



INFORME EJECUTIVO

PILOTO DE CARGUE Y DESCARGUE NOCTURNO
EN EMPRESAS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ



Contenido

Introducción	03
I. Problemática general de la ciudad	03
II. Antecedentes de la Iniciativa	03
III. Metodología	04
A. Etapa de iniciación	05
B. Etapa de planeación	05
C. Etapa de ejecución	06
D. Etapa de finalización	06
IV. Ejes de evaluación	06
V. Resultados	06
A. Movilidad	06
B. Seguridad	08
C. Ambiente	08
D. Desempeño Logístico	11
E. Percepción	13
VI. Lecciones aprendidas	14
Principales hallazgos	14
Conclusiones y Recomendaciones del estudio	16
Bibliografía	17

Introducción

La iniciativa del cargue y descargue nocturno hace referencia a un programa voluntario de operación logística en horas no convencionales. Usualmente, la participación en el programa se puede fomentar a través de incentivos exógenos o incentivos endógenos a las empresas receptoras y emisoras de carga, con el objetivo de modificar sus operaciones y permitir a sus proveedores o transportistas realizar las entregas en horarios nocturnos. Lo anterior, ha demostrado un ahorro en términos de tiempo derivados de la operación, reducción de gastos operacionales, reducción del cansancio de los conductores derivado del congestionamiento de las calles, y mejoras ambientales, entre otros. (Holguín-Veras, y otros, 2013).

De acuerdo con lo anterior y a partir de la iniciativa de Invest In Bogotá y la Secretaría Distrital de Movilidad, a través de la Unidad de Coordinación Público - Privada para el Mejoramiento de la Logística de Bogotá Región (UCPPL), y con el objetivo de identificar y evaluar los impactos que tendría para las empresas y para la ciudad de Bogotá la puesta en marcha de actividades de cargue y descargue nocturno, el Grupo de Investigación SEPRO (Sociedad, Economía y Productividad) de la Universidad Nacional de Colombia implementó un piloto en conjunto con 17 empresas (Anexo 1) Se enuncia anteriormente que fue voluntario y aquí que fueron seleccionadas por la UCPPL atendiendo a su disposición, su ubicación y la naturaleza de sus operaciones.

En el presente documento se encuentra una breve descripción del trabajo realizado, la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, resultados correspondientes a la dimensión ambiental, de percepción, del desempeño de la operación, de movilidad y de seguridad, conclusiones y recomendaciones del estudio.

I. Problemática general de la ciudad

La ciudad de Bogotá resulta ser el principal destino nacional de carga al concentrar el 59.6% de las importaciones en el país, generar más de 112 mil plazas de trabajo, representar el 24.7% de la producción del país y junto con la producción del departamento de Cundinamarca, contribuir con el 29.7% del PIB de la nación (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015), agrupando el 34% de las empresas del país.

La necesidad de un abastecimiento frecuente para el mercado minorista en la ciudad como consecuencia de la falta de recursos y espacio de almacenamiento para grandes inventarios, hace que diariamente se movilice en la ciudad un número considerable de vehículos de carga, lo cual conlleva implicaciones en el tráfico y la movilidad urbana.

Es así como la carencia de una adecuada infraestructura para la recepción y entrega de mercancías (áreas de carga/descarga y zonas de aparcamiento específicas para la ejecución de estas actividades) y restricciones en la normatividad aplicable (en horarios y zonas de carga/descarga), generan a su vez impactos negativos en la calidad del aire, el ruido y la vibración producida a partir de las operaciones en el entorno, así como en el nivel de accidentalidad en la ciudad.

Como una de las principales propuestas para afrontar los problemas derivados de las actividades de reparto y aprovisionamiento de mercancías en zonas urbanas expuestas anteriormente, el cargue y descargue en horarios no convencionales presenta ventajas al disminuir los niveles de congestión vehicular y el tránsito de vehículos pesados en vías no principales, haciendo uso de los espacios públicos peatonales y el estacionamiento de vehículos en vías públicas en horarios donde no se interviene de forma directa en las actividades de la ciudadanía (Holguín-Veras & Polimeni, 2006).

II. Antecedentes de la Iniciativa

La estrategia del cargue y descargue nocturno ha sido aplicada en ciudades alrededor del mundo demostrando las ventajas de emplear los horarios no convencionales para la entrega y recolección de bienes en la operación de las empresas. Los casos particulares de New York City (EEUU), Lyon (Francia) y Sao Pablo (Brasil) fueron considerados dentro de este estudio como referente metodológico.

El piloto de cargue y descargue nocturno en Bogotá contó con la participación de 17 empresas de la ciudad entre generadoras, transportadoras y receptoras de carga.

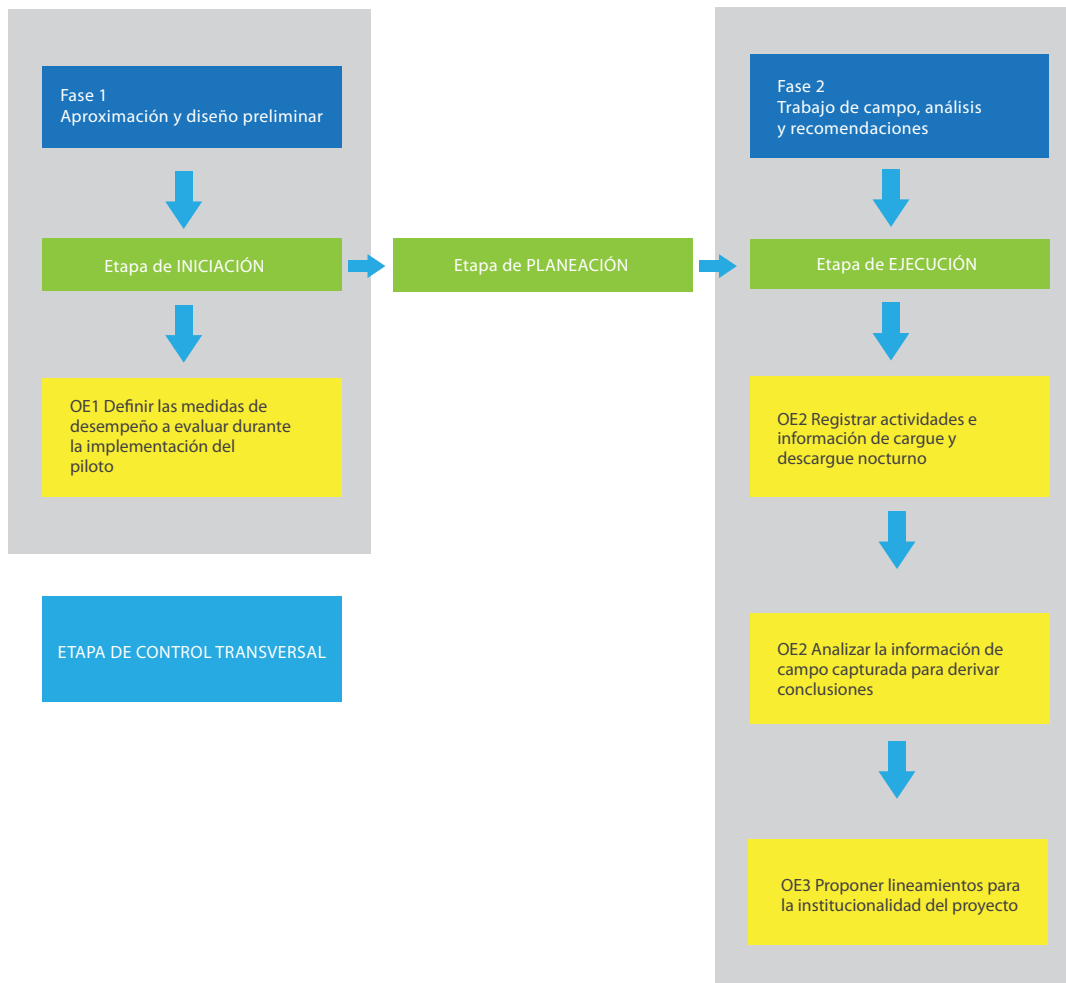


Ilustración 1 Iniciativas Mundiales Cargue y Descargue Nocturno
Fuente: Elaboración SEPRO – UN

