las tres ciudades.
- Comparar las características de la operación logística y las políticas de distribución urbana de mercancías implementadas en Ciudad de México (México), Madrid (España) y Bogotá (Colombia).

METODOLOGÍA

En primera instancia se realizó una búsqueda de literatura científica relacionada con la DUM a través de bases de datos como Scopus, Science Direct y Google académico, se realizó la depuración de la información recolectada, y por la concentración de referentes se seleccionaron las tres (3) ciudades de interés para el análisis: Ciudad de México (México), Madrid (España) y Bogotá (Colombia). Estas ciudades tienen características socioeconómicas diferentes, sin embargo, constituyen un referente para identificar fortalezas y debilidades de las DUM en ciudades que pertenecen a países en desarrollo y países desarrollados. Para el análisis de la DUM en las tres ciudades se consideraron las regulaciones vigentes al respecto, medidas de operación logística y características ambientales. Finalmente, se realizó una comparación de las variables analizadas entre las ciudades (ver figura 1).

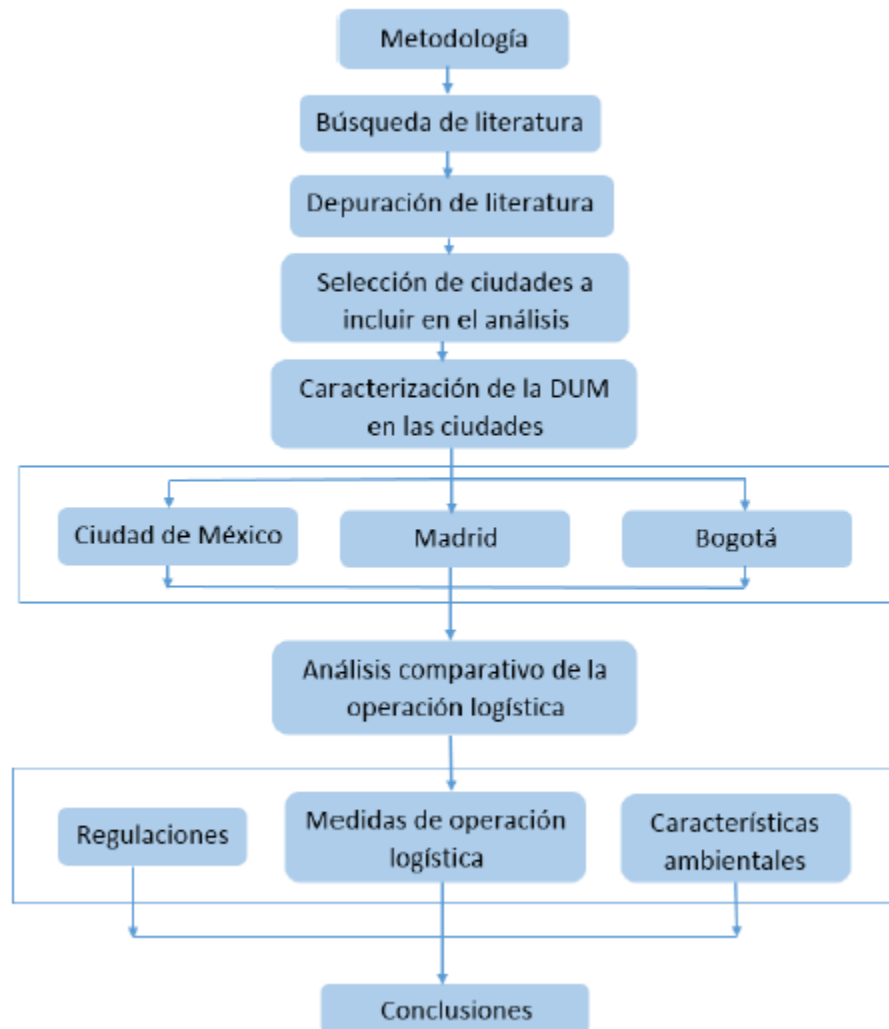


Figura 1. Cuadro Metodológico. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Principales características de la DUM en Ciudad de México

Regulaciones

La secretaría de Seguridad Pública y Protección Ciudadana, establece rutas y horarios para el transporte de carga, mediante programas como “Corredores seguros” y “Hoy no circula” donde se restringe por completo el acceso de todos los vehículos de carga de lunes a viernes, en un horario de 06:00 a.m. a 10:00 p.m. y deben dejar de circular en su totalidad, de 07:00 a.m. a 10:00 p.m.

