

IMPACTO DE LA MOVILIDAD URBANA EN LA SALUD.

Plan de Movilidad Empresarial como estrategia de prevención en Madrid Salud.

ALVAREZ TORNERO, Miguel Ángel;; IGLESIAS DORADO, M^a Victoria; MELERO RUBIO, J. Manuel; PASCUAL SEGOVIA, M^a Jesús; PEREZ FIDALGO, Francisco Javier; RAMON- ROALES NIETO, M^a Cruz.

**TUTOR: Fernando BANDRÉS MOYA
COORDINADOR DE GRUPO: Lluch HERNÁNDEZ GIL,**

INDICE

RESUMEN	3
1. OBJETIVOS	3
1.1. OBJETIVO GENERAL:	3
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:	3
2. INTRODUCCION	4
2.1. EFECTOS DEL TRÁFICO EN LA CALIDAD DEL AIRE. EFECTOS EN SALUD.....	6
2.1.1 CONTAMINANTES QUÍMICOS LIGADOS AL TRÁFICO:	6
2.1.2. CONTAMINANTES FÍSICOS LIGADOS AL TRÁFICO:	15
2.2. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS.....	19
2.2.1. POLITICAS Y ESTRATEGIAS INTERNACIONALES	19
2.2.2. POLITICAS Y ESTRATEGIAS NACIONALES, AUTONOMICAS Y LOCALES.....	23
3. PLANES DE MOVILIDAD EMPRESARIAL (PME):.....	28
4. PROPUESTA DE PLAN DE MOVILIDAD EMPRESARIAL MADRID SALUD (PME-MS):	31
FASE 1: DIAGNOSTICO.....	31
FASE 2: DISEÑO	32
FASE 3. IMPLANTACION.....	33
FASE 3A: COMUNICACIÓN:	33
FASE 3B: COORDINACION	33
FASE 4: EVALUACION Y RESULTADOS	33
FASE 5: AJUSTE DEL PLAN	33
5. CONCLUSIONES.....	35
6. BIBLIOGRAFIA	36

RESUMEN

Las peculiaridades del modelo territorial actual hacen de los desplazamientos la base del desarrollo económico y productivo. El incremento del tráfico rodado tiene como consecuencia inmediata el alto consumo de energía, aumento de las emisiones de efecto invernadero y, principalmente, el deterioro de la calidad del aire respirable.

Este aumento de la contaminación atmosférica, viene dado principalmente por un aumento de los niveles de ruido y sustancias químicas (NO_x, partículas sólidas, ozono, etc.) que tienen un efecto directo e indirecto sobre el deterioro de la salud de los ciudadanos.

Todo esto convierte a la movilidad urbana en un problema cada vez más importante que debe abordarse desde distintos ámbitos, como así lo reflejan ya las distintas políticas e iniciativas internacionales, nacionales y locales impuestas, en muchas ocasiones, dentro de un marco normativo.

En esta nueva “Cultura de la movilidad” las empresas tienen un papel fundamental, ya que son agentes de cambio y tienen en su mano poner en marcha medidas novedosas que incidan sobre una movilidad más sostenible, generando valor social y medio ambiental a partir de su modelo de negocio.

Madrid Salud, como líder en materia de Salud Pública y, como empresa con amplia trayectoria en medidas de Responsabilidad Social Corporativa, puede plantearse integrar entre sus estrategias de calidad un Plan de Movilidad Empresarial como el que en este documento se plantea.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a la mejora de la movilidad urbana y en consecuencia la mejora de la calidad del aire y la calidad de vida de los ciudadanos en el municipio de Madrid

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Desarrollar y mejorar el cumplimiento del compromiso medioambiental del Organismo Autónomo Madrid Salud.
2. Proponer las líneas básicas de partida para el desarrollo de un Plan de Movilidad Empresarial para Madrid Salud.

2. INTRODUCCION

La atmósfera es un bien común indispensable para la vida respecto del cual todas las personas tienen derecho de su uso y disfrute y la obligación de su conservación.

Por su condición de recurso vital y por los daños que su contaminación pueden derivarse para la salud humana, el medio ambiente, la calidad del aire y la protección de la atmósfera han sido desde hace décadas una prioridad de la política ambiental. Así, a medida que los procesos de industrialización y urbanización fueron teniendo impactos negativos en la calidad del aire se hizo preciso la articulación de instrumentos legales para compatibilizar el desarrollo socio-económico y la protección atmosférica (como reducir la contaminación, proteger la capa de ozono o combatir el cambio climático).

La Unión Europea define contaminación atmosférica como: *“Introducción en la atmósfera, directa o indirectamente, por el hombre, de sustancias o de energía que tengan una acción nociva de tal naturaleza que ponga en peligro la salud del hombre, que cause daños a los recursos biológicos y a los ecosistemas, que deteriore los bienes materiales y que dañe o perjudique las actividades recreativas y otras utilidades legítimas del Medio Ambiente”.* (1)

Por lo tanto desde un punto de vista más amplio la contaminación atmosférica urbana no sólo deberá referirse a la tradicional contaminación atmosférica química, si no que deberá incluir a la contaminación física y la biológica.

Sin embargo, en España, la ley 34/2007 de “Calidad de Aire y protección de la atmósfera” hace referencia solo a la contaminación química, ya que la contaminación biológica, los ruidos y vibraciones y las radiaciones se rigen por su normativa específica. (2)

Es evidente que el foco mediático en los últimos años, por su novedad, y también por su potencial de evolución negativa y en un plazo no muy lejano quizá irreversible, se centra en el cambio climático y en el protocolo de Kyoto, las emisiones de efecto invernadero, y también el comercio de emisiones (3)

Se hacen preciso, por tanto, fijar objetivos de calidad y de limitación de emisiones, reducir la contaminación de fuentes fijas y móviles, mejorar la calidad ambiental de los combustibles y abordar problemas como la lluvia ácida o el ozono troposférico entre otros.

Aunque se han puesto en marcha políticas y medidas.(4) aún existen niveles de contaminación con efectos adversos muy significativos para la salud humana y el medio ambiente, particularmente en las aglomeraciones urbanas que en el caso de España se ven agravadas por especiales características meteorológicas y geográficas.

Aunque el hombre en una atmósfera urbana está sometido a varios contaminantes que actúan de forma combinada y es muy difícil separar los efectos de unos contaminantes de otros, estudios experimentales realizados permiten hablar de una serie de efectos en la salud de las personas expuestas a un contaminante concreto, como se verá más adelante.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe los contaminantes atmosféricos como partículas en suspensión, gases o vapores presentes en la atmósfera en concentraciones anormalmente altas.(5) Otras clasificaciones distinguen a los contaminantes primarios, sustancias de carácter contaminante que son vertidas a la atmósfera de forma directa desde los focos emisores, de los secundarios, que son el resultado de la interacción química entre contaminantes primarios o con otros componentes habituales de la atmósfera. Después de reacciones químicas, estas emisiones primarias a la atmósfera pueden producir otros agentes contaminantes como por ejemplo el ozono. (6)

Los efectos producidos por la contaminación atmosférica dependen principalmente de la concentración y tipo de contaminantes presentes, del tiempo de exposición y de las fluctuaciones temporales en sus concentraciones, así como de la sensibilidad de los receptores y los sinergismos entre contaminantes. Hay que tener muy en cuenta la graduación del efecto a medida que aumentan la concentración y el tiempo de exposición.

Según la OMS dos millones de personas mueren cada año a causa de la contaminación del aire y la mitad de estas muertes se produce en los países desarrollados a causa de la contaminación originada por industrias y tráfico (7). Así mismo, estima que en España, la contaminación atmosférica contribuye a la carga de enfermedad con unas 5.800 defunciones anuales mientras que otras fuentes, cifran en 16.000 el número de personas que mueren prematuramente a causa de la contaminación del aire en España y 370.000 en la zona europea (8).

Los principales compuestos ligados a la contaminación por tráfico rodado, además del ruido, recogidos en los informes de OMS son el dióxido de nitrógeno, el material particulado, el ozono, y el dióxido de azufre.(9)

La exposición crónica a la contaminación del aire debida al tráfico se ha relacionado con efectos respiratorios, como la disminución de la función pulmonar, el aumento de los síntomas respiratorios crónicos, el incremento de riesgo de desarrollo de alergia y de asma; así como con un incremento en el riesgo de muerte, en especial por causas cardiovasculares y por cáncer de pulmón (10)

Si se tienen en cuenta las emisiones a la atmósfera de sustancias contaminantes según distintos focos emisores en áreas urbanas, y en concreto en una ciudad como Madrid (tabla I), puede comprobarse, que el sector transporte es una de las fuentes principales de contaminación atmosférica, siendo los vehículos los responsables del 86,6 % de las emisiones que se realizan a la atmósfera del total de las cerca de 210.000 Tn anuales de contaminantes que se vierten al aire en esta ciudad. (11)

EMISIÓN DE CONTAMINANTES POR FOCOS EN LA CIUDAD DE MADRID							
Toneladas. Medias anuales	SO ₂	NO ₂	PST	COV	CO	Pb	Total
Vehículos	1.628 (8,6%)	21.137 (82,7%)	1.036 (17,9 %)	15.622 (94,4%)	141.483 (99,6%)	159 (100%)	181.065 (86,6%)
Calefacciones	9.298	3.619	2.184	44	436		15.581
Industria	8.050	772	2.580	885	55		12.342
TOTAL	18.976	25.528	5.800	16.551	141.974	159	208.988

Tabla I: Emisión de contaminantes por focos en la ciudad de Madrid

Además de los costos directos asociados a los traumatismos y las muertes en carretera, el aumento del número de vehículos y el mantenimiento de determinadas políticas de transporte tienen otras repercusiones sanitarias graves, así como efectos sociales, económicos y ambientales más amplios. En algunos países, la contaminación atmosférica achacable al transporte por carretera causa aún más víctimas mortales que los accidentes de tráfico. Además de los efectos directos que tiene en las enfermedades respiratorias y coronarias, el transporte motorizado produce aproximadamente la cuarta parte de las emisiones antropogénicas de gases responsables del cambio climático. Esas «epidemias ocultas» reciben una atención nacional o internacional relativamente escasa en comparación con la prestada a las principales enfermedades transmisibles y no transmisibles. (9).

2.1. EFECTOS DEL TRÁFICO EN LA CALIDAD DEL AIRE. EFECTOS EN SALUD

2.1.1 CONTAMINANTES QUÍMICOS LIGADOS AL TRÁFICO:

DIOXIDO DE NITRÓGENO (NO₂.)

El NO_x es un término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos, tales como el **óxido nítrico (NO)** y el **dióxido de nitrógeno (NO₂)** que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) forma parte del un grupo de contaminantes gaseosos que se producen como consecuencia del tráfico rodado y de otros procesos de quema de combustibles fósiles. Las principales fuentes de NO_x son por tanto los vehículos, las centrales eléctricas y otras fuentes industriales, comerciales y domésticas. A diferencia de otros contaminantes, el NO₂ es un contaminante presente tanto en ambientes interiores como exteriores.

La relación del NO₂ como precursor de otros contaminantes secundarios hace muy complicado establecer relaciones causa-efecto en los estudios epidemiológicos que investigan los efectos sobre la salud de la exposición a NO₂.