III. Metodología

El Grupo de Investigación SEPRO desarrolló un enfoque metodológico para el desarrollo del proyecto, soportado en la aplicación de la metodología PMI (Project Management Institute, 2008). De acuerdo con

esta metodología, la gerencia del proyecto contempló los siguientes grupos de procesos en los que se inscriben todas las actividades a realizar (Ver Ilustración 1).



A. Etapa de iniciación

Durante esta primera etapa se realizó un acercamiento inicial y caracterización de la situación actual contextualizando el entorno teórico y práctico en el cual se circunscribe el piloto, identificando los actores participantes del proyecto y las condiciones iniciales de las zonas de la ciudad en observación.

B. Etapa de planeación

Se realizó una revisión del estado del arte sobre la actividad de cargue y descargue en la literatura académica y los estudios técnicos disponibles. Junto con la información obtenida de la revisión bibliográfica y el conocimiento provisto por el panel de expertos, se identificaron las variables para la caracterización y parametrización posterior.

Después de consultar la literatura referente al tema y tomando en cuenta experiencias internacionales como las de Nueva York (Holguín-Veras, et al., 2011) (Holguín-Veras, et al., 2012) (Holguín-Veras, et al., 2013), Ámsterdam (Forkert & Eichhorn, 2016), Sao Paulo (Bertazzo, Hino, Lobão, Tacla, & Yoshizaki, 2016), y Lyon (Gonzalez-Feliu, Salanova Grau, & Beziat, 2014), se estableció la metodología para recabar información cualitativa y cuantitativa para cumplir con los compromisos del proyecto y proponer lineamientos y directrices para la definición de políticas de cargue y descargue nocturno en la ciudad de Bogotá DC.

C. Etapa de ejecución

Durante esta etapa se realizó la observación de las actividades de entrega y recepción de mercancías en ambas jornadas, realizando la observación del impacto de las mismas en la calidad del aire, el nivel de ruido y vibración tanto en la zona de trabajo como en el entorno circundante, la afectación en equipos y empleados, e implementando el instrumento creado en la etapa de planeación para captar la percepción de las partes interesadas e involucradas en cuanto al desempeño del piloto.

La captura de datos relacionados con los recorridos de los vehículos utilizados para el cargue/descargue de mercancías se realizó mediante dispositivos GPS, con lo cual, a través de un sistema de información geográfica (SIG) se pudo visualizar el comportamiento y los patrones de conducción de los vehículos monitoreados en las zonas en estudio, permitiendo comparar el desempeño logístico de las actividades de los recorridos y de las actividades de cargue y descargue.

D. Etapa de finalización

En total se registraron 22 recorridos en las empresas participantes con los que fue posible comparar el desempeño de la operación en ambos horarios (diurno y nocturno), a partir de:

- Observación directa en sus instalaciones
- Seguimiento de rutas de los vehículos encargados de las operaciones de transporte de carga con dispositivos GPS
- Uso de herramientas de software ArcGIS
- Patrones de conducción registrados por los dispositivos GPS
- Datos históricos de congestión de Google Maps

A partir de los resultados obtenidos en la implementación de esta iniciativa, se evidencia que trasladar las actividades de cargue y descargue al horario nocturno reduce el tiempo de viaje entre las paradas de camión de reparto, beneficiando también a las compañías de transporte a partir de la reducción del número de camiones y el personal necesario si los clientes pueden adaptarse a diferentes horas (Texas A&M Transportation Institute, 2016).

IV. Ejes de evaluación

Para el desarrollo del proyecto se establecieron cinco ejes temáticos de análisis, Movilidad, Seguridad, Medio Ambiente, Desempeño logístico y Percepción, todos enfocados a los efectos de la implementación de la práctica del cargue y descargue nocturno en las empresas y en la ciudad.

V. Resultados

A. Movilidad

Al realizar el transporte de mercancías al interior de la ciudad los principales corredores viales empleados son la Autopista Norte, Autopista Sur, Avenida Boyacá, Avenida Calle 13, Avenida Calle 80, Avenida de las Américas, Avenida Carrera 68, Carrera 30 y Troncal de Occidente. Estos corredores tienen un flujo de vehículos importante y representan algunos de los puntos de mayor congestión en diversas horas del día. De acuerdo con (Secretaría Distrital de Movilidad, 2010) por el corredor de la calle 13 ingresa aproximadamente el 34% de los vehículos de carga en la ciudad, seguido de la Autopista Norte con el 29% y la Calle 80 con el 24%, siendo los corredores más representativos en cuanto a flujo de carga.

Enfoque

Para el caso particular del proyecto, el enfoque correspondiente a la dimensión Movilidad buscó identificar los ahorros o gastos obtenidos a partir de la comparación entre la realización de actividades en el horario diurno y nocturno, en los aspectos relacionados con la congestión vehicular y los tiempos y velocidades de recorrido.

Mediciones y Resultados

Al analizar el tráfico típico en un día hábil para diferentes ventanas de tiempo en la ciudad se encontró que en horas pico, consideradas entre las 5:30 y las 8:30 y las 16:00 y las 19:30 la velocidad se considera lenta. Por su parte, en la franja considerada entre las 22:00 y las 5:29 la velocidad del tramo se considera rápida. Para los demás intervalos del día la velocidad se considera moderada con ligeros embotellamientos. Esta información resulta relevante ya que muestra la ocupación reducida de las vías en horario nocturno y, por ende, se podría trasladar un porcentaje de la operación diurna esta ventana, buscando nivelar la ocupación de los corredores en horas pico.

Una vez realizados los pilotos con las empresas participantes y con base en el análisis de la información recolectada se encontró una variación del 50,21% en el tiempo de recorrido entre horario diurno y nocturno, pasando de un recorrido de 84,4 minutos en el día a 42,03 minutos en la noche. Dicha reducción en los tiempos por tramo genera a su vez una mejora en los tiempos de servicio que ofrecen las empresas a sus clientes aumentando de esta manera sus índices de productividad.