En la figura 2, se puede observar una recopilación de las principales regulaciones tenidas en cuenta para el transporte de carga en la Ciudad de México.



Figura 2. Reglamento de tránsito de la CDMX para el transporte de carga.

Fuente: Bridgestone, noticias

Medidas de operación logística

En Ciudad de México se implementó el “Programa Integral de Movilidad 2013 -2018” (PIM) liderado por la secretaría de movilidad donde se plantean seis ejes estratégicos con el fin de ofrecer más y mejores opciones de movilidad. El quinto eje se denomina “Distribución eficiente de mercancías”, donde se realizó un diagnóstico y posteriormente se determinaron las siguientes metas para mejorar la DUM (Gaceta oficial,2018):

- “Impulsar el desarrollo y modernización del sistema logístico urbano a través de estrategias en nodos y corredores, para hacer más eficiente la distribución de bienes bajo un enfoque metropolitano.”

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

- “Adecuar la regulación de los horarios y uso de las vialidades para el transporte de carga según las características de los vehículos, con la finalidad de reducir accidentes y emisiones contaminantes, así como fomentar la competitividad urbana.

En la figura 3, se muestran las especificaciones que deben cumplir todos los vehículos que transportan mercancías en la CDMX:



Figura 3. Especificaciones del transporte de carga.
Fuente: Bridgestone, noticias

Principales características de la DUM en Madrid

Regulaciones

Con el objetivo de mejorar la movilidad de la ciudad y armonizar sus operaciones, el Ayuntamiento de Madrid ha puesto en marcha desde octubre del 2018, la nueva Ordenanza de Movilidad que cambiará la forma de desplazarse por la ciudad. A continuación, se exponen las regulaciones más importantes a tener en cuenta en relación con la distribución urbana de mercancías:

HORARIO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS (DUM) EN MADRID	
Tipo de vehículo	Horario de circulación permitido
Con masa igual o inferior a 18 toneladas NOTA: Los vehículos con el distintivo ambiental CERO que estén certificados podrán efectuar operaciones por fuera del horario.	Desde las 7:00 am hasta las 10:00 pm
Con masa superior a 18 toneladas Transporte especial Vehículos con 3 o más ejes	Desde las 10:00 pm hasta las 7:00 am

Tabla 1. Horario general de la DUM en Madrid.
Fuente: Portal Web del Ayuntamiento de Madrid

Medidas de operación logística

En la ciudad de Madrid, España se ha identificado una alta incidencia en problemas de entrega de mercancías, ya que no existían zonas de descarga adecuadas para esta operación lo que generaba embotellamiento en la ciudad; por lo que se estipuló unas zonas específicas de carga y descarga a la par tomando unas medidas para los transportistas y los operadores logísticos. (Ver figura 4).

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Transportistas y operadores logísticos					
Organización			Equipos y tecnologías		
Gestión logística	Cooperación	Servicios	Información	Vehículos	Mecánica
Organización de la ruta de recogida	Cooperación sin estructuras organizativas	Retirada de desechos	Equipos de comunicación en vehículos	Uso de vehículos alternativos para el reparto final	Equipos para carga y descarga
Consolidación de mercancías	Cooperación mediante estructuras contractuales	Gestión de pedidos	Aplicación de intercambio de datos	Vehículos silenciosos	Seguimiento y localización de vehículos
Optimización logística de terminales	Servicio conjunto de logística urbana	Almacenamiento y gestión de inventarios	Planificación de cadenas logísticas	-	Sistema de información geográfica
-	-	Preparación de artículos	Cálculo de rutas de vehículos	-	-
-	-	Reparto a domicilio	Gestión de pedidos a través de la red	-	-

Figura 4. Especificaciones del transporte de carga.

