Plan de movilidad sectorial | *Sector Empresarial*



Programa AireLimpio Cali

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CVC

DAGMA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Cali progresa contigo

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI

Introducción

El soporte de las actividades humanas, especialmente en los centros urbanos es el transporte. Todos los días, inician con un viaje al trabajo, al estudio o por ocio; y con el envío de productos o materias primas de alguna actividad productiva. Por esto, el transporte es una parte esencial del desarrollo humano y de la actividad de los países (vz vv Hidalgo & Huizenga, 2013; Lizárraga Mollinedo, 2006). Sin embargo, el actual modelo de transporte urbano basado en viajes de grandes distancias y realizados en vehículos privados (individuales) impulsados por combustibles fósiles genera impactos sociales, económicos y ambientales, que hacen de éste un modelo insostenible (Zeng, Hidalgo, & Mani, 2014). Por lo anterior, gobiernos, instituciones internacionales, expertos y administradores se han unido para intervenir en cuestiones de movilidad desde la perspectiva de una movilidad sostenible (Pozueta, 2000).



¿Qué es movilidad sostenible?

Durante el foro de Transporte Sostenible de América Latina celebrado en Bogotá en el año 2011, ocho (8) gobiernos latinoamericanos dieron la siguiente definición de transporte sostenible: "La provisión de servicios e infraestructura para la movilidad de personas y productos, necesarios para el desarrollo económico y social y mejora de la calidad de vida y competitividad; ofreciendo acceso seguro, confiable, económico, eficiente, equitativo y al alcance de todos, al tiempo que mitiga los impactos negativos sobre la salud y el medio ambiente local y global, en el corto, mediano y largo plazo, sin comprometer el desarrollo de las futuras generaciones" (Darío Hidalgo, 2011). Por lo anterior, la movilidad sostenible obliga a un cambio de paradigma en la planificación e inversión del transporte que puede resumirse en 3 tipos de acciones: 1) Evitar viajes largos e innecesarios, 2) Cambiar el movimiento de bienes y personas a medios más eficientes y 3) Mejorar la tecnología y la operación de los servicios de transporte (Dalkmann & Brannigan, 2007).

La movilidad sostenible busca fomentar las formas de transporte no motirzadas, y el transporte público por encima del transporte individual (Figura 1).

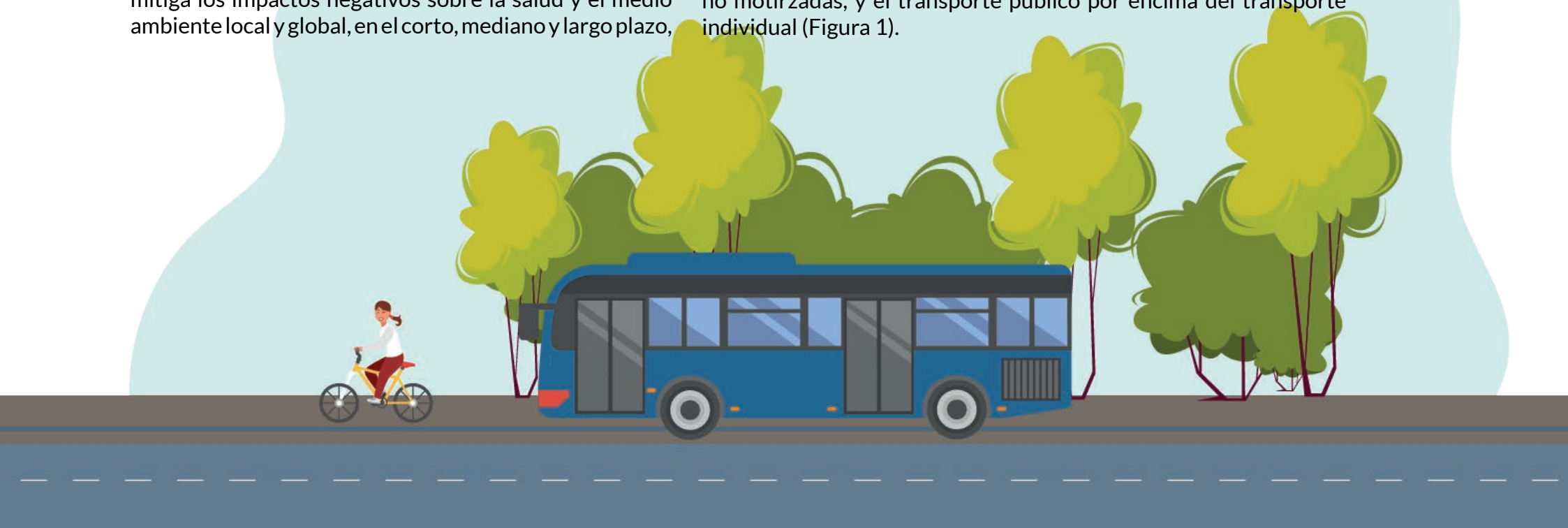
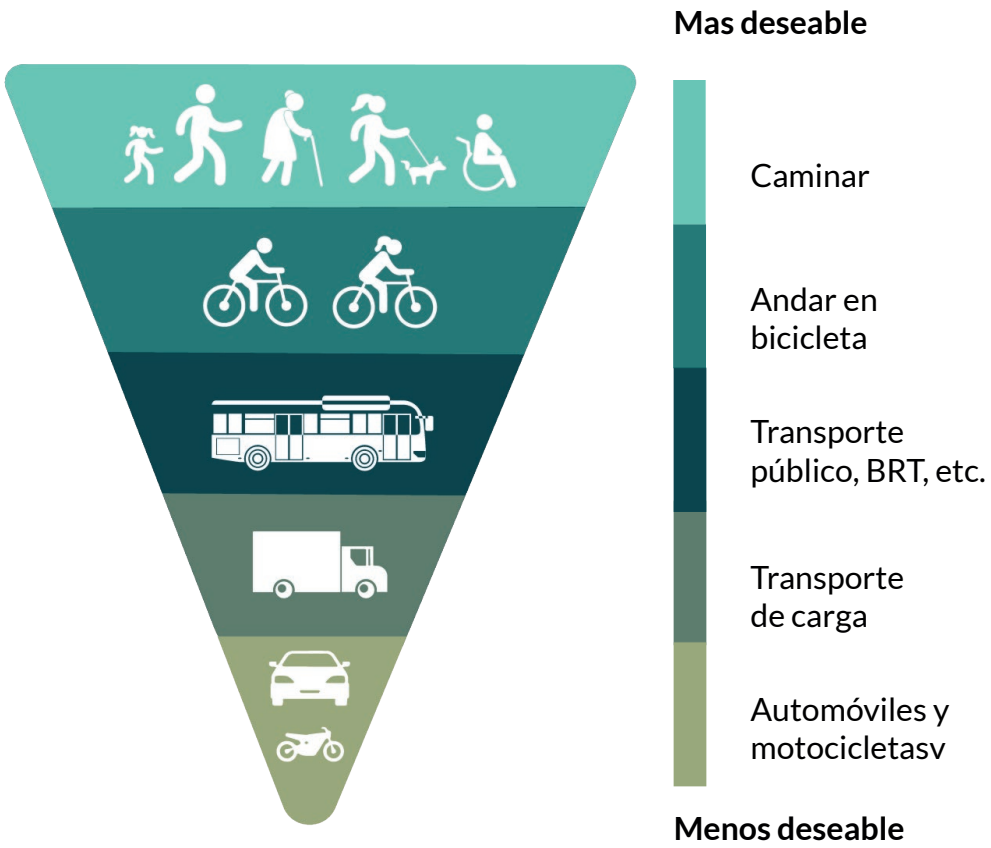


Figura 1. Pirámide jerárquica de modos de transporte



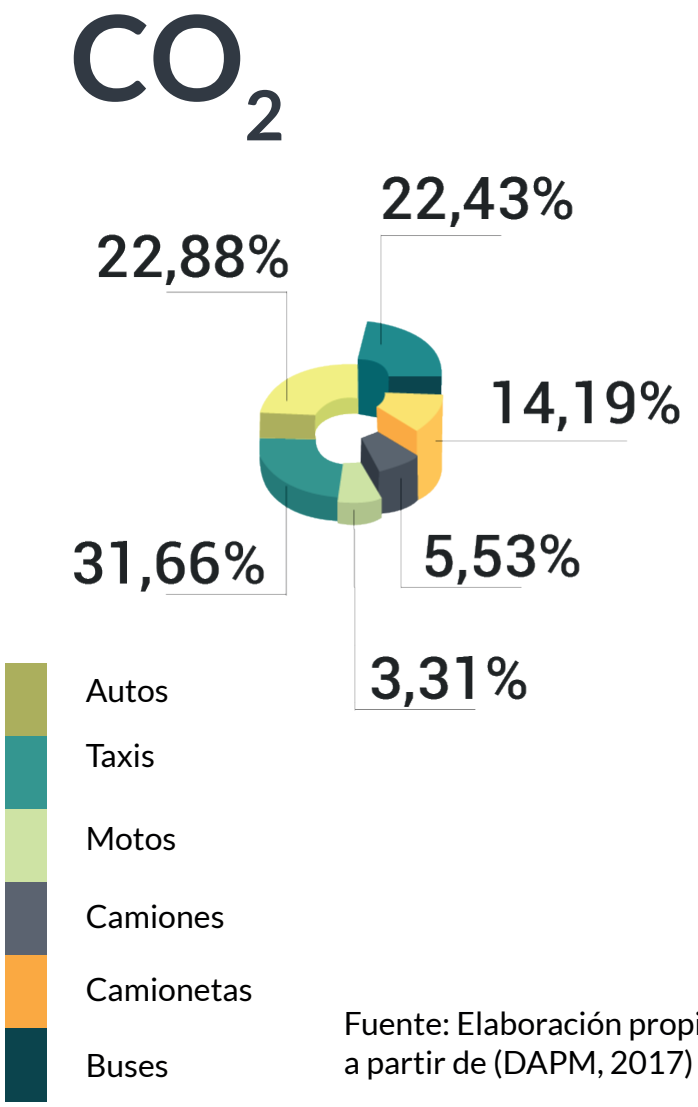
Fuente: Elaboración propia a partir de (DAPM, 2017)

Las acciones que buscan una movilidad sostenible en un territorio se agrupan en un Plan de Movilidad Sostenible (PMS), que busca mejorar la accesibilidad de las áreas urbanas y proveer un transporte de alta calidad y sostenible. En el caso de la Ciudad de Santiago de Cali, el PMS se denomina Plan Integral de Movilidad Urbana de Santiago de Cali – Visión 2030, también conocido como PIMU, que cuenta entre sus objetivos el "Fomentar un cambio de actitud y de comportamiento con el objetivo de hacer un mejor uso de los medios de transporte sostenibles". Para mayor información consultar el link: http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/103061/actualizacion_pimu_vision/

¿Cómo se relaciona la movilidad con la calidad del aire de la ciudad?

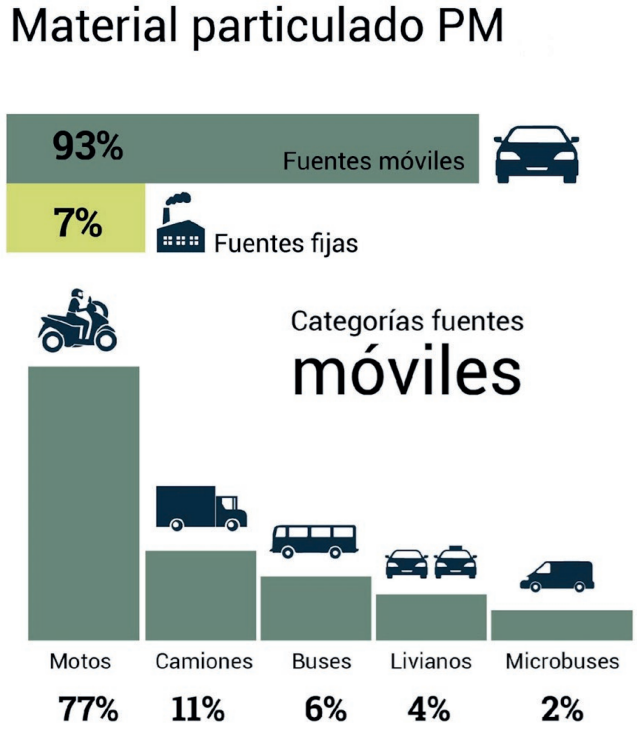
Los vehículos constituyen las fuentes móviles de contaminación del aire, dado que emiten diversos contaminantes entre los que se destacan el Dióxido de Carbono (CO_2), el cual es considerado un gas de efecto invernadero. Así mismo, éstos emiten material particulado, de diversos tamaños, destacándose el PM2.5 que deteriora la calidad del aire y tiene repercusiones sobre la salud de la población. De acuerdo con el Plan Integral de Movilidad Urbana de Santiago de Cali – Visión 2028 (PIMU) el parque automotor contribuye (Figura 2) con 2.534.290,2 ton/año de CO_2 (DAPM, 2017). Y según la Actualización del Inventario De Emisiones De Santiago De Cali (2017), el parque automotor contribuye con el 93% de la generación del material particulado (MP) de la ciudad (Figura 3) (Fundación sin ánimo de lucro Ecológica Fulecol, 2017).

