

**Guía técnica para la elaboración de Planes Empresariales de Movilidad Sostenible (PEMS) en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental**

**Juan Diego Hurtado Díaz**

**Asesor  
Diego Fernando Avendaño Cantor  
Ingeniero Forestal y Magister**

**Corporación Universitaria Lasallista  
Facultad de Ingenierías  
Ingeniería Ambiental  
Caldas-Antioquia  
2017**

## Tabla de contenido

Lista de Tablas .....	4
Lista de Ilustraciones .....	5
Lista de apéndices.....	6
Resumen .....	7
Introducción .....	8
Objetivos.....	10
Objetivos específicos .....	10
Antecedentes.....	11
Planes Empresariales de Movilidad Sostenible en el Valle de Aburrá.....	12
¿Por qué es importante fomentar la creación del PEMS en la región? .....	12
Propuesta para implantar un Plan Empresarial de Movilidad Sostenible.....	16
Diagnóstico. ....	16
Impulsadores de los planes de Movilidad Sostenible y dirección encargada de la gestión de las estrategias dentro de la empresa.....	17
Línea base .....	18
Grupos de trabajo periódicos .....	18
Diseño del Plan de Movilidad. ....	19
Seguimiento y evaluación en el cumplimiento del Plan.....	20
Medidas a incluir en el Plan .....	21
Fomento del transporte público .....	21
Rutas empresariales.....	22
Incentivar el uso de la bicicleta.....	22
Estimulación de los desplazamientos a pie .....	23
<i>Car Pooling</i> o coche compartido.....	24
Gestión del aparcamiento y el ingreso dentro de la empresa.....	25
Horarios flexibles .....	25
Conducción eficiente .....	26
Teletrabajo.....	26

Aplicación de un Plan Empresarial de Movilidad Sostenible para una empresa ubicada en el sur del Valle de Aburrá (Sabaneta).....	<b>27</b>
Aplicación de un Plan Empresarial de Movilidad Sostenible para una empresa ubicada en el norte del Valle de Aburrá (Bello). ....	<b>30</b>
Conclusiones .....	<b>33</b>
Referencias .....	<b>34</b>

### Lista de Tablas

Tabla 1. Porcentaje de empleados por municipio. ....	28
Tabla 2. Medio de transporte que utilizan los empleados para ir a la empresa.....	28
Tabla 3. Rango de salarios de los empleados. ....	28

### **Lista de Ilustraciones**

Figura 1. Geografía del Valle de Aburrá.....	12
Figura 2. Distribución de emisiones de PM2.5 por categoría vehicular.....	14
Figura 3. Impacto de las partículas PM2.5 en la salud.....	15
Figura 4. Aportes de PM 2,5 por sectores.....	16
Figura 5. Ubicación del objeto de estudio en Sabaneta.....	27
Figura 6. Ubicación del objeto de estudio en el municipio de Bello.....	30

**Lista de apéndices**

Apéndice A. Solicitud de información – Sumicol .....	35
--	----

## Resumen

En el siguiente documento se dará una vista general de algunas de las guías disponibles para emplear Planes de Movilidad Sostenibles (PMS) dentro de las empresas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, teniendo en cuenta la legislación ambiental local y la pronta liberación del proyecto de Resolución que contiene la legislación correspondiente a la aplicación de estos planes en la región y que regirá a dichas empresas desde su expedición. El presente documento expondrá una metodología lógica para la creación de un PMS además de su aplicación teórica en 2 empresas pertenecientes a la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI).

**Palabras clave:** Movilidad Sostenible, Valle de Aburrá, Guía, Calidad del Aire, PEMS.

## Introducción

La entidad política-administrativa Área Metropolitana del Valle de Aburrá, debido a su topografía y condiciones climáticas ha estado pasando por varios episodios de contingencia ambiental atmosférica, que asociado con fenómenos de inversión térmica y las crecientes emisiones por combustión, principalmente de vehículos, ha hecho que esta región deba tomar medidas urgentes en materia de mejoramiento de la calidad del aire.

Una de estas medidas viene desde el ámbito jurídico, cuando el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), autoridad ambiental, que tiene jurisdicción en el área urbana de 10 municipios, expide la Resolución Metropolitana 2381 de 2015, esta abarca tres capítulos en los cuales expone acciones para el mejoramiento de la calidad del aire en la región y están dirigidas principalmente al sector industrial. Dichos capítulos se dividen principalmente en medidas de monitoreo de calderas y hornos dentro de las industrias; la adopción y creación por parte de las empresas de Planes Empresariales de Movilidad Sostenible (PEMS); y la definición de zonas fuente de emisión de contaminantes.

La ya citada resolución fue ajustada conjuntamente con los gremios empresariales. A través de comentarios realizados desde las empresas se sugirieron cambios para que esta normativa fuera lo más lógica posible, sin perjudicar a la calidad del aire. Es por esto que la Resolución Metropolitana 2381 fue dividida en tres nuevas Resoluciones, una de ellas ya fue ya expedida y publicada en la gaceta ambiental de la entidad bajo el número 912 de 2017 *“Por medio de la cual se adoptan medidas en el sector industrial que contribuyan al desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá”*. Las otras dos Resoluciones en proceso de publicación y radicado, son las correspondientes a PEMS y

Zonas Fuente de Contaminación. Se espera que la Resolución que volverá obligatorio los PEMS dentro de las empresas comience a regir en los próximos meses de 2017.

La Asociación de Industriales de Colombia (ANDI) como gremio empresarial, colaboró con comentarios, asistencias a eventos de socialización programados por el AMVA y reuniones específicas con sus directivos. Se pretende con las Resoluciones anteriormente planteadas que fueran estrategias; en vez de reducir la competitividad de las empresas las aumentará, teniendo en cuenta los beneficios sociales, económicos y ambientales que conlleva la aplicación de un PEMS. Estas estrategias tienen varias medidas dentro de sus programas, como el teletrabajo, la promoción de la bicicleta como medio de transporte sostenible, incentivación del transporte público, entre otros. A lo largo del presente trabajo se plantearán las actividades más comunes a seguir, basándose en experiencias nacionales e internacionales, definiendo la hoja de ruta para su adopción en nuestro territorio.