Fuente: Bridgestone, noticias

Por otra parte, en la nueva Ordenanza de Movilidad se estipularon parámetros significativos para la eficiencia en la operación de carga y descarga, las cuales se dan a conocer a continuación:

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

OPERACIÓN DE CARGA Y DESCARGA DE LA DUM EN MADRID	
Reserva Dotacional	El carácter dotacional hace referencia al uso de aparcamiento compartido, o de interés público; mediante la obtención de un "tiquete electrónico" que permita conocer el tiempo de uso de cada reserva y controlar el cumplimiento de tiempos máximos en las mismas.
Zona Residencial	Posibilidad de reservar estacionamiento para carga y descarga en zona residencial para facilitar el reparto domiciliario.
Tiempo máximo por operación	La Junta de Gobierno se encargará de establecer el tiempo dependiendo el ámbito espacial, las características ambientales del vehículo y la necesidad del transportista. El tiempo actualmente fijado por la Ordenanza es de 30 minutos.

Tabla 2. Imagen tomada de: Portal Web del Ayuntamiento de Madrid
Fuente: Elaboración propia.

Características ambientales

La ciudad de Madrid ha incluido restricciones ambientales para vehículos DUM en áreas de acceso restringido haciendo necesaria la utilización de vehículos ECO y CERO en las operaciones.

Principales características de la DUM en Bogotá

Regulaciones

La zona 1, representada por el color marrón (ver figura 5), identifica la zona libre circulación de transporte, donde puede transitar cualquier vehículo de carga durante 24 horas. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2015).

La zona 2, representada por el color azul (ver figura 6), identifica la circulación de vehículos de carga menores a 7 toneladas de lunes a viernes entre las 6:00 y las 8:30 horas y entre las 17:00 y las 19:30 horas. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2015).

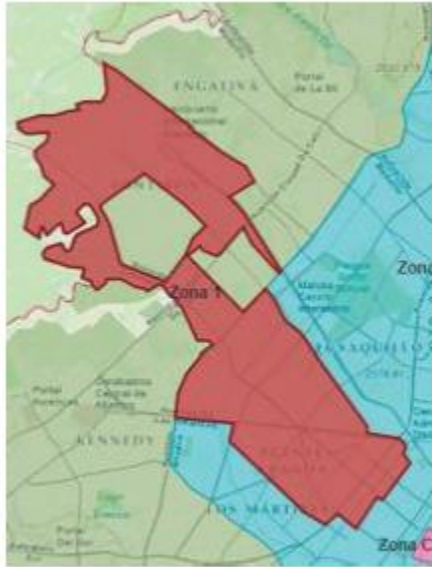


Figura 5. Zona 1



Figura 6. Zona 2

Fuente: Imágenes tomadas del Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbano Regional (Simur) – Observatorio de Transporte de Carga de la Secretaría de Movilidad.

La zona 3, de circulación para vehículos de carga menores a 17,45 toneladas de lunes a viernes entre las 6:00 y las 8:30 horas y entre las 17:00 y las 19:30 horas, está delimitada con el color verde (ver figura 7). Esta zona cubre el área urbana de la ciudad incluyendo el sector de Toberín, exceptuado de la zona 2. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2015).

La zona 4, de circulación para vehículos de carga menores a 3,5 toneladas en todo horario y todos los días de la semana, está delimitada con el color rosado (ver figura 8) y corresponde a la localidad de La Candelaria. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2015, p.17).

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>



Figura 7. Zona 3



Figura 8. Zona 4

Fuente: Imágenes tomada del Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbano Regional (Simur) – Observatorio de Transporte de Carga de la Secretaría de Movilidad.