Figura 2. Contribución por tipo vehicular a la emisión de CO_2 en Santiago de Cali



Fuente: Elaboración propia a partir de (DAPM, 2017)

Figura 3. Contribución por tipo vehicular a la emisión de PMvv en Santiago de Cali



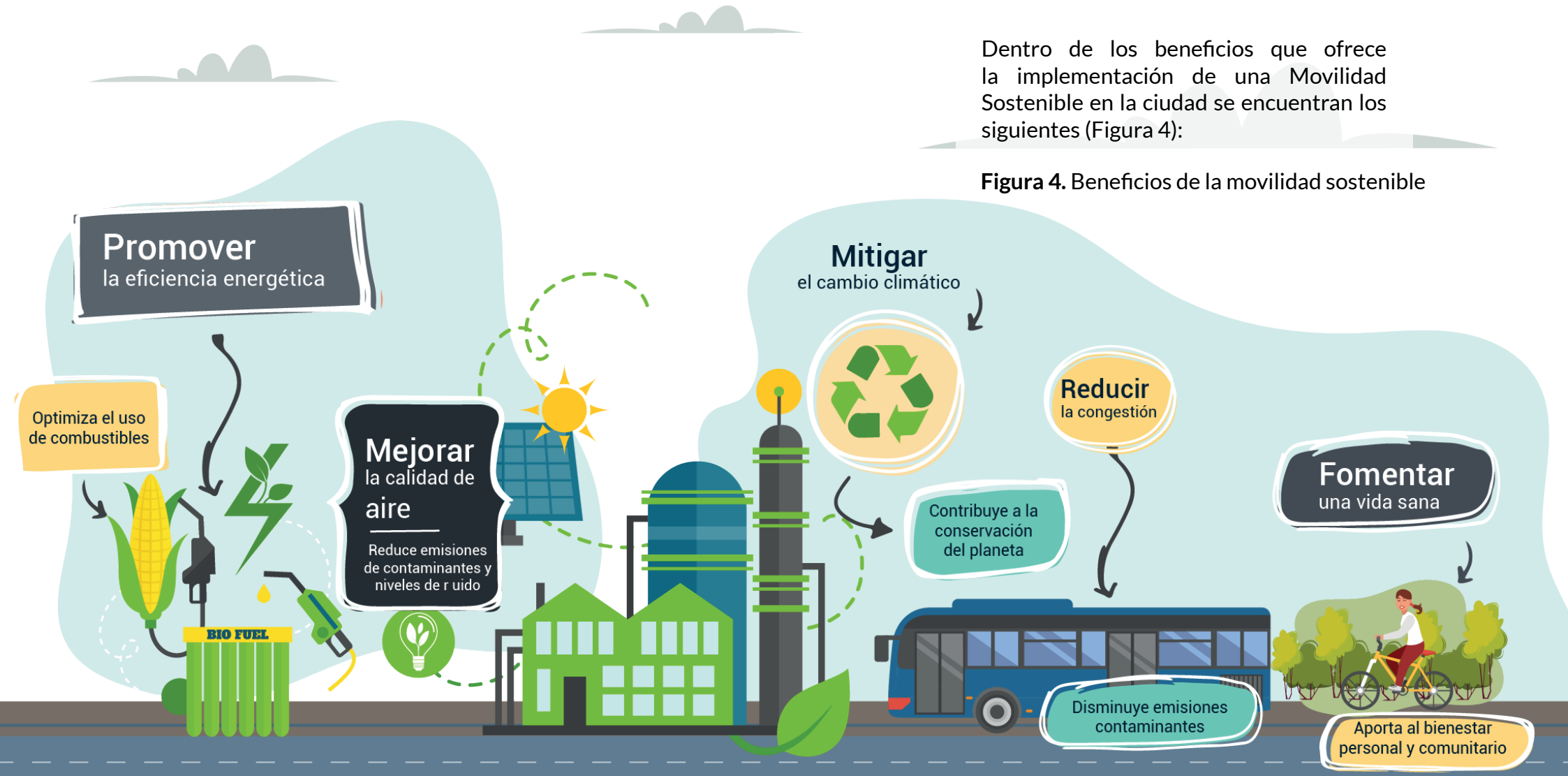
Fuente: Elaboración propia a partir de (Fundación sin ánimo de lucro Ecológica Fulecol, 2017)

Por lo anterior, el Programa de Aire Limpio de Santiago de Cali, incluye dentro de sus seis estrategias de acción la Promoción de la Movilidad Sostenible. Para más información consultar el link: http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/135573/estudios-e-investigaciones-sobre-la-calidad-del-aire/

¿Qué beneficios tiene la movilidad sostenible?

Dentro de los beneficios que ofrece la implementación de una Movilidad Sostenible en la ciudad se encuentran los siguientes (Figura 4):

Figura 4. Beneficios de la movilidad sostenible



Fuente: Elaboración propia

Estrategias de movilidad sostenible

Existen ocho (8) tipos de estrategias de acuerdo al enfoque que considere cada una para implementar la movilidad sostenible (Lopez-ruiz, Christidis, Demirel, & Kompil, 2013).

Tabla 1.
Estrategias de movilidad sostenible

Estrategias	Descripción	Potencial de reducción (ktons CO_2)
Inversión y mantenimiento	Inversiones en modernización de la flota vehicular y su mantenimiento, hacen que el servicio de transporte público sea más atractivo	713-894
Cobertura y frecuencia	Mejorar la cobertura y frecuencia de los servicios de transporte público	917-1150
Pago integrado	Mejorar el servicio de transporte público mediante un sistema de recaudo único e integrado	471-591
Esquemas de bicicletas públicas	Inversiones en infraestructura para servicios de bicicletas públicas	781-979

Tabla 1.
Estrategias de movilidad sostenible

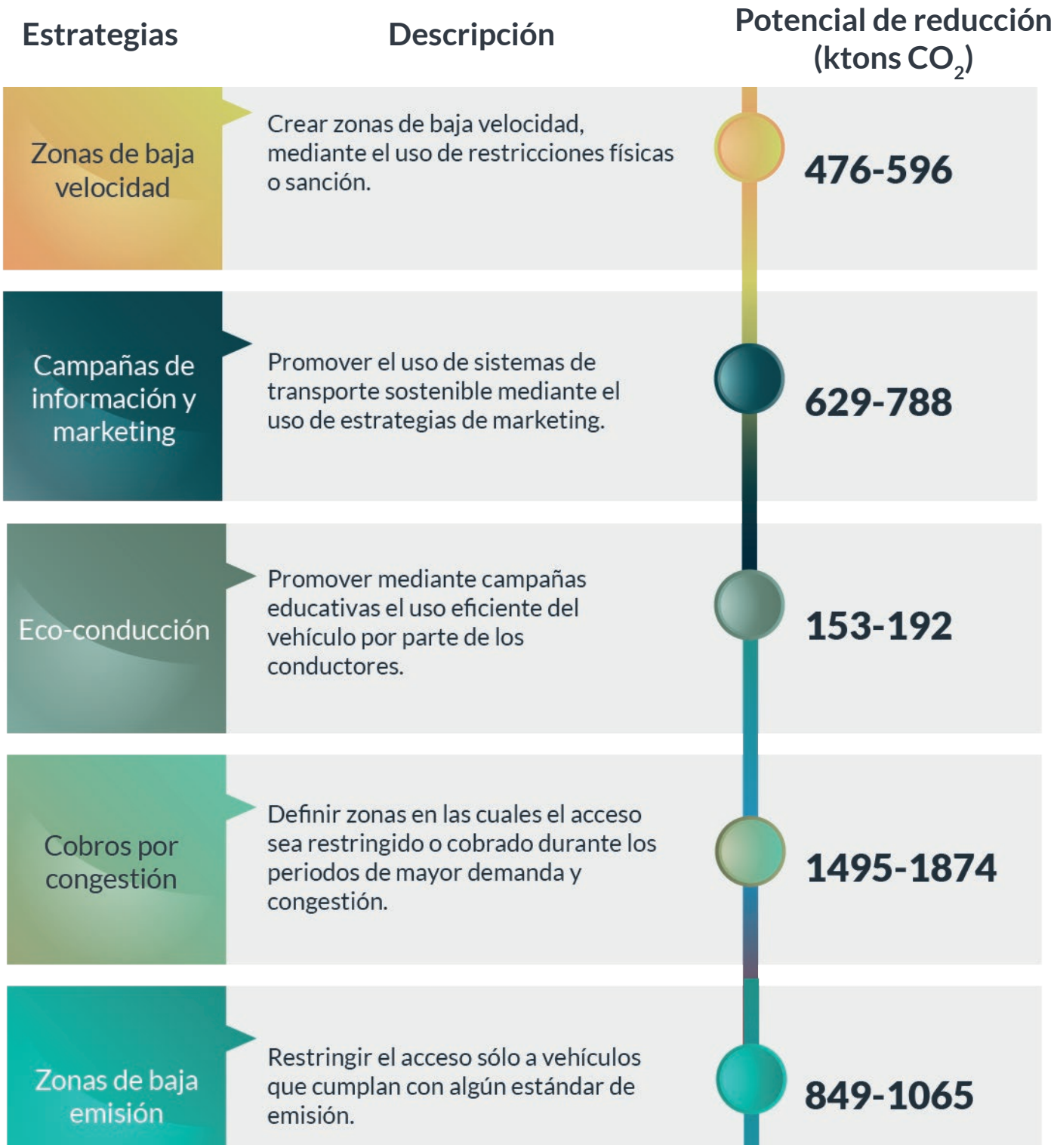
Estrategias	Descripción	Potencial de reducción (ktons CO_2)
Tecnologías de la información	Incorporación de tecnologías de la información en la logística urbana	951-1152
Uso de modo de transportes alternativos	Promover el uso de modos de transportes alternativos por ejemplo bicicletas para la carga urbana.	612-767
Planes de movilidad corporativos o escolares	Promover la creación de planes de movilidad en las empresas, colegios y universidades, para mejorar las prácticas de transporte en estos grandes atractores de viajes.	680-852
Programas de auto-compartido	Crear esquemas de auto-compartido o car shering / carpooling.	442-554
Teletrabajo	Incentivar el teletrabajo como práctica para disminuir la cantidad de viajes diarios.	1019-1278

Tabla 1.
Estrategias de movilidad sostenible

Estrategias	Descripción	Potencial de reducción (ktons CO_2)
Sistemas de información de viajes intermodal	Crear un sistema de información que permita conocer en tiempo real tiempos de viaje y tiempos de espera en la integración multimodal.	849-1065
Zonas de parqueo integrado	Creación de zonas de "park and ride"	510-639
Reasignación del espacio en vía	Reasignar el espacio en las vías, dando prioridad a modos de transporte sostenible, ej., carriles sólo bus	985-1235
Medidas de gestión de parqueo	Regular el parqueo en vía.	781-979
Manejo dinámico del tráfico	Implementar sistemas de manejo dinámico del tráfico, para controlar en tiempo real el flujo y evitar la congestión.	408-511

Tabla 1.
Estrategias de movilidad sostenible

Fuente: (Lopez-ruiz et al., 2013)