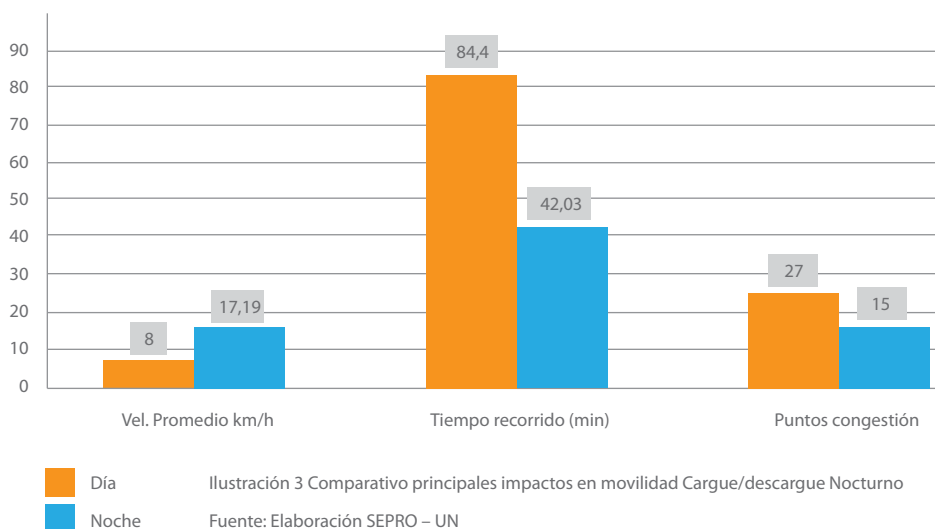
La congestión vehicular por su parte, puede entenderse como la saturación del flujo vehicular causada por paradas o por disminuciones considerables en la velocidad promedio. En este aspecto, los datos obtenidos muestran que, en los diferentes recorridos, tanto diurnos como nocturnos, se presentaron diversos puntos de congestión a lo largo de la ruta. Estos puntos se consideraron cuando el vehículo registró una velocidad inferior a 2 km/h y se encontró que en promedio en el día se presentan 27 puntos de congestión frente a 15 registrados en la noche, mostrando el efecto de transitar por vías con una menor cantidad de flujo vehicular.

La congestión también fue el aspecto que tuvo un mayor impacto al registrar una variación del 114,76 % entre día y noche, pues se pasó de una velocidad promedio de 8 km/h en los recorridos diurnos a 17,19 km/h en los recorridos nocturnos. Esta cifra resulta

relevante al mostrar que si parte de las operaciones de cargue/descargue de mercancías migraran a horarios no convencionales, se generaría una mejora en la velocidad promedio en los corredores viales principales y vías intermedias, debido a la ausencia de vehículos de carga en horarios convencionales. De acuerdo con los estudios realizados en Nueva York (Holguín – Veras, 2011), el porcentaje deseado de operaciones en horario nocturno es del 40%.

La Ilustración 3 presenta las diferencias percibidas en los aspectos principales que afectan la movilidad. Es importante ver que los beneficios derivados de la medida resultan fácilmente evidenciables. Así al implementar el piloto a mayor escala se podrían generar mejoras sustanciales no solo en la movilidad sino en la competitividad logística de la ciudad.

Principales impactos en movilidad CDN



La posibilidad de cambiar el horario de circulación de vehículos de carga no solo impacta la velocidad promedio por tramo, sino que además tiene implicaciones en el uso del espacio público, ya que se disminuye la ocupación por parqueo en lugares inapropiados y uso indebido de calzada y andenes para cargar/descargar mercancías, factores que contribuyen en gran medida a aumentar la congestión en la ciudad. Un menor flujo vehicular en horarios no convencionales permite implementar medidas que incentiven el desarrollo de operaciones de cargue/descargue como por ejemplo el permitir zonas de parqueo especiales. Para todo esto es necesario contar con el acompañamiento de las autoridades competentes para garantizar la seguridad tanto de las personas como de las mercancías.

Finalmente, es importante resaltar que uno de los aspectos más importantes y que tiene alto impacto para el desarrollo de actividades en horario nocturno es la coordinación entre los diferentes actores involucrados (organizaciones públicas y privadas, comunidad, gremios) y por ende se debe trabajar fuertemente en la articulación de todos estos para que iniciativas como estas puedan ser exitosas.

Teniendo en cuenta los resultados presentados en la Ilustración 3, es posible evidenciar que las simulaciones realizadas para cada recorrido en horario nocturno muestran reducciones importantes en tiempo de recorrido las cuales oscilan entre 15 y 120 minutos, así como aumento en la velocidad media de entre 15 y 25 km/h.

B. Seguridad

Enfoque

Para el caso particular del proyecto, el enfoque correspondiente a la dimensión Seguridad buscó identificar el impacto de la implementación de actividades en el horario nocturno con respecto a las actividades de cargue y descargue diurno, en los aspectos relacionados con la accidentalidad y el número de hurtos en las zonas bajo observación.

Mediciones y Resultados

Durante el desarrollo del proyecto piloto, no se

presentó ningún evento relacionado con accidentes ni hurtos en las zonas evaluadas, razón por la cual se realizó un análisis de los potenciales incidentes de seguridad que podrían presentarse durante el horario nocturno. El porcentaje de incidentes de piratería terrestre, fenómeno que afecta a las actividades de cargue, descargue y transporte, no presenta diferencias significativas entre los horarios diurnos y nocturnos y ha sido un fenómeno que viene disminuyendo a través de los años.



Casos de Piratería por jornada a nivel Nacional

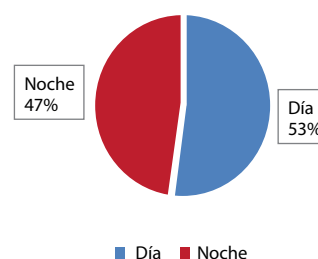


Ilustración 4 Piratería terrestre

Fuente: Colfecar 2015

C. Ambiente

El transporte de mercancías en pueblos y ciudades responde efectivamente a los requerimientos de las economías urbanas modernas. Sin embargo, es un gran contribuyente a los impactos en el ambiente y tiene un efecto adverso en la salud y bienestar de los habitantes de las ciudades (Browne & Allen, 2011).

Debido a su alto nivel de complejidad, la logística de transporte urbano genera impactos de tipo económico, ambiental y social, en cuanto las ciudades se enfrentan con más tráfico, congestión, ruido y contaminación. De forma particular, los impactos ambientales y sociales que surgen a partir del transporte urbano de mercancías amenazan la habitabilidad de pueblos y ciudades (Quak, 2008).