## **Objetivos**

Disminuir el impacto en la calidad del aire ocasionado por el transporte de empleados de organizaciones empresariales.

### **Objetivos específicos**

- Implementar un programa de coche compartido en al menos dos empresas del Área Metropolitana.
- Fomentar el uso de transporte público.
- Crear programas de transporte en bicicleta con el uso de ciclo rutas existentes y proyectadas.
- Incorporar Planes Empresariales de Movilidad Sostenible en los planes de gestión ambiental empresarial.

## Antecedentes

La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI – Seccional Bogotá) de la mano con la Fundación Chevrolet y la Universidad de los Andes realizaron dos guías: una específicamente de PEMS y otro de uso compartido el auto. Éste último, con el fin de ser implementado en la semana del uso del carro compartido, conclusión final del trabajo. (Bocarejo, 2011). Esta guía es fundamental para entender como la unión de varios sectores puede dar como resultado un documento más completo, con varios puntos de vista y opiniones de varios gremios.

Desde el sector público, y desde un punto más local, el AMVA ha estado desarrollando en conjunto con el *Clean Air Institute* (CAI) talleres de capacitación para las empresas. Estos talleres, a pesar de dar una visión global de lo que debe traer un PEMS, se queda corto en explicar con detalle cómo deben realizar las empresas sus programas. Dichos talleres son el resultado de años de trabajo entre las dos entidades, además del cumplimiento de la Resolución Metropolitana 2381 de 2015, en la cual se estipula que el AMVA deberá planear y dirigir talleres para la industria local (con un número de empleados mayor a 200).

El sector público es uno de los actores más importantes en la creación de estas estrategias, ya que tiene las competencias legales para dar lineamientos sirviendo como base a diferentes agrupaciones para adoptar sus propias guías, satisfaciendo tanto las necesidades de las empresas como las de las autoridades ambientales. Este es el caso de la guía “El transporte al trabajo”, una guía creada desde el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS); ISTAS es una fundación autónoma de carácter técnico-sindical promovida por Comisiones Obreras (CCOO) con el objetivo general de impulsar actividades de progreso social para la mejora de las condiciones de trabajo, la protección del medio ambiente y la promoción de la salud de los trabajadores y trabajadoras en el ámbito del Estado Español. (Vega, 2005).

## Planes Empresariales de Movilidad Sostenible en el Valle de Aburrá

Los PEMS son un conjunto de actividades y estrategias que promueven el desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire y la movilidad en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Estas estrategias están directamente encaminadas a la reducción de las emisiones de contaminantes provenientes de la combustión de hidrocarburos durante el transporte de los empleados a las plazas de trabajo, sean públicas o privadas. (AMVA, 2017)

Cabe anotar que la normativa requiere la implementación de PEMS en las empresas con más de 200 empleados, aunque cualquier empresa puede realizarlo.

### ¿Por qué es importante fomentar la creación del PEMS en la región?

El Área Metropolitana posee una topografía correspondiente a un cañón angosto, con una altura de 1 km y un ancho máximo de 7 Km, con vientos cambiantes que provienen tanto del sur como del norte creando las condiciones perfectas para episodios casi diarios de inversión térmica, en donde los vientos fríos provenientes del oriente del valle atrapan las emisiones provenientes de la ciudad en las horas de la mañana. (*Clean Air Institute*, 2017).



Figura 1. Geografía del Valle de Aburrá. Fuente: presentación del plan operacional de episodios críticos de contaminación atmosférica – POECA. AMVA (2017).

Teniendo en cuenta estas características de la región, debemos pensar cómo se desarrolló el Área Metropolitana urbanísticamente. Medellín actúa como municipio núcleo dentro del Valle, ya sea por su valor político como capital del departamento de Antioquia o debido a su densidad demográfica, la cual corresponde a más del 50% de la población en el Valle. Pero debemos tener en cuenta cómo fueron creciendo los demás municipios, cada uno con sus propios gobiernos, que anteriormente no pertenecían a esta congregación y por ello su crecimiento fue independiente, sin tener en cuenta una visión regional, que causó una gran desconexión entre los municipios, donde la industria se encuentra dispersa en el territorio al igual que las residencias, creando cada vez más espacio entre los lugares donde habitan los empleados y los lugares de trabajo.

El departamento de Antioquia ha sido conocido históricamente por su poderío industrial, siendo este la fuerza impulsora de la economía en la región al día de hoy. La industria aporta el 20% de las emisiones de partículas menores a  $2,5 \mu\text{m}$  (PM 2.5) siendo el otro 80% las fuentes móviles. Las mayores emisiones de PM 2.5 dentro de las fuentes móviles provienen del transporte de carga, principalmente volquetas, seguido por tracto camiones, buses, motos 4 tiempos, motos 2 tiempos, taxi, automóviles y buses a gas, tal y como se muestra en la Figura 1.