Medidas de operación logística

En la ciudad de Bogotá se identificaron cuatro (4) principales vehículos que realizan la carga y descarga de mercancías, posteriormente se clasificaron según la tipología del vehículo (ver figura 9) y se identificaron los principales productos que transitan estos vehículos en cada zona.

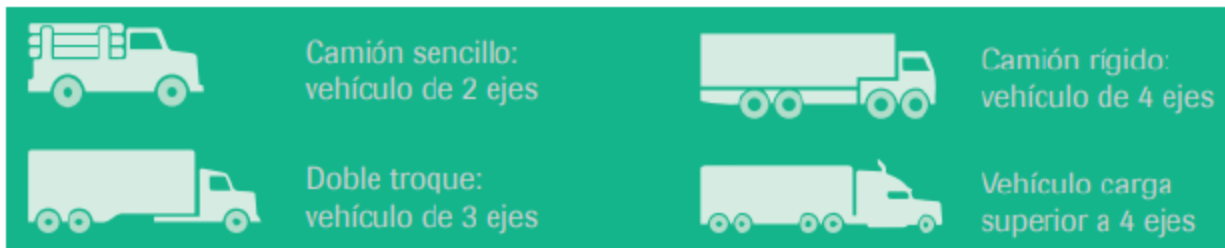


Figura 9. Especificaciones del transporte de carga.

Fuente: Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbano Regional de la Secretaría de Movilidad y el Gobierno Distrital.

En la zona 1 (ver figura 5) se transportan principalmente productos de manufactura alimenticia, papel y cartón, metales, insumos de construcción y cárnicos.

En la zona 2 (ver figura 6) se transportan principalmente productos como manufactura alimenticia, agrícolas, metales insumos de construcción, manufactura y combustible.

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

En la zona 3 (ver figura 7) los principales productos transportados son de manufactura alimenticia, manufactura, papel y cartón, metales, insumos de construcción y cárnicos.

En la zona 4 (ver figura 8) los principales productos transportados son de manufactura alimenticia, manufactura, papel, cartón, metales y cárnicos.

Características ambientales

Las emisiones de CO₂ generadas por la actividad de transporte de carga a nivel urbano e interurbano han incrementado desde el 2010. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2015). Se destaca un valor de aproximadamente 42 millones de toneladas para el año 2019 y su incremento proporcional en los próximos años tal como lo muestra la figura 10.