Enfoque

Para el caso particular del proyecto, el enfoque correspondiente a la dimensión Ambiente buscó evidenciar el impacto de la implementación de actividades en el horario nocturno con respecto a las actividades de cargue y descargue diurno, en los

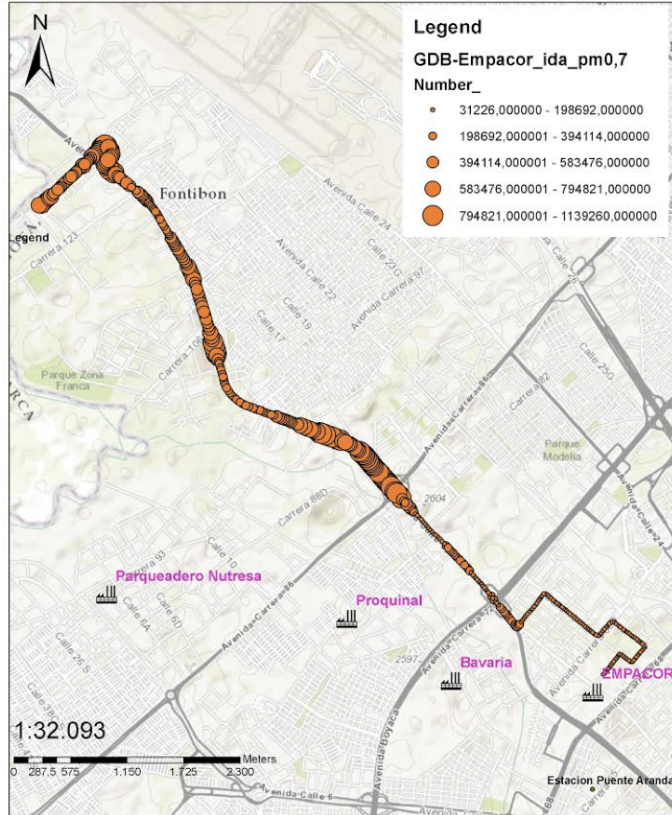
aspectos relacionados con los problemas de emisiones ambientales y sonoras.

Mediciones y Resultados

Emisiones contaminantes

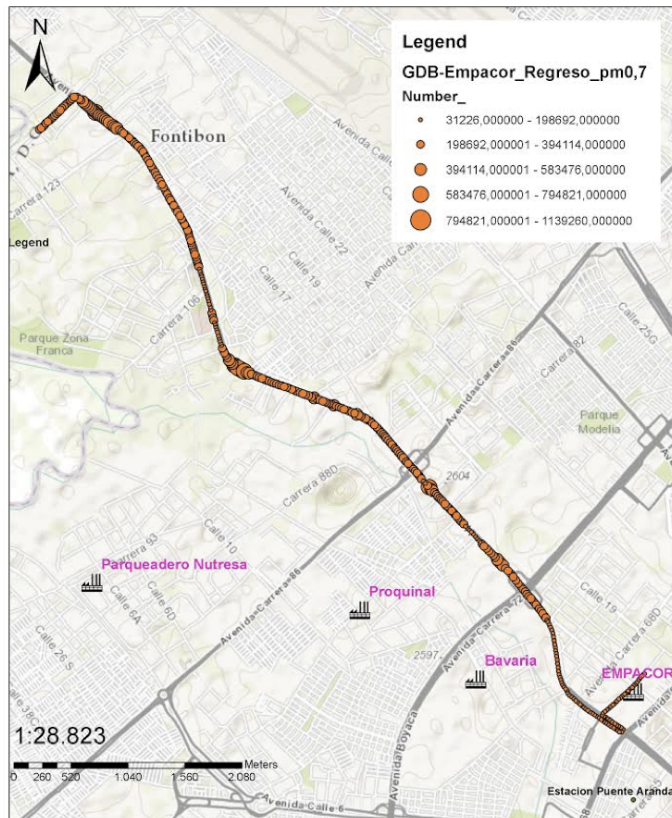
Con el apoyo de la Secretaría distrital de ambiente, la Subdirección De Calidad Del Aire, Auditiva Y Visual, específicamente el grupo de Plan Decenal, se realizaron mediciones de emisión de material particulado en el interior de uno de los vehículos participantes del piloto. La disponibilidad del equipo de medición, además de las características particularidades de las operaciones diurnas/nocturnas en las empresas, fueron factores que dificultaron la realización de otras mediciones para realizar comparaciones en otras empresas.

De acuerdo con las mediciones de partículas contaminantes realizadas con la Secretaría de Ambiente, en las ilustraciones 5 y 6 se muestran los niveles de concentración de nano partículas en número de partículas/cm³.



DIURNO Ilustración 5 Concentración de nano partículas en el recorrido Fábrica Empacor – CEDI Fontibón

Fuente: Elaboración SEPRO – UN



NOCTURNO Ilustración 6 Concentración de nano partículas en el recorrido CEDI Fontibón – Fábrica Empacor

Fuente: Elaboración SEPRO – UN

Para vislumbrar la influencia que tiene el cambio de horario de las operaciones en las emisiones contaminantes de los vehículos involucrados, y teniendo en cuenta la limitada disponibilidad del equipo de medición, se utilizó el modelo IVE (International Vehicle Emissions) para, con la información recolectada con los GPS, modelar la

cantidad de emisiones contaminantes de diferentes compuestos.

Comparando los recorridos diurnos y nocturnos se pueden presentar a continuación los ahorros promedio obtenidos por material contaminante a partir de esta metodología.

Contaminante	Ahorro Medio
CO	42.04%
NO_x	8.01%
SO_x	14.52%
PM	1.40%
1,3 BUTADIENO	8.01%
ACETALDEIDOS	7.97%
FORMALDEIDOS	7.95%
NH_3	7.86%
BENCENO	7.96%
CO2	7.92%
N_2O	14.16%

Tabla 1 Ahorros promedio por contaminante

Emisiones sonoras

A continuación, se presenta la medición de emisiones sonoras realizada a una de las empresas participantes ubicada en la localidad de Puente Aranda durante la ejecución de actividades de cargue y descargue en horario nocturno. Considerando las limitaciones de los equipos disponibles, así como de la disponibilidad de las empresas, esta única medición es el resultado disponible para el análisis posterior.

Descripción de la medición	
Inicio	2016-02-18 18:52:19
Fin	2016-02-18 19:22:47
Duración	0:30:27.6
Resultados	
LCeq	82.8 dB
LAeq	69.8 dB
LCeq - LAeq	13.0 dB
LCleq	84.5 dB
LCeq	82.8 dB
LCleq - LCeq	1.7 dB

Tabla 2 Emisiones Sonoras en horario nocturno - Empacor

La zona en la que se realizó la medición corresponde a la clasificación de sector C. descrito por la norma mencionada como: "Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas" en donde para una ponderación A, como la resaltada en la tabla el límite permitido de emisión de ruido para el horario nocturno es de 75 dB.

Los resultados anteriores, se ajustan a la normativa vigente en la ciudad, lo que implica que la operación nocturna es posible sin entrar en conflictos en materia legal y normativa (Resolución 0627 de 2006).

D. Desempeño Logístico

El buen desempeño logístico comprende un conjunto de variables –como infraestructura, competitividad y calidad en servicios de transporte; eficiencia y eficacia en aduanas y puertos; capacidad de seguimiento y localización de mercancías, entre otros–, que permiten optimizar los tiempos y costos de transporte, almacenamiento y distribución, desde la fase de suministro hasta el consumidor final (Consejo Privado de Competitividad, 2015).

De acuerdo con la definición anterior, una medición y análisis de esta dimensión constituye un trabajo de seguimiento a toda la operación de la empresa cuando ésta realiza sus actividades únicamente en el horario diurno, y cuando ejecuta actividades diurnas y nocturnas.