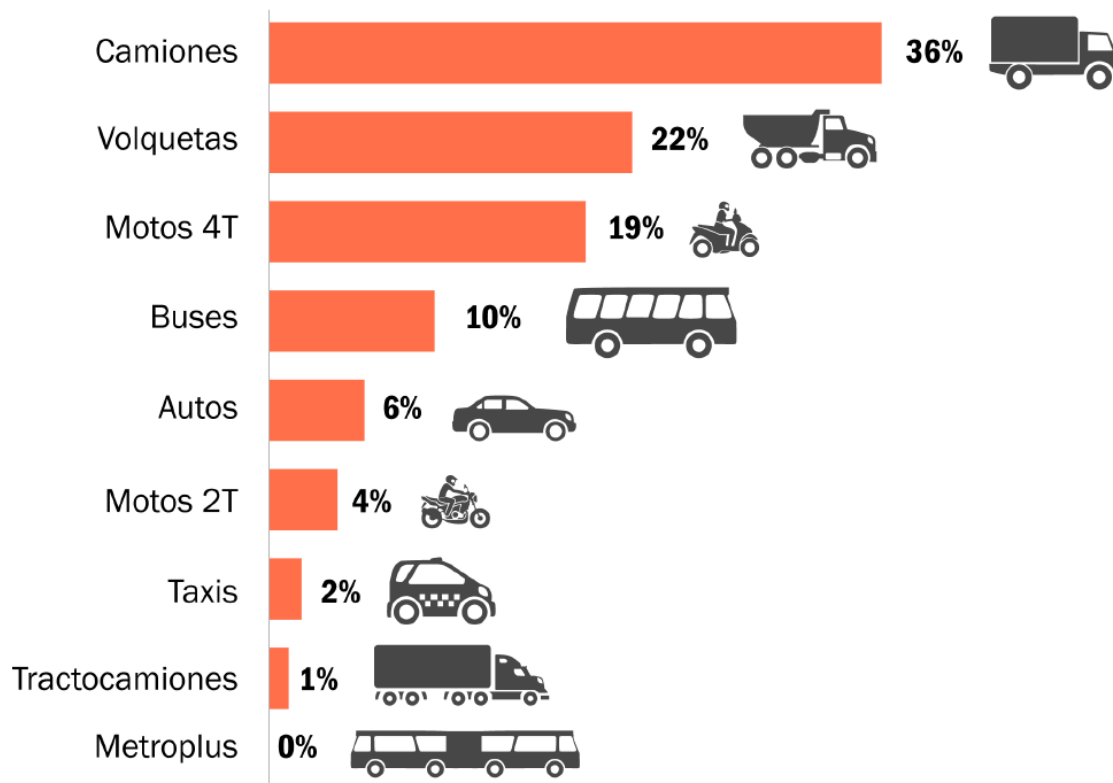


Figura 2. Distribución de emisiones de PM<sub>2,5</sub> por categoría vehicular. Fuente: presentación del plan operacional de episodios críticos de contaminación atmosférica – POECA. AMVA (2017).

Las partículas menores a 2,5  $\mu\text{m}$  son el tema de discusión en la actualidad en la región, debido a que pueden provenir directamente de los procesos de combustión como de transformaciones químicas entre sustancias secundarias. Su tamaño hace posible que estas partículas penetren fácilmente a los pulmones de las personas que las respiran y están relacionadas a 100 mil muertes al año en Latinoamérica. Estas partículas por sí solas no causan las enfermedades, sino que aportan al agudamiento de estas, por lo que, en periodos de contingencia ambiental en los meses entre marzo y abril, y octubre y noviembre, el total de visitas a los establecimientos médicos por consultas relacionadas

a enfermedades respiratorias suelen aumentar. En la Figura 3 se presenta una infografía perteneciente a los efectos dañinos de la mala calidad del aire en el Valle de Aburrá.

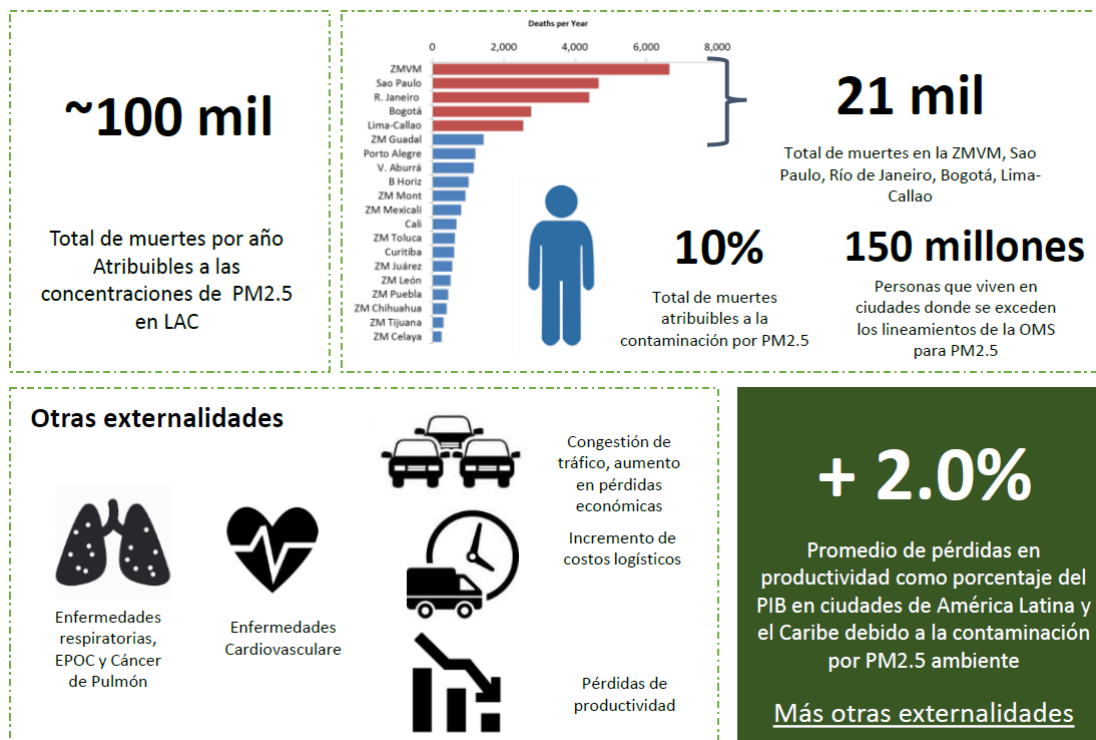


Figura 3. Impacto de las partículas PM2.5 en la salud. Fuente: presentación del plan operacional de episodios críticos de contaminación atmosférica – POECA. AMVA (2017).