Los efectos directos del NO₂ se han analizado en estudios toxicológicos de exposiciones controladas. Dichos estudios indican que el NO₂ tiene capacidad de activar las rutas oxidativas intracelulares, promoviendo reacciones inflamatorias en el pulmón aunque en grado bastante menor que el ozono. Una característica del NO₂ que podría contribuir a la exacerbación de las afecciones respiratorias es su capacidad para inhibir la función de los macrófagos alveolares, aumentando así el riesgo de infecciones pulmonares. La exposición a NO₂ exagera también las reacciones asmáticas. (12,13)

Los estudios realizados sobre poblaciones humanas indican que la exposición a largo plazo al NO₂, a los niveles que actualmente se registran en Europa, puede provocar una disminución de la función pulmonar y aumentar el riesgo de aparición de síntomas respiratorios como bronquitis aguda, tos y aumento de la secreción traqueo-bronquial, especialmente en los niños. (12, 13). Aunque algunos estudios establecen una relación entre exposición al NO₂ y mortalidad, las pruebas existentes siguen siendo insuficientes para concluir que los efectos sobre la mortalidad sean atribuibles específicamente a la exposición a largo plazo al NO₂. (14, 15,16, 17)

En España se han realizado algunos estudios en distintas ciudades dentro del proyecto EMECAS que corroboran la incidencia de enfermedades respiratorias e ingresos por trastornos a nivel cardiovascular en relación con el aumento de la contaminación del medio ambiente en un período de exposición corto. (18, 19).

Otros estudios de ámbito internacional realizados en distintos países de Europa llegan a la conclusión del aumento del riesgo de infarto de miocardio en personas mayores expuestas a la contaminación del medio ambiente secundaria al tráfico. (20).

No hay pruebas respecto a la existencia de un umbral de exposición al NO₂ por debajo del cual no sea previsible ningún efecto sobre la salud. La mayoría de los efectos que causa el NO₂ en la salud se consideran resultado de una exposición prolongada a índices bajos del contaminante en ambientes exteriores. Aunque diversos estudios establecen una relación entre exposición al NO₂ y mortalidad, las pruebas existentes siguen siendo insuficientes para concluir que los efectos sobre la mortalidad sean atribuibles específicamente a la exposición a largo plazo al NO₂. (7, 16, 21, 22,)

Lo que si se ha podido constatar, en relación a todo lo expuesto, es que existen grupos de población especialmente vulnerables a los efectos de los contaminantes del aire: Personas con predisposición genética, los fetos y los niños muy pequeños, personas de edad avanzada debido a la sensibilización progresiva, ciertas enfermedades o factores ambientales y socioeconómicos y los que están expuestos a cantidades de contaminantes del aire excepcionalmente grandes. (14, 15, 16).

Al igual que los otros contaminantes del aire, el NO₂ aumenta la respuesta bronquial durante el ejercicio y disminuye la función respiratoria en las personas asmáticas que están expuestas. Aunque no existe una relación clara

de dosis-efecto. La exposición a altas concentraciones de NO₂ por periodos cortos induce a cambios en el bronquiolo terminal y lesiones alveolares difusas. Dichas concentraciones elevadas generalmente solo ocurren en exposiciones accidentales, como las que pueden sobrevenir en los espacios cerrados o en un entorno laboral.

Como se ha explicado anteriormente, el NO₂ constituye un buen indicador de la contaminación debida al tráfico rodado, por tanto a la hora de considerar los efectos del NO₂ sobre la salud se deben tener en cuenta no sólo los efectos directos que provoca, sino también su condición de marcador de la contaminación debida al tráfico y su condición de precursor de otros contaminantes importantes. (14, 15, 16, 21, 22,)

La legislación europea sobre calidad del aire establece dos tipos de valores límite para la contaminación por NO₂: un valor límite anual y un valor límite horario. El valor límite anual de contaminación por NO₂ establecido por la legislación vigente en el año 2007 estaba fijado en 46 µg/m³ de concentración media anual F1F (40 µg/m³ en 2010). Sin embargo, el valor medio de NO₂ en el conjunto de las estaciones que componen la red de medición de la contaminación atmosférica de Madrid fue de 60 µg/m³. Es decir, 14 µg/m³ más (un 30% más) que el límite legal de aplicación en 2007F2F. 20 de las 25 estaciones de medición de la contaminación atmosférica de la ciudad de Madrid en funcionamiento durante 2007 superaron el valor límite anual de 46 µg/m³. (15, 16, 14, 21,22,)

Es importante destacar que mientras el valor límite legal para la contaminación por NO₂ va disminuyendo progresivamente, la contaminación por NO₂ en Madrid se ha mantenido estable por encima de los 60 µg/m³ durante varios años. Como consecuencia, cada año que pasa, la ciudad de Madrid está más lejos de cumplir con el valor objetivo establecido por la legislación para el valor límite anual de NO₂ en el año 2010. (14, 15, 16, 21, 22,)

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Las Partículas en suspensión (PM, del inglés Particulate Matter, Material Particulado según las Guías de calidad del aire de la OMS) consisten en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante.

La composición de las PM es el resultado de una mezcla muy variada: partículas minerales, partículas de restos vegetales, del hollín procedente de los motores, calderas o procesos industriales, etc. Las partículas en suspensión incluyen las partículas sólidas (polvo, hollín, polen, cadmio...) y gotitas de sustancias químicas (ácido sulfúrico, petróleo, dioxinas, plaguicidas...) suspendidas en el aire.

Se clasifican según su tamaño. PM seguido de un número que hace referencia a todas las partículas de un tamaño máximo determinado. Dado que sus formas son irregulares su diámetro se expresa en función de una esfera ideal (diámetro aerodinámico). Las MP_{10} son aquellas que miden menos de 10μ y las $MP_{2,5}$ son las que miden menos de $2,5 \mu$.

Las MP_{10} se producen por la rotura mecánica de partículas sólidas de mayor tamaño. Incluyen polvo de las carreteras, los procesos agrícolas, trabajos en minas o canteras, así como materiales no combustibles que se liberan cuando se queman combustibles fósiles (tales como el carbón, el petróleo y la gasolina). Los granos de polen, esporas de moho, y partes de plantas e insectos contribuyen a la presencia de MP_{10} , siendo muy relevante en nuestro entorno la participación del polvo sahariano en los niveles ambientales de estas partículas. Por último, la evaporación del agua de mar puede producir MP_{10} cerca de las costas.

Las $MP_{2,5}$ provienen de procesos de combustión, de aerosoles formados secundariamente (conversión de gas en partículas) y de vapores orgánicos y de metales. El tráfico es responsable de la mayor parte de la concentración de $MP_{2,5}$ en áreas urbanas (23).

La mayor parte de la masa de PM en el aire es debida a partículas entre $0,1$ y $2,5 \mu$. No obstante, aunque las PM de menos de $0,1 \mu$ son solo una pequeña parte de la masa total, constituyen el 90 % del número total de partículas. Las propiedades aerodinámicas de las partículas determinan la forma en que se transportan por el aire y la forma en que se pueden eliminar de él.

Las pruebas relativas a partículas en suspensión en el aire ponen de manifiesto efectos adversos para la salud con las exposiciones que experimentan actualmente las poblaciones urbanas, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Afectan a toda la población, pero la susceptibilidad varía en función de factores como el estado de salud o la edad.

El riesgo de los diversos efectos aumenta con la exposición, y parece que no existe un umbral por debajo del cual no puedan producirse efectos adversos para la salud, de hecho, el nivel más bajo de concentraciones para las cuales se han demostrado efectos adversos no es muy superior a la concentración de fondo que, para las partículas de menos de $2,5 \mu$ ($MP_{2,5}$) se ha estimado en $3-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto en los Estados Unidos como en Europa occidental.

Las PM tienen varios mecanismos de actuación para producir daño celular: citotoxicidad por estrés oxidativo, producción de radicales libres, daños en el DNA, mutagenicidad y estímulo de factores proinflamatorios (24,25). Su capacidad para causar estos efectos depende del tamaño, contenido de metales de transición, y la morfología de las partículas de minerales (24,26).

Las $PM_{2,5}$ son capaces de penetrar hasta los alvéolos y quedar retenidas en el parénquima, por lo que sus efectos son, consecuentemente, más graves (24) También es mayor su capacidad para producir toxicidad a través de mecanismos de estrés oxidativo e inflamación. Tienen la mayor parte de la

capacidad reductora (hidrogeniones) y la actividad mutagénica de las PM, aunque en algunas gotas de niebla de MP₁₀ estas capacidades también están presentes.

Los metales de transición biodisponibles en partículas del aire inhalado catalizan reacciones redox en las células epiteliales pulmonares humanas, que conducen a estrés oxidativo, aumento de la producción de mediadores de la inflamación pulmonar y disfunción endotelial (25). Cuánto más pequeñas son las partículas mayor es su toxicidad a través de mecanismos de estrés oxidativo e inflamación (24).

Las estudios realizados ponen de manifiesto efectos adversos de las PM tras exposiciones tanto breves (24 horas) (27, 28,29), como prolongadas (media anual) (28, 30, 31,32).

Estudios epidemiológicos a largo plazo han informado de un aumento del riesgo de mortalidad por todas las causas, cardiopulmonar, cardiopatía isquémica y por cáncer de pulmón asociados con la exposición creciente a la contaminación del aire (31,33).

La mortalidad por enfermedad cardiovascular se produce a través de mecanismos que incluyen inflamación pulmonar y sistémica, aterosclerosis acelerada, y alteración de la función autonómica cardíaca. Tienen un efecto aditivo si no sinérgico con el tabaco (34)

El Netherlands Cohort Study (NLCS) (35), que se centra en el efecto del tráfico sobre la contaminación atmosférica, mostró clara relación entre la contaminación atmosférica, especialmente a escala local, y la mortalidad cardiopulmonar. En el NLCS-AIR(32), también sobre el efecto del tráfico en la contaminación atmosférica, con un aumento de 10 µg/m³ en la concentración de PM_{2,5}, el RR de la mortalidad por causas naturales fue de 1,06 (IC del 95%, 0,97-1,16), el mismo que en los resultados de la Sociedad Americana del Cáncer (31). El tráfico y los motores se relacionaron con un incremento de las muertes en Boston, siendo el tráfico el causante de la mayor parte del efecto (29)

A corto plazo se han demostrado efectos adversos en los ingresos hospitalarios y mortalidad prematura (36).

Se han encontrado riesgos elevados de bajo peso al nacer principalmente para las mujeres cuyo tercer trimestre del embarazo coincidió con el período otoño / invierno. Este resultado se correlaciona con la contaminación elevada en las proximidades de las fuentes durante las condiciones de aire estancado presentes en esos meses (37)

Cálculos indirectos apuntan a una pérdida aproximada de 0,7 a 1,6 años de esperanza de vida que puede atribuirse a la exposición prolongada a PM_{2,5} a una concentración de 10 µg/m³ (34,38). Las mejoras en la esperanza de vida durante los años 1980 y 1990 se asociaron con reducciones en la contaminación de PM en las áreas de estudio incluso después del ajuste de diversas variables socioeconómicas, demográficas y de aproximación para la prevalencia del hábito de fumar (39).

La reducción de las concentraciones de PM_{2,5} se asoció con la disminución del riesgo de mortalidad (40).

Una aproximación centrada en el tráfico constata que los atascos aumentan la exposición de los ciudadanos a la contaminación debido al mayor tiempo de permanencia frente a ellos y a la mayor emisión de PM por parte de los vehículos, sobre todo en el tráfico de “arranque-freno”. Los cambios debidos a atascos supusieron variaciones en la exposición a PM_{2,5} de un 14 +/- 8% (41)

OTROS CONTAMINANTES QUIMICOS LIGADOS AL TRÁFICO.

El gasóleo y la gasolina utilizados en nuestros vehículos son combustibles fósiles obtenidos a partir del refinado del petróleo. Tras la destilación atmosférica, el crudo se calienta, obteniendo, entre otros, nafta y gasóleo. Para la preparación de gasolinas comerciales, las naftas se tratan en unidades de reformado catalítico donde son sometidas a un proceso de desintegración o “**cracking**” térmico, que descompone los hidrocarburos de elevado peso molecular en condiciones de alta temperatura y bajas presiones. El gasóleo sufre un proceso de hidrodesulfuración para disminuir su contenido en azufre. El producto de esta reacción se usa para formular diesel de automoción o gasóleo de calefacción.