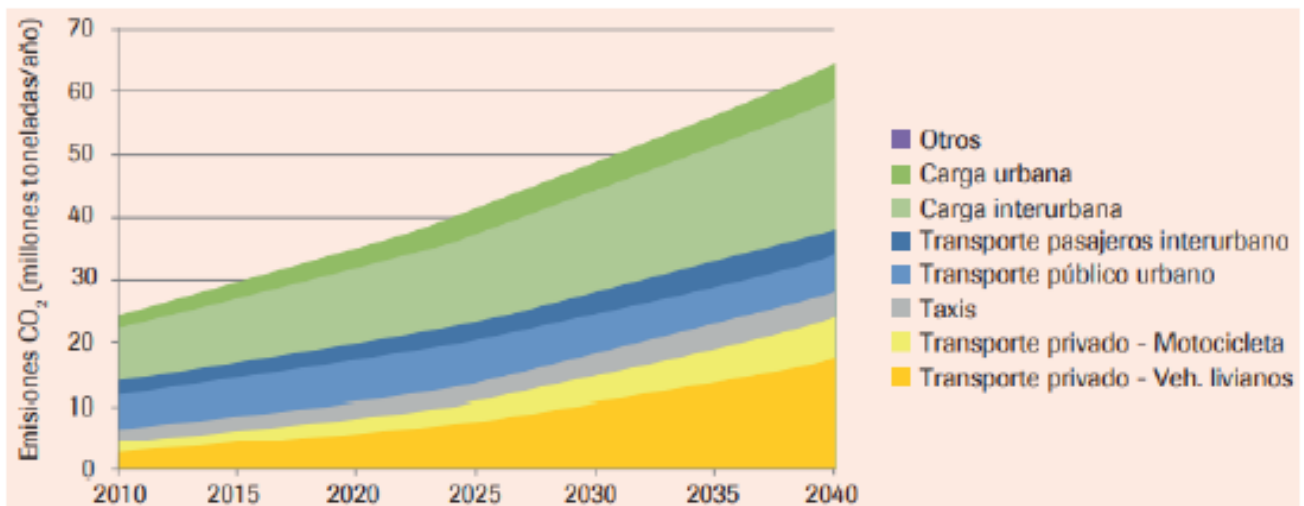
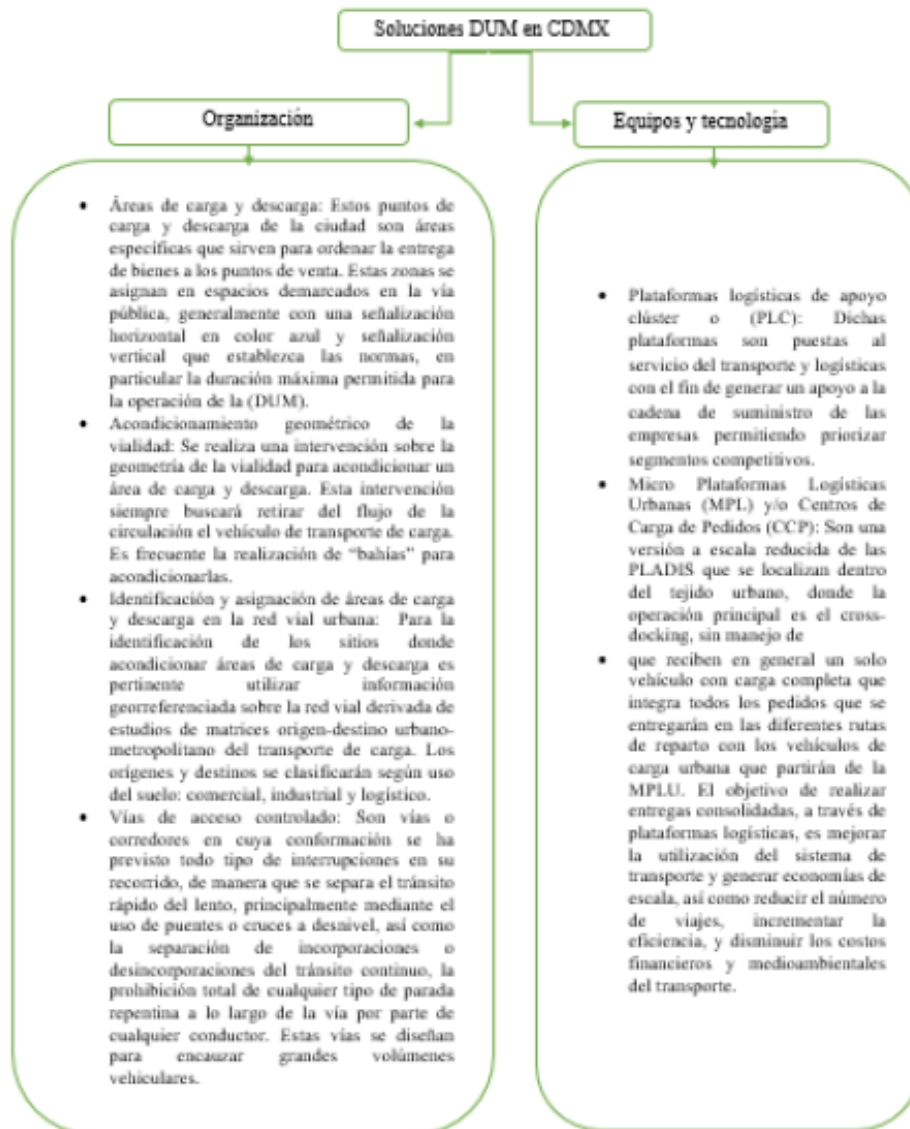


Figura 10. Emisiones del transporte a través del tiempo.