Para el caso específico del proyecto, el objetivo de la propuesta solo consideraba el seguimiento de la actividad de cargue y descargue en horario nocturno, comparándolo con la misma actividad en horario diurno, lo cual conlleva a la comparación entre jornadas, y no de la operación combinada. Por esta razón, se evaluó únicamente en esta dimensión el desempeño de la operación en horario nocturno, comparándolo con la operación en horario diurno.

Enfoque

El enfoque correspondiente a la dimensión Desempeño Logístico, como se mencionó previamente, buscó evaluar el desempeño de las operaciones de cargue y descargue en las empresas, comparando las jornadas diurna y nocturna.

Mediciones y Resultados

De acuerdo con la información recolectada a partir del trabajo de campo realizado se realizó un análisis estadístico de la data obtenida por parte de las empresas y sus colaboradores, lo cual permitió realizar las siguientes deducciones sobre la operación de generadores, transportadores o demandantes de carga involucrados en el estudio.

Es prudente mencionar y hacer algunas aclaraciones con respecto a los datos obtenidos, dado que por condiciones propias de las organizaciones no fue posible en todas realizar mediciones para el caso diurno y el nocturno al menos una vez. Por ello se tomaron los recorridos identificados y se adaptaron mediante históricos de velocidades registradas para la ciudad de Bogotá, siendo entonces los recorridos propuestos el resultado de los datos determinados para casos tomados únicamente en una jornada, realizando los ajustes necesarios para que sean acordes con la situación requerida.

De esta manera, se tienen las comparaciones para los recorridos, así como una alternativa de ruta óptima factible que cumple con todas las condiciones para que los vehículos puedan llegar a sus destinos en un menor recorrido. De acuerdo con lo anteriormente mencionado se realizó en la comparación de los dos casos obteniendo los resultados presentados en la Ilustración 7. Dentro de la comparación se diferencia los escenarios en que se utilizan vehículos livianos (de dos ejes) o pesados (de más de dos ejes) para el transporte de mercancías y se usan como componente de costos los obtenidos en el estudio de cobros por congestión de la Secretaría distrital de Movilidad para la ciudad de Bogotá y los desarrollados por el Banco Interamericano de Desarrollo para la ciudad de Barranquilla.

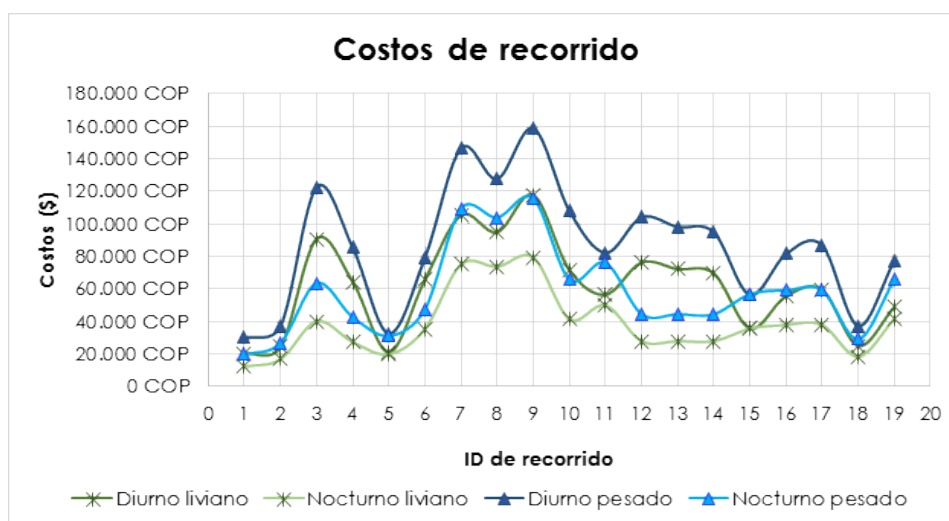


Ilustración 7 Ahorros en costos de recorrido

Fuente: Elaboración SEPRO – UN

Las mejoras en los tiempos de recorrido y velocidades de desplazamientos son sustanciales para cada uno de los registros, teniendo en algunos casos estimaciones que podrían llegar a reducir los tiempos de operación hasta en más de la mitad del tiempo actual de operación. De igual manera es consistente la observación en la medida en que, aunque no es gran parte del número de las empresas, al realizarse entregas con puntos intermedios la disminución del tiempo existe, pero no podría ser un valor sustancial para que las organizaciones acepten realizar esta implementación en un corto plazo.

La predilección por utilizar vehículos de gran capacidad condiciona a las empresas a realizar las operaciones de una forma más estructurada, razón por la cual deben considerar un mayor tiempo de preparación y desplazamiento. Es de recordar que estos supuestos desplazamientos surgen de los recorridos registrados, pero por las características propias de las empresas y de la carga que manejan ellos no utilizan la misma ruta en todos los recorridos.

Por esta razón, los datos mostrados anteriormente son una estimación que, para su replicabilidad con diferentes rutas, puede fluctuar sobre un 30 % por debajo del valor registrado a lo sumo.

De la misma manera como se realizó la comparación de tiempos de desplazamiento se realizó una comparación de los tiempos de operación de descargue. Se debe considerar para este caso que los volúmenes que se manejan son propios para cada organización, y es por ello que es poco prudente extrapolar los datos obtenidos de una a otra organización sin realizar un trabajo más detallado que esta fuera del alcance del proyecto actual.

Tomado como medida de comparación de tres medias asociadas a los flujos de mercancías que se relacionan entre las organizaciones y los operadores logísticos que los acompañan, se selecciona la variación de tiempo respecto a una unidad de volumen, unidad de volumen por operarios involucrados y los tiempos de permanencia en el sistema que son independiente de la carga. Así se obtiene una serie de estimaciones vista para cada una de las empresas en las cuales se pudieron registrar los datos de la siguiente manera:

“Lo primordial antes de empezar a considerar los datos es anotar que existe congruencia entre los porcentajes de variación entre servicio por estiba y servicio (estiba operario) porque en la operación diurna como nocturna trabajan el mismo número de operarios”.

Medidor	Actor	Diurno	Nocturno	
Tiempo servicio	Receptor de carga	262,08	102,37	Tiempo de servicio
Tiempo de servicio	Generador de carga	25,44	20,25	
Medidor	Actor	Diurno	Nocturno	
Tiempo de espera	Receptor de carga	55,91	44,21	Tiempo de espera
Tiempo de espera	Generador de carga	17,10	25,45	
Medidor	Actor	Diurno	Nocturno	
Volumen cargado	Receptor de carga	26,78	14,32	Volumen cargado
Volumen cargado	Generador de carga	12,19	10,96	
Medidor	Actor	Diurno	Nocturno	
Personal en la operación	Receptor de carga	3	2,4	Personal en la operación
Personal en la operación	Generador de carga	1,53	2,4	
Medidor	Actor	Diurno	Nocturno	
Personal propio	Receptor de carga	1	1	Personal en la operación
Subcontratado	Receptor de carga	2	2	
Personal propio	Generador de carga	2	3	
Subcontratado	Generador de carga	1	1	

Tabla 3 Resumen general – Indicadores de desempeño en empresas
Fuente: Elaboración SEPRO – UN

Los indicadores muestran que para aspectos relacionados con el desarrollo de operaciones nocturnas los tiempos de ejecución pueden ser reducidos hasta en un 40%, pero esto se asocia a su vez a la oportunidad de movilizar más carga al disminuir el tiempo de operación, posibilitando la ejecución de un mayor número de recorridos en la franja nocturna. Por otra parte, la eficiencia en aspectos del personal es evidente más no significativa debido a los requerimientos de personal mínimos para el desarrollo de la operación y los costes laborales asociados a ellos, aun cuando esto se puede amortiguar dependiendo de la cantidad de operaciones que puedan ingresar a la franja nocturna (Ver Tabla 3).