La gasolina y el gasóleo se componen fundamentalmente de carbono e hidrógeno. Cuando se queman en una proporción óptima de aire y combustible, se forma CO₂ y agua. Como casi nunca se produce esta proporción, se liberan otras sustancias contaminantes como el monóxido de carbono, los óxidos nítricos, hidrocarburos no quemados y óxidos de azufre, estos últimos producidos en mayor medida por los motores diesel, debido a una hidrodesulfuración deficiente en el refinado.

1.3.3 MONOXIDO DE CARBONO (CO)

Gas contaminante primario que resulta de la combustión incompleta de los carburantes. Entra al torrente sanguíneo a través de los pulmones. Tiene gran afinidad por la hemoglobina, lo que disminuye drásticamente la capacidad de esta de unirse al oxígeno y transportarlo a los órganos y tejidos, afectando principalmente a los sistemas cardiovascular y nervioso central.

La principal fuente atmosférica de CO en las áreas metropolitanas de un país desarrollado es el tráfico rodado, elemento hacia el cual se dirigen las principales estrategias para reducir la concentración de este gas en la atmósfera. También son fuente de CO, en mucha menor medida, la maquinaria equipada de motores de combustión, los incendios, las chimeneas domésticas, los procesos industriales, la gestión de los residuos, la combustión de combustibles fósiles, la generación de energía y el uso de disolventes. (42, 43)

Los individuos con enfermedad cardiovascular son especialmente susceptibles al CO. Su inhalación durante el ejercicio a concentraciones atmosféricas puede incluso provocar una angina. Los niños, los ancianos y las personas con enfermedad respiratoria son también más vulnerables.

En túneles o aparcamientos mal ventilados podrían producirse concentraciones de CO superiores a la atmosférica con consecuencias negativas en estos individuos, tales como la disminución de la capacidad de ejercicio o la alteración de la percepción visual, de la destreza manual, de la capacidad de aprendizaje o del desarrollo de tareas complejas. (44)

1.3.4 ÓXIDOS DE AZUFRE (SO_x)

Gases contaminantes primarios resultantes principalmente de la combustión de combustibles fósiles. Otras fuentes menores de SOX son los motores de barcos de gran envergadura y otra maquinaria no rodada.

El SO₂ (dióxido de azufre) es el más abundante y suele utilizarse como indicador en la medición de todos los óxidos de azufre. Se asume que las emisiones que provoquen altas concentraciones de SO₂ atmosféricas irán generalmente acompañadas de altas concentraciones de otros SO_x, por lo que las medidas para el control del SO₂ tendrán como beneficio adicional la disminución de la exposición a otros SO_x.

Los SOX reaccionan con otros componentes de la atmósfera creando partículas que penetran en partes sensibles del tejido pulmonar. Estas partículas pueden desencadenar o empeorar enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Una exposición al SO₂ de tan solo 5 minutos puede ocasionar síntomas respiratorios en niños, ancianos y/o asmáticos. (45)

1.3.5 HIDROCARBUROS

Son compuestos orgánicos de origen diverso que también liberan los motores de combustión de los vehículos, las actividades de refinado, almacenamiento y distribución de productos petrolíferos, por la evaporación de disolventes orgánicos, los residuos y el humo. (42)

En lo que respecta a la contaminación atmosférica, se habla de:

Compuestos orgánicos volátiles (COVs): Agrupan a una gran cantidad de sustancias químicas que se convierten fácilmente en vapores o gases y que pueden tener diferentes efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud.

El principal inconveniente medioambiental de los COVs es que, al mezclarse con otros contaminantes atmosféricos, como los óxidos de nitrógeno (NOX), y reaccionar con la luz solar, pueden formar un contaminante secundario: el ozono troposférico.

Destacan:

- **Metano (CH₄):** es el hidrocarburo más abundante en la atmósfera y se forma por la descomposición de la materia orgánica en ausencia de aire (zonas pantanosas, vertederos y procesos fisiológicos animales)
- **Hidrocarburos aromáticos:** Relacionados con el **benceno** y cuya emisión está aumentando debido al uso de la gasolina sin plomo. Una fracción significativa de la gasolina y otros combustibles (10-20%) corresponde a hidrocarburos aromáticos. (46)
Su origen está en la combustión de gasolina y gasóleo, gas natural, carbón y en los procesos de refinado de petróleo. También aparecen en quemaduras agrícolas, surtidores de gasolina, incendios forestales y ganado.

En cuanto a sus consecuencias sobre la salud, pueden tener desde un alto grado de toxicidad hasta ausencia de efectos conocidos, dependiendo del compuesto y del período de exposición al mismo. Por ejemplo, se sabe que el benceno es un carcinógeno humano y se tienen sospechas razonables sobre el formaldehído y el percloroetileno.

Los trabajadores industriales, los fumadores y las personas expuestas a la circulación de vehículos están más en contacto con este tipo de sustancias. Además de sus efectos cancerígenos, la exposición a largo plazo a estos COVs puede causar lesiones de hígado, riñones y sistema nervioso central, mientras que a corto plazo puede causar irritación de los ojos y vías respiratorias, dolor de cabeza, mareos, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas de la piel, náuseas y trastornos de memoria.

Con el objetivo de prevenir y reducir la contaminación atmosférica causada por las emisiones de COVs, la Unión Europea ha desarrollado en los últimos años varias legislaciones de aplicación en todos los países miembros, como la Directiva 200/42/CE, de 21 de abril de 2004. En España, hay en la actualidad dos Reales Decretos que controlan las emisiones de COVs. Por una parte, el Real Decreto 117/2003 se centra en la restricción de las emisiones de COVs debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Por otra parte, el Real Decreto 227/2006 limita el contenido de COVs en determinadas pinturas de decoración y productos para el repintado de vehículos. De esta manera, estas normativas prohíben superar ciertos límites de emisión en 20 actividades industriales concretas, que deberán colocar en sus productos un etiquetado indicando sus valores de emisión de COVs. (47)

1.3.6 METALES PESADOS

Fundamentalmente el plomo (Pb) entre otros (arsénico, cadmio y níquel) deben también ser tenidos en cuenta. Actualmente, la eliminación del Pb de las gasolinas ha contribuido a bajar los niveles de emisión considerablemente. Hoy en día, la principal fuente es la industria siderometalúrgica, manufacturas de baterías y acumuladores u otras fuentes puntuales de emisiones de plomo. (42)

El Pb se bioacumula (se acumula con el paso del tiempo en los organismos vivos) y se biomagnifica (se va acumulando a lo largo de la cadena trófica). Produce envenenamiento enzimático e interfiere en algunas de las reacciones esenciales en el organismo, tales como la síntesis de hemoglobina en los glóbulos rojos. Su acumulación altera principalmente la función hepática y renal.

En los niños, se ha relacionado con problemas en el desarrollo cognitivo, en la memoria, en la atención y el lenguaje, y en las habilidades motoras y de visión espacial. (48, 49).

1.3.7 OZONO

Gas contaminante secundario, resultado de la interacción química entre contaminantes primarios con otros compuestos habituales de la atmósfera.

Las reacciones que rigen la formación de ozono son muy complejas, y dependen de la proporción relativa entre NOX y COVs, lo que hace muy difícil desarrollar medidas eficaces a corto o medio plazo para controlar sus concentraciones.

Las fuentes de COVs y de NOX que influyen en la formación de ozono son: Automóviles, camiones y autobuses; industrias y fuentes de combustión de gran tamaño; industrias más pequeñas como las imprentas, tintorerías y gasolineras; productos de consumo tales como pinturas y productos de limpieza; emisiones de motores de aviones; equipos de construcción, segadoras y equipos de jardinería.

Los niveles más altos de ozono se alcanzan durante los meses de verano, ya que su formación está catalizada por la radiación solar y las altas temperaturas. Los máximos diarios suelen presentarse a primera hora de la tarde. (42)

La influencia del ozono sobre la salud se basa en su toxicidad. Debido a su pequeña cantidad de disolución, penetra en las vías respiratorias e irrita las mucosas y los tejidos pulmonares.

Altas concentraciones de ozono, largas exposiciones temporales y exhaustivos grados de actividad física durante la exposición, causan graves efectos en la salud: disminución de la función pulmonar, agravamiento de la clínica de los pacientes con patología broncopulmonar previa, disnea, dolor torácico con la respiración profunda, sibilancias, tos y aumento de la susceptibilidad a infecciones respiratorias.

La exposición a concentraciones elevadas de ozono es responsable de un aumento en la mortalidad y en el número de visitas a centros hospitalarios por problemas respiratorios. Por otra parte, los niños constituyen el grupo de mayor riesgo a la exposición, ya que suelen pasar más tiempo al aire libre realizando actividades físicas con riesgo de reducción de la función pulmonar. (50)

2.1.2. CONTAMINANTES FÍSICOS LIGADOS AL TRÁFICO:

RUIDO DE TRÁFICO.

El ruido se define como un sonido no deseado, siendo aquella emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectada por el oído y provoca una sensación de molestia. Es un caso particular del sonido, la diferencia entre ambos es un fenómeno con alto valor psicológico. (51)

La opinión pública tiene, junto al cambio climático, la contaminación acústica entre sus preocupaciones medioambientales más importantes. En una encuesta sobre nivel, calidad y condiciones de vida, publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE-2001) se pone de manifiesto que el problema más habitual en España es el ruido, tanto procedente de la calle, como el originado por los vecinos, que se estima afecta al 30% de los hogares, situándose por delante de la contaminación y otros problemas ambientales. (52)

Se estima que entre el 17% y el 20% de los habitantes de la Unión Europea están expuestos a un ruido procedente del tráfico superior a 65 decibelios durante el período diurno. (52)

Según el Instituto del Ruido Londres para una gran ciudad el origen del ruido es el siguiente (53):

- 80 % Tráfico rodado
- 4% Ferrocarril
- 10 % Industria
- 6% Varios

EVALUACIÓN DEL RUIDO DEL TRÁFICO RODADO. NIVELES SONOROS

Los criterios de valoración de los niveles sonoros producidos por el tráfico son muy variados. Aunque algunos de estos criterios se han definido explícitamente en relación con el tráfico rodado, como fuente principal del ruido urbano, se suelen utilizar también para evaluar el ruido ambiental en el sentido más amplio. Es decir, los **niveles estadísticos** L_n , o lo que es lo mismo, los niveles sonoros que se sobrepasan durante el n % del tiempo total de observación (téngase en cuenta que, para obtener resultados válidos, dicho tiempo debe ser suficientemente grande). Dentro de estos percentiles, resultan particularmente significativos los valores de L_{10} , L_{50} y L_{90} ; en algunos casos, se utilizan también los valores de L_1 y L_{99} , que corresponden muy aproximadamente a los niveles máximos y mínimos del ruido ambiental, respectivamente. Todos estos niveles se evalúan a partir del análisis estadístico de un número suficientemente grande de medidas instantáneas.

A principios de la década de 1970 se introdujo otro criterio de evaluación de los ruidos fluctuantes: **Nivel sonoro continuo equivalente** calcula por integración

de los valores instantáneos del ruido a lo largo del tiempo de medida considerado.

El **índice TNI** (traffic noise index) de evaluación está concebido específicamente en relación con el ruido de tráfico y confiere una gran importancia a la diferencia L10 - L90, atendiendo al hecho de que la molestia producida por el ruido de tráfico no es función únicamente de los niveles correspondientes, sino que depende muy especialmente del valor de dicha diferencia, como expresión de su carácter más o menos fluctuante (55).

En general, el ruido es más tolerado durante el período de actividad diurna, menos en los períodos de descanso de tarde-noche, y mucho menos en el período nocturno. Para poder tener en cuenta estas variaciones se utilizan, en vez de un único indicador, varios indicadores, y se establecen límites admisibles para cada uno ellos.