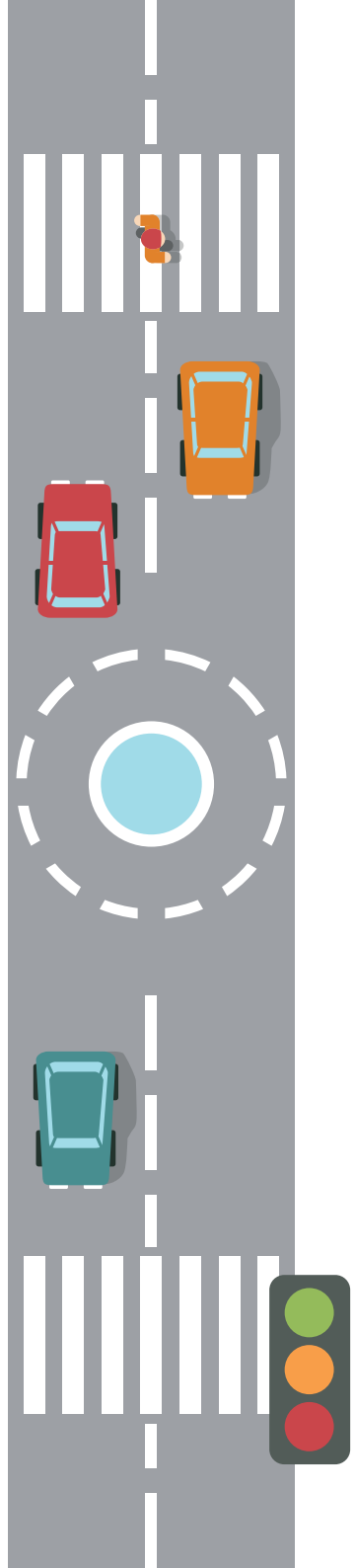
Movilidad en la ciudad de Santiago de Cali

Los resultados de la Encuesta de Movilidad de 2015 muestran que en el municipio de Cali se realizan 3,603,297 viajes en un día típico. El 32.6% son viajes a pie y el 4.5% en bicicleta, el 21.4% en transporte público colectivo (TPC tradicional 4.33%, TP campero 2.06%, SITM-MIO 14.34% y transporte intermunicipal 0.70%), el 5.7% en transporte público individual, el 2.7% en transporte especial, el 30.8% en transporte privado (automóvil 14.5% y Moto 16.3%), el 2% en transporte público informal y el 0.2% restante corresponde a vehículos de tracción animal y otros (Universidad del Valle, 2018).

La movilidad de Cali se realiza principalmente en modos motorizados (2,265,956 viajes), de los cuales el transporte público representa el 21.4% (1,051,835 viajes en un día típico), de esto el 49.1% (516,965) se hacen en el SITM-MIO, el 19.6% (205,834) en transporte público individual (taxi), el 14.8% (156,002) en transporte colectivo tradicional (Universidad del Valle, 2018).

Por otro lado, el transporte en vehículos particulares ha crecido, esto se refleja en la tasa de motorización, que se define como la cantidad de vehículos motorizados por cada 1.000 habitantes en un lugar y un período determinado. Ésta taza, en un período de 12 años (2005 – 2016) se ha incrementado en un 121%, pasando de 113,46 vehículos y motos particulares por cada mil habitantes en 2005 a 251,28 vehículos y motos particulares por cada mil habitantes en 2016. El mayor incremento lo ha presentado las motos, con un aumento del 201% (pasó de 28,6 motos particulares por cada 1000 habitantes a 86,3 motos particulares por cada 1000 habitantes), mientras que los vehículos particulares han crecido en un 94% durante este periodo (pasó de 84,8 vehículos particulares por cada mil habitantes a 165,0 vehículos particulares por cada mil habitantes) (DAPM, 2017).

La tasa de viajes al día por persona es el promedio de viajes que realiza la población mayor a 5 años en una unidad de análisis, que en Cali es de 1,52 viajes por persona. La razón más común para viajar diariamente es el viaje de vuelta al hogar con un 46,3% (1.669.991) de los viajes realizados en el día. En segundo lugar, están los viajes de movilidad obligada, es decir aquellos relacionados con trabajo o estudio, los cuales representan un 27,5% (990.544) del total diario (DAPM, 2017).



Encuesta de Movilidad de Cali 2015

Número de viajes en un día típico

3,603,297

32.6%	4.5%	21.4%	5.7%	14.5%	16.3%	4.9%
						Otros

2,265,956

Viajes motorizados



Diagnóstico del sector

El Sector Empresarial es amplio y disperso, sin embargo, se excluirá de dicho sector las empresas e instituciones prestadoras de servicios de salud (contemplados en el apartado anterior), las empresas dedicadas a prestar los servicios de transporte (tanto de carga como de pasajeros). Así mismo, serán de especial interés las empresas o asociaciones empresariales ubicadas en las centralidades empresariales definidas en el POT 2014: centralidades del Norte, Lili, San Pedro, San Juan de Dios y Jorge Isaacs (Consejo Municipal de Santiago de Cali, 2014).

El diagnóstico del sector que se presenta en este apartado se construyó a partir de información secundaria de la zona de especial interés. En este sentido, las centralidades mencionadas en la descripción del sector pertenecen a las comunas 2, 3 y 17, las dos primeras ya fueron presentadas en el apartado anterior. La comuna 2 y 17 son las principales generadoras de viajes, esta última es la segunda comuna que más viajes genera en términos globales pero la que mayor número de viajes en vehículo privado genera según la encuesta Origen – Destino 2015 (DAPM, 2017). En cuanto al nivel de servicio, se encontró que para la comuna 17, las vías arterias evaluadas en su mayoría presentan niveles de servicio D (velocidad del viaje de alrededor del 40% de la velocidad de flujo libre), E (velocidad del viaje de alrededor del 33% de la velocidad de flujo libre), y F (velocidad del viaje de alrededor del 25% de la velocidad de flujo libre) (Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM & Universidad del Valle, 2015). Dentro de las estrategias de movilidad sostenible implementadas por las empresas del sector, se encuentra la participación en programas como el Plan Lleva, que impulsa iniciativas como el carpooling y el carsharing (Núñez & Torres, 2015) y la participación en los Talleres de Conducción Eficiente que se realizan empresas y escuelas de aprendizaje automovilístico y algunas departamentos de logística y operaciones de transporte de las empresas (Alcaldía de Santiago de Cali, 2016).

Objetivo del Plan de Movilidad Sostenible Sectorial

Reducir las emisiones generadas al aire por los desplazamientos desde y hacia el lugar de origen y destino de los diferentes usuarios de las empresas y organizaciones del sector, incentivando el cambio modal hacia el uso de transporte público, bicicleta y caminata.

Metas del Plan de Movilidad Sostenible Sectorial

A continuación, se presentan las metas del Plan de Movilidad Sostenible Sectorial:

1. Disminuir el 5% de las emisiones de CO_2 provenientes del parque automotor a 2022.

2. Aumentar en un 5% la cantidad de personas de empresas y organizaciones del sector que utilicen transporte público, bicicleta o caminata como medio de desplazamiento.

3. Conformar mesas de trabajo sectoriales, en pro de la Movilidad Sostenible, cuyas reuniones tengan una frecuencia

semestral y permitan la formulación de estrategias sectoriales por una movilidad sostenible.

Indicadores del Plan de Movilidad Sostenible Sectorial

Se proponen tres indicadores generales para el desarrollo del Plan de Movilidad Sectorial, y adicionalmente, para cada estrategia se propone por lo menos un indicador para el seguimiento de esta:

- Emisiones de CO_2 anuales evitadas (ver ecuación de cálculo de CO_2 en el apartado correspondiente).

$$EECO_2 = ECO_2\ ant - ECO_2\ act \quad Ecn.1$$

Donde,

$EECO_2$ son las Emisiones de CO_2 evitadas del año de cálculo del indicador.

$ECO_2\ ant$ son las emisiones de CO_2 del año anterior al del cálculo del indicador.

$ECO_2\ act$ son las emisones de CO_2 del año de cálculo del indicador.

- Porcentaje de viajes en transporte particular evitados anualmente, cada empresa u organización deberá definir cómo alcanzará la meta del 5%. La ecuación del indicador será:

$$\%viajes\ evitados = \frac{Viajes\ en\ transporte\ particular\ anuales}{Viajes\ en\ trasporte\ particular\ del\ diagnóstico}\ x\ 100 \quad Ecn.$$

- Reuniones de las mesas sectoriales realizadas en el año, el indicador deberá ser igual a 1 y tendrá la siguiente ecuación:

$$Reuniones\ sectoriales = \frac{Reuniones\ realizadas}{2} \quad Ecn.3$$

Estrategias de movilidad sostenible sectoriales y sus indicadores asociados

Debido a la diversidad de empresas que se encuentran en el sector, se proponen diversas estrategias de movilidad sostenible:

- Promoción de los viajes a pie: cada empresa puede promover a través de aplicaciones móviles, grupos de whatsapp, inscripción vía correo electrónico o carteleras físicas, grupos de caminantes que vayan hacia la misma zona, bien sea porque allí se encuentra su residencia o porque allí puede conectarse al sistema de transporte público colectivo de pasajeros, además de facilitar información referente a los cálculos del dinero ahorrado, las calorías quemadas y la disminución de emisiones atmosféricas. La promoción de estos viajes puede hacerse teniendo en cuenta que las distancias menores a 1 km, la caminata constituye el modo de desplazamiento más rápido frente a las otras alternativas (Pozueta, 2000). Así mismo, esta actividad puede contar con incentivos como elementos (camisas, gorras, termos, etc.) que la empresa otorgue a aquellos que se inscriban dentro del programa. Así mismo, es importante que la empresa cuente con espacios de duchas y casilleros asignados

preferencialmente a aquellas personas que demuestren su desplazamiento no motorizado hacia el sitio de trabajo.

Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

$$\%\ viajes\ a\ pie = \frac{\#\ personal\ se\ moviliza\ a\ pie}{\#\ pesonal\ de\ la\ empresa}\ x\ 100$$

- Promoción de los viajes en bicicleta: existen en el mercado diferentes aplicaciones que informan sobre rutas seguras o calorías quemadas, que las empresas pueden utilizar. Además, en distancias menores a 10km, este medio de transporte es tan eficaz como el desplazamiento en automóvil particular, ocupando 15 veces menos espacio, y es más eficaz que el desplazamiento a pie (Pozueta, 2000). Para su promoción, cada empresa puede disponer de un sistema de préstamo de bicicletas para empleados, o establecer créditos blandos por descuento de nómina para la adquisición de bicicletas. Dentro de los incentivos que se pueden establecer están los suveniers (camisas, gorras, termos, luces, etc.), o alianzas comerciales para la recibir descuentos en días de sol de los establecimientos recreativos de la caja de compensación familiar, descuentos en ropa deportiva e implementos para la bicicleta, entre otros. También es posible fomentar esta actividad a través de la promoción de la conformación y establecimiento de grupos de ciclistas, con un sistema de información que facilite el compartir rutas de desplazamiento para realizar los viajes en grupo. Al igual que en la estrategia anterior, es importante que la empresa cuente con espacios de duchas y casilleros asignados preferencialmente a aquellas personas que demuestren su desplazamiento no motorizado hacia el sitio de trabajo.

  En la ciudad, existen grupos de reconocidos de promotores de la bicicleta como En-biciarte, Cicloamigos, entre otros, y la participación de los miembros de la empresa en estos grupos y otros espacios que tiene la ciudad para el fomento de este tipo de transporte como La Mesa de Transporte No Motorizado y la Bici – Red Valle del Cauca, puede servir para motivar a sus colaboradores a emplear este modo de transporte activo.

  Otra alternativa para la promoción de los modos de transporte no motorizados (caminata y bicicleta) es el establecimiento de un día de los caminantes y ciclistas, en el cual se realicen actividades recreativas con las familias de los empleados que utilizan medios de transporte no motorizados.

  Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

$$\%\ viajes\ en\ bicicleta = \frac{\#\ personal\ se\ moviliza\ en\ bicicleta}{\#\ pesonal\ de\ la\ empresa}\ x\ 100$$

- Promoción del uso de transporte público: para ello las empresas deben disponer de información sobre rutas, horarios e interconexiones que orienten a los miembros de su empresa y les facilite el acceso a este sistema, mediante carteleras físicas o digitales. Así mismo, la empresa puede solicitar para sus empleados la “Tarjeta Corporativa” del sistema MIO, y evaluar la factibilidad de entregar el subsidio de transporte a través de la recarga de dicha tarjeta o brindar facilidades para la recarga de ésta. Además, en el eventual caso de identificar carencia de rutas de transporte público cercanas, se puede realizar la solicitud ante la autoridad competente para la adecuación de paraderos.

  Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

$$\%\ viajes\ transpublico = \frac{\#\ personal\ se\ moviliza\ en\ transpublico}{\#\ pesonal\ de\ la\ empresa}\ x\ 100$$

- Promoción del transporte corporativo: las empresas del sector podrían emplear en asocio entre sí o de manera individual, una o varias rutas de transporte, previa identificación de los puntos donde se recogerían un mayor número de empleados, de acuerdo con las zonas o lugares de residencia.

Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

o Número de personas transportadas por buses o camionetas de la organización.

- Promoción del día sin carro y restricción de pico y placa: esta es una estrategia que puede servir para impulsar viajes en bicicleta o transporte público. Para ello, cada empresa puede acogerse o establecer días adicionales, al día sin carro que promueve la alcaldía municipal, además de implementar restricciones de parqueo de acuerdo con pico y placa vigente en la ciudad, en horarios extendidos (durante toda la jornada laboral), para desincentivar el uso del vehículo particular.

Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

o Cantidad de día sin carro/moto promovidos o adoptados por la institución en el año.

- Promoción del carpooling (moto o carro compartido): existen en el mercado diferentes aplicaciones que permiten el establecimiento de comunidades para compartir un vehículo privado, de acuerdo con la cercanía o rutas origen – destino. Las empresas pertenecientes al sector pueden fomentar este tipo de iniciativas, a través de la promoción o desarrollo de estas aplicaciones o sistemas de información interna sobre sistemas de información sobre rutas de desplazamiento hacia las zonas donde se concentre la vivienda de un mayor número de miembros de la empresa. Los incentivos pueden ir desde lugares preferenciales de parqueo para vehículos con dos o más ocupantes o disminución de tarifas de parqueo, y el levantamiento de las restricciones de pico y placa para acceder a parqueaderos para quienes lleven por lo menos tres ocupantes.

Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

o Número de personas que comparten vehículo.

o Número de vehículos que entran al parqueadero de la organización con dos o más ocupantes.

- Promoción de la participación en talleres de Conducción Eficiente: las empresas del sector pueden facilitar la asistencia de los diferentes empleados a los Talleres de Conducción Eficiente y promoción del Plan Lleva que realiza el DAGMA y la CVC, con el fin de promover prácticas de manejo que minimicen la generación de emisiones, niveles de ruido, consumos de combustible, y fomenten prácticas de seguridad vial. También pueden solicitar ante estas autoridades, que se realicen dichos talleres en sus instalaciones. De manera preferencial se dirigirían a los conductores de vehículos

empresariales, pero lo ideal es hacerlo extensiva a todos los conductores de la empresa (sin importar si el vehículo que conducen es particular).

Otra forma de propiciar la participación en estos talleres es organizando una vez en el semestre un día de la conducción eficiente donde se den charlas, y se realicen jornadas de medición de emisiones, además se pueden rifar descuentos en servicios de mantenimiento de automotores entre los participantes de estas actividades.

Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

o Número de personas que participan en los talleres de conducción eficiente y en las jornadas generales de movilidad sostenible.

- Promoción del teletrabajo: las empresas del sector pueden promover este tipo de actividades remotas, que eviten el desplazamiento hasta sus instalaciones, utilizando las tecnologías de la información y la comunicación TICs, a través de reuniones virtuales, trabajo por objetivos y entregables, conexiones remotas a servidores empresariales con registro de actividad, entre otros. Para ello la empresa puede permitir por lo menos una jornada de teletrabajo con la periodicidad establecida de acuerdo con las necesidades organizacionales. Para ello puede apoyarse en la normatividad que regula el teletrabajo en Colombia, consignada en la Ley 1221 del 2008 y el Decreto 884 del 2012, en este último aparecen las condiciones laborales, la relación de dependencia, las relaciones entre empleadores y teletrabajadores, las obligaciones para entidades públicas y privadas, y las ARLs, entre otras disposiciones. También se recomienda tener en cuenta el "Libro Blanco, el ABC del Teletrabajo en Colombia" (Disponible en: http://www.teletrabajo.gov.co/622/articles- 8228_archivo_pdf_libro_blanco.pdf)

Como indicador para el seguimiento de esta estrategia, se propone lo siguiente:

o Número de personas que realizan teletrabajo al año.

o Número de días en los que se realiza teletrabajo al año.

- Horario escalonado o flexibilidad horaria: la primera consiste en un horario escalonado, de acuerdo con las labores que realicen los miembros de la empresa, para que no todos ingresen al mismo tiempo o permitiendo que ellos puedan escoger entre dos o más horarios de ingreso, que una vez seleccionado será de obligatorio cumplimiento. La segunda, implica que el empleado puede escoger día a día el horario de ingreso, cumpliendo semanalmente el número de horas establecido dentro de su contrato laboral. Esta estrategia puede conectarse con la promoción de la movilidad activa, brindando la posibilidad a quienes se desplacen a pie o en bicicleta, de seleccionar el horario que le sea más conveniente para su desplazamiento.

- Prioridad de acceso y uso de infraestructura, a vehículos de transporte de carga cero o de baja emisión. Esta estrategia busca promover el cambio en el tipo de combustible o tecnología en el tipo de vehículo en el cual los proveedores de la institución, o de cafeterías en la institución o empresas de mensajería, llegan a la institución, Para lograr esto se establece un horario preferencial para dar acceso a los vehículos que sean cero emisiones o de baja

emisión. Este tipo de prioridad también es extendida al uso de infraestructura como zonas de cargue y descargue.

Como indicador de seguimiento se propone:

o Número de vehículos de carga bajo en emisiones / número de vehículos de carga que ingresan a la institución.

¿Cómo fomentar la movilidad sostenible dentro de su empresa u organización?

Para implementar el Plan de Movilidad Sostenible dentro de su empresa u organización, se recomienda seguir los pasos que se describen a continuación:

1. Compromiso de la alta dirección: El éxito de la implementación del plan de movilidad sostenible dentro de su empresa u organización y por ende, el éxito de la implementación del Plan de Movilidad Sostenible Sectorial, dependerá del compromiso de todos los miembros de la empresa u organización bajo el liderazgo de la alta dirección, quien deberá integrar los principios de movilidad sostenible a sus procesos de negocio, dirección estratégica y toma de decisiones. En este sentido, la alta dirección deberá:

- Designar un responsable de la implementación del plan dentro de la empresa u organización.
- Definir si se acoge a las metas sectoriales o si dada las características propias, debe formular otras metas e indicadores.
- Aprobar y disponer los recursos necesarios para la ejecución de las estrategias de movilidad sostenible y los incentivos más adecuados a su empresa u organización.
- Revisar los avances de la ejecución del plan, desde la perspectiva del mejoramiento continuo.

2. Rol del responsable del plan: El responsable o promotor de la movilidad sostenible es una persona vinculada a la empresa u organización encargada de desarrollar el diagnóstico, proponer la adecuación de las metas sectoriales en caso de ser necesario, proponer las estrategias e incentivos que más se adecuen a las realidades organizacionales y fundamentalmente impulsar y monitorear el desarrollo del plan, incluyendo la socialización y promoción de las estrategias y seguimiento de la ejecución de éstas.

3. Diagnóstico: Para realizar el diagnóstico de movilidad en la organización es necesario llevar a cabo la Encuesta de Movilidad Sostenible – Diagnóstico para los miembros de la empresa u organización, con el objetivo de identificar las distancias, tiempos y modos de desplazamiento desde sus residencias hacía el lugar de trabajo y viceversa. Para el cálculo del número de encuestas a realizar se sugiere usar la siguiente ecuación con el fin de determinar el tamaño de muestra representativo en función de la cantidad de personal que tiene la empresa u organización:

$$n = \frac{Z^2 * p * q/E^2}{1 + ((Z^2 * p * q/E^2)/N)} \quad Ecn.5$$

Donde,

p: es la proporción de la población que cumple con la característica en estudio.

q: es el complemento de p, es decir, la proporción que no cumple con la característica, p y q son 0.5 ambos.

E: es el error máximo permisible, el cual se puede tomar entre el 3 y el 5%.

Z: es un valor de la tabla de distribución normal, que se tomara como 1.96 para un nivel de confianza del 95%.

N: Es el total de la población o universo.

Algunas páginas web ofrecen el cálculo de estos valores. Para un ejemplo visite:

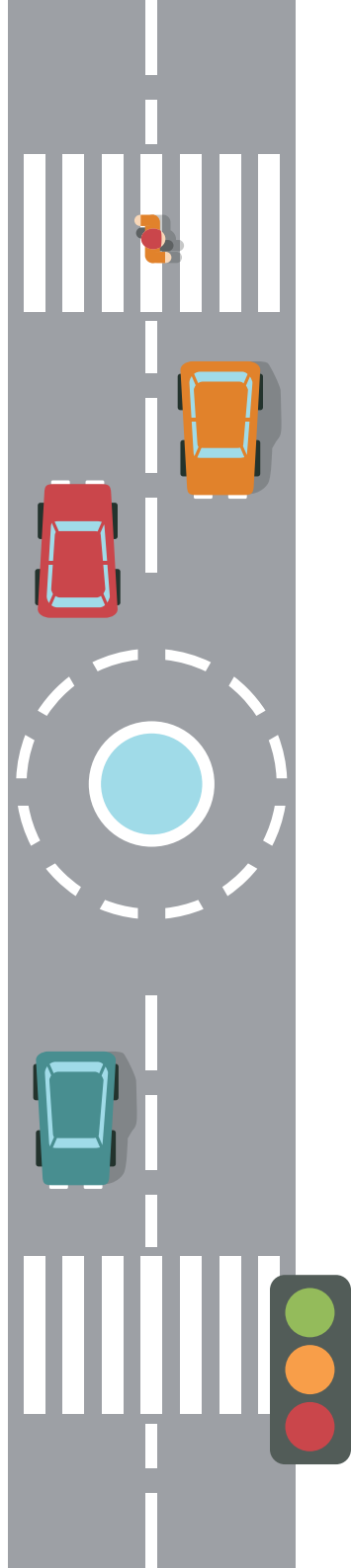
https://www.netquest.com/es/gracias-calculadora-muestra

Al momento de realizar las encuestas, es importante tener presente la distribución de la población en cada una de las dependencias, para no dejar por fuera de la muestra, personal de ciertas áreas. En este punto, es importante además, realizar una caracterización de la empresa u organización, para lo cual se propone diligenciar la Encuesta de Sitio para cada una de las sedes que la componen; esta encuesta tiene como fin identificar los parqueaderos con los que se cuenta actualmente para los diferentes tipos de vehículos, la cobertura del transporte público para el sector, dónde se encuentra y la percepción de seguridad y confort que ofrece la zona para el desplazamiento a pie o en bicicleta. Esta evaluación sirve de base para identificar las potenciales alternativas para la implementación de estrategias de movilidad sostenible al interior de la empresa u organización.

4. Definición de metas e indicadores globales: La organización deberá definir sus metas e indicadores, con base en el objetivo general que se plantea en el presente Plan. Las metas deben contribuir con la meta sectorial.

El principal indicador serán las emisiones de CO_2 anuales, para las cuales se tendrá en cuenta la distancia recorrida por los colaboradores y la ecuación 1. Cada organización deberá establecer sus metas a corto, mediano y largo plazo, con base en la línea base que se obtenga a partir de las encuestas de diagnóstico.

Los indicadores pueden ir orientados hacia la reducción de viajes en vehículo particular, inversión en la infraestructura para instalación de cicloparqueaderos o duchas, implementación de teletrabajo en algunas dependencias de la empresa u organización, adopción de horarios flexibles, aumento de la cobertura en el transporte público de la zona donde se encuentra ubicada la organización entre otros.