Fuente: Ministerio de Ambiente, “Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial en el sector de transporte, 2014”.

CONCLUSIONES

En ciudad de México y en Madrid existen regulaciones con respecto a horarios, aspectos ambientales y de operación logística, entre otros que son posiblemente aplicables en Bogotá como método de mejora en la distribución urbana de mercancías, es por esto que a partir de la información encontrada en la búsqueda de literatura y posterior depuración se crearon tres cuadros, el primero son las soluciones empleadas actualmente en CDMX para la DUM (ver figura 11), el segundo son las soluciones exitosas que se tienen implementadas en Madrid (ver figura 12) y por último encontramos un cuadro (ver figura 13) con las soluciones que serían viables aplicar en la ciudad de Bogotá, para que mejore la DUM presente en la actualidad y como resultado beneficie tanto a comerciantes como conductores sin afectar notablemente el tráfico vehicular.

**Figura 11.** Soluciones a la DUM en CDMX

Fuente: Elaboración propia. Guía Distribución Urbana de Mercancías

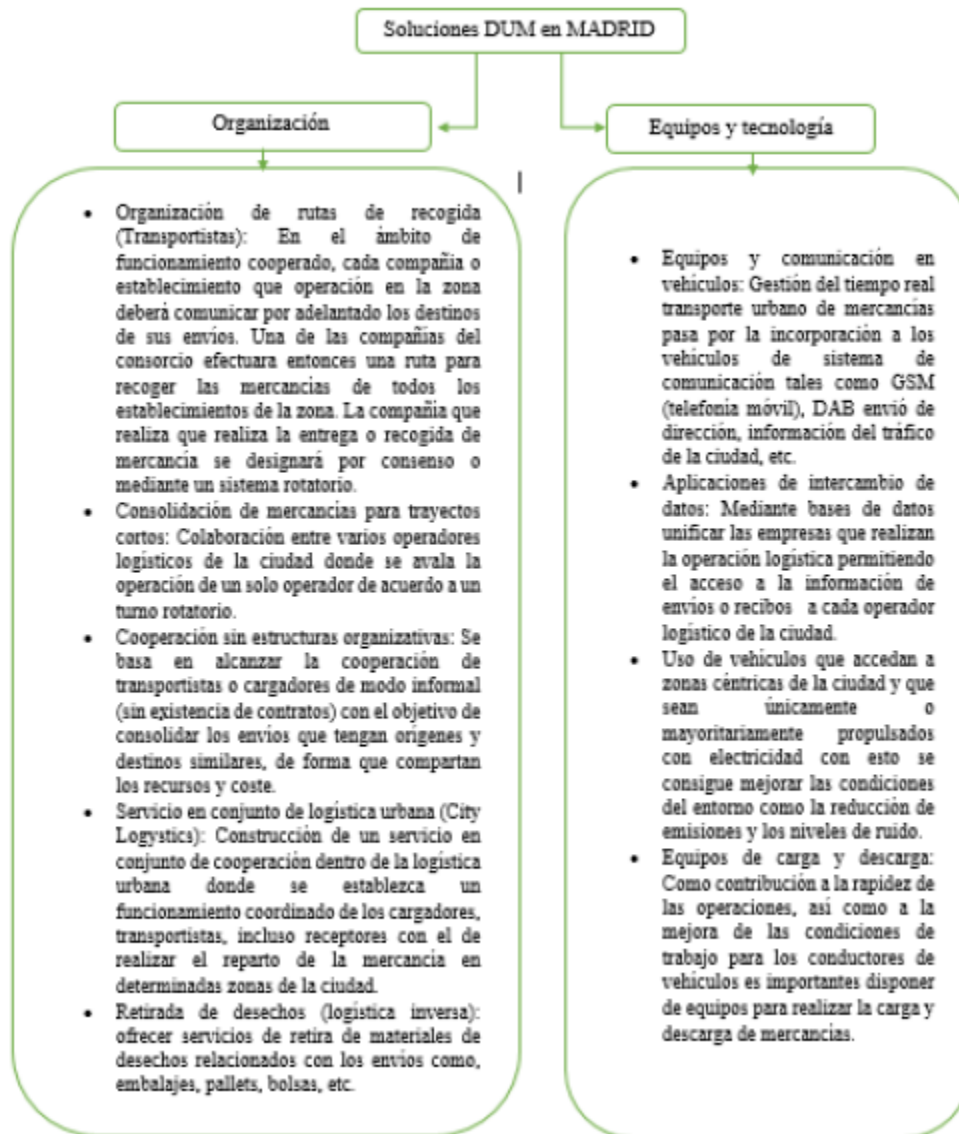


Figura 12. Soluciones a la DUM en la ciudad de Madrid

Fuente: Elaboración propia. Logística Urbana de Mercancías soluciones, modelación y evaluación.