La mayoría de las reglamentaciones de los países de nuestro entorno utilizan dos índices: el L_{Aeq} (día) y el L_{Aeq} (noche). L_d representa el nivel sonoro equivalente para el período de día (entre las 7,00 y las 23,00 horas) y L_n el nivel sonoro equivalente para el período de noche (entre las 23,00 y las 7,00 horas).

El **indicador Lden** (day-evening-night), propuesto por la Unión Europea, es el nivel equivalente día-tarde-noche en decibelios que tiene en cuenta las exigencias de calidad ambiental sonora en función de los diferentes periodos siendo un índice integrado de 24 horas. (55)

EL TRÁFICO RODADO GENERADOR DE RUIDO

La variación del ruido con el tiempo es la característica principal del ruido ambiental y en particular del ruido de tráfico debido al carácter aleatorio del tráfico en calles y carreteras.

Los principales factores que condicionan la intensidad del ruido producido por el tráfico son: (56,57)

- La densidad y la fluidez de la circulación
- La existencia en el tráfico de vehículos con muy distintas características mecánicas y con distinta emisión de ruido
- El porcentaje de vehículos pesados
- La distinta velocidad de los vehículos
- La influencia de la forma de conducción
- El estado de conservación del vehículo
- La pendiente de la calle, carretera o autopista
- La superficie del pavimento: tipo y textura
- Las condiciones de propagación sonora desde la vía de circulación al observador
- El trazado de la carretera y el estado del firme

EPIDEMIOLOGIA DEL RUIDO GENERADO POR EL TRÁFICO

La Organización Mundial de la Salud, establece una escala de valoración subjetiva asociada los distintos niveles de ruido (tabla 2), y recomienda niveles de ruido de entre 55 y 65 decibelios como valores guía para la protección de la salud de los ciudadanos. (53)

<i>Nivel de presión (dBA)</i>	<i>Ambiente típico</i>	<i>Escala</i>
<i>120 – 140</i>	<i>Umbral del dolor Despegue aviones, martillo neumático...</i>	<i>INTOLERABLE</i>
<i>80 – 110</i>	<i>Maquinaria industrial, obras públicas, sirenas, discoteca...</i>	<i>MUY RUIDOSO</i>
<i>60 – 80</i>	<i>Trafico intenso, televisión con volumen elevado, aglomeraciones, gritos...</i>	<i>RUIDOSO</i>
<i>30 – 50</i>	<i>Conversación normal, área residencial durante la noche</i>	<i>POCO RUIDOSO</i>
<i>0 - 20</i>	<i>Umbral de audición: Nivel de sonidos de fondo.</i>	<i>SILENCIOSO</i>

Tabla 2: Escala de niveles sonoros.

Según el Libro Verde de la Comisión Europea de la Lucha contra el Ruido (1996), los datos de la exposición global de la población de los países europeos contienen muchas lagunas y a menudo son difíciles de comparar, debido a la utilización de los diferentes métodos de obtención de información y a las diferentes descripciones. Los escasos datos no permiten establecer tendencias sobre la exposición a diferentes niveles de ruido en las principales ciudades europeas, no obstante, prácticamente en todas ellas, se supera el nivel máximo aceptable de 65 dB (A). (58)

En otro informe de la OCDE se señala que 9 millones de españoles están sometidos a un nivel superior a los 65 dB (A). (54)

El Libro Blanco de la Contaminación Acústica en Madrid de 2001 señala que el 53,6% de los habitantes de ciudad de Madrid soporta Leq superiores a 65 dB (A) y el CSIC señala que en el 68% de la ciudad de Madrid se superan los 68 dB (A) entre las 10 y las 18 horas (54). En enero de 2009, el Ayuntamiento de Madrid ha presentado el mapa estratégico del ruido de la ciudad de Madrid. Para su elaboración se han tomado los datos de las 30 estaciones de medida del ruido de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento y 9.000 horas de medidas en 1800 puntos de la ciudad de Madrid. De las 30 estaciones existentes, 11 superan en horario diurno los 65 dB(A) y la población afectada se estima en 1,2 millones de ciudadanos. (56)

EFFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD

La regla de la energía constante del ruido sobre la salud supone que el efecto final es proporcional a la intensidad del ruido y a la duración del mismo:

$$\text{INTENSIDAD X TIEMPO} = \text{CONSTANTE}$$

Esto significa que ruidos de alta intensidad puntuales tienen efectos similares en salud que ruidos de intensidad media prolongada.

1. EFECTOS AUDITIVOS:

Fundamentalmente la pérdida de la audición y la fatiga auditiva.

2. EFECTOS SOMÁTICOS NO AUDITIVOS: (53, 59)

- Aumento de la tensión arterial
- Aumento de los niveles de adrenalina
- Aumento de los niveles de colesterol
- Aumento de los niveles de plaquetas
- Aumento de los niveles de cortisol

Aumento de los ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Siendo la variable ambiental que presenta una mayor significación estadística con los ingresos hospitalarios. Por cada decibelio por encima de 65 dB(A) aumentan los ingresos un 5,3 %, sobre todo por causas cardiovasculares. (60)

Aumento de las muertes por enfermedad coronaria. Un 3,5 % de las muertes por esta causa en el Reino Unido en el año 2006 pueden ser directamente atribuidas a la exposición crónica al ruido, incluyendo ruido procedente del tráfico según un estudio de la OMS. (54)

Aumento de las enfermedades respiratorias y de la piel por los efectos combinados de la contaminación atmosférica química y los niveles sonoros procedentes de la exposición crónica a tráfico rodado (54)

3. EFECTOS PSICOLÓGICOS

- Alteraciones del carácter y del estado de ánimo como malestar, incertidumbre, sensación de pérdida de libertad y excitabilidad, probablemente a través de mecanismos hormonales y vegetativos.
- Disminución en el rendimiento escolar (61) debido a:
 - Falta de atención / concentración
 - Aumento de errores
 - Imprecisión de las respuestas
 - Falta de calidad de las mismas
 - Estados de ansiedad (agresividad, irritabilidad)
 - Fatiga mental
 - Nódulos vocales y ronquera
- Perturbaciones en el sueño. La privación crónica parcial de sueño induce cansancio, reducción del estado de vigilancia y disminuye la capacidad de las habilidades diarias y la calidad de vida. (62)

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Algunas de las medidas correctoras disponibles en la actualidad y que han sido implementadas con variable nivel de éxito son:(54, 63)

- Reducción en la densidad del tráfico mediante planes de movilidad.
- Restricción en la circulación de vehículos pesados.
- Disminución en la velocidad de circulación.
- Renovación de la flota de vehículos pesados y de transporte público.
- Cambio de la superficie de rodamiento.
- Adecuada planificación urbana (zonas industriales / residenciales).
- Arquitectura urbana adecuada (insonorización de las viviendas, medidas de apantallamiento)
- Utilización de sistemas que reduzcan el nivel de emisión
- Concienciación del ciudadano
- Reducción del ruido en los vehículos:
 - tipo activo : elementos motrices más silenciosos
 - tipo pasivo: aplicación de elementos que impidan que el ruido se propague al exterior.

Con la aplicación de la tecnología actualmente disponible el ruido generado por los vehículos se podría reducir en 5 dB(A), insuficiente para el nivel de reducción deseado de 10 dB(A). (64)

2.2. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS

2.2.1. POLITICAS Y ESTRATEGIAS INTERNACIONALES

Las políticas y estrategias para la mejora de la movilidad a nivel internacional se basan fundamentalmente en varios proyectos y documentos entre los que destacan por su importancia los que se describen a continuación:

INFORME DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2009)

Informe elaborado por la Organización Mundial de la Salud, en consulta con las comisiones regionales y otros asociados del Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial, en el que se proporciona información actualizada sobre la aplicación de las recomendaciones contenidas en las resoluciones 58/289, 60/5 y 62/244 de la Asamblea General sobre el mejoramiento de la seguridad vial en el mundo. (65)

El aumento de los proyectos de colaboración encaminados a aplicar medidas de seguridad vial, junto con el gran número de medidas en este campo que se están adoptando a escala local, nacional e internacional, ponen de manifiesto que los gobiernos y otras partes interesadas reconocen cada vez más la urgencia de actuar para mejorar la seguridad vial. Sin embargo, en el informe se indica que las lesiones causadas por accidentes de tráfico continúan

poniendo en peligro los adelantos conseguidos en la salud y el desarrollo en todo el mundo.

De hecho, entre sus conclusiones se prevé que las lesiones causadas por accidentes de tráfico sean la quinta causa de muerte en todo el mundo para 2030, a menos que se tomen medidas inmediatas. De hecho, en algunas regiones, las muertes causadas por los accidentes de tráfico ya son la causa principal de muerte en el grupo de edad económicamente más productivo, a saber, el grupo entre 15 y 44 años, y la segunda causa de muerte en el grupo entre 5 y 14 años

INFORME TRANSPORTE Y MEDIO AMBIENTE DE LA UNIÓN EUROPEA

Informe elaborado por el Consejo Europeo de Helsinki sobre la estrategia para integrar los aspectos medioambientales y el desarrollo sostenible en la política de transportes de 6 de octubre de 1999 (66)

Esta estrategia define los objetivos de la actuación de la Unión Europea (UE) y de los Estados miembros para limitar todo lo posible el impacto del transporte en el medio ambiente. Su objetivo es garantizar que se tengan plenamente en cuenta los temas ambientales al elaborar y aplicar la política de transportes en los sectores mencionados.

La estrategia subraya los resultados positivos de algunas medidas que ya se aplican a escala comunitaria, si bien insiste en la necesidad de seguir actuando en los ámbitos siguientes:

- Prevenir o eliminar los efectos negativos del aumento del tráfico, especialmente con medidas de ordenación territorial y de tarificación de las infraestructuras.
- Fomentar el transporte público, el transporte intermodal y el transporte combinado, así como los modos de transporte menos perjudiciales para el medio ambiente (especialmente el transporte ferroviario y fluvial).
- Proseguir la investigación y el desarrollo tecnológico, especialmente para reducir las emisiones de CO₂ y el ruido.
- Concienciar al público, a los conductores y a la industria del automóvil sobre la forma de reducir las incidencias del transporte en el medio ambiente, por ejemplo con indicadores y con la normalización de los vehículos.

En relación al transporte de carretera, cabe destacar que la adopción, a partir de 1970, de varias directivas sobre las emisiones de los vehículos de motor, ya sean vehículos ligeros (automóviles, vehículos industriales ligeros) o pesados (camiones, autobuses), ha provocado una reducción progresiva de las emisiones de gases y de partículas, así como, en cierta medida, del ruido de esos vehículos. Las reducciones de las emisiones atmosféricas, fijadas por las normas “Euro” I a V, se refieren a cuatro contaminantes principales: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas e hidrocarburos.

Por su parte, la industria del automóvil ha establecido compromisos voluntarios por los que los constructores europeos (ACEA), japoneses (JAMA) y coreanos (KAMA) se comprometen a reducir las emisiones medias de los vehículos nuevos en un 25 % entre 1995 y 2008-2009 (de 186 g CO₂/Km. en 1995 a 140 g CO₂/Km. en 2008-2009)

Además, han mejorado de forma considerable las normas sobre calidad de los combustibles para el transporte, especialmente en lo que se refiere a su contenido de azufre.

Así mismo, la UE ha fijado un porcentaje indicativo de biocarburantes que han de sustituir, en cada Estado miembro, al diésel o a la gasolina que se utilizan para el transporte (2 % en 2005 y 5,75 % en 2010).

LIBRO BLANCO DE POLÍTICA EUROPEA DE TRANSPORTES DE CARA AL 2010.

El primer Libro Blanco de la Comisión sobre el curso futuro de la política común de transportes, publicado en 1992, hace hincapié en la apertura del mercado del transporte. Unos diez años más tarde, el cabotaje por carretera se ha hecho realidad, el tráfico aéreo presenta el nivel de seguridad más elevado del mundo y la movilidad de las personas ha pasado de 17 Km. al día en 1970 a 35 Km. en 1998.