A pesar de que los automóviles aportan solo el 10% de las emisiones de PM 2,5 en la región como se muestra en la Figura 4, la cantidad de motos hace que estas últimas correspondan un gran factor emisor de contaminantes. No es ajeno a las personas que habitan el Valle de Aburrá la problemática demográfica en motocicletas que actualmente circulan en la región, esto debido a los incentivos por parte de las ensambladoras, las formas de financiación y la rapidez en la que los usuarios de motos pueden movilizarse a un relativo bajo costo.

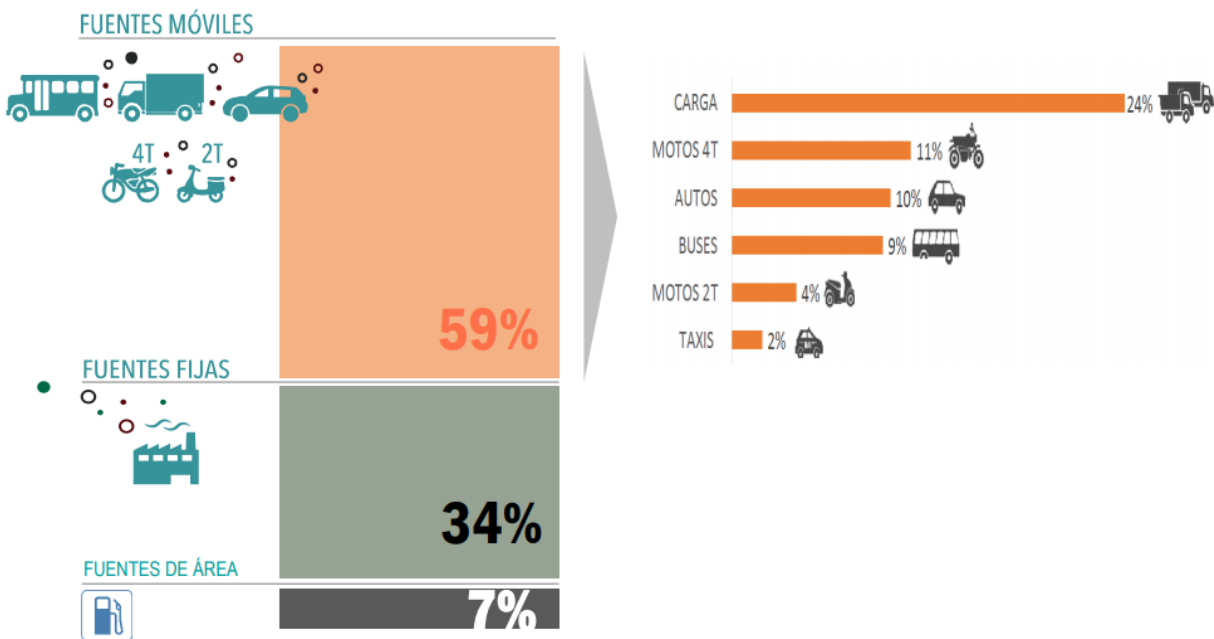


Figura 4. Aportes de PM 2,5 por sectores. Fuente: presentación del plan operacional de episodios críticos de contaminación atmosférica – POECA. AMVA (2017).

## Propuesta para implantar un Plan Empresarial de Movilidad Sostenible

### Diagnóstico.

Para comenzar debemos primero diagnosticar nuestros alrededores, identificar los lugares y las situaciones que más aquejan a los empleados. Esto es quizá el paso más arduo y dependiendo de la cantidad de personas dentro de la empresa, el que más tiempo conlleva, ya que por lo general se debe tomar una muestra representativa de la población de la empresa y por medio de encuestas y evaluaciones “Origen – Destino” se identifica cuáles son los métodos de transporte utilizados, los lugares de residencia y los tiempos medios que tarda cada persona en salir de su casa hasta llegar a su trabajo.

Además, se deben identificar a los empleados por la actividad que realice dentro de la empresa, ya que algunos cumplen jornadas más extensas dependiendo de su cargo. Al final se aportan los formatos realizados por el *Clean Air Institute* en conjunto con la Autoridad Ambiental, AMVA.

**Impulsadores de los planes de Movilidad Sostenible y dirección encargada de la gestión de las estrategias dentro de la empresa.**

El proyecto de resolución que deroga a la Resolución Metropolitana 2381 de 2015 en su capítulo sobre PEMS, expone en su Artículo 8 expone que, en las entidades, instituciones, organizaciones o empresas, deberán crear un comité y/o grupo de trabajo en donde se coordinen todas las tareas correspondientes a los planes de movilidad sostenible, desde la formulación de las estrategias hasta su evaluación anual de efectividad. Además, este comité deberá asignar a una persona encargada de servir como enlace entre la organización y la Autoridad Ambiental, AMVA.

Además de las tareas de coordinación, el comité debe encargarse de la socialización de los planes, realización de eventos de divulgación y concientización. La sensibilización de los empleados es importante dado que los Planes están creados para modificar los hábitos antiguos de los empleados, hábitos a los cuales muchos son reacios a abandonar, es por eso que se hace necesario una periodicidad en los talleres de sensibilización dentro de la empresa además de estar muy abiertos a los comentarios y opiniones de los empleados, ya que al fin y al cabo las personas encuestadas son las

que tienen más información acerca de los problemas que poseen al transportarse de su residencia la trabajo.

### **Línea base**

En caso de que la organización nunca haya tenido un PEMS, deberá crearse una línea base, reuniendo opiniones de todas las personas involucradas, que hay y que no hay, esto con el fin de tener un punto de partida en el cual plantar los pilares de los que será el plan. El proyecto de resolución sobre PEMS, en su artículo 9 “Metas de los Planes de Movilidad Empresarial Sostenible”, expone que para el 2020 dicho plan debe haber reducido en un 20% el Dióxido de carbono Emitido al aire, y un 10% de dichas emisiones durante su primer año de implementación. Este es un tema muy controversial, más que todo para empresas que tienen un PMS implementado y mejorado a lo largo de los años anteriores a la norma, ya que muchos de aquellos planes no tienen cabida para mejoramientos, debido a lo avanzados que están, y siguiendo textualmente la resolución, estas empresas no estarían cumpliendo con las metas. En conversaciones con la Doctora María del Pilar Restrepo Mesa, Subdirectora del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, demostró su compromiso de reconocer los esfuerzos de las empresas que ya tienen planes implementados hace varios años, de igual forma, al no estar explícito en la Resolución muchas organizaciones siguen dudando de su capacidad de mejoramiento.