E. Percepción

Las actividades de cargue y descargue para mercancías traen consigo una serie de acontecimientos no deseados, principalmente sobre el tráfico, la contaminación acústica y el aumento de emisiones contaminantes al ambiente, impactando directamente sobre la calidad de vida de las personas, ubicadas en las inmediaciones de las operaciones y también la eficiencia de las organizaciones (De Munck & Vannieuwenhuyse, 2008). Por esta razón, es importante conocer la percepción de los actores involucrados en las actividades de cargue y descargue, tanto en la jornada diurna como nocturna.

Enfoque

El enfoque correspondiente a la dimensión Percepción, buscó evaluar la percepción de los actores involucrados en las actividades de cargue y descargue en horario diurno y nocturno.

Mediciones y Resultados

Para realizar la medición de la percepción de los actores involucrados en el proyecto se realizaron dos consultas, una como un primer acercamiento a la opinión y disposición por parte de los participantes, y otra al momento de implementar la iniciativa del proyecto.

A partir del primer encuentro con las empresas participantes se evidenció que el 80% de ellas no realizaba operaciones nocturnas (en el horario comprendido entre las 7 de la noche y las 6 de la

mañana), pero a su vez todas mostraron disposición para participar en el piloto con el fin de evaluar su viabilidad.

Por otra parte, los actores involucrados hicieron énfasis en la importancia de la coordinación entre miembros de la cadena de suministro, ya que esto permitiría implementar la iniciativa de forma eficaz y con los frutos esperados. Así mismo resaltaron la necesidad de recibir acompañamiento por parte de la Policía Nacional para realizar sus actividades con mayor seguridad.

En un segundo momento se realizaron encuestas de percepción tanto a las empresas participantes como a los transportistas de la carga. Los resultados de estos encuentros muestran que:

- El 56% de los vehículos utilizados por los conductores entrevistados son tractomulas, seguidos por los camiones sencillos.
- Solo el 22% de los vehículos poseen carrocería tipo plancha y el 44% son tipo furgón.
- En promedio se emplean 9,4 horas conduciendo un vehículo, realizando un promedio de 7 entregas.
- El 67% de las entregas son realizadas en vía pública, seguido por las bahías de parqueo.
- El nivel de estrés presentado en el día fue calificado en promedio por los conductores como alto (4), generando una probabilidad media (3) de ser involucrado en un accidente de tránsito.
- En promedio se emplean entre 15 y 20 minutos buscando una zona de parqueo para realizar las entregas, siendo las principales dificultades para acceder a los lugares de entrega: la congestión, la seguridad de la zona y la accesibilidad a la zona de carga/descarga.
- En promedio deben esperar 73 minutos en cola para poder realizar la operación de cargue/descargue.

La ventaja principal percibida por las empresas y conductores al realizar operaciones nocturnas fue la descongestión de las vías, lo que facilitaba las entregas más rápidas dentro de la ciudad.

VI. LECCIONES APRENDIDAS

Principales hallazgos

A partir del trabajo realizado en este estudio, se presentan a continuación los elementos más importantes en lo que respecta a los posibles impactos de la implementación de un piloto de cargue/descargue en horarios no convencionales, en cuanto a movilidad, desempeño logístico, seguridad y medio ambiente.

- La posibilidad de trasladar un porcentaje de la operación de cargue/descargue a la franja nocturna, puede generar impactos positivos para la movilidad asociados a la disminución de la congestión causada por el número y tipo de vehículos transitando en las vías y por la ocupación de espacios públicos que se genera durante la operación. Esto a su vez puede mejorar la competitividad logística de las empresas al mejorar los tiempos de recorrido, los volúmenes cargados y los tiempos de espera.
- Las condiciones de infraestructura y factores de movilidad de la ciudad dificultan a las empresas estimar los tiempos de desplazamiento de un nodo a otro y realizar una programación de despachos eficiente, por esta razón se prefiere enviar las mercancías con suficiente anterioridad. Sin embargo, el desarrollo de estas actividades incide en el índice de utilización de la vía pública lo que hace que se evidencien condiciones de déficit en movilidad de las zonas.
- La agrupación de empresas en un espacio geográfico determinado incide en el desarrollo económico de algunos de los sectores. Así mismo, se promueve el desarrollo de algunos tipos de actividades dado a la característica de que solo se le da una actividad económica en la zona, por lo cual es prudente abordar el desarrollo de estrategias mancomunadas que permitan fortalecer la seguridad de la zona con el fin de promover y seguir desarrollando operaciones de cargue y descargue nocturno.
- La implementación de cargue y descargue nocturno en las diferentes zonas de la ciudad favorece el desarrollo económico de las mismas presentando desarrollo en los servicios que se les presta a la carga y a los transportadores. De esa manera se potencializa el desarrollo de clúster en las zonas de la ciudad, promocionando cada vez más la centralización de actividades en espacios geográficos determinados.
- La adecuada asignación de recursos y aprovechamiento de capacidades mediante la utilización de franjas horarias nocturnas incide de manera positiva en los costos al ser distribuida la carga operativa de una manera homogénea durante la jornada y abriendo nuevas oportunidades al descargar las franjas horarias habituales ya sea reasignado entradas o salidas de flujos.
- A nivel ambiental, la implementación de este tipo de iniciativas puede tener beneficios positivos como efectos adversos en lo que respecta a la emisión de contaminantes. En cuanto a efectos positivos, la implementación de cargue y descargue en el horario nocturno trae consigo beneficios ambientales, ya que los vehículos gastan menos tiempo en el tráfico en horarios convencionales, lo que resulta en un consumo menor de combustible y, por lo tanto, menos emisiones vehiculares son producidas. Sin embargo, las concentraciones de contaminantes provenientes del tráfico agregado pueden ser mayores durante el horario nocturno que en el horario diurno, a pesar de los bajos niveles de tráfico. Lo anterior se puede explicar bajo la idea en la que, aunque los volúmenes de tráfico durante el horario nocturno son menores que en el día, las concentraciones de material particulado son significativamente mayores durante las horas de la noche.
- La implementación de las actividades de cargue y descargue nocturno vista desde un aspecto organizacional y de mejoramiento de procesos, promueve el desarrollo y atención de factores claves en el desempeño de la organización, como lo son: Disminución del tiempo de espera en cola, utilización adecuada de los modos y medios, incidencia en condiciones ambientales situadas en el lugar dispuesto para las actividades, agilización de las actividades de cargue/descargue. Estos factores de manera global afectan el comportamiento de sus costos asociados.