Este nuevo Libro Blanco, presentado por la Comisión Europea el 12 de septiembre de 2001, tiene como objeto conciliar el desarrollo económico y las exigencias de una sociedad que demanda calidad y seguridad al efecto de fomentar un transporte moderno y sostenible de cara al 2010. (67)

En relación con el transporte por carretera de mercancías y pasajeros cabe destacar que es el modo de transporte dominante, puesto que concentra un 44% del transporte de mercancías y un 79% del de pasajeros. Entre 1970 y 2000 el parque automovilístico de la Comunidad se triplicó, pasando de 62,5 millones de vehículos a aproximadamente 175 millones. El transporte internacional de mercancías es, por tanto, un sector objetivo, ya que las previsiones para 2010 predicen un aumento del 50%...

Los objetivos en este Libro Blanco son fundamentalmente la mejora de la calidad del sector del transporte por carretera y de la aplicación de la normativa existente mediante el refuerzo de las sanciones y los controles.

Las medidas propuestas de la Comisión contemplan:

- Armonizar el tiempo de conducción (máximo de 48 horas por semana por término medio, excepto los conductores autónomos).
- Aproximar las normas nacionales relativas a la prohibición de circulación de los camiones los fines de semana.
- Introducir un certificado de conductor que permita comprobar la regularidad de la situación laboral del conductor.
- Fomentar la formación profesional.

- Fomentar la uniformidad de la legislación en el ámbito de los transportes por carretera.
- Armonizar las sanciones y las condiciones de inmovilización de los vehículos.
- Aumentar el número de controles.
- Estimular los intercambios de información.
- Reforzar la seguridad vial con el fin de reducir a la mitad el número de víctimas mortales de cara al 2010.
- Velar por una fiscalidad armonizada del combustible profesional para el transporte por carretera reduciendo las distorsiones de competencia en el mercado liberalizado del transporte.
- Una Directiva relativa a la interoperabilidad de los sistemas de peajes aplicados a la red transeuropea de carreteras.

EPOMM (PLATAFORMA EUROPEA DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD)

Organización internacional, sin fines de lucro y con sede en Bruselas, es una red de gobiernos de los países europeos que se dedican a la gestión de la movilidad. Están representados por los Ministerios que son responsables de transporte y movilidad en cada uno de sus países. (68)

Gestión de la Movilidad es un concepto para promover el transporte sostenible y la gestión de la demanda para el uso del automóvil por el cambio de actitudes y de comportamiento de los viajeros. En el foco principal de la gestión de la movilidad están las **medidas “blandas”** como la información y la comunicación, la organización de los servicios y la coordinación de las actividades de los diferentes socios. Estas medidas “blandas” son, a menudo, más eficaces que las **medidas “duras”** en el transporte urbano (que suelen incluir la creación de nuevas infraestructuras como por ejemplo, nuevas líneas de tranvía, nuevas carreteras y carriles bici).

Los principales objetivos de EPOMM son apoyar el intercambio de información activa y el aprendizaje sobre gestión de la movilidad entre países europeos.

Para este fin utiliza las siguientes herramientas:

- Su página Web, que contiene la información más actualizada disponible sobre medidas de movilidad.
- Conferencia europea anual sobre Gestión de la Movilidad (ECOMM), que tiene lugar cada año en una ciudad en un Estado miembro de EPOMM.
- Los llamados Puntos Focales Nacionales (PFN), las redes nacionales (o las personas responsables de preparar la puesta en marcha de estas redes, que ayudan al intercambio entre el nivel europeo y el nivel nacional.
- Reuniones periódicas con representantes de la Comisión y el Parlamento Europeo, y también participación activa en proyectos de la UE para apoyar la difusión de medidas de movilidad.

- Proyecto en Red: EPOMM intenta mantener contacto con todos los proyectos europeos o la promoción de la investigación de medidas de movilidad, como CIVITAS, PIMMS, MAX, etc.

2.2.2. POLITICAS Y ESTRATEGIAS NACIONALES, AUTONOMICAS Y LOCALES

La ratificación del *Protocolo de Kyoto* por parte de España el año 2002, significó asumir el compromiso de limitar las emisiones a un crecimiento del 15% con respecto al año 1990 en el periodo 2008-2012. Desde entonces, las políticas encaminadas a conseguir este objetivo han adquirido gran importancia en España, tanto en la acción del Gobierno Central como en la de los Gobiernos Autonómicos y Locales, y se ha convertido en un importante pilar transversal que soporta las distintas políticas sectoriales.(3)

ESTRATEGIAS NACIONALES:

Se han establecido grandes prioridades estratégicas que integran el objetivo de reducción de emisiones en los sectores con mayor potencial de reducción.

LIBRO VERDE DE MEDIO AMBIENTE URBANO EN EL ÁMBITO DE LA MOVILIDAD

Este informe, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente en marzo de 2007, sintetiza las investigaciones en materia de transporte urbano llevadas a cabo en el seno del Cuarto Programa Marco de Investigación. (69)

Es el documento programático de la Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano que, a su vez, se enmarca dentro de la Estrategia Temática Europea de Medio Ambiente Urbano. Tiene como objetivo contribuir a que los pueblos y ciudades de España avancen hacia un modelo urbano más sostenible para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía. (70)

Demuestra que: “las medidas incentivadoras (“pull”) como el incremento de los servicios de transporte público, si se aplican en solitario, son bastante inefectivas en estimular un transvase de usuarios desde el automóvil privado. En comparación, las medidas de disuasión (“push”) tales como tasas sobre el aparcamiento o peajes alteran significativamente el reparto modal. Pero las mayores reducciones en los viajes en automóvil resultan de la combinación de incentivos y restricciones

A la hora de valorar las diferentes políticas y medidas particulares hace falta tener en cuenta una serie de efectos indeseados que modifican o trastocan la utilidad de las mismas:

- El efecto “rebote”; medidas que mejoran, por ejemplo, la eficacia ambiental de un vehículo se traducen también en un mayor uso del mismo. Este puede ser el caso de la mejora en la eficiencia energética de los vehículos: el ahorro de combustible se puede compensar por un mayor número de kilómetros recorridos debido al menor coste económico que supone al usuario.
- El efecto “migración”; medidas que establecen restricciones de la movilidad en determinados espacios o en determinados horarios o días de la semana generan un cambio en la movilidad de las zonas colindantes o de los periodos no regulados. Las ventajas de unas zonas se pueden así ver compensadas por las desventajas de otras.

Estos dos efectos también han sido observados en materia de seguridad vial a través del fenómeno de la compensación del riesgo y de la migración de accidentes.

1. Urbanismo de proximidad, que facilita el uso de los medios de transporte alternativos al automóvil:
2. Redes viarias de la sostenibilidad, que faciliten el control del uso del automóvil en lugar de su estímulo indiscriminado.
3. Políticas de aparcamiento sostenibles, en coherencia con un menor uso del automóvil. El espacio público no debe estar dominado por la presencia de vehículos aparcados, tal y como ocurre en una fracción enorme del viario de las ciudades y asentamientos urbanos españoles.
4. Protagonismo de los modos de transporte sostenibles, relevancia y oportunidades para el peatón, la bicicleta y el transporte colectivo.
Asimismo, se debe incrementar el valor de centralidad de las estaciones y terminales del transporte colectivo y se deben crear vías y carriles exclusivos. Esto supone regulaciones de prioridad en tramos e intersecciones (semaforización especial) para la mejora de la circulación del transporte colectivo, vías opciones y maniobras sólo admitidas para el transporte colectivo y vías para vehículos de alta ocupación (VAO).
5. Espacio público multifuncional , que equilibre la preponderancia actual del uso para el transporte y, en particular, para el automóvil. La calle como espacio de convivencia exige nuevas estructuras y reglas de uso que contrapesen el predominio físico y psicológico del automóvil.
La única experiencia española de carriles para vehículos de alta ocupación, la calzada Bus-VAO implantada en la carretera A-6 de acceso a Madrid, ha tenido éxito sobre todo en la mejora de la regularidad y la velocidad de los autobuses.
En la propuesta de supermanzanas el intercambio bicicleta-transporte colectivo es básico ya sea porque el rediseño de las redes de transporte colectivo permiten el acceso de las bicicletas, ya sea porque contemplan aparcamientos suficientes para éstas, solventando el mayor problema del uso del vehículo de dos ruedas que es el robo, ya sea porque pueden combinarse viajes con el mismo billete, en transporte colectivo o en bicicleta de alquiler que se encuentra en las paradas y estaciones.
6. Nueva cultura de la movilidad, que estimule los patrones de desplazamiento más sostenibles.
7. El marco legal, administrativo y fiscal propicio a la movilidad sostenible. La movilidad también está determinada por un marco institucional en el que

cada medio de transporte y cada comportamiento presenta diversas ventajas e inconvenientes que han de ser revisados... En relación a la fiscalidad en España conviven tres niveles impositivos distintos (Gobierno Central, Autonómico y Municipal) que se combinan para evitar dobles tributaciones y discriminación.

En julio de 2008 se constituyó la **Comisión Delegada del Gobierno para el Cambio Climático (CDGCC)** con el objetivo de reforzar la acción política en la lucha contra el cambio climático mediante actuaciones transversales de los nueve ministerios implicados (71). Entre las actuaciones a desarrollar destaca la Estrategia de Movilidad Sostenible que requiere la acción coordinada de todas las administraciones públicas y la **Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables**. (72)

ESTRATEGIAS AUTONOMICAS:

Los principales documentos de la Comunidad de Madrid en materia de Energía y Cambio Climático son El **Plan Energético de la Comunidad de Madrid (2004-2012)** y el **Plan Azul**, para la mejora de la calidad del aire, aprobado mediante la Orden 1433/2007, de 7 de junio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. (73,74)

ESTRATEGIAS LOCALES:

La Ley 7/1985, Reguladora de las Bases de Régimen Local establece en su articulado competencias municipales para atender el Medio Ambiente, y hoy nadie discute que éste viene condicionado por la actividad de los diversos sectores, en especial, en lo relativo a la contaminación atmosférica.

La prevención del cambio climático y la eficiencia energética son dos de los principales retos a los que se enfrenta la ciudad de Madrid. En los últimos años ha venido realizando esfuerzos significativos en este sentido a través de la Estrategia Local de Calidad del Aire, la diversificación energética de la flota del Ayuntamiento o la participación en proyectos europeos. Para completar y coordinar estas actuaciones surge el Plan de Uso Sostenible de la Energía y Prevención de Cambio Climático, en el que se plantea una actuación coordinada de todos los servicios municipales para alcanzar unos objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La **Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid para el periodo 2006-2010**, (febrero de 2006) une las actuaciones del Ayuntamiento de Madrid y de otras Instituciones de la ciudad, en este periodo, en varios de los aspectos claves de la ciudad, como la limitación del tráfico, el fomento del transporte público o la reducción de emisiones domésticas. El actual marco legislativo en materia de calidad del aire viene establecido por la Directiva 96/62/CE, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión del aire ambiente, y su posterior desarrollo mediante normas específicas para los diferentes contaminantes. (75)

El Plan de Uso Sostenible de la Energía y Prevención del Cambio Climático de la Ciudad de Madrid, (junio de 2008) es un instrumento estratégico de planificación y coordinación que define los objetivos y diseña las actuaciones para su consecución en el año 2012. para contribuir desde la Ciudad de Madrid, en el marco de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, al cumplimiento del compromiso de España en el Protocolo de Kioto en el periodo 2008-2012. El plan persigue una actuación coordinada de todos los servicios municipales con el objetivo de alcanzar una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero en la ciudad con la puesta en marcha de medidas de ahorro entre las que destaca el desarrollo de una movilidad sostenible. (76)