5. Selección de estrategias de movilidad sostenible, e incentivos: De acuerdo con los resultados de la etapa de diagnóstico, la alta dirección deberá definir cuáles estrategias de movilidad sostenible son pertinentes. Un criterio clave de implementación para cada una de las estrategias está definido por la distancia que haya entre la residencia del colaborador hasta las instalaciones de la organización.

Dependiendo del tipo de organización se podrán definir de acuerdo con las estrategias a implementar, los incentivos que se otorgarán a aquellas personas que participen en ellas. En este documento se sugieren algunas estrategias, las cuales deberán ser evaluadas para cada empresa u organización y con base en la información recolectada en las encuestas de diagnóstico.

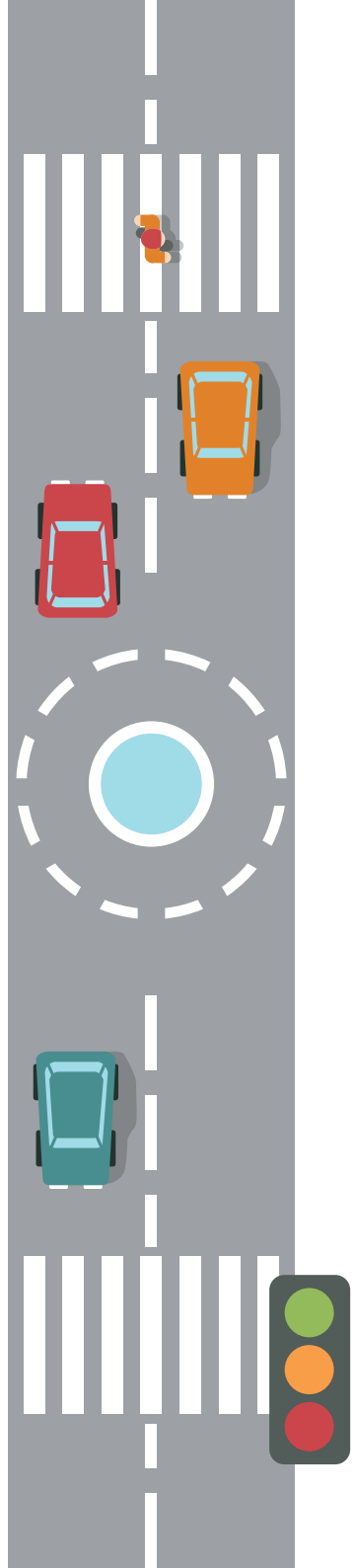
6. Socialización de las estrategias de movilidad sostenible: Todos los miembros de la empresa u organización deberán conocer el Plan de Movilidad Sectorial y los ajustes a los que diere lugar de acuerdo con el contexto organizacional propio. En este sentido, la empresa u organización deberá diseñar una campaña comunicacional en donde informe a sus miembros de los objetivos, metas, estrategias e incentivos del Plan. Dicha campaña debe hacerse en paralelo con el diagnóstico y selección de estrategias, con el fin de garantizar una adecuada participación y contextualización de dichas estrategias. La campaña puede incluir: generación de expectativas con información sobre la movilidad en la ciudad de Santiago de Cali, charlas informativas, difusión de información en medios virtuales y medios físicos (volantes, carteleras, etc.), difusión de información sobre movilidad sostenible en inducciones y reinducciones, actividades lúdico – pedagógicas, entre otras.

7. Aplicación de estrategias e incentivos seleccionados y seguimiento mediante indicadores: Una vez definidas y comunicadas las estrategias de movilidad sostenible y sus incentivos, se deberá establecer un cronograma con las actividades que permitan dar cuenta de la ejecución de éstas. Así mismo, se deben diligenciar los indicadores anuales del Plan de Movilidad Sostenible Sectorial y aquellos otros que la empresa u organización considere prudentes para monitorear la ejecución de las estrategias y logro de las metas correspondientes.

8. Evaluación y mejoramiento continuo: La alta dirección deberá revisar el cumplimiento de las metas sectoriales y/u organizacionales. De ser necesario deberá establecer las acciones de mejora que garanticen el cumplimiento de las metas.

Cálculo de emisiones de un vehículo

Las emisiones de un vehículo dependen de múltiples factores relacionados con la tecnología del vehículo, capacidad del motor, el tipo y composición del combustible, la manera en que se conduce (patrón de conducción), las condiciones de la carretera, el flujo vehicular (velocidades de tránsito, tiempo y frecuencia de paradas), variables ambientales, entre otras condiciones



(Jaiprakash, Habib, Kumar, Sharma, & Haider, 2017). Por lo anterior, la estimación de emisiones es dependiente del contexto. En este sentido, el nivel de precisión en los cálculos de las emisiones estará condicionado por la cantidad de datos disponibles, para una situación específica, en un tiempo y espacio determinados. Sin embargo, existen los factores de emisión, que son valores representativos que relacionan la cantidad de un contaminante liberado a la atmósfera con la actividad que lo genera (Cheremisinoff, 2011) y que son usados para simplificar los cálculos de emisiones atmosféricas.

Emisiones de CO_2

Existen diferentes formas de calcular las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de acuerdo con la información disponible. De manera general, se aplica la siguiente ecuación:

$$E=FE*X \quad Ecn.6$$

Donde,

E: Emisión de CO_2, en g/año - vehículo.

FE: Factor de Emisión de CO_2. Sus unidades pueden variar de acuerdo con los datos disponibles.

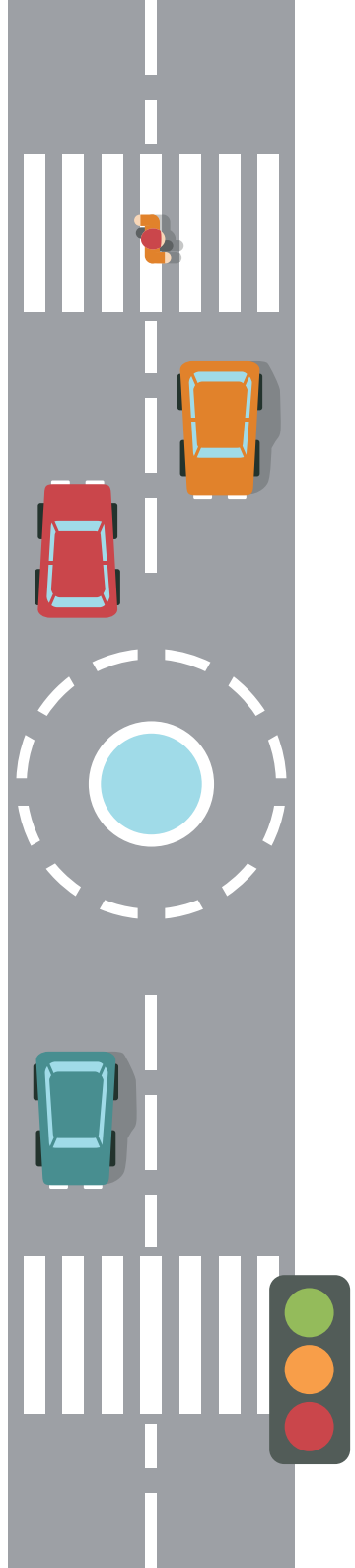
X: Variable recolectada en la encuesta de Origen – Destino. Sus unidades pueden ser de distancia en km por año (km/año), en consumo de combustible en kg por año (kg/año).

La ecuación anterior puede totalizarse mediante una sumatoria de todas las emisiones de CO_2 vehiculares, para calcular las emisiones de la empresa u organización o del sector. Esto es un valor aproximado, cuyo grado de precisión dependerá del Factor de Emisión (FE) utilizado. En este sentido, los FE pueden consultarse en tablas que, para efectos del presente Plan de Movilidad Sostenible Sectorial, se presentan para el cálculo de emisiones a partir del combustible consumido (Tabla 2), los factores de emisión de la Agencia Ambiental Europea (Kouridis et al., 2018) y para el cálculo de emisiones a partir de los kilómetros recorridos (Tabla 3), los factores de emisión de la PNUMA y TNT (Davis et al., n.d.).

Tabla 2. Factores de emisión de CO_2 para diferentes combustibles utilizados en vehículos de transporte terrest

Combustible	kg CO_2 por kg de combustible[1]
Gasolina	3.169
Diesel o ACPM	3.169
LPG[2]	3.024
CNG[3] o LNG	2.743
E5[4]	3.063
E10[4]	2.964
E85[4]	2.026
ETBE11[5]	3.094
ETBE22[5]	3.021

[1]La tabla asume que hay un 100% de oxidación de la fuente de carbón



del combustible.
[2]La tabla asume que el GLP tiene una composición de 50% propano y 50% butano.
[3]La tabla asume que el CNG y LNG son 100% metano.
[4]La tabla asume que el ES, E10 y E85 consisten en 5, 10 y 85% de etanol y 95, 90 y 15% de gasolina (relación vol/vol)
[5]La tabla asume que el ETBE11 y ETBE22 consisten de 11 y 22% de ETBE y 89 y 78% de gasolina (relación vol/vol)

Fuente: Agencia Ambiental Europea (Kouridis et al., 2018)

Tabla 3. Factores de emisión de CO_2 por kilómetro recorrido para países en desarrollo

Tecnología del vehículo	Factor total de emisiones CO_2 (g/km)
Vehículo de pasajeros a gasolina, sin control	201
Vehículo de pasajeros a gasolina, con control catalítico	216
Vehículo con inyección de combustible, sin control	163
Vehículo con inyección de combustible, con controlcatalítico	186
Motocicleta a gasolina de dos tiempos	19
Motocicleta a gasolina de cuatro tiempos	25
Bus o camión carburado a gasolina	207
Vehículo Disel, carga liviana	174
Bus o cambión Disel	306

Fuente: PNUMA y TNT (Davis et al., n.d.).

Así mismo, se presentan a continuación la Tabla 4 de factores de emisión para la ciudad de Medellín, los cuales fueron desarrollados por la Universidad Pontificia Bolivariana (AMVA & UPB, 2017). Allí se tienen en cuenta factores locales de esta ciudad, sin embargo, no fue posible encontrar con mayor detalle sobre la construcción de éstos. Se deja a consideración del lector el uso de uno u otro factor de emisión y se recomienda que en caso de colocarse a disposición del público general unos factores de emisión propios de la ciudad, éstos deberán ser usados en el cálculo de las emisiones evitadas.

Tabla 4. Factores de emisión de CO_2 por kilómetro recorrido para la ciudad de Medellín, Colombia.

