



Universidad de Valladolid

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Dpto. Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y
Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

TRABAJO DE FIN DE GRADO:

*“Representación en la calidad del aire y
posibles alternativas en la reducción de
agentes contaminantes”*

Presentado por Jesús Serrano Rodríguez para optar al grado de
Fundamentos en Arquitectura por la Universidad de Valladolid

Tutelado por:

D.^a Alberto José Meiss Rodríguez



“Representación en la calidad del aire y posibles alternativas en la reducción de agentes
contaminantes”

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quería agradecer a todos aquellos educadores que gracias a sus esfuerzos y al apoyo incansable de mi familia, han hecho posible que haya crecido en conocimientos y también como persona.

Arquitectura es una carrera exigente, que implica un gran esfuerzo de comprensión e innovación, y que, a mi modo de entender, es una carrera que debe ir acorde a los tiempos y necesidades acordadas con el medio social y económico en el que se implanta. Es por ello, que es muy importante la actitud y comprensión del entorno socioeconómico, la actitud de estudio continuo a lo largo de los años y el deseo de mantenerse atentos a todas aquellas circunstancias que rodean a la arquitectura y que nos hacen a nosotros mejores arquitectos y urbanistas.

Por ello, agradezco también a mi tutor en este proyectos de Trabajo de Fin de Grado, Alberto Meiss, por su colaboración, guía y tutela para realizar este trabajo de reflexión sobre un tema de gran actualidad, como es el estado de la calidad el aire en las urbes, coincidiendo además con un periodo de confinamiento debido a las circunstancias causadas por el coronavirus, que hemos intentado integrar y reflexionar para sacar una serie de conclusiones e ideas que nos haga entender mejor el tema a tratar.

JESÚS SERRANO RODRÍGUEZ

En Valladolid, a 18 Septiembre de 2020

RESUMEN

En este trabajo se analiza, desde un ámbito educativo, la importancia de introducir ideas como la eficiencia energética, la calidad del aire para la salud de las personas y su confort y nivel de vida, así como el ahorro económico que puede llegar a suponer y el compromiso que esto implica para la mejora del medio ambiente.

Para ello, a lo largo del proyecto se procederá a describir cuáles son los marcadores y condicionantes que nos indican el nivel de calidad del aire y como afectan las diferentes campañas realizadas para su mejora y concienciación en la gente. También se analizará los efectos que repercutieron en ella el periodo de confinamiento llevado a cabo por el covid, y la supresión del día sin coche entre otros, y se analizará la conveniencia o no de una posible mejora en la calidad de las calderas.

PALABRAS CLAVE: Experimentación, calidad del aire, eficiencia energética, medio ambiente, concienciación, coches, contaminación, calderas.

ABSTRACT

This paper aims to analyze, from the field of education, the importance of introducing concepts like efficiency energy, the air quality for the health, comfort and standard of living, as well as economic savings that it will come to support, and the commitment that it implies for the improving of the environment.

For this purpose, this project will be tackled in selected the markers of the air quality and how it affects the different campaigns of awareness to the people. Also, we will analyze the effects of the lockdown caused of covid-19, the day without car, and also the convenience or not to improve in the boilers quality.

KEYWORDS: Experimentation, air quality, efficiency energy, environment, awareness, cars, contamination, boilers.

ÍNDICE

	Página
1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	2
3. Contaminación del aire.	
Introducción	3
Historia	4
Valladolid. Caso de estudio	9
Niveles contaminación atmosférica pre-covid, covid y post-covid	15
4. Fundamentación Teórica: contaminantes del aire	
Introducción	21
Agentes de la contaminación. <i>Tipos, clasificaciones, terminología.</i>	
<i>¿Cuáles son los principales contaminantes del aire (según UE)?</i>	23
Contaminantes Atmosféricos Primarios.....	24
Contaminantes Atmosféricos Secundarios.....	27
<i>Control de gases contaminantes en Valladolid (España).....</i>	28
<i>Efectos de los gases contaminantes.....</i>	31
<i>Economía de contaminación.....</i>	34
<i>Fuentes de contaminación.....</i>	35
Estudio situación de Valladolid.	
<i>Estaciones y niveles de contaminación.....</i>	39
<i>Fuentes.....</i>	44
<i>Como se vigila la calidad del aire.....</i>	45
<i>Como funciona una unidad de vigilancia atmosférica.....</i>	45