### **Grupos de trabajo periódicos**

Aunque esta función puede cumplirla el comité encargado de la coordinación de los planes dentro de la empresa, es necesario que una pequeña cantidad de empleados

sean parte de un grupo de trabajo en donde se discuta la evolución de los planes. La inclusión de los empleados es importante para conocer todos los puntos de vista, recibir opiniones y sugerencias que pueden aportar a la elaboración o mejoramiento de las estrategias.

### **Diseño del Plan de Movilidad.**

En esta fase se deben considerar tanto el diagnóstico previamente realizado como las posibles medidas a aplicar según la bibliografía existente. Además, es aquí donde se crean las metas (ya sean metas propias o las exigidas por la Autoridad Ambiental). Esta fase comprende la realidad del Plan, no se debe optar por acciones imposibles de cumplir o a veces utópicas, se debe enfrentar la realidad de la situación y solo así se podrá solucionar las problemáticas identificadas. (Vega, 2005).

Según la evaluación interna dentro de la empresa y las medidas a aplicar se debe realizar el plan, detallando cada paso, tiempo que conllevará su aplicación, su evolución y aún más importante, cómo se medirá su eficiencia, esto puede hacerse por medio de indicadores propios de la empresa que den a conocer el resultado esperado, pueden ser días al mes de día sin carros, reducción de vehículos particulares en las plazas de trabajo, viajes y aparcamientos de bicicletas, sesiones de teletrabajo realizadas en el año, que, al momento de comparar las acciones realizadas con la reducción de los viajes en vehículos de combustión pueden arrojar un estimado de la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> al aire.

Como anteriormente se planteaba, se debe detallar por completo las medidas a tomar, a continuación, se expone que debe tener cada estrategia para poder ser viable:

- Descripción de las medidas.
- Persona encargada dentro de la empresa de la aplicación de la medida.
- Recursos necesarios para su aplicación, ya sea personal humano, infraestructura y/o presupuesto.
- Actores públicos implicados, que en nuestro caso sería el AMVA.
- Estímulos dentro de la empresa, ya sean horas libres, incentivos monetarios o los que la empresa considere adecuados. Como ejemplo, en la sede de la Alpujarra, donde se encuentra todo el sector administrativo del Medellín y Antioquia, a aquellas personas que cumplan ciertos días transportándose en bicicleta al trabajo son recompensados con horas libres.
- Necesidad de herramientas tecnológicas, ¿Sí? ¿No? ¿Cuáles?
- Aliados importantes. Estos aliados generalmente son empresas de servicios ambientales que se dedican a la implementación de PEMS, pero también está el sector académico compuesto mayoritariamente por universidades, en donde se puede encontrar un aliado importante para el desarrollo de estrategias innovadoras y diferenciadas para las empresas dependiendo de sus necesidades
- Metas propuestas y tiempo de implementación de las medidas. Estas metas sirven como guías para el seguimiento de las estrategias empleadas.

### **Seguimiento y evaluación en el cumplimiento del Plan**

Como se habría propuesto con anterioridad, la creación de indicadores para la evaluación de las medidas propuestas en el plan es la forma más sencilla de hacerle seguimiento a este. De igual forma, como lo expone el proyecto de resolución que deroga a resolución metropolitana 2381 en su capítulo de PEMS, la dirección encargada de la coordinación y aplicación de los planes debe encargarse también de su seguimiento y

evaluación. Esta labor es continua, es por eso que se sugiere que la persona encargada dentro de la empresa de los PEMS, se dedique completamente a esta tarea.

### **Medidas a incluir en el Plan**

A continuación, se da un vistazo de las medidas a aplicar dentro del PEMS. La aplicación de estas depende del diagnóstico anteriormente hecho, donde dependiendo de los resultados obtenidos se debe identificar la actividad más coherente para tratar la problemática.

#### **Fomento del transporte público**

Esta medida está enfocada totalmente a la administración municipal, ya que son ellos los que pueden tomar medidas sobre el transporte público de la región, pero desde la organización se pueden generar actividades y talleres de sensibilización para fomentar aún más el uso del transporte público. En el Valle de Aburrá, tenemos un sistema de transporte bastante completo, teniendo como columna vertebral el Metro de Medellín, que, con varias líneas de trenes, metro cables y buses integrados, ofrece una opción viable para el transporte de los empleados a las plazas de trabajo. Su principal desventaja es su más grande fortaleza, al ser económicamente asequible para la población, tiempos rápidos de transporte y comodidad, hace que este sistema sea muy demandado, lo que hace que su acceso en horas pico sea muy complicado. Esta opción puede ser viable si se articula con medidas de horario flexible, en donde la hora de entrada y salida sean diferentes a la de las horas pico.

Beneficios.

- Reducción de los contaminantes emitidos al aire.
- Reducción de los costos económicos en transporte.

- Es una opción viable, o quizá la única opción para empleados que no conducen.
- Reduce el número de vehículos en las calles.

### **Rutas empresariales**

Esta medida incurre totalmente en la empresa y necesita de aliados externos en caso de no ver posible la compra de transportes propios. Usualmente son contratistas externos los que prestan como servicio su flota de buses para el transporte de los empleados.

Para la creación de las rutas nos dirigimos nuevamente al diagnóstico. En este podremos plantear las rutas posibles dependiendo de los lugares de residencia de los empleados. Una forma usada comúnmente es la de establecer un punto fijo por sectores, en donde los empleados se encuentran en ese punto y desde allí se inicia el transporte directo hasta las plazas de trabajo. Los beneficios de esta medida son muy parecidos a los del transporte público:

- Reducción de los tiempos de transporte.
- Seguridad en la disponibilidad de transporte.
- Menos estrés en los empleados.
- Reducción de los costos de transporte, ya que generalmente estos son asumidos por las empresas.
- Reducción en la accidentalidad en los empleados.