La **Estrategia Española de Movilidad Sostenible** contiene propuestas de actuación que propician el cambio necesario en el modelo actual de movilidad. En este marco hay que tener en cuenta principalmente al sector transporte, pero también a otros sectores como el energético y urbanístico que tienen efectos directos sobre la movilidad y sus impactos (gases de efecto invernadero, ruido, contaminación atmosférica, seguridad energética, seguridad y salud). (70)

Especial importancia tiene la experiencia municipal puesta en marcha con la **Mesa de la Movilidad de la Ciudad de Madrid**. Constituida por el Gobierno municipal en 2006 y convocada a través de la "Fundación Movilidad" (fundación privada y sin ánimo de lucro a impulso del Ayuntamiento de Madrid dirigida a facilitar actuaciones a favor de la movilidad sostenible en los sectores público y privado), con el objetivo de hacer un diagnóstico de la movilidad, los escenarios de futuro, y el modelo posible y deseable de movilidad en Madrid. (77)

OTRAS MEDIDAS:

MOVELE. Proyecto Piloto de MOVilidad ELEctrica: El Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2011, incluye en su Medida nº4 el desarrollo de un proyecto piloto de introducción de vehículos eléctricos con el objetivo de demostrar la viabilidad técnica, energética y económica de esta alternativa de movilidad. Gestionado y coordinado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), consiste en la introducción en un plazo dos años (2009-10), dentro de entornos urbanos, de vehículos eléctricos así como en la instalación de puntos de recarga para estos vehículos. (78):

Adaptación de la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica a los nuevos criterios de la Directiva Europea. Con esta iniciativa Madrid se convertirá en la primera ciudad española en configurar la nueva red de medición teniendo en cuenta el crecimiento demográfico y la distribución de la población. (79)

Establecimiento de una Zona de Bajas Emisiones (80)

Introducción de consideraciones ambientales en la Regulación del Servicio de estacionamiento regulado (SER). Se incorpora la dimensión

ambiental en la Regulación del SER, aprobando una reforma fiscal en la que los vehículos eléctricos y de pila de combustible, queden exentos del pago del SER. (81))

"Muévete Verde"- buenas prácticas en movilidad sostenible desde la Fundación Movilidad. El programa "Muévete Verde" pretende identificar, reconocer y difundir las buenas prácticas en Movilidad Sostenible, emprendidas en la Ciudad de Madrid por el tejido social con el fin de reforzar estos comportamientos y promover su réplica por otros agentes. (82)

Plan Director de Movilidad Ciclista (PDMC) de Madrid (2008): Concebido como un punto de partida para el desarrollo de la política municipal de la bicicleta (12). Entre las acciones realizadas hasta el momento para desarrollar esta iniciativa destacan la construcción del Anillo Verde Ciclista, la creación de vías ciclistas previstas en el Plan General de Ordenación Urbana, la implantación de sistemas de préstamo de bicicletas en parques (Juan Carlos I) o las visitas guiadas de tipo turístico en bicicleta. (83).

3. PLANES DE MOVILIDAD EMPRESARIAL (PME):

Como ya se ha visto anteriormente, la búsqueda de una ciudad más habitable y equilibrada en la que el coche no sea el eje fundamental, buscando una ciudad más humana y adecuada que ofrezca una mejor calidad de vida y la recuperación del espacio público son los ejes de actuación de las políticas internacionales y nacionales sobre las que se asienta la nueva cultura de la movilidad

Se puede definir la movilidad, en un sistema territorial, como la capacidad de desplazamiento de sus habitantes y los recursos instrumentales para llevarlos a cabo. (84) Hace referencia, por tanto, a los desplazamientos de las personas por cualquier motivo y por cualquier medio, e incluye en este concepto los desplazamientos de los bienes, mercancías cualquiera que sea el medio utilizado.

Por otra parte, el termino "movilidad sostenible" englobaría un conjunto de procesos y acciones orientados para conseguir como objetivo final un uso racional de los medios de transporte por parte tanto de los particulares como de los profesionales.

De nada sirven propuestas aisladas si no están todas incluidas en un gran pacto social en el que participe la administración, los ciudadanos (asociaciones de vecinos, centros educativos, universidades,) sindicatos, empresas, Cámara de Comercio, etc.

Desde este punto de vista, cabe plantear, por tanto, los principales actores implicados en la consecución de una movilidad sostenible:

En primer lugar, las **administraciones** son responsables de impulsar y promover políticas destinadas a facilitar el transporte de los ciudadanos, los servicios y los productos garantizando a su vez, un entorno adecuado desde un punto de vista medio ambiental y de salud pública.

Aunque los transportes constituyen un elemento vital de la sociedad moderna, los responsables políticos se enfrentan al difícil reto de reducir los riesgos para la salud derivados del entorno ambiental y poner en marcha sistemas de transportes eficaces que puedan responder a las exigencias de sus ciudadanos

Los **ciudadanos** por su parte, forman otro de los tres pilares en los que se sustenta el concepto de movilidad. No hay que olvidar que el hecho de utilizar el vehículo privado o el transporte público, es una decisión individual, libre y voluntaria, por lo que la contribución a la movilidad colectiva (y por ende a su sostenibilidad) es consecuencia del sumatorio de múltiples decisiones individuales. A su vez, el ciudadano es en último término el que soporta las consecuencias de las características propias de la movilidad en su entorno: tiempo de desplazamientos, seguridad en los mismos, contaminación ambiental, etc.

Por último, están las **empresas** cuyas medidas de movilidad en sus políticas corporativas: empleados, proveedores, clientes, materias primas y distribución final de sus productos tienen una trascendental importancia.

La responsabilidad social corporativa (RSC) es el compromiso de las empresas con la realidad en la que se desarrolla su actividad, teniendo en cuenta los impactos que todos los aspectos de sus actividades generan sobre sus clientes, plantilla, accionariado, comunidades locales, medioambiente y sobre la sociedad en general.

Dentro de estas estrategias de gestión, se incluyen aquellas actividades, planes y actitudes que puedan influir directa o indirectamente sobre factores ambientales.

La movilidad se ha convertido en un tema clave de la RSC de cualquier empresa y de carácter totalmente transversal ya que en su gestión intervienen directamente los departamentos de recursos humanos, compras, calidad, medio ambiente, gestión de edificios, innovación, etc.

Un Plan de Movilidad Empresarial (PME) se puede definir, por tanto, como un modelo sistemático de actuación dirigido a mejorar la movilidad en cada uno de los procesos y actividades de una empresa, disminuyendo su huella ecológica, mejorando los desplazamientos y la optimización del uso de los recursos.

Un PME supondrá beneficios para el empresario (aumento del beneficio, ahorro de costes), para el trabajador (ahorro de tiempo, mejora de la salud) y para la sociedad en general (disminución de congestión del tráfico, de la contaminación ambiental, etc).

Siguiendo el esquema descrito en la Guía de Movilidad Sostenible para la empresa responsable" editado por la Fundación Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, las fases de un PME vendrían definidas del siguiente modo (85):

1. DIAGNOSTICO DE MOVILIDAD DE LA EMPRESA
2. DISEÑO DEL PLAN DE MOVILIDAD
3. FASE DE IMPLANTACION DEL PME
 - COMUNICACIÓN:
 - COORDINACION
4. EVALUACION Y RESULTADOS DEL PME
5. AJUSTE DEL PME

Estas fases son el resultado de la aplicación del **decálogo de movilidad sostenible** en políticas de RC,

1. Aceptación del concepto movilidad sostenible como una problemática propia de la empresa
2. Compromiso para introducir medidas relacionadas con la movilidad sostenible en todos los ámbitos y dependencias de la empresa

3. Integrar la movilidad sostenible dentro de las políticas de RSC de la empresa
4. Establecer objetivos e indicadores de movilidad sostenible dentro de las políticas de RSC de la empresa.
5. Informar y comunicar a todos los implicados (trabajadores, proveedores y clientes) sobre la movilidad sostenible y todas aquellas medidas y comportamientos que la favorecen
6. Minimizar los desplazamientos (medidas tecnológicas, racionalización de horarios, etc.)
7. Definir y aplicar medidas orientadas a reducir la distancia de los desplazamientos, incrementando la calidad de los mismos
8. Actuar sobre la opción modal adoptando medidas que incentiven el uso del transporte colectivo, público y vehículos no motorizados
9. Actuar sobre la distribución de los desplazamientos, reduciendo el número, distancia e impacto en la movilidad
10. Adoptar medidas en materia de flotas de transporte de la empresa, dirigidas al ahorro energético y dotación de flotas de vehículos menos contaminantes. (85)

4. PROPUESTA DE PLAN DE MOVILIDAD EMPRESARIAL MADRID SALUD (PME-MS):

En base a todo lo expuesto anteriormente, Madrid Salud, como empresa que cuenta con una amplia trayectoria en aplicar medidas de RSC, puede plantearse integrar en sus estrategias de calidad un Plan de Movilidad Empresarial como el que a continuación se plantea y que estaría absolutamente justificado por:

- Actualmente, se encuentra en fase de certificación FQM de Excelencia y responsabilidad corporativa.
- Su compromiso como Administración responsable de la Salud Pública en el municipio de Madrid
- Tiene implantado un Sistema de Gestión Ambiental: Certificación ambiental de Madrid Salud en dos de sus edificios en ISO 14001 y EMAS II (Eco-Management and Audit Écheme) en el que establece su compromiso con la mejora del medio ambiente
- Forma parte de una corporación local inmersa en las políticas de mejora ambiental y de movilidad de la UE

FASE 1: DIAGNOSTICO

- Análisis de la situación inicial:
 - Identificación agentes involucrados: empleados, usuarios, proveedores, etc.
 - Identificar las políticas de movilidad empresarial ya establecidas (abono transporte, políticas de contratación, etc.)
 - Perfiles de movilidad:

Se propone elaborar procedimientos de recogida de datos, basados fundamentalmente en las encuestas, que permitan conocer el perfil de movilidad de la empresa para todos los agentes involucrados en el proceso de prestación de servicios de Madrid Salud.

a) *Empleados* “in itinere”:

Encuesta en la que se incluya:

- Medio de transporte: Vehículo privado gasoil/gasolina con ocupación individual o compartido, motocicleta, transporte público y tipo, bicicleta o andando, etc.
- Distancia media, en Km.
- Tiempo de desplazamiento

b) *Usuarios*: Obtener datos, mediante encuestas o muestreos a los usuarios recogidos en los centros Madrid Salud con atención al público, sobre la procedencia de los mismos (Distancias a los servicios de Madrid Salud utilizados, medios de transporte, etc.)

c) *Proveedores*: Estudio de la logística de distribución de los materiales y equipamientos utilizados en Madrid Salud para conocer sus rutas y tipos

- de desplazamientos (medios de transporte, planes de distribución, recogidas de material, etc.)
- d) *Movilidad dentro de la empresa*: Tipo y motivos de los desplazamientos, medio de transporte, Km. realizados/unidad tiempo, etc.
 - e) *Movilidad en la prestación de servicios*: Tipo y motivos de los desplazamientos, medio de transporte, Km. realizados/unidad tiempo, etc.
 - f) *Viajes laborales*: Medio de transporte, distancias, tiempos, etc.
- Elección momento de implantación: Una vez aprobado el proyecto y establecidas las alianzas, adecuadas se pondrá en marcha en el menor tiempo posible.
 - Valoración asistencia técnica externa:
Se contempla la solicitud de colaboración de la “Fundación Movilidad”, perteneciente al Ayuntamiento de Madrid y con la que ya se han establecido algunos convenios de colaboración en este campo

FASE 2: DISEÑO

- Elaboración del plan: Elección de las medidas (en base a una evaluación económica, técnica y de viabilidad), planificación temporal, etc.
- Valorar alianzas, convenios, etc.:
Con EMT, Fundación Movilidad, Juntas Municipales de Distrito, Policía Municipal, empresas privadas (patrocinios, apoyos, etc.), compañías aseguradoras, alquiler de coches, empresas de telecomunicaciones, etc.
- Elaborar objetivos: En base a las alternativas propuestas, se definirán los objetivos a llevar a cabo en el PME-MS, que debería contener como mínimo los siguientes puntos para cada objetivo:
 - **Responsabilidades**: Se definirán las personas encargadas de la implantación y seguimiento de cada objetivo, así como los responsables de procesos y pasos.
 - **Metas**: asequibles que permitan conseguir el objetivo
 - **Recursos**: medios económicos, técnicos y/o humanos necesarios para acometer las metas.
 - **Plazos**: fechas límite para llevar a cabo cada fase. Estos plazos servirán a su vez para calcular los indicadores del resultado del PME conseguidos hasta la fecha y para así verificar el grado de consecución de los objetivos.
 - **Indicadores**: Ajustados a cada uno de los objetivos del proyecto
- Planificación. Mapa de ruta, adecuación a los recursos humanos y materiales disponibles, etc.
- Diseño de indicadores: para cada uno de los objetivos propuestos

FASE 3. IMPLANTACION

FASE 3A: COMUNICACIÓN:

- Presentación a los agentes implicados: Trabajadores de Madrid Salud, usuarios, proveedores y administraciones públicas.
- Convenios y tratados: con entidades públicas y privadas
- Actuaciones de sensibilización: Jornadas, comunicaciones electrónicas, cursos de formación, pantallazos, marketing viral, “performances”, videos promocionales, “*moment in time*”, etc.
- Nombramiento coordinador en movilidad: Deberá ser designado por la dirección y respaldados por los trabajadores
- Grupos de trabajo, para cada uno de los aspectos específicos, formados por profesionales voluntarios y liderados por personal de los Departamentos directamente implicados en el proyecto.