- La disposición de zonas para carga y descarga nocturna permite minimizar externalidades, pero esto no puede ser desligado de factores que permitan su desarrollo como lo es el acompañamiento policial, cámaras de seguridad y un aspecto no menor, realizar el proceso con maquinaria en buen estado, con el objeto de minimizar el ruido en zonas residenciales.
- La planificación adecuada de las entregas requiere de compromisos formales entre emisor y receptor de carga. La aplicación de la tecnología puede ser un pilar fundamental en un rubro que suele ser informal para algunos tipos de establecimientos comerciales, particularmente para el estudio las empresas que por sus características podrían apropiarse estas iniciativas.
- Un menor flujo vehicular en horarios no convencionales permite implementar medidas que incentiven el desarrollo de operaciones de cargue/descargue como por ejemplo el permitir zonas de parqueo especiales. Para todo esto es necesario contar con el acompañamiento de las autoridades competentes para garantizar la seguridad tanto de las personas como de las mercancías.
- Las mejoras en los tiempos de recorrido y velocidades de desplazamientos son sustanciales para cada uno de los registros, teniendo en algunos casos estimaciones que podrían llegar a reducir los tiempos de operación hasta en más de la mitad del tiempo actual de operación. De igual manera es consistente la observación en la medida en que, aunque no es gran parte del número de las empresas, al realizarse entregas con puntos intermedios la disminución del tiempo existe, pero no podría ser un valor sustancial para que las organizaciones acepten realizar esta implementación en un corto plazo.
- Aunque la reducción en las emisiones promedio de los vehículos empleados en el transporte de carga en horarios no convencionales parece afectarse directamente por la reducción del número de paradas y consumo de combustible, debe ser evaluada también en términos de las condiciones metrológicas locales, ya que éstas últimas pueden afectar la dispersión de dichas emisiones en función de la velocidad del viento, la velocidad vertical, la temperatura del ambiente, entre otros.
- Los beneficios derivados de la reducción de emisiones aplican en distinta medida, tanto para transportadores como para usuarios de las vías e individuos que habitan en los alrededores de las vías. Por esta razón, es importante considerar los beneficios extendidos, tanto a nivel económico como social, de la implementación de estas alternativas.
- Recolectando información mediante observación directa en las empresas, en términos de operación, se evidenció una reducción en el costo de mano de obra del 50,21% para el transportador, así como reducciones porcentuales en el tiempo de operación de cargue en 20,43% para el generador y en el tiempo de operación de descargue en 60,94% para el receptor. Para el transportador, esta reducción se deriva del mejoramiento sustancial observado en los tiempos de recorrido. Para el generador y el receptor de carga, la disminución en los tiempos de operación se relaciona con el volumen de operaciones durante las horas diurnas en las que un mismo operario debe encargarse de varias tareas simultáneamente y se presenta interferencia en los recursos disponibles de la empresa (espacio de operación, montacargas, bahías de parqueo); en el horario nocturno, al no presentarse este tipo de interferencias las operaciones pueden realizarse más rápidamente.
- La implementación de actividades de cargue y descargue nocturno vistas desde un aspecto organizacional y de mejoramiento de procesos, promueve el desarrollo y atención de factores claves en el desempeño de la organización como la disminución del tiempo de espera en cola, la incidencia en condiciones ambientales situadas en el lugar dispuesto para las actividades, y la agilización de actividades de cargue y descargue (Holguin-Veras, et al., 2012). Es así como la evidente capacidad disponible de la infraestructura vial y el menor flujo vehicular en el horario nocturno (Ilustración 3) representan una condición favorable para transferir las operaciones de carga, transporte y descarga a esta franja horaria, implementando estrategias para el fortalecimiento de la práctica, como las zonas de parqueo especiales (Browne & Allen, 2011).

Conclusiones y recomendaciones del estudio

Tomando como base los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo realizado y la opinión de los expertos, a continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones a considerar para la implementación de operaciones de cargue y descargue nocturno.

Movilidad

- Es necesario realizar un proceso de señalización de las áreas destinadas a las operaciones de cargue y descargue, lo cual puede estar condicionado para algunos casos por las franjas horarias en las que se realizan estas operaciones.
- Es prioritario determinar los recursos necesarios en materia de seguridad, infraestructura o personal, para el adecuado desarrollo de las operaciones en horario nocturno.
- Se identifica también la necesidad de asignar espacios de espera para los vehículos, y así poder ingresar a la compañía receptora o generadora, sin generar impactos en la movilidad de la zona. Algunas de estas esperas actualmente, se hacen en vías secundarias o terciarias, pero no se obstruye el flujo de vehículos por la zona.
- Aun cuando el estudio demuestra interés en grandes unidades comerciales y productivas, mediante el desarrollo de unidades económicas locales y mostrando su potencialidad, es posible evidenciar un interés por parte de las pequeñas unidades localizadas en la zona, así es posible la integración y aumentar el número de empresas que participan en estas iniciativas del gobierno local y, que en un corto plazo se podría expandir en las zonas donde estas pequeñas unidades dispongan de otras instalaciones.

Desempeño de la operación

- La participación de actores públicos debe ser vista como la integración de entidades mediadoras que permitan el desarrollo de acercamientos entre las organizaciones; de igual manera, es posible proponer incentivos que favorezcan a las organizaciones por desarrollar estas actividades en un nuevo horario.
- Se recomienda que las operaciones de distribución de mercancías se realicen en vehículos de mayor capacidad que permitan optimizar el número de viajes y operaciones realizadas, haciendo de esta manera más eficientes los costos de transporte para las empresas.
- La interacción de las organizaciones al promover estas iniciativas a largo plazo plantea agregación de entregas hacia otras zonas demandantes de carga. De esta manera, la agregación con intereses geográficos, pueden realizar entregas de nodo a nodo con mejoras en sus tasas de efectividad.
- Resulta crucial lograr una adecuada articulación con la fuerza pública que permita la creación de un ambiente seguro no solo para generadores y receptores sino para todos aquellos actores que se vean involucrados.
- Se debe tener en cuenta que no es necesario que todas las actividades migren a horario nocturno y que, según los estudios internacionales, solo basta con que una proporción cercana al 40% de estas lo hagan.
- Algunas de las empresas deben realizar utilización de espacio público para que los vehículos que están en cola puedan ingresar y ser atendidos. En estos sitios, sólo se cuenta con la iluminación de alumbrado público tradicional y algunos reflectores de seguridad proporcionados por la compañía. Mediante la implementación de lámparas led en el alumbrado público, se proporciona una mejor iluminación que favorece a mitigar posibles accidentes asociados a seguridad laboral o hurtos por estar estacionados en vía.

Seguridad

Aspectos medio ambientales

- La medida se debe aplicar en zonas que sean predominantemente industriales / comerciales con el fin de no causar afectación a las zonas residenciales, especialmente en aspectos como ruido y contaminación ambiental.