Combustible	Categoría	Modelo	Factor de emisión CO_2 (g/km)
Gasolina	Auto, taxi ligero (≤1500 cc)	1950 ≤ año < 1993	350,386082
		1993 ≤ año < 1998	254,5405618
		1998 ≤ año < 2012	236,5106053
		≥2012	204,1982539
	Auto, taxi mediano (1500 < cc ≤ 3000)	1950 ≤ año < 1993	408,3636351
		1993 ≤ año < 1998	303,5430229
		1998 ≤ año < 2012	298,7502383
		≥2012	258,1143913
	Auto, taxi pesado (> 3000 cc)	1950 ≤ año < 1993	530,4910774
		1993 ≤ año < 1998	394,1843422
		1998 ≤ año < 2012	388,7845567
		≥2012	335,95021204
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta ligero (≤ 3000 cc)	1950 ≤ año < 1998	660,0295963
		1998 ≤ año < 2012	591,2765133
		≥2012	521,3328571
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta mediano (3000 < cc ≤ 6000)	1950 ≤ año < 1998	799,4724687
		1998 ≤ año < 2012	692,226162
		≥2012	619,9633976
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta pesado (> 6000 cc)	1950 ≤ año < 1998	847,2021684
		1998 ≤ año < 2012	834,7433129
		≥2012	827,0875327
	Moto 2T	Cualquier año	65,27692707
	Moto 4T ligera (≤ 100 cc)	1950 ≤ año < 2006	54,39743923
		≥2006	45,33119936
	Moto 4T mediana (100 < cc ≤ 300)	1950 ≤ año < 2006	90,66239871
		≥2006	75,55199893
	Moto 4T pesada (> 300 cc)	Cualquier año	113,3279984
Diesel	Auto, taxi ligero (≤1500 cc)	1950 ≤ año < 2005	239,1529722
		2005 ≤ año < 2010	216,1020833
		2010 ≤ año < 2013	201,6952777
		≥2013	180,0850694
	Auto, taxi mediano (1500 < cc ≤ 3000)	1950 ≤ año < 2005	291,7378124
		2005 ≤ año < 2010	263,6445416
		2010 ≤ año < 2013	244,9156944
		≥2013	230,5088888
	Auto, taxi pesado (> 3000 cc)	1950 ≤ año < 2005	379,6193263
		2005 ≤ año < 2010	341,4412916
		2010 ≤ año < 2013	324,1531249
		≥2013	302,5429166
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta ligero (≤ 3000 cc)	1950 ≤ año < 2000	518,6449999
		2000 ≤ año < 2010	500,6364929
		2010 ≤ año < 2013	399,7888541
		≥2013	399,0685138
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta mediano (3000 < cc ≤ 6000)	1950 ≤ año < 2000	763,5606943
		2000 ≤ año < 2010	684,3232637
		2010 ≤ año < 2013	589,2383471
		≥2013	587,7976665
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta pesado (> 6000 cc)	1950 ≤ año < 2000	1070,747694
		2000 ≤ año < 2010	1036,569659
		2010 ≤ año < 2013	826,9506387
		≥2013	824,7896179
Gas natural	Auto, taxi ligero (≤1500 cc)	Cualquier año	198,8153113
	Auto, taxi mediano (1500 < cc ≤ 3000)	1950 ≤ año < 1993	252,7794673
		≥ 1993	241,4185923
	Auto, taxi pesado (> 3000 cc)	1950 ≤ año < 1993	312,4240606
		≥ 1993	295,3827483
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta ligero (≤ 3000 cc)	1950 ≤ año < 1993	409,0240587
		≥ 1993	379,8407437
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta mediano (3000 < cc ≤ 6000)	1950 ≤ año < 1993	493,1313576
		≥ 1993	444,7210004
	Bus, camión, tracto-camión, volqueta pesado (> 6000 cc)	Cualquier año	536,3408789

Fuente: Modelo International Vehicle Emissions, IVE, el cual fue ajustado de acuerdo a las condiciones locales en (AMVA & UPB, 2017)

Para mayor información sobre los factores de emisión desarrollados por la Agencia Ambiental Europea, favor consultar el link: https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

Paramásinformaciónsobrelosfactoresdeemisióndesarrollados por la PNUMA y TNT (Davis et al sn), favor consultar el link: http://www.aqbook.org/read/?page=82&language=Spanish

Anexos

Encuesta Movilidad Sostenible – Diagnóstico

1. Información General

1.1 Nombres y apellidos (opcional):_____

1.2 Sede de la empresa en la que trabaja o pasa la mayor parte del tiempo :_____

1.3 Área a la que pertenece:_____

1.4 Tipo de vinculación
- ☐ Administrativo
- ☐ Técnico
- ☐ Estudiante
- ☐ Docente
- ☐ Contratista

1.5 Lugar de residencia:

Barrio:_____ Municipio:_____

Dirección_____

2. Información socio-económica

Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

¿Se encuentra usted en situación de discapacidad?

☐ Sí ☐ No

En caso afirmativo ¿Cuál?_____

Edad:
- ☐ Menor de 25 años
- ☐ 25 a 34 años
- ☐ 35 a 44 años
- ☐ 45 a 54 años
- ☐ 55 o más años

Estrato socio-económico de la vivienda:
1 ☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐ 6☐

3. Horario de actividad

3.1 Considerando una semana típica, por favor indique:

¿Cuál es su horario de permanencia en la organización? De:_____ A: _____

¿Qué días de la semana se desplaza a la organización?
Lunes☐ Martes ☐Miércoles☐ Jueves ☐Viernes☐ Sábado ☐Domingo ☐

4. Datos del desplazamiento

4.1 ¿Qué modo de transporte usa regularmente para llegar al sitio de actividad?
*Si utiliza varios modos seleccione el modo principal (en el que recorre la mayor distancia)

☐ MIO
☐ MIO-Cable
☐ Alimentador MIO
☐ Bus/ Colectivo
☐ Auto particular
☐ Auto compartido-Pasajero
☐ Auto compartido-Conductor
☐ Motocicleta 2T
☐ Taxi
☐ Bicicleta
☐ Bicicleta eléctrica
☐ Transporte informal
☐ Transporte empresarial
☐ Motocicleta 4T
☐ Motocicleta eléctrica
☐ A pie/ Caminata
Otro:_____

4.2 Por favor indique el tiempo promedio de viaje en minutos por cada modo de viaje en el desplazamiento de la casa al sitio de actividad:

Modo	Tiempo promedio de viaje (en minutos) excluyendo tiempos de espera
MIO	
MIO-Cable	
Alimentador MIO	
Bus/ Colectivo	
Transporte empresarial	
Auto particular	
Auto compartido-Pasajero	
Auto compartido-Conductor	
Motocicleta 2T	
Motocicleta 4T	
Motocicleta eléctrica	
Taxi	
Bicicleta	
Bicicleta eléctrica	
Transporte informal	
A pie/ Caminata	
Otro	

4.3 Para auto particular y auto compartido-conductor indique:

Combustible: ☐ Diésel ☐ Gasolina ☐ Gas natural ☐ Eléctrico ☐ Híbrido

Cilindraje:
☐ <1.500 cc ☐ 1.500 – 3.000 cc ☐ > 3.000 cc

Kilometraje del vehículo
☐ <80.000 km ☐ 80.000 -160.000 km ☐ >160.000 km

4.4 ¿Cuantos kilómetros recorre en su desplazamiento al sitio de actividad?

_____ km

4.5 Seleccione las tres razones más importantes para elegir su modo de transporte actual
☐ Comodidad
☐ Rapidez
☐ Costo
☐ Seguridad personal
☐ Seguridad (Accidente)
☐ Cuidado del medio ambiente
☐ No hay acceso a transporte público
☐ Salud
☐ Otros: _____
_____

4.4 ¿Cuánto dinero (en pesos) se gasta en promedio al día en su desplazamiento al sitio de actividad?
* Si viaja en auto particular o moto, considere todos los costos (parqueadero, combustible, seguros, etc.)

_____ pesos

5. Modos Alternativos

5.1 ¿Qué otro modo de transporte (aparte del que actualmente utiliza) o práctica de transporte sostenible estaría interesado en usar o aplicar?
*Seleccione tantas como desee.
☐ MIO
☐ MIO-Cable
☐ Bus/ Colectivo
☐ Transporte empresarial
☐ Bicicleta
☐ Bicicleta eléctrica
☐ A pie/ Caminata
☐ Auto compartido-conductor
☐ Auto compartido-pasajero
☐ Motocicleta eléctrica
☐ Auto eléctrico
☐ Práctica 1
☐ Práctica 2
☐ Práctica 3
☐ No estaría interesado

5.2 ¿Qué necesita para usar los modos seleccionados o aplicar la aplicar la práctica de transporte sostenible?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Fuente: Elaboración propia a partir de (AMVA, 2017)

Encuesta de Evaluación de Sitio

* Los días de la semana corresponde a Lunes (L), Martes (M) Miércoles (W), Jueves (J), Sábado (S) Domingos (D) y Festivos (F)
**Si la organización cuenta con más de una sede, se debe diligenciar esta encuesta para cada sede de manera independiente.

1. Información de contacto	
Organización	
Dirección	
Municipio	
Barrio	
Promotor de movilidad sostenible	
Correo electrónico	
Teléfono	
2. Información general	
Actividad económica principal	
Horarios de actividad	Días de la semana*: L M W J V S D F Desde:_____ Hasta:_____ Días de la semana*: L M W J V S D F Desde:_____ Hasta:_____ Días de la semana*: L M W J V S D F Desde:_____ Hasta:_____
	¿Existen turnos de actividad? ☐ Sí ☐ No Turno 1 Desde _____ Hasta_____ Turno 2 Desde _____ Hasta_____ Turno 3 Desde _____ Hasta_____ Turno 4 Desde _____ Hasta_____

Número de personas vinculadas	Tiempo completo:
	Medio tiempo:
	Tiempo parcial:
	Total de personas vinculadas:
Horarios de cargue y descargue	Cargue: Desde: _____ Hasta: _____ Descargue: Desde:_____ Hasta: _____
Vehículos de la organización	¿Cuenta la organización con vehículos propios? ☐ Sí ☐ No Número de vehículos / Combustible Diésel _____ Número de vehículos / Gasolina _____ Número de vehículos / Gas Natural _____ Número de vehículos / Eléctricos _____ Número de vehículos / Híbrido _____
3. Infraestructura física	
3.1 Parqueaderos de automóviles	Número de parqueaderos:
	Son propiedad de la organización? ☐ Sí☐ No
	Costo para personal vinculado: _____ Pesos ¿Existen subsidios? ☐ Sí ☐ No
3.2 Parquederos de motocicletas	Número de parqueaderos
	Son propiedad de la organización? ☐ Sí ☐ No
	Costo para personal vinculado: _____ Pesos ¿Existen subsidios? ☐ Sí ☐ No
3.3 Parquederos de bicicletas	Número de parqueaderos
	Son propiedad de la organización? ☐ Sí ☐ No
	Costo para personal vinculado: _____ Pesos ¿Existen subsidios? ☐ Sí ☐ No
3.4 Duchas en las instalaciones	¿Cuentan con duchas? ☐ Sí ☐ No Número de duchas:_____

3.5 Zonas de cargue y descargue	¿Cuentan con zonas de de cargue y descargue? ☐ Sí ☐ No Número de zonas de cargue _____ Número de zonas de descargue _____
3.6 Estaciones de recarga	¿Cuentan con estaciones de recarga de vehículos eléctricos? ☐ Sí ☐ No Número de estaciones _____
4. Entorno de la organización	
4.1 ¿Las instalaciones de la organización tienen cobertura de transporte público?	☐ Sí ☐ No ¿De qué tipo? _____
4.2 ¿Existen senderos peatonales en las vías aledañas a la organización?	☐ Sí ☐ No
4.3 ¿Existen Ciclorrutas en vías de acceso a la organización?	☐ Sí ☐ No
4.5 ¿La iluminación de las vías aledañas a la organización es?	☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala
4.6 ¿La señalización de las vías aledañas es?	☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala
4.7 ¿La percepción de seguridad en los alrededores de la organización es?	☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala
5. Estrategias de movilidad sostenible	
5.1 ¿Actualmente la organización impulsa o tiene implementada alguna estrategia de movilidad sostenible?	☐ Sí ☐ No
5.2 En caso de que sí ¿cuál (es)?	☐ Fomento de la caminata Número de participantes _____ ☐ Promoción del uso de la bicicleta Número de participantes _____ ☐ Fomento del uso del transporte público Número de participantes _____ ☐ Día de la movilidad sostenible Número de días al mes _____ ☐ Carro compartido Número de participantes _____ ☐ Regulación de parqueaderos

Fuente: AMVA, 2017)

Guía para la promoción de la conducción eficiente, por una movilidad sostenible

La conducción eficiente y sostenible está compuesta por una serie de técnicas que permiten reducir el consumo de combustible y se enfoca en dar a conocer a los conductores las características tecnológicas de los automóviles para aprovechar su potencial y hacer un uso eficiente de este a medida que se concientizan del nivel de consumo de combustible y hacen parte activa de la reducción de las emisiones (A. A., & Aguilar, 2012; Alliance of & Manufacturers, n.d.; Department for Transport, 2016; Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018; Transport, 2016) apuntando así a la prevención de accidentes y protección de la salud de las personas por la reducción de la contaminación atmosférica (Zatschler, 2017).

Diversos estudios han comprobado la reducción en el consumo de combustible y por ende la disminución de emisiones por la aplicación de prácticas de conducción eficiente. Entre estos estudios se cuentra el realizado por la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de Estados Unidos que afirma que la conducción eficiente puede aumentar hasta en un 33% el aprovechamiento del carburante (Alliance of & Manufacturers, n.d.) y por su parte, el Departamento de Transporte del Reino Unido manifiesta que de aplicar de manera coherente y exhaustiva las medidas de conducción eficiente, se ahorraría en promedio 15% del combustible y el ahorro a largo plazo para una flota podría estar entre el 3 y 6% (Department for Transport, 2016b).