FASE 3B: COORDINACION

- Reuniones con agentes implicados, según la planificación prevista en el PME
- Toma de decisiones:
Evaluación y valoración de cada una de las alternativas según criterios ambientales, económicos y de eficiencia
Elección de las medidas establecidas
- Implantación medidas elegidas

FASE 4: EVALUACION Y RESULTADOS

- Seguimiento de los objetivos:
Grado de cumplimiento en función de los indicadores.
Evaluación del grado de cumplimiento.
- Análisis de impacto :
Trabajadores: satisfacción, accidentes “in itinere”, estrés...
Empresa. Productividad, absentismo, costes...
Usuarios: Satisfacción...
- Evaluación:
Ambiental, económica y de eficiencia
Planteamiento de medidas correctoras
Reajuste de objetivos

FASE 5: AJUSTE DEL PLAN

- Actualización del plan
- Evaluación continuada

ALGUNAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL GRUPO DE TRABAJO:

TRANSPORTE PRIVADO:

- ✓ Disminuir la utilización del transporte privado

- ✓ Mejorar la eficiencia de su uso:
 - Coche compartido
 - Coches institucionales energéticamente eficientes (modelos y mantenimiento)
 - Eco-conducción (Información, cursos, etc.)

TRANSPORTE PÚBLICO:

- ✓ Aumentar la utilización del transporte público
- ✓ Activación de modelo “Tipo lanzadera” para aquellas dependencias con difícil acceso en transporte público (ejemplo el Centro de Protección Animal)

ECO-TRANSPORTE:

- ✓ Aumentar la utilización de bicicletas y desplazamientos a pie

DESPLAZAMIENTOS

- ✓ Disminuir el número de desplazamientos dentro de la empresa
- ✓ Proponer (colgar en Web, etc.) transportes públicos y alternativos cercanos a los lugares de trabajo
- ✓ Valorar la posibilidad de incluir el tele-trabajo como alternativa compatible con el horario laboral (trabajo por objetivos/ tiempo, no por horarios)
- ✓ Estimular la utilización de las nuevas tecnologías como sustitución a las reuniones presenciales
- ✓ Favorecer la movilidad de los trabajadores entre los distintos centros de trabajo (concursos de traslado a plazas vacantes, permutas, etc.)
- ✓ Puntos de encuentro: Facilitación de direcciones, teléfonos, etc. para la utilización de coche compartido
- ✓ Sistema de alquiler de bicicletas en préstamo gratuito.

USUARIOS

- ✓ Valorar contactar con la EMT para, en los casos posibles, mejorar la accesibilidad de algunas paradas a los edificios de Madrid Salud en los que se ofrece atención directa al público
- ✓ Valorar la reasignación de centros /usuarios/ distritos

ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN:

- ✓ Jornadas
- ✓ Comunicaciones electrónicas: envíos masivos de mensajes y correos electrónicos de información y sensibilización.
- ✓ Cursos de formación específicos
- ✓ Pantallazos: Añadir el PME-MS a la campaña “salvapantallas de ahorro energético y sensibilización ambiental
- ✓ Marketing viral: Correos dirigidos, incluyendo distintas opciones del PME, promovidas desde el propio grupo de trabajo de este proyecto.
- ✓ Performans: Iniciativas y concursos a propuestas de los trabajadores
- ✓ *Moment in time*: Los trabajadores envían una imagen de su medio de transporte habitual

5. CONCLUSIONES

1. Los niveles de contaminación atmosférica, tanto a nivel de emisiones de gases y partículas como de ruido, en el medio urbano tienen su principal origen en el tráfico rodado.
2. Los niveles de contaminación atmosférica en la ciudad de Madrid tienen su principal origen en el tráfico, siendo los NOx, las PM y el ruido los contaminantes más problemáticos para la salud.
3. Todas las políticas internacionales tendentes a la mejora de la calidad del aire coinciden en que es necesaria una clara disminución de las emisiones de contaminantes por tráfico para poder garantizar una mejora en la salud de los ciudadanos.
4. No existe una solución universal para mejorar la movilidad en todas las ciudades, por lo que la impulsión de políticas locales adaptadas a cada urbe es el camino a seguir para disminuir los contaminantes por tráfico.
5. Las estrategias que incluyen la participación de la administración, los ciudadanos y las empresas son las que están dando mejores resultados en la disminución de las emisiones de contaminantes por tráfico en las ciudades
6. La implantación de un PME en Madrid Salud, no solo está justificada desde un punto de vista de responsabilidad social corporativa de la Institución sino que puede contribuir a la mejora de la movilidad urbana y en consecuencia la mejora de la calidad del aire y la calidad de vida de los ciudadanos en el municipio de Madrid
7. La implantación de dicho PME-MS, no solamente es posible sino que puede repercutir positivamente en la Institución, en los trabajadores, y en los ciudadanos de la ciudad de Madrid

6. BIBLIOGRAFIA

1. Directiva 84/360/CEE del Consejo, de 28 de junio de 1984, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones industriales
2. Ley 34/2007 de "Calidad de Aire y protección de la atmósfera", de 15 de noviembre. BOE nº265 de 16 de noviembre de 2007.
3. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. ONU, 1998
4. Paquete de medidas sobre cambio climático y energía de la UE. Diario Oficial de la Unión Europea de 5 de Junio de 2009
5. World Health Organisation "World Health Day 2003" Press Releases. Fact Sheet nº 187. Disponible en www.who.int
6. D.G. de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Área de Calidad Atmosférica. Red de Calidad del Aire. "Contaminantes del aire" Disponible en <http://gestiona.madrid.org>
7. World Health Organization. Country profiles of environmental burden of disease. Geneva, junio 2007 [citado 15 Jul 2007]. Disponible en: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/national/countryprofile/en/index.html
8. Informe de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR (marzo 2010) URL disponible en : http://www.separ.es/noticias/mueren_mas_personas_contaminacion_que_accidentes_trafico.aspx
9. Organización Mundial de la Salud (OMS). "Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Resumen de la evaluación de riesgos. Actualización mundial 2005.
10. Ballester, F.; Peiró, R. "Transporte medio ambiente y salud". En Informe SESPAS 2008. Gac Sanit. 2008;22(Supl 1):53-
11. Memorias anuales. Área de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Madrid. URL Disponible en: <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calair/publicaciones/memorias.html>
12. Pattenden S, Hoek G, Braun-Fahrländer C, Forastiere F, Kosheleva A, Neuberger M, Fletcher T. "NO₂ and children's respiratory symptoms in the PATY study" Occup Environ Med. 2006 Dec;63(12):828-35.

13. Sunyer J, Jarvis D, Gotschi T, Garcia-Esteban R, Jacquemin B, Aguilera I, Ackerman U, de Marco R, Forsberg B, Gislason T, Heinrich J, Norbäck D, Villani S, Künzli N. "Chronic bronchitis and urban air pollution in an international study". *Occup Environ Med*. 2006 Dec; 63(12):836-43.
14. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Estudios de Caso en Medicina Ambiental. "Desencadenantes ambientales del asma". Curso: WB1102 de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Estudios de Caso en Medicina Ambiental Octubre de 2007- Octubre de 2010: 16-22.
15. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). "Dióxido de Nitrógeno". En Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno el dióxido de azufre. (pp 17-18). Actualización mundial 2005. OMS.
16. OMS. Calidad del Aire y Salud. Nota descriptiva N°313 Revisada de Agosto de 2008.
17. Sandín Vázquez M. (2007). "Salud y Medio Ambiente". En Evaluación de impacto en salud y medio ambiente. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 52. (pp 19-22). Ministerio de Sanidad y Consumo. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). Instituto de Salud Carlos III. Madrid.
18. Ballester F, Rodríguez P, Iñiguez C, Saez M, Daponte A, Galán I, Taracido M, Arribas F, Bellido J, Cirarda FB, Cañada A, Guillén JJ, Guillén-Grima F, López E, Pérez-Hoyos S, Lertxundi A, Toro S. "Air pollution and cardiovascular admissions association in Spain results within the EMECAS project" *J Epidemiol Community Health*. 2006 Apr;60(4):328-36
19. Ballester F, Saez M, Daponte A, Ordóñez JM, Taracido M, Kambra K et al. "The EMECAS project: Spanish multicentre study on short-term health effects of air pollution". *Rev. Esp. Salud Publica* 2005; 79(2): 229-242.
20. Lanki T, Pekkanen J, Aalto P, Elosua R, Berglind N, D'Ippoliti D, Kulmala M, Nyberg F, Peters A, Picciotto S, Salomaa V, Sunyer J, Tiittanen P, von Klot S, Forastiere F. "Associations of traffic related air pollutants with hospitalisation for first acute myocardial infarction: the HEAPSS study" *Occup Environ Med*. 2006 Dec; 63(12): 844-51.
21. Ecologistas en Acción. "Principales contaminantes y efectos sobre la salud". En Calidad del aire, tráfico y salud. Ecologistas en Acción. Octubre de 2008: 11-15. Disponible en www.ecologistasenaccion.org
22. Ecotimes, revista ambientum. "La calidad del aire en Madrid en 2007". Ambientum. Edición de Febrero de 2008. www.ambientum.com
23. Pérez L, Medina-Ramón M, Künzli N, Alastuey A, Pey J, Pérez N, García R, Tobias A, Querol X, Sunyer J. Size fractionate particulate matter, vehicle

- traffic, and case-specific daily mortality in Barcelona, Spain. *Environ Sci Technol*. 2009 Jul 1; 43(13):4707-14.
24. Valavanidis A, Fiotakis K, Vlachogianni T. Airborne particulate matter and human health: toxicological assessment and importance of size and composition of particles for oxidative damage and carcinogenic mechanisms. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2008 Oct-Dec; 26(4):339-62.
 25. E. Tamagawa, N. Bai, K. Morimoto, C. Gray, T. Mui, K. Yatera, X. Zhang, L. Xing, Y. Li, I. Laher, et al. Particulate matter exposure induces persistent lung inflammation and endothelial dysfunction. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, July 1, 2008; 295(1): L79 - L85.
 26. Aust AE, Ball JC, Hu AA, Lighty JS, Smith KR, Straccia AM, Veranth JM, Young WC. Particle characteristics responsible for effects on human lung epithelial cells. *Res Rep Health Eff Inst*. 2002 Dec;(110):1-65; discussion 67-76
 27. Lewtas J. Air pollution combustion emissions: characterization of causative agents and mechanisms associated with cancer, reproductive, and cardiovascular effects. *Mutat Res*. 2007 Nov-Dec; 636(1-3):95-133. Epub 2007 Aug 17.
 28. Dominici F, McDermott A, Daniels M, Zeger SL, Samet JM. Revised analysis of the national morbidity, mortality and air pollution study: mortality among residents of 90 cities *J Toxicol Environ Health Part A* 2005;68:1071-1092
 29. Maynard D, Coull BA, Gryparis A, Schwartz J. Mortality risk associated with short-term exposure to traffic particles and sulfates. *Environ Health Perspect*. 2007 May; 115(5):751-5. Epub 2007 Jan 29.
 30. Dockery DW, Pope CA, Xu X, et al. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities *New Eng J Med* 1993;329:1753-1759
 31. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA*. 2002 Mar 6; 287(9):1132-41.
 32. Brunekreef B, Beelen R, Hoek G, Schouten L, Bausch-Goldbohm S, Fischer P, Armstrong B, Hughes E, Jerrett M, van den Brandt P. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NLCS-AIR study. *Res Rep Health Eff Inst*. 2009 Mar ;(139):5-71; discussion 73-89.
 33. Haidong Kan, Gerardo Heiss, Kathryn M. Rose, Eric A. Whitset, Fred Lurmann, and Stephanie J. London. Prospective Analysis of Traffic Exposure as a Risk Factor for Incident Coronary Heart Disease: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Environ Health Perspect*. 2008 Nov; 116(11):1463-8. Epub 2008 Jul 8.