- El regulador tendrá que considerar las interacciones entre los diferentes instrumentos de política en uso o entre aquellos que está considerando implementar para abordar problemáticas ambientales, sociales o económicas de interés público. Así mismo, deberá involucrar a los actores o stakeholders desde el diseño y durante la implementación de dichas políticas públicas.
- Se debe considerar en la implementación aspectos como el desarrollo de un plan de seguridad, el fomento a compra de camiones menos ruidosos (adecuados para los estándares de ruido en horas nocturnas) y la adición de tecnologías reductoras del ruido (típicamente durante el manejo de estibas dentro y fuera del vehículo, así como en la operación de la plataforma de elevación de la cola del vehículo), y la implementación de un programa de monitoreo del ruido.
- Incluir como un área de investigación futura el diseño de políticas para el cargue y descargue en horas no convencionales.
- Se requieren “nuevos paradigmas de política” que se dirijan a los receptores de la carga y los lleven a cambiarse al esquema de horas de operación no convencionales.
- Se deben establecer condiciones para formalizar una vinculación laboral, de tal forma que los trabajadores tengan la confianza de que las empresas les brindan el soporte contractual que les facilite tomar la decisión de aceptar una labor demandante.
- Deben generarse medidas que permitan garantizar la seguridad de los transportadores y personal de las empresas para el desarrollo de las labores en el horario nocturno.
- Es esencial generar incentivos para motivar a los transportadores a trabajar en horario nocturno, dado el poco interés existente al evaluar el impacto que tendría en aspectos personales. Algunos de ellos pueden ser acceso a zonas de alimentación, honorarios extras, acceso a cooperativas, días de descanso, así como programas de capacitación, instrucción y otros elementos.
- Deben establecerse medidas en materia de salud ocupacional para mitigar la exposición al ruido y a la acumulación de gases por combustión en los lugares donde los conductores deben esperar a que sus vehículos sean cargados.

Deben establecer controles más estrictos frente al uso de elementos de protección personal para minimizar o evitar la ocurrencia de accidentes laborales en horario nocturno asociados al agotamiento y la carencia de sueño.

Aspectos psicolaborales

- La empresa debe promover la participación voluntaria.

Bibliografía

- Bertazzo, T., Hino, C., Lobão, T., Tacla, D., & Yoshizaki, H. (2016). Business Case for Night Deliveries in the City of São Paulo During the 2014 World Cup. *Transportation Research Procedia*, págs. 533 - 543.
- Browne, M., & Allen, J. (2011). ENHANCING THE SUSTAINABILITY OF URBAN FREIGHT TRANSPORT AND LOGISTICS. *Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific*, págs. 1 - 19.
- Consejo Privado de Competitividad. (2015). *Desempeño Logístico: Infraestructura, Transporte y Logística*. Informe Nacional de Competitividad, 110 - 127.
- De Munck, L., & Vannieuwenhuysse, B. (2008). *Duurzame stedelijke distributie*. Vlaams Instituut voor de Logistiek.
- Forkert, S., & Eichhorn, C. (28 de Marzo de 2016). *Innovative Approaches in City Logistics: Inner-City Night Delivery*. Obtenido de Niches: <http://www.niches-transport.org/>
- Gonzalez-Fellu, J., Salanova Grau, J.-M., & Beziat, A. (2014). A location-based accessibility analysis to estimate the suitability of urban consolidation facilities. 166-185.
- Google Maps. (14 de Marzo de 2016). *Typical Traffic*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com.co/maps/place/Bogot%C3%A1/@4.6923154,-74.1068961,14.45z/data=!4m2!3m1!1s0x8e3f9bfd2da6cb29:0x239d635520a33914!5m1!1e1?hl=es>
- Holguín-Veras, J., J. W., Wang, C., Jaller, M., Ban, X., Aros-Vera, F., . . . I. (2013). *Integrative Freight Demand Management in the New York City Metropolitan Area: Implementation Phase*. Nueva York: United States Department of Transportation.
- Holguín-Veras, J., Marquis, R., Campbell, S., Wojtowicz, J., Wang, X., Jaller, M., . . . Goevaers, R. (2013). *ostering the Use of Unassisted Off-Hour Deliveries: Operational and Low Noise Truck Technologies*. *Journal of the Transportation Research Board*, 56-63.

Holguín-Veras, J., Ozbay, K., Kornhauser, A. L., Brom, M., Iyer, S., Yushimito, W., . . . Silas, M. (2011). Overall Impacts of Off-Hour Delivery Programs in the New York City Metropolitan Area. *Transportation Research*, 68-76.

Holguín-Veras, J., Ozbay, K., Kornhauser, A., Ukkusuri, S., Brom, M. A., Iyer, S., . . . Silas, M. A. (2012). Overall Impacts of Off-hour Delivery Programs in the New York City Metropolitan Area: Lessons for European Cities.

Glasgow: Association for European Transport.

Project Management Institute. (Septiembre de 2008). Obtenido de Project Management Institute: <http://www.pmi.org/>

Quak, H. (2008). *Sustainability of Urban Freight Transport: Retail Distribution and Local Regulations in Cities*. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.











Rojas Roa, N. Y. (s.f.). *Aire y problemas ambientales de Bogotá*. Bogotá D.C.

Roth, G., & Roth, E. (2002). *OT-Trucks at night in ancient times*.

Secretaría Distrital de Movilidad. (2010). *Estudio para determinar la matriz origen destino de carga y desarrollo de acciones para la regulación de la logística de carga interna en la ciudad*. Bogotá, D.C.

Texas A&M Transportation Institute. (15 de Marzo de 2016). *TRUCK INCENTIVES & USE RESTRICTIONS*. Obtenido de <http://mobility.tamu.edu/mip/strategies-pdfs/traffic-management/technical-summary/truck-incentives-and-use-restrictions-4-pg.pdf>

ANEXO 1 EMPRESAS PARTICIPANTES

EMPRESA	
	Nutresa
	Comercial Nutresa S.A.S
	EMPACOR S.A.
	ALKOSTO S.A. Sedes: Kra. 30 - Av. 68 Cll. 170 - Venecia
	SABMiller Bavaria
	Proquinal
	Coimpresores
	Team Foods S.A.
	Productos Alimenticios Doria
	Casa Luker
	Suppla
	Opperar Colombia
	Transportes Botero Soto
	Espumados de Colombia S.A.

ANEXO 2 EQUIPO DE TRABAJO

Wilson Adarme Jaimes
[Director grupo SEPRO](#)

Néstor Sáenz Saavedra
[Coordinador de Proyecto](#)

José Holguín-Veras
Jesús González-Feliu
Gustavo Gatica
Miguel Jaller
[Expertos Técnicos Internacionales](#)

Víctor Cantillo
Leonardo Ronderos
Carlos Eduardo Moreno
Juan Carlos Torres
Jairo Humberto Torres
Fabian Gonzalez
[Técnicos Expertos](#)

Adriana Catalina Gutiérrez
[Experta en área jurídica](#)

Sebastian Talero
[Secretario Técnico](#)

Luisa Fernanda Rojas
[Secretaria Administrativa](#)

Jairo Enrique Parra
Johanna Benítez
Sindy Paola Castillo
Oscar Javier Baldovino
Nestor Eliecer Manosalva
[Profesionales de apoyo](#)

Iván Mauricio Torres
Manuel Alejandro Moreno
Cristhian Camilo Omes Riapira
Nayel Maria Rubiano Moreno
Edwin Orlando Arias Bareño
Daniel Fernando López Godoy
Johan Sebastian Urrutia Burgos
Ivan Dario Granados Morales
Cristian Fabian Moreno Duarte
Omar Yesid Gaita Linares
Sergio Andres Mendivelso Fernandez
[Estudiantes Auxiliares](#)