Concienciación social.....	48
<i>Campañas de concienciación social.....</i>	<i>49</i>
<i>Concienciar a través de la educación.....</i>	<i>51</i>
Actividad 1. Experiencia con un volcán.....	53
Actividad 2. El reciclaje del papel.....	55
Actividad 3. Decálogos.....	57
Otras posibles actividades experimentales.....	57
<i>Otras medidas útiles de concienciación.....</i>	<i>59</i>
Medidas de mejora ambiental.....	61
Intervenciones en Valladolid	61
Buses, pantallas verdes, fachadas verdes	
Árbol artificial (México).....	68
Movilidad, época covid.....	69
District Herating (Valladolid).....	78
5. Normativas.....	81
Unión europea	81
España	82
Agenda local 21 (Valladolid)	85
6. Mediciones y Resultados.....	87
7. Reflexiones y conclusiones.....	92
8. Referencias bibliográficas.....	99
Apéndices.....	107

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo, titulado "Representación en la calidad del aire y posibles alternativas en la reducción de agentes contaminantes", se pretende hacer una pequeña reflexión de las diferentes maneras mediante las cuales se puede medir el nivel de calidad del aire, y sus agentes contaminantes. De este modo podemos saber con seguridad, cuales son los agentes contaminantes que más afectan a nuestra calidad del aire, lo que supone que, conociendo sus causas y como nos puede llegar a afectar, puede hacer posible que se reduzcan el número de afectados de enfermedades respiratorias y otras.

Ese trabajo, redactado en función a las bases establecidas por la Universidad de Valladolid para el desarrollo y presentación del trabajo de Fin de Grado, ha sido planteado durante el periodo de tiempo correspondiente al curso 2019-2020, en el cual se han ido recogiendo información, artículos, experiencias y conclusiones que pretenden enriquecer las reflexiones reflejadas en este trabajo. Todo ello tras realizar una exhaustiva recopilación de datos, que da lugar al tema planteado en este trabajo, que pretende hacer una reflexión sobre un problema latente en la sociedad y que empieza a verse de crucial importancia para la sociedad, en su presente y en su futuro. Si bien es cierto que en el pasado hay indicios de ello, la concienciación de su importancia no se ha visto claramente reflejada en la sociedad hasta la actualidad.

Por ello, trataremos de hacer un pequeño estudio que refleje los datos que se han recopilado sobre la contaminación atmosférica, sus causas y sus posibilidades de mejora en las diferentes fases de tránsito, confinamiento y demás sufridas en la ciudad de Valladolid, tomando esta como lugar de estudio.

2. JUSTIFICACIÓN

En este trabajo se realiza una reflexión crítica pero constructiva del hecho irrefutable de la contaminación atmosférica con la que convivimos, y como se puede llegar a paliar en mayor o menor medida de tal forma que sus efectos se vean reducidos a lo mínimo posible y cuyas afecciones se dejen de sentir cada vez en mayor medida en los habitantes de un lugar y su entorno.

Esto se pretende conseguir a través de la toma de una serie de medidas de carácter preventivo que pretenden prevenir las consabidas consecuencias de contaminar el aire que respiramos.

En la actualidad, Valladolid -ciudad que se tomará como lugar referente para el caso de estudio- lleva a cabo (al igual que otro conjunto de ciudades en todo el mundo) una serie de medidas preventivas, entre las cuales tiene como una de las más representativas y de mayor impacto social la del Día sin Coche.

En este trabajo no se pretenderá rebatir la idea de que estas medidas estén mal hechas o no, si deberían intensificarse o desaparecer o si son apropiadas o adecuadas al entorno afectado, en este caso el de Valladolid. Por el contrario, lo que se pretende es que, en base a la toma de contacto con este tema, los datos recopilados.

Los estudios, las estadísticas y las conclusiones obtenidas de personas expertas en estos temas, se pueda llegar a una especie de consenso en el que podamos aclarar algunos de los mitos que existen sobre estos temas, la eficacia de esta toma de medidas.

Así pues, y teniendo en cuenta las distintas mediciones de calidad del aire proporcionadas por el Ayuntamiento de Valladolid en sus distintos puntos de control, y las distintas circunstancias que se han vivido en este periodo de tiempo – vida normal, días de tráfico reducido, confinamiento COVID-19, post confinamiento-, con este estudio se pretende llegar a una idea en base a las conclusiones que se puedan ir extrayendo, en el que viendo cuales son los principales agentes contaminantes, sus fuentes de producción, y sus riesgos, observemos cuales son las medidas más rentables para todos (económicamente, socialmente y de forma ecológica).

3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es el término con el que nos referimos al hecho de que la atmósfera de nuestro planeta sufra de variaciones en su composición debido a diversos fenómenos (naturales u originados por el hombre) que tienen efectos nocivos en los hábitats de los seres vivos (personas, animales, plantas).