### **Incentivar el uso de la bicicleta**

Este medio de transporte comprende todas las ventajas de la movilidad sostenible, pero implica inversiones por parte de las empresas en infraestructura. Estas inversiones

son utilizadas en la construcción de duchas y zonas donde los empleados puedan cambiarse de ropa, además de parqueaderos para bicicletas. Se pueden implementar rutas de bicicleta teniendo en cuenta las proyecciones de la administración municipal, con el fin de proporcionar rutas seguras para los usuarios de estas y evitar accidentes. El programa EnCicla del AMVA proporciona una visión positiva del uso de la bicicleta en la región. La organización puede entablar negociaciones con los dos directivos de las autoridades ambientales y la administración local con el fin de viabilizar la instalación de rutas cercanas a las empresas y estaciones de bicicleta del programa EnCicla, que vienen articuladas con los sistemas de transporte del Metro. Se pueden crear incentivos económicos o de horas libres para aquellos empleados que usen la bicicleta como medio de transporte, esto con el fin de motivar a estos a pertenecer del programa. Se pueden crear grupos de ciclistas dentro de la empresa. Los beneficios del uso de la bicicleta son los siguientes:

- Mejoras en la salud de los empleados al incentivar el ejercicio por medio de la bicicleta.
- Las emisiones de contaminantes a la atmosfera al igual que el consumo de energía es nulo.
- El costo del transporte es casi nulo, si se tiene en cuenta que las empresas pueden presentar planes de inversión para la compra de las bicicletas.

### **Estimulación de los desplazamientos a pie**

Esta medida aplica principalmente para aquellas personas que vivan cerca a sus lugares de trabajo. Hay que tener en cuenta el estado de las vías peatonales cercanas a las organizaciones, ya que esto puede ser un motivo de negación de la medida, siendo

la seguridad el principal factor de duda entre los empleados. Los beneficios de esta medida son las siguientes:

- Mejora la forma física de los empleados, al incentivar el ejercicio.
- Ahorro económico al no tener que usar medios de transporte externos.
- Total disminución de las emisiones y contaminantes al aire.

### ***Car Pooling* o coche compartido**

El transporte compartido usa los vehículos privados existentes en las organizaciones para movilizar el mayor número de empleados en un viaje. Esta medida puede basarse completamente en aplicaciones tecnológicas que identifican que empleados viven cerca y cuales tienen la posibilidad de servir como transporte. Los empleados pueden llegar a efectuar acuerdos económicos entre ellos con el fin de ser equitativos, estos pueden ser cuotas para el recargo de la gasolina o el pago del parqueadero en contra de la prestación del servicio de transporte. Dentro de las empresas se pueden realizar incentivos económicos o en especie para aquellos empleados que transporten más empleados en sus vehículos privados. Los principales beneficios del coche compartido son los siguientes:

- Los costos de transporte a las plazas de trabajo se ven reducidos.
- Reducción de las emisiones contaminantes al aire debido a que menos viajes son realizados a las plazas de trabajo.
- Los empleados que hagan uso de su vehículo para transportar a sus compañeros pueden optar por beneficios económicos y lugares privilegiados para parquear.

### **Gestión del aparcamiento y el ingreso dentro de la empresa**

Esta medida está enfocada a controlar el número de vehículos privados que ingresan a la empresa y puede hacerse por medio de reducción de los parqueaderos y la implementación de un pico y placa dentro de la empresa, pudiéndose articular con estrategias de coche compartido en donde uno de sus incentivos sería la omisión de la regla del pico y placa empresarial mientras el vehículo sea usado por varios empleados para su transporte. El objetivo final es reducir al mínimo el número de vehículos privados que ingresen a la organización e incentivarlos a participar de las otras estrategias planteadas comenzando desde el ejemplo por parte de los directivos. Sus beneficios radican en la reducción de los contaminantes emitidos al aire debido al menos volumen de vehículos a combustión que estaría asociado al transporte de empleados.

### **Horarios flexibles**

Esta medida está enfocada a la evasión de las horas pico del transporte público, en donde las horas de entrada y de salida pueden ajustarse (con previa negociación con los empleados) con el fin de reducir el estrés que puede causar el uso del transporte público en los empleados, debido a atascos o retrasos. Esta medida no tiene un impacto positivo o negativo en las emisiones que conlleva el transporte del empleado, pero mejora en gran medida su nivel de estrés y satisfacción en el empleo, siendo este su principal beneficio.

### **Conducción eficiente**

La conducción eficiente o *Eco-driving*, consiste en la aplicación de conductas ahorrativas al momento de hacer uso de los vehículos de combustión, tales como conducir en marchas altas y acelerar solo cuando es necesario. Además del uso de nuevas tecnologías como la conversión de vehículos a gasolina a gas natural, potenciados por luz solar o celdas de hidrogeno, evitando el mayor número de emisiones a la atmósfera.

### **Teletrabajo**

El teletrabajo es una opción de trabajo a distancia que implica que el empleado no esté presente dentro de la organización para realizar sus funciones. Esta estrategia requiere tanta disposición del empleado a trabajar en casa como la dotación de los equipos necesarios para que la persona tenga todas las herramientas necesarias; Además, se hace lógico que el empleado pueda realizar todas sus funciones a distancia, por lo que generalmente está enfocado al sector administrativo de las organizaciones. Este modelo elimina todo tipo de movilidad, ya que de hecho no saldría de su lugar de residencia, eliminando las emisiones de contaminantes al aire por transportes de combustión, nulo gasto económico en transporte, mejora del estrés del empleado al no estar sujeto a atascos y retrasos del sistema de transporte, además del mejoramiento del entorno familiar.