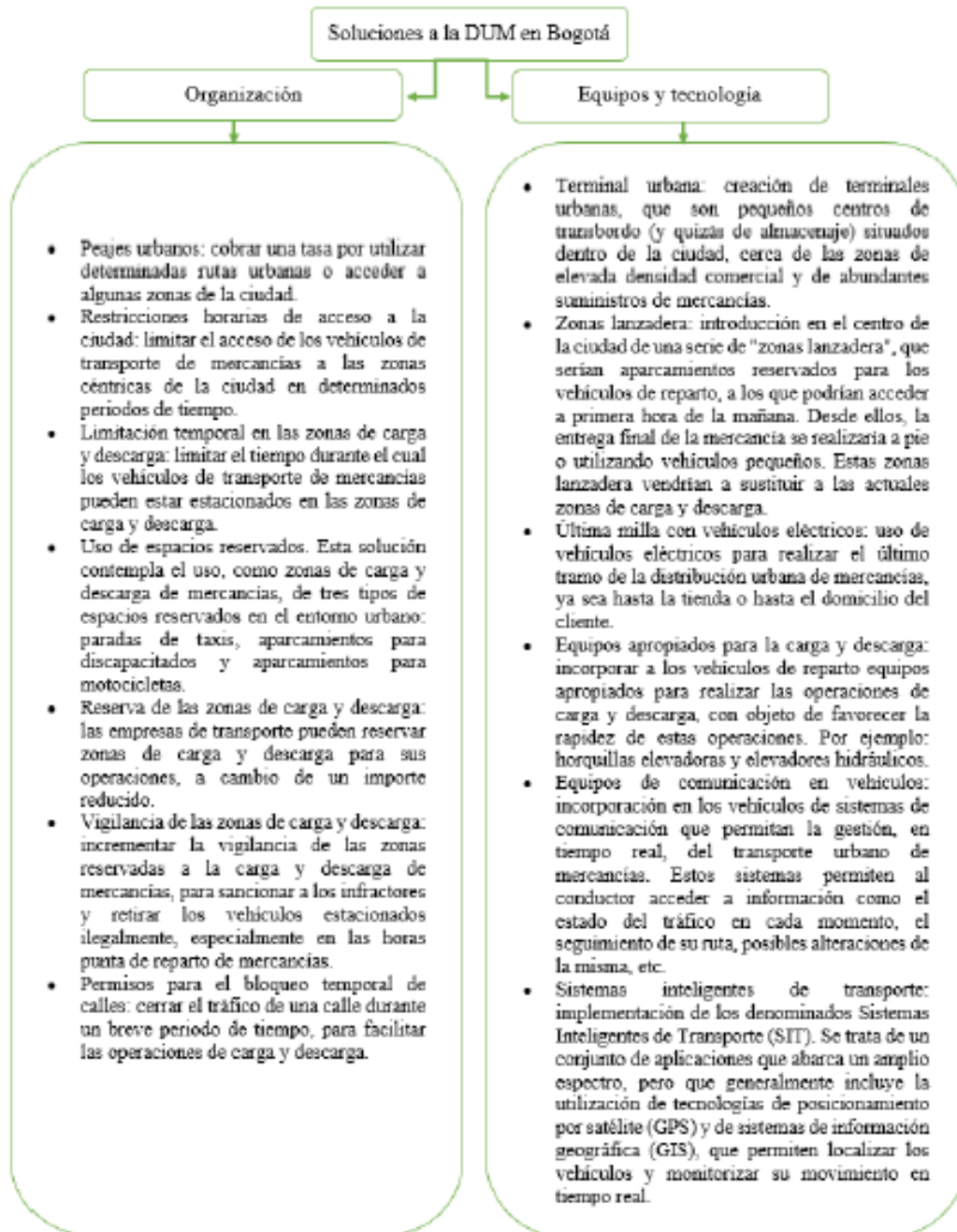


Figura 13. Propuestas a la DUM en la ciudad de Bogotá

Fuente: Elaboración propia. Distribución urbana de mercancías: descripción y clasificación de soluciones existentes e implementación de dos soluciones novedosas. Dyna 80.

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

REFERENCIAS

Almoguera, J. (2009). La distribución urbana de mercancías. Ingeniería y territorio, (86), 84- 91. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2995313>

Autónomos. (13 de Febrero de 2018). Autonomosenruta.com. Obtenido de La distribución urbana de mercancías será uno de los grandes perjudicados por la nueva ordenanza de movilidad de Madrid: <https://www.autonomosenruta.com/transporte-mercancias/sector/4958-distribucion-urbana-mercancias-perjudicada-ordenanza-movilidad-madrid>

Ayuntamiento de Madrid. (13 de Febrero de 2018). Asociación Española de usuarios de transporte de mercancías. Obtenido de Líneas maestras de la nueva Ordenanza de Movilidad en materia de mercancías: <https://www.aeutransmer.com/2018/02/13/lineas-maestras-de-lanueva-ordenanza-de-movilidad-en-materia-de-mercancias/>

Ayuntamiento de Madrid. (2018). Ayuntamiento de Madrid. Obtenido de Mercancías: <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Nueva-Ordenanza-de-Movilidad-para-la-ciudad-de-Madrid/?vgnextfmt=default&vgnextoid=d73fff17a1151610VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD&>

Bridgestone Americas Tire Operations, LLC (2018) “Que no te vean la cara!, ¡Qué no hacer en CDMX según el reglamento de tránsito!”