34. Pope III CA, Burnett RT, Thurston GD, et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution. Epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation* 2004;109:71-77
35. Hoek G, Brunekreef B, Goldbohm S, Fischer P, van den Brandt PA. Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet*. 2002 Oct 19;360(9341):1203-9
36. Zanobetti A, Schwartz J, Dockery DW. Airborne particles are a risk factor for hospital admissions for heart and lung disease. *Environ Health Perspect* 2000;108:1071-1077
37. Michelle Wilhelm and Beate Ritz. Residential Proximity to Traffic and Adverse Birth Outcomes in Los Angeles County, California, 1994–1996. *Environ Health Perspect*. 2003 February; 111(2): 207–216.
38. Brown KW, Sarnat JA, Suh HH, Coull BA, Koutrakis P. Factors influencing relationships between personal and ambient concentrations of gaseous and particulate pollutants. *Sci Total Environ*. 2009 Jun 1; 407(12):3754-65. Epub 2009 Mar 13.
39. C. Arden Pope, III, Ph.D., Majid Ezzati, Ph.D., and Douglas W. Dockery, Sc.D. Fine-Particulate Air Pollution and Life Expectancy in the United States. *N Engl J Med*. 2009 Jan 22; 360(4):376-86.
40. Francine Laden, Joel Schwartz, Frank E. Speizer and Douglas W. Dockery. Reduction in Fine Particulate Air Pollution and Mortality Extended Follow-up of the Harvard Six Cities Study. *Environ Health Perspect*. 2009 May; 117(5):772-7. Epub 2009 Jan 5.
41. Zhang K, Batterman SA. Time allocation shifts and pollutant exposure due to traffic congestion: an analysis using the national human activity pattern survey. *Sci Total Environ*. 2009 Oct 15; 407(21):5493-500. Epub 2009 Aug 15.
42. D.G. de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Área de Calidad Atmosférica. Red de Calidad del Aire. “Contaminantes del aire” Disponible en <http://gestiona.madrid.org>
43. US Environmental Protection Agency. “Carbon Monoxide. Chief causes for concern” Disponible en www.epa.gov
44. US Environmental Protection Agency. “Automobiles and Carbon Monoxide” EPA 400 F-92-005. Disponible en www.epa.gov
45. US Environmental Protection Agency. “Sulfur Dioxide” Disponible en www.epa.gov

46. Sanhueza E., Hiozinger R., Donoso L., et al. "Compuestos orgánicos volátiles en la gran sabana: concentraciones y química atmosférica". INCI 2001; 26(12):.597-605.
47. "Efectos nocivos de los compuestos orgánicos volátiles"
48. Área de Contaminación de Ecologistas en Acción "Contaminación del aire y salud" El Ecologista 2006:44. Disponible en www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article5682
49. Megacity Initiative – Local and Global Research Observations. "Estudios de la salud: efecto de la exposición a contaminantes del aire." Marzo 2006. Disponible en mce2.org/education/posters_esp/carteles13.pdf
50. Delgado JM. "Validación e implementación de técnicas de captación pasiva para el estudio de los niveles y efectos de ozono troposférico y dióxido de nitrógeno en un área costera mediterránea" Tesis Doctoral. Departamento de Química Orgánica e Inorgánica. Universidad Jaume I. Enero 2005.
51. Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino. Contaminación acústica. Conceptos básicos. URL disponible en: http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/acustica/conceptos_basicos/pdf/contaminacion_acustica.pdf
52. Israel Pastor Sainz-Pardo. I Conferencia Nacional de Ruido Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente: "baja Iden". Enero 2008. URL disponible en: http://www.mma.es/secciones/biblioteca_publicacion/publicaciones/revista_ambienta/n73/pdf/63conferenciaruido732008.pdf
53. OMS "Guías para el ruido urbano" Londres, Reino Unido, 1999. URL disponible en <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf>
54. Díaz Jiménez, Julio. Ruido, Tráfico y Salud. Presentación en Power Point. 2008. Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III. URL disponible en: http://www.ecospip.org/archivo/movilidad/Julio_Diaz_Ruido_Trafico_Salud.pdf
55. Pérez de Siles Marín, Antonio Carlos. Aplicación informática orientada a la formación y evaluación de riesgos derivados de la exposición a ruido en ambientes industriales. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba. 2001. URL disponible en: <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/presentacion.htm>
56. Linares C, Rodríguez LF, Jiménez E, Díaz J. Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. Resultados de algunos estudios que relacionan el ruido con la morbi-mortalidad diaria a corto plazo en Madrid. Ecosostenible 2009; 51: 37-43

57. Department of Main Roads Queensland Government. Description of Road Traffic Noise. Road Traffic Noise Management. Chapter 2, Jan 2008. URL disponible en: www.mainroads.qld.gov.au/.../road-traffic-noise-management.../chapter2--descriproadtrafficnoise.cop.pdf
58. European Commission. The Directive on Environmental Noise. Its four main Objectives. 2009. URL disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/noise/directive.htm>
59. Bernard F Berry. Berry Environmental Ltd – BEL. TECHNICAL REPORT. Effect of noise on physical health risk in London. Report on phase 1 – review of the topic. Version 2.0. March 3rd 2008. URL disponible en: <http://www.london.gov.uk/mayor/strategies/noise/docs/technical-report1.pdf>
60. TOBIÁS, A.; DÍAZ, J.; SÁEZ, M.; ALBERDI, J. C.: «Use of Poisson regression and Box-Jenkins models to evaluate the short-term effects of environmental noise levels on daily emergency admissions in Madrid, Spain», Eur J Epidemiol. 2001, núm. 17: 765-771.
61. Stansfeld, Stephen, Haines Mary. Noise exposure from various sources - cognitive effects on children. Technical meeting on exposure-response relationships of noise on health. 19-21 September 2002 Bonn, Germany. WHO. URL disponible en: <http://www.euro.who.int/Document/NOH/exposerespnoise.pdf>
62. Muzet, Alain. Noise exposure from various sources sleep disturbance, dose-effect relationships on adults. Technical meeting on exposure-response relationships of noise on health. 19-21 September 2002 Bonn, Germany. WHO. URL disponible en: <http://www.euro.who.int/Document/NOH/exposerespnoise.pdf>
63. The SMILE consortium. Guidelines for road traffic noise abatement. Smile workshop 20 - 21 October 2003 in Berlin, Germany. URL disponible en: http://www.smile-europe.org/PDF/guidelines_noise_en.pdf
64. Kropp Wolfgang, Kihlman Tor, Forssén Jens and Ivarsson Lars. Reduction Potential of Road Traffic Noise. Chalmers University of Technology. Printed by: Alfa print, Stockholm 2007 URL disponible en: <http://www.iva.se/upload/seminarier/Bullerrapport.pdf>
65. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009 (www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009).
66. Unión Europea: Informe del Consejo de 6 de octubre de 1999 al Consejo Europeo de Helsinki sobre la estrategia para integrar los aspectos medioambientales y el desarrollo. URL disponible en http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/l28165_es.htm

67. Libro blanco de política europea de transportes de cara al 2010 URL disponible en http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/partie3-lb-es.pdf
68. EPOMM. (European Platform on Mobility Management) URL disponible en <http://www.epomm.eu/>
69. Ministerio de Medio Ambiente Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el Ámbito de la Movilidad. URL disponible en: <http://www.cecu.es/campanas/medio%20ambiente/movilidad06/Libro%20verde%20MA%20urbano%20210606.pdf>
70. Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano http://www.mma.es/secciones/participacion_publica/calidad_contaminacion/pdf/estrategia_espaniola_med_amb_urbano_borrador.pdf
71. Comisión Delegada del Gobierno para el Cambio Climático (CDGCC). <http://www.bcn.cat/climatechange/es/politiques-espanyoles.html>; <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Lineasestrategicas.htm>
72. -Estrategia Española de Movilidad Sostenible http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/pdf/290409_eems_definitiva.pdf
73. Comunidad de Madrid. Plan Energético de la Comunidad de Madrid (2004-2012). URL Disponible en http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1132041100498&idTema=1109265603131&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&segmento=1&sm=1
74. Comunidad de Madrid. Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid, URL: Disponible en : http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Planes_FA&cid=1114187099946&idTema=1109265600623&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&segmento=1&sm=1
75. Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid para el periodo 2006-2010 http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/export/sites/default/cal aire/Anexos/Estrategia_local_calidad_aire.pdf
76. Plan de Uso Sostenible de la Energía y Prevención del Cambio Climático de la Ciudad de Madrid <http://www.munimadrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaMedioAmbiente/PlanEnergia/Planenergiasostenible.pdf>
77. Mesas de Movilidad

<http://www.munimadrid.es/portal/site/munimadrid/menuitem.650ba10afbb0b0aa7d245f019fc08a0c/?vgnextoid=34a55876338af110VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=6091317d3d2a7010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

78. MOVELE. Proyecto Piloto de MOVilidad ELEctrica

<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/id.407>

79. Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica

<http://www.munimadrid.es/portal/site/munimadrid/menuitem.650ba10afbb0b0aa7d245f019fc08a0c/?vgnextoid=1c69fbe47db74210VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=6091317d3d2a7010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

80. Zonas de bajas Emisiones

<http://www.munimadrid.es/portal/site/munimadrid/menuitem.650ba10afbb0b0aa7d245f019fc08a0c/?vgnextoid=05fd6433d5da8110VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=6091317d3d2a7010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

81. Servicio de estacionamiento regulado (SER)

<http://www.munimadrid.es/portal/site/munimadrid/menuitem.650ba10afbb0b0aa7d245f019fc08a0c/?vgnextoid=05fd6433d5da8110VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=6091317d3d2a7010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

82. Fundación Movilidad

<http://www.fundacionmovilidad.es:8080/index.php?sec=8>

83. Plan Director de Movilidad Ciclista (PDMC) de Madrid

<http://www.munimadrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaUrbanismo/PlanDirectorMovilidad/Presentacion/PresenGeneral.pdf>

84. Folch, R. "Diccionario de sociología". Ed Planeta. Barcelona 1999. Pág. 227-228

85. Fundación Movilidad. "Guía de movilidad sostenible para la empresa responsable". Ayuntamiento de Madrid. Madrid. 2009.