**Aplicación de un Plan Empresarial de Movilidad Sostenible para una empresa ubicada en el sur del Valle de Aburrá (Sabaneta).**



Figura 5. Ubicación del objeto de estudio en Sabaneta.

Como objeto de estudio usaremos una empresa ubicada en el sur del Valle de Aburrá, específicamente en el Municipio de Sabaneta. Esta empresa cuenta con 701 trabajadores en su planta principal, donde se hacen labores tanto administrativas, operativas como de fabricación de productos. La empresa se encuentra ubicada en la carrera 48, entre la estación La Estrella y Sabaneta del Metro de Medellín. Las residencias de los empleados están dispersas en el Valle de Aburrá, pero su mayoría se encuentra en el Municipio de Caldas.

Con base a la siguiente información aportada por la propia empresa, podremos establecer las actividades más acordes para el diseño de su PEMS. Estos datos se muestran en las siguientes tablas.

<b>Municipio</b>	<b>Porcentaje de empleados (%)</b>
Caldas	35
Itagüí	16
Sabaneta	14
Medellín	20
Envigado	15

Tabla 1. Porcentaje de empleados por municipio.

<b>Medio de transporte</b>	<b>Número de empleados</b>
Bus	328
Metro	50
Automóvil particular	215
Motocicleta	63
Bicicleta	38
Caminata/a pie	7

Tabla 2. Medio de transporte que utilizan los empleados para ir a la empresa.

<b>Rango de salarios de los empleados</b>	<b>Número de empleados</b>
Entre 1 y 2 SMMLV	87
Entre 2 y 3 SMMLV	289
Entre 3 y 4 SMMLV	171
Entre 4 y 5 SMMLV	79
Más de 5 SMMLV	75

Tabla 3. Rango de salarios de los empleados.

La localización de la empresa hace factible la adopción de varias estrategias que permitirían aprovechar esta ventaja, influyendo directamente en la reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera.

Como principal medida se fomentaría el uso del transporte público. Basándonos en la información de la Tabla 1, vemos que la mayoría de los empleados usan este medio de transporte para llegar a la instalación, esto puede deberse a que la mayoría de empleados residen en el municipio de Caldas, lugar donde el cual no llega el tren metropolitano, pero sí los buses articulados a este medio. Sabemos que la empresa cuenta con una ruta de bus para aquellos empleados que viven en Caldas, pero esta es limitada y solo puede llevar cierto cupo de pasajeros por viaje.

Según la información mostrada en la Tabla 3, la mayoría de la remuneración salarial de los empleados está en un rango entre 2 y 4 SMMLV, esto puede verse reflejado en el número de vehículos que ingresan a la instalación, ya que entre más remuneración tengan los empleados más probabilidad de que adquieran un vehículo motorizado, ya sea un automóvil o una motocicleta, siendo esta última no muy utilizada según la información proporcionada.

El uso del transporte compartido siempre debe ser aplicado en la creación de estos planes, de hecho, debería ser la primera estrategia planteada dentro de un PEMS debido a que no requiere de mayores inversiones para su aplicación. Estas estrategias pueden ser evaluadas por medio de indicadores teniendo en cuenta la línea base de 215 automóviles dentro de la organización tal como se muestra en la Tabla 2. Uno de estos indicadores podría ser el número de empleados por vehículo que ingresa.

El metro de Medellín es la columna vertebral del Valle de Aburrá, transportando en 2016 un promedio de pasajeros de 1'003.565 en un día típico laboral. Este medio de

transporte debe ser aprovechado haciendo uso de los varios servicios que presta. Esta actividad se vería articulada con el empleo de horarios flexibles para personas que así lo requieran, ya sea por comodidad personal en la forma en cómo llega al trabajo o para evitar congestiones en las horas pico.

Las estaciones del metro sirven como puntos de encuentro para otros tipos de transporte, es por esto que se podrían crear estrategias de fomento al desplazamiento a pie o en bicicleta, haciendo uso de las ciclorutas ubicadas en la Carrera 48, más conocida como la Avenida de las Vegas.

La mayor parte del personal de la empresa trabaja de manera presencial, debido a las labores de fabricación de productos que allí se realizan, es por eso que la estrategia de teletrabajo solo es viable para un bajo número de personas, lo que no tendría un gran valor.

### **Aplicación de un Plan Empresarial de Movilidad Sostenible para una empresa ubicada en el norte del Valle de Aburrá (Bello).**



Figura 6. Ubicación geográfica del objeto de estudio en el municipio de Bello.

Nuestro segundo caso de estudio es una empresa ubicada en la Carrera 50, más conocida como la Autopista Norte, con cercanía a la estación Bello del metro de Medellín. Esta empresa cuenta con 3.000 empleados y varias zonas de parqueaderos. Considerando que no contamos con toda la información por parte de la empresa, analizaremos las medidas probables adoptar basándonos en su ubicación geográfica y comunicaciones directas que se sostuvieron durante el periodo de prácticas empresariales. Para este caso no se contó con las respuestas a la encuesta diseñada.

Como primera medida se sugiere la creación de un comité dedicado a la realización de las capacitaciones a empleados dentro de la empresa, al igual que servir como contacto directo con la Autoridad Ambiental en caso de auditorías. Como vemos en la Figura 5, el objeto de estudio se encuentra sobre una vía principal, que conecta a todos los municipios del Área Metropolitana, haciendo factible la creación de rutas de buses que recojan el mayor número de empleados (dentro de su capacidad). Estas rutas podrían empezar su recorrido en la terminal del norte, ubicada en el Municipio de Medellín, ya que siendo esta un lugar donde se congregan varios sistemas de transporte, en los que se incluye el metro de Medellín y sus sistemas integrados, hace que sirva como punto de encuentro para aquellos empleados que vivan cerca de esta o a una de las rutas de dicha terminal.

Aunque no se conoce el número exacto de vehículos particulares que ingresan a la empresa, se recomienda la adopción una medida similar al pico y placa empresarial, en donde los vehículos no puedan ingresar durante el día de su restricción, creando la

necesidad en los empleados a hacer uso del transporte público o las rutas empresariales que se hayan establecido.