Cargadores. (16 de Noviembre de 2016). Ontruck. Obtenido de Normativa y consejos para empresas con transporte de mercancías dentro de Madrid: <https://www.ontruck.com/es/blog/normativa-y-consejos-para-empresas-con-transporte-mercancias-dentro-de-madrid/>

Fernández, I. (s.f.). UPCommons. Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC. Obtenido de Modelización de la distribución urbana de mercancías: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/5790>

Forbes (2018). CDXM, La quinta ciudad más habitada en el mundo: ONU. Forbes Staff Mexico, Portada, Actualidad.

Gaceta del Distrito Federal 24 09 2018. (2018).

Artículo No. 03. No. 12, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Ministerio de fomento. (s.f.). Ministerio de fomento. Obtenido de Normativa vigente: Transporte de Mercancías peligrosas y perecederas: <https://www.fomento.gob.es/transporteterrestre/normativa/normativa-vigente-transporte-de-mercancias-peligrosas-y-perecederas> Muñuzuri Sanz, J. (2003). La logística urbana de mercancías: soluciones, modelado y evaluación. (Tesis Doctoral Inédita).

Ramos, H. (05 de Octubre de 2018). Madridiario. Obtenido de Nuevos transportes, nuevas normas: la Ordenanza de Movilidad Sostenible nace entre críticas: <https://www.madriario.es/460773/nuevos-transportes-nuevas-normas-pleno-apruebaordenanza-movilidad-sostenible-madrid>

Sanz, G., & Pastor, R., & Benedito, E. (2013). Distribución urbana de mercancías: descripción y clasificación de soluciones existentes e implementación de dos soluciones novedosas. *Dyna* 80 (179), 6-13.