Cabe resaltar que a pesar de que el fomento de prácticas de conducción eficiente se considera frecuentemente fuera del entorno tradicional de la administración de flotas de transporte; la presión continua sobre la disminución en costos y presupuestos permiten priorizar esta área y fomentan la implementación de las prácticas (Department for Transport, 2016b).

De manera análoga, a continuación, se presentan los beneficios agregados que trae consigo la puesta en práctica de medidas de conducción eficiente:

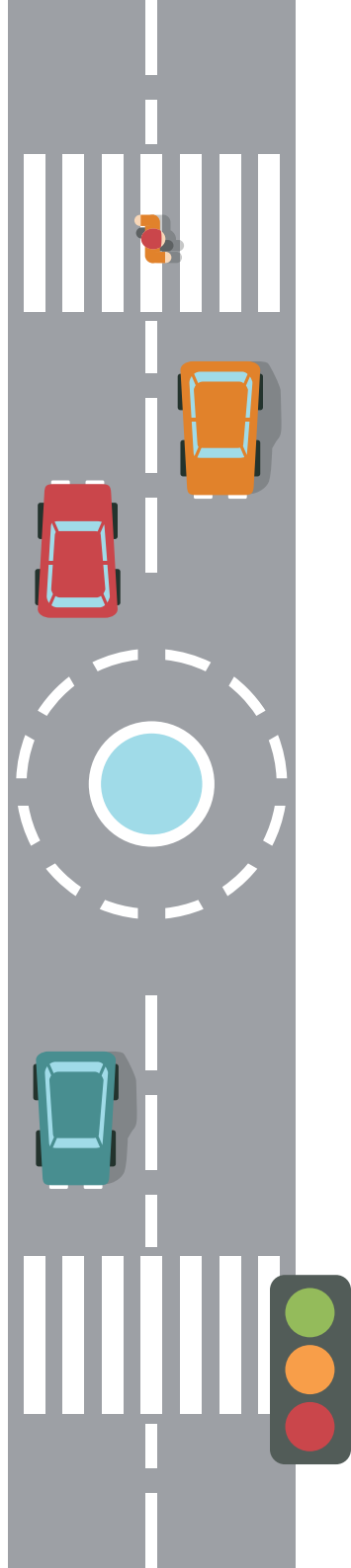
- Beneficios financieros por el mejor aprovechamiento de los recursos dado el ahorro en el uso de combustible (Department for Transport, 2016b; Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018).

- El porcentaje de ahorro en uso de combustible es equivalente al porcentaje de reducción de emisiones de GEI, gases tóxicos y material particulado (Department for Transport, 2016b; Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018; Zatschler, 2017). No obstante, el nivel de ahorro depende de diversos factores, como el tipo de vehículo, el terreno por el cual se desplace, las labores que se desempeñan en este y la forma de conducción (Department for Transport, 2016b)

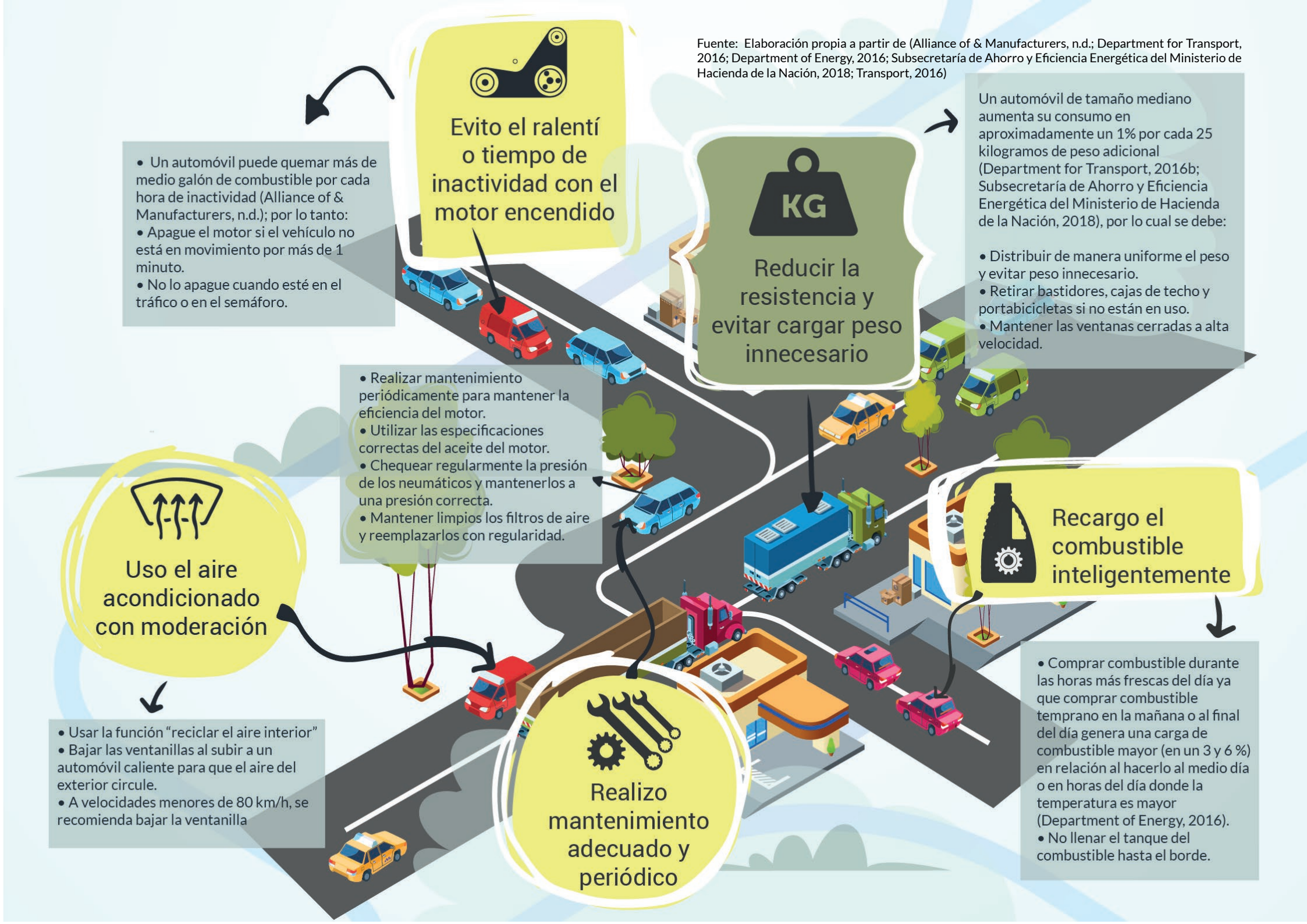
- Disminuye los riesgos de accidentes dado el énfasis de algunas medidas a la anticipación de contratiempos en la carretera y a evitar velocidades excesivas. Así mismo la implementación de estrategias de conducción eficiente mejoran el confort y disminuyen el estrés de los conductores (Department for Transport, 2016b; Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018; Zatschler, 2017).

- Reducción de costos de mantenimiento y mejoramiento de la vida útil del vehículo (Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018). Esto dado que la conducción eficiente favorece el sistema mecánico de los vehículos y trae beneficios como reducir daños, disminuir el desgaste del motor y mayor vida útil de frenos y neumáticos (Zatschler, 2017).

Algunas de las estrategias de conducción eficiente que puedes implementar con los conductores de tu empresa u organización son:




Evito velocidades excesivas
• Las altas velocidades aumentan el consumo de combustible dado que aumenta al cuadrado la resistencia del aire (Department for Transport, 2016b). Por lo tanto, se recomienda conducir a una velocidad constante.
• Anticipar condiciones de la carretera.
• Evitar cambios bruscos en la aceleración.
• Mantener una distancia mayor del vehículo en el frente.
• Planear las maniobras con antelación.
• Escoger un carril y mantenerse en él.
Realizo los cambios de marcha de un vehículo rápidamente
• Cambiar a una marcha más alta en no más de 1500-2000 RPM
• Evitar el uso excesivo de la primera marcha y cambiar a segunda apenas se arranca el vehículo.
• Saltar engranajes por ejemplo: 3º a 5º o 4º a 6º.
• Circular en las marchas más altas cuando sea apropiado.
No piso el acelerador en casos específicos
• Retirar el pie del acelerador al disminuir la velocidad o bajar una pendiente.
• Retirar el pie del acelerador al acercarse a un semáforo en rojo o en naranja.
Planifico mi ruta antes de salir
• Anticiparse y planear las rutas de viaje permite evitar rutas congestionadas, embotellamientos y situaciones que conlleven a frenadas y aceleraciones innecesarias.
• Conducir por la ruta más corta hacia su destino (utilice herramientas y aplicaciones de GPS).
• Realizar el mayor número de actividades en un solo viaje.
• Evite salir en horas de pico.



Fuente: Elaboración propia a partir de (Alliance of & Manufacturers, n.d.; Department for Transport, 2016; Department of Energy, 2016; Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación, 2018; Transport, 2016)

Manejo de residuos posconsumo del parque automotor

Por residuo posconsumo se entiende a aquellos productos, aparatos o materiales convencionales o peligrosos para el medio ambiente y la salud que luego de su uso son desechados y deben tener un manejo especial. Estos residuos deben ser separados y entregados por el consumidor a un plan posconsumo ya que por su composición y especificaciones de manejo no es dispuesto normalmente por la entidad prestadora del servicio público de aseo (Minambiente, n.d.-b; Pontificia Universidad Javeriana Cali & CVC, 2017; Secretaría Distrital de Ambiente, n.d.; Universidad Nacional de Colombia, 2013). Posteriormente dentro del plan posconsumo llevado a cabo por los productores (fabricantes o importadores), los residuos son enviados a lugares con instalaciones específicas para su adecuado aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final (CVC, 2013; Secretaría Distrital de Ambiente, n.d.) por medio de Programas Posconsumo de Residuos aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA (Minambiente, n.d.-b).

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) establece que los fabricantes e importadores de productos como plaguicidas, medicamentos, baterías plomo ácido, pilas y/o acumuladores, llantas, bombillas y computadores y/o periféricos son los encargados de establecer los canales de devolución por medio de los cuales los consumidores puedan devolver estos residuos (Minambiente, n.d.-a).

Recuerda que una movilidad sostenible, implica un manejo ambientalmente responsable tanto por parte de los consumidores como de comercializadores, autoridades ambientales y municipales respecto a los residuos que genera el parque automotor de tu empresa u organización, es por ello que te invitamos a tener en cuenta las siguientes acciones y hábitos que se deben poner en práctica para darle una adecuada disposición tanto a llantas como a baterías usadas de plomo ácido (BUPA):



Residuos posconsumo

Llantas usadas en un lugar indicado



Impactos ambientales por disposición inadecuada

- Quemar una llanta es equivalente a las emisiones promedio de un automóvil en un año (Minambiente, 2018).
- Proliferación de vectores, perturbaciones del paisaje y afectaciones de la salud y seguridad humana (Días, Del Castillo, & Magri, 2011).

¿Qué hacer?

- Llevarlos a los puntos de recolección autorizados (CVC, 2013; Minambiente, n.d.-a). Estos lugares deben cumplir con requisitos técnicos y de seguridad que garanticen el manejo apropiado (Corantioquia & AMVA, 2016).
- Reconocer los sitios y personas No autorizadas: i) apilan las llantas en sitios descubiertos; ii) no disponen de medidas de seguridad frente a incendio; iii) no disponen de publicidad o material alusivo al Sistema de Recolección Selectiva (Minambiente, n.d.-c).
- Comuníquese con su proveedor para conocer los establecimientos de recolección autorizado (Corantioquia & AMVA, 2016; Minambiente, n.d.-c).
- Verificar el listado de sistemas presentado por Minambiente en http//:www.minambiente.gov.co (Minambiente, n.d.-d).
- Una vez en el sitio, haga entrega de la llanta usada y verifique que esta sea llevada al sitio de almacenamiento ubicado al interior del establecimiento (Minambiente, n.d.-d).