Se sugiere además que se sensibilice a los empleados por medio de talleres y programas recurrentes sobre el uso del transporte público y sus beneficios tanto para el medio ambiente como para su estilo de vida, eso con el fin de aprovechar la cercanía de la estación del Metro de Bello para así disminuir el número de vehículos particulares que ingresan a la empresa. Además, esta cercanía a la estación del metro permite a los empleados caminar desde está a su lugar de trabajo, que como máximo tardan 5 minutos de un punto a otro.

No se tiene conocimiento de rutas para bicicletas en la zona, y su contigüidad a vías de alta congestión vehicular significaría un riesgo para aquellos empleados que quisieran hacerlo, hacer uso de la bicicleta como sistema de transporte. Para hacer esta estrategia posible se debe consultar con la administración municipal, sus proyectos en vías para bicicletas y peatones.

## Conclusiones

Los Planes Empresariales de Movilidad Sostenible son estrategias que logran, además de identificar la problemática, aportar una solución que de ser bien aplicada cumple con las expectativas esperadas.

Son necesarios los talleres de sensibilización y educación dirigidos a los empleados. Como se expuso a lo largo del documento, los Planes buscan intercambiar los hábitos de los empleados por otros, no siendo aceptados algunas veces.

La creación e incentivos dentro de las empresas es un paso que estas deben dar para que sus empleados no solo cumplan los planes, sino que se sientan bien al hacerlo.

La articulación entre estrategias es viable mientras estas se complementen y no se limiten entre sí.

Aunque el proyecto de resolución sobre PEMS no ha sido publicado ni radicado en su gaceta oficial ambiental, es conveniente comenzar con el diagnóstico de origen-destino y las estrategias posibles a adoptarse dentro del dicho Plan.

Cabe anotar que los artículos expuestos en el dicho proyecto de resolución pueden cambiar al momento de su expedición.

## Referencias

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, (2017) Proyecto de resolución “Por medio de la cual se adoptan los Planes de Movilidad Sostenible - planes MES – como una medida que contribuye al desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire y la movilidad en la jurisdicción del Área Metropolitana del valle de Aburrá. Medellín. Pdf.

Bocarejo Suescún, J. P., Ortiz Carrascal, M. F., Alonso, F., & Cucchi, S. (2011). Guía para el desarrollo de Planes Empresariales de Movilidad Sostenible en ciudades de América Latina. Bogotá: Fundación Chevrolet.

Clean Air Institute, (2017) Guía para la Formulación e Implementación de Planes de Movilidad Sostenible en el Valle de Aburrá, versión Piloto, Washington. Pdf.

Clean Air Institute. (2017) Visión Panorámica De La Calidad Del Aire Y Estrategia Ambiental Integrada De Aire Limpio En el Valle De Aburrá. Washington.

V. Pilar. (2005) El transporte al trabajo. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. En línea.

Universidad de Antioquia, (2007) Contaminación Atmosférica y Efectos en la Salud de la población en el Valle de Aburrá. Medellín, Colombia. Pdf.

## Apéndices

### Apéndice A. Solicitud de información – Sumicol

**Notas:**

La información consignada es de carácter confidencial.

El manejo de la información será estrictamente con fines académicos.

En ningún caso aparecerá el nombre de la empresa en los resultados, excepto si así se desea.

**Instrucciones:**

Solo diligenciar las celdas en naranja claro.

En caso de no conocer el dato exacto, aproximar.

Solicitud de información para Proyecto de Práctica Empresarial	
Nombre de la Empresa:	SUMICOL S.A.S
Fecha:	sept 13 de 2017
Municipio:	Sabaneta
Actividad a la que se dedica al empresa o sector económico:	Beneficio de minerales no metalicos
Persona que diligencia el formato (Cargo):	Jorge H. Araque T
Información de los empleados	
Número total de empleados:	701
<b>1. ¿Dónde viven?</b>	
Municipio 1	Caldas
Porcentaje (%) de empleados que habitan en él	35
Municipio 2	Itagüí
Porcentaje (%) de empleados que habitan en él	16
Municipio 3	Sabaneta
Porcentaje (%) de empleados que habitan en él	14
Municipio 4	Medellín
Porcentaje (%) de empleados que habitan en él	20
Municipio 5	Envigado
Porcentaje (%) de empleados que habitan en él	15
<b>2. Medio de transporte que utilizan para ir al trabajo (indicar el número de empleados)</b>	
Bus	328
Metro	50
Automóvil particular	215
Motocicleta	63
Bicicleta	38
Caminata/a pie	7
Otro ¿cuál?	
<b>3. Rango de salarios de los empleados (indicar el número de empleados)</b>	
Entre 1 y 25MMLV	87
Entre 2 y 35MMLV	289
Entre 3 y 45MMLV	171
Entre 4 y 55MMLV	79
Más de 55MMLV	75
<b>4. Tiempo promedio que tardan en llegar al trabajo</b>	
Menos de 15 minutos	
Entre 15 y 30 minutos	
Entre 30 y 45 minutos	X
Entre 45 y 60 minutos	
Más de 60 minutos	
<b>5. Horario Laboral (diligencia los horarios que apliquen)</b>	
Hora de entrada - jornada 1	6:00
Hora de salida - jornada 1	14:00
Hora de entrada - jornada 2	14:00
Hora de salida - jornada 2	22:00
Hora de entrada - jornada 3	22:00
Hora de salida - jornada 3	6:00
<b>6. Desde su empresa se tienen iniciativas para desincentivar el uso del vehículo privado (carro, moto, etc). Señale con X</b>	
Si	X
No	
<b>6. ¿Cuál?</b>	placa y placa; horarios flexibles, ruta de bus de la compañía
<b>7. Señale con X (o más de una) o la menos probable, las siguientes opciones que podrían ser más factibles en la empresa</b>	
Ruta de bus empresarial	5
Aporte para compra de bicicleta	2