Lugares de recolección

- Algunos puntos de entrega se encuentran en *http://recypuntos.org/mapa.html*

entre los cuales se encuentran centros de servicio, montallantas y servitecas.
Entre estos puntos de entrega se encuentran: Energiteca de la Avenida Cañasgordas, Auto Centro Capri SA y Distribuciones Capri (Gestores de Residuos, 2016) en Cali.



Residuos posconsumo



Baterías Usadas de Plomo Ácido (BUPA)



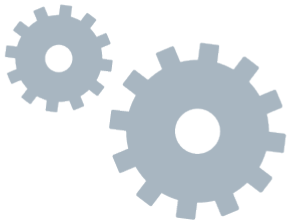
Impactos ambientales por disposición inadecuada

- Riesgo sobre la salud por la manipulación de compuestos como ácido sulfúrico, el plomo y los óxidos de plomo (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008) que provocan enfermedades como: saturnismo, daños al sistema nervioso, reproductivo, problemas de crecimiento, discapacidad auditiva, otros (Minambiente, 2018).
- Acidificación de aguas causando lluvia ácida y efectos tanto sobre los ecosistemas acuáticos como los terrestres (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008)



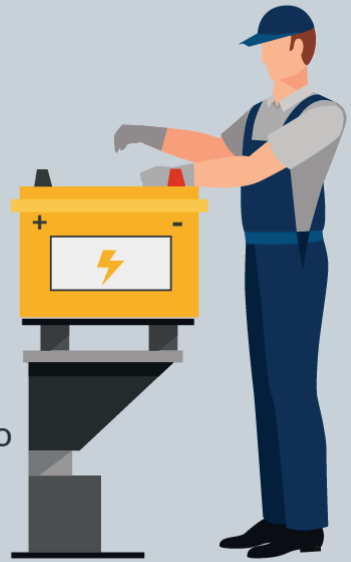
¿Qué hacer?

- Llevarlos a los puntos de recolección autorizados para ser retornados a sus productores de origen (CVC, 2013; Minambiente, n.d.-a). Estos lugares deben cumplir con requisitos técnicos y de seguridad que garanticen el manejo apropiado (Corantioquia & AMVA, 2016).
- Tenga en cuenta: i) no entregar baterías a sitios que no cuenten con medidas de seguridad; ii) no entregar las baterías a compradores ambulantes o recicladores informales; iii) exija su constancia de recibido (Minambiente, n.d.-c) (Corantioquia & AMVA, 2016).
- Al manipular una BUPA, "verifique que los bornes (terminales) estén aislados, que esté bien tapada y no deje salir el líquido interno (electrolito ácido)" (Corantioquia & AMVA, 2016). Verificar el listado de sistemas presentado por Minambiente en (Minambiente, n.d.-c).



Lugares de recolección

- Los puntos o centros de acopio se encuentran en talleres, "servitecas", almacenes de repuestos, grandes superficies y sitios formales, donde se venden baterías para el parque vehicular (Corantioquia & AMVA, 2016; Minambiente, n.d.-c). Entre estos lugares se encuentra Importadora Cali S.A y Megacomercio Cali (más información en http//:www.minambiente.gov.co (Minambiente, n.d.-c)).



Fuente: Elaboración propia a partir de (Corantioquia & AMVA, 2016; CVC, 2013; Días, Del Castillo, & Magri, 2011; Gestores de Residuos, 2016; Minambiente, n.d.-b, n.d.-c, n.d.-a, n.d.-d, 2018; Pontificia Universidad Javeriana Cali & CVC, 2017; Secretaría Distrital de Ambiente, 2008)

Fuente: Elaboración propia a partir de (Corantioquia & AMVA, 2016; CVC, 2013; Días, Del Castillo, & Magri, 2011; Gestores de Residuos, 2016; Minambiente, n.d.-b, n.d.-c, n.d.-a, n.d.-d, 2018; Pontificia Universidad Javeriana Cali & CVC, 2017; Secretaría Distrital de Ambiente, 2008)

Bibliografía

& A. A. M., & Aguilar, J. P. (2012). Optimization of Driving Styles for Fuel Economy Improvement. 15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. Retrieved from https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/sites.udel.edu/dist/c/6269/files/2017/10/Malikopoulos29-1d8yne1-141vqok.pdf

Alcaldía de Santiago de Cali. (2016). Autoridad ambiental trabaja en el programa de conducción eficiente. Retrieved January 25, 2019, from http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/116184/autoridad_ambiental_trabaja_en_el_programa_de_conduccion_eficiente/

Alcaldía de Santiago de Cali. (2017). Centralidades. Retrieved January 25, 2019, from http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/138126/Centralidades/

Alliance of, & Manufacturers, A. (n.d.). The EcoDriver's Manual. A Guide to Increasing Your Mileage & Reducing Your Carbon Footprint. Retrieved from https://www.fs.fed.us/sustainableoperations/documents/TheEcoDriversManual.pdf

AMVA, Á. M. del V. de A., & UPB, U. P. B. (2017). Factores de emisión de CO2 por categoría vehicular.

Cheremisinoff, N. P. (2011). Pollution Management and Responsible Care. Waste. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381475-3.10031-2

Consejo Municipal de Santiago de Cali. (2014). Acuerdo 0373 de 2014 Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali: Municipio de Santiado de Cali.

Corantioquia & AMVA. (2016). ¿Sabes qué es un residuo posconsumo? ¿Cuál es su manejo? ¿Dónde lo debes depositar? Retrieved from https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Documents/cartillas/Infografico posconsumo.pdf

CVC. (2013). RESIDUOS PELIGROSOS CASEROS NO DEBEN MEZCLARSE CON OTROS RESIDUOS DEL HOGAR. Retrieved from https://www.cvc.gov.co/carousel/1735-residuos-hogar

Dalkmann, H., & Brannigan, C. (2007). Module 5e. Sustainable transport: A sourcebook for policy-makers in developing cities.

DAPM. (2017). Plan Integral De Movilidad Urbana De Santiago De Cali – Visión 2028 Documento Técnico De Soporte Parte I : Análisis Y Diagnóstico.

Davis, N., He, K., Lents, J., Liu, H., Osses, M., Tolvett, S., & Walsh, M. (n.d.). Capítulo 6 Estimación de Emisiones de Fuentes de la Calidad del Aire. Retrieved April 15, 2019, from http://www.aqbook.org/read/?page=82&language=Spanish

Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM, & Universidad del Valle. (2015). ANÁLISIS INTEGRAL DE LA RED DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MOVILIDAD MOTORIZADA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI. Santiago de Cali.

Department for Transport. (2016). Efficient Driving. A Rapid Evidence Assessment for the Department for Transport. Reino Unido. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/509972/efficient-driving-rapid-evidence-assessment.pdf
Department of Energy. (2016). Efficient Driving Tips. Taguig. Retrieved from https://www.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/consumer_connect/2016-efficient_driving_tips.pdf

Días, C., Del Castillo, J., & Magri, K. (2011). Problemática del manejo de llantas usadas generadas por el parque automotor en la ciudad de Cartagena. Cartagena. Retrieved from https://www.cccartagena.org.co/sites/default/files/revistas_pdf/articulo_4_0.pdf

Fundación sin ánimo de lucro Ecológica Fulecol. (2017). Informe Final Actualización del Inventario de contaminantes de Santiago de Cali. Santiago de Cali.

Gestores de Residuos. (2016). Guía de reciclaje en Colombia: ¿dónde tirar cada residuo? Retrieved from https://gestoresderesiduos.org/noticias/guia-de-reciclaje-en-colombia-donde-tirar-cada-residuo

Hidalgo, D. (2011). Transporte Sostenible Para América Latina : Situación Actual Y Perspectivas Documento De Respaldo Foro De Transporte Sostenible Fts De América Latina 2011 Bogotá Junio 22- 24 De 2011.

Hidalgo, D., & Huizenga, C. (2013). Implementation of sustainable urban transport in Latin America. Research in Transportation Economics, 40, 66–77.

Jaiprakash, Habib, G., Kumar, A., Sharma, A., & Haider, M. (2017). On-road emissions of CO, CO2 and NOX from four wheeler and emission estimates for Delhi. Journal of Environmental Sciences (China), 53, 39–47. https://doi.org/10.1016/j.jes.2016.01.034
Kouridis, C., Samaras, C., Hassel, D., Mellios, G., Mccrae, I., Hickman, J., … Geivanidis, S. (2018). COPERT Guidebook 2016.

Lizárraga Mollinedo, C. (2006). Movilidad urbana sostenible : un reto para las ciudades del siglo XXI. Economía, Sociadad y Territorio, VI(22), 283–321.

Lopez-ruiz, H. G., Christidis, P., Demirel, H., & Kompil, M. (2013). Quantifying the Effects of Sustainable Urban Mobility Plans. In JRC Technical Report. https://doi.org/10.2791/21875

Minambiente. (n.d.-a). Programa Posconsumo de Residuos. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/28-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana#programa-posconsumo-de-residuos
Minambiente. (n.d.-b). Programas Posconsumo de Residuos. Bogotá D.C. Colombia. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_posconsumo_existente/PLEGABLE_POSCONSUMO.pdf

Minambiente. (n.d.-c). Programas Posconsumo Existentes. Baterías Usadas Plomo Acido. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-posconsumo-existentes/baterias-usadas-plomo-acido
Minambiente. (n.d.-d). Programas Posconsumo Existentes. Llantas Usadas. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-posconsumo-existentes/llantas-usadas#plan-posconsumo-llantas-usadas
Minambiente, P. & G. (2018). Gestión de Residuos Posconsumo cifras que evidencian el creciente avance en cultura, conciencia y gestión adecuada. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_y_consumo_sostenible/programas_posconumo_2017/Boletin_posconsumo_2017/Gestión_de_residuos_Posconsumo__cifras_que_evidencian.pdf

Núñez, M. E., & Torres, R. (2015). Informe Final Activación Campaña de Socialización del Plan Lleva. Santiago de Cali.

Peralta Ardila, M. A. (2017). La bicicleta como estrategia emancipadora y constructura de comunidad dentro de la ciudad de Cali. Universidad del Valle.

Pontificia Universidad Javeriana Cali & CVC. (2017). ¿Sabías que en tu casa y sitio de trabajo se generan residuos posconsumo? Santiago de Cali, Colombia. Retrieved from https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2018-06/CartillaHogaresPosconsumo.pdf

Pozueta, J. (2000). Movilidad y planeamiento sostenible : Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano. Cuadernos de Investigación Urbanística.

Secretaría Distrital de Ambiente. (n.d.). Planes de devolución posconsumo. Retrieved from http://ambientebogota.gov.co/nb/planes-posconsumo
Secretaría Distrital de Ambiente. (2008). Manual de buenas prácticas ambientales para el manejo de baterías usadas de plomo ácido. Bogotá D.C. Colombia. Retrieved from http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988003/Manual+de+buenas+prácticas+para+el+manejo+de+baterias+usadas+de+plomo+acido.pdf

Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Hacienda de la Nación. (2018). Guía de para CONDUCCIÓN EFICIENTE VEHICULOS LIVIANOS. Argentina. Retrieved from https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_conduccion_efiente_para_vehiculos_livianos_0.pdf

Transport, D. for. (2016). Energy Saving Trust. Advising fuel efficient driving techniques for your fleet. London. Retrieved from http://www.energysavingtrust.org.uk/sites/default/files/reports/5984 EST A4 ecodriving guide_v6.pdf

Universidad del Valle. (2018). Implementación de acciones priorizadas del Plan de Acción Sectorial – PAS para promover el transporte motorizado sostenible.

Universidad Nacional de Colombia. (2013). Residuos posconsumo. Retrieved from http://unradio.unal.edu.co/detalle/cat/un-analisis/article/residuos-posconsumo.html

Zatschler, G. (2017). Meta study. Fuel Efficient Drivind. Retrieved from https://www.rms.nsw.gov.au/documents/about/environment/air/meta-study-fuel-efficient-driving.pdf

Zeng, H., Hidalgo, D., & Mani, A. (2014). Assement of adoption of sustainable urban passanger. TRB 2014 Annual Meeting.