Para explicar adecuadamente que es la contaminación atmosférica y cuáles son los términos utilizados para hablar de ella, que es la calidad del aire y cuáles son los principios por los que se rige, las causas y principios de la contaminación, su evolución histórica, la forma de tomar conciencia de los niveles de contaminación y los métodos preventivos para evitarlo,...; todo ello, se irá desarrollando en una serie de apartados en este trabajo, que pretende ser un compendio de información que sirva para dar a conocer en mayor profundidad los detalles más esquivos para aquellos menos duchos en la materia, pero a su vez, siendo interesante por sus reflexiones para aquellos que ya estando informados y poseen cierta información sobre el tema, pero su postura sobre el él no es clara. Para ello, aportaremos diferentes puntos de vista, posibles medidas de prevención, y resultados visibles hasta la actualidad para que cada uno pueda tomar conciencia a su manera de cuál sería su forma de actuar y por qué.

Con ello se pretende que la gente conozca en mayor medida cuales son los causantes que afectan en mayor medida a la calidad del aire de nuestras ciudades, y cuáles son las medidas que intervienen alterando este nefasto resultado. Desmontaremos mitos y legendas de la contaminación, miraremos más allá de los hechos acaecidos en la actualidad que nos llevaron al estado de contaminación que tenemos hoy en día, y conoceremos algunas de las medidas que se han adoptamos internacionalmente y en la ciudad de Valladolid para tratar de combatirla.

HISTORIA

A lo largo de la historia, la contaminación atmosférica siempre ha existido en la naturaleza, algunas veces ha podido ser causado por la humanidad, pero esta históricamente no ha sido la única causa de la contaminación.

La contaminación atmosférica se debe a la cantidad de gases tóxicos o contaminantes que, por diversas circunstancias, es expulsada a la atmosfera. En un inicio, pudo ser por los procesos de formación de la corteza terrestre, a través de erupciones volcánicas que expulsan gases tóxicos del interior de la tierra, entre otros fenómenos (terremotos, etc.).



Figura 1: Contaminación provocada por incendios.



Figura 2: Contaminación provocada por atascos de coches.

Aunque esto es así, eso no quiere decir que nuestra actividad industrial no acentué y acelere el problema, si bien esta se ha podido ver acentuada muy pronunciadamente gracias a la cada vez mayor cantidad de polución producida por el hombre, sobre todo aumentada a partir de la revolución industrial, la cual incremento exponencialmente la cantidad de polución expulsada a la atmosfera a través de residuos y nubes toxicas producidas por la nueva industria.

La toma de concienciación llevada a cabo en estos últimos años en la sociedad ha llevado a la toma de acuerdos internacionales entre países de todo el mundo para tomar una serie de medidas para prevenir en lo posible el vertido de desechos tóxicos a la naturaleza, las emisiones de CO₂ entre otros... incluso se han tomado medidas preventivas



Figura 3: Contaminación provocada por calderas de la industria.

y que intentan mejorar la calidad del aire que se expulsa de industrias, motores, calderas... ya sea a través de la búsqueda de nuevos motores que promuevan el uso de combustibles no fósiles (renovables) y contaminantes (energías eólica, solar...) o a través de filtros en la salida de las chimeneas de industrias y calderas.

Así pues, viendo la historia de la contaminación ambiental en general del planeta Tierra, existen fases en las que teorías documentadas en mayor o menor medida han podido justificar grandes masas de contaminación en el aire que han quedado registradas de formas distintas y que a través de registros documentados o excavaciones, etc., podemos llegar a conocer hoy en día. A continuación, veremos algunos de los hechos documentados de los que se conoce vinculación directa.

A través de la paleo-climatología, o lo que es lo mismo, la ciencia encargada del estudio de problemas climatológicos y la reconstrucción de la evolución del clima desde sus orígenes. Se encarga de hacer reconstrucciones de temperaturas pasadas, precipitaciones, vegetación y otros elementos.

Para ello se sirven de las anotaciones climatológicas realizadas, escritos históricos, patrones climatológicos, de viento y clima, vegetación y alteraciones en los anillos de los árboles, el análisis de la composición de los niveles del subsuelo y de las distintas capas de tóxicos y elementos ambientales acumulados en hielo y obtenidos de glaciares y tests mecánicos.

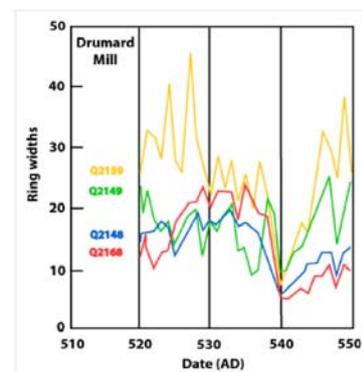


Ilustración 4. Marcadores de crecimiento de los anillos de los troncos de árbol indicadores de contaminación.

En restos hallados en Turquía, evidencias arqueológicas permitieron a los científicos determinar que ya en el 8000 a.c. los granjeros tuvieron que adaptarse a una fase nueva de cambio climático para sobrevivir. Lo que lo provocó fue un enorme glaciar ubicado en el actual Canadá que se fundió en el mar, lo que provocó un aumento de agua dulce y fría en el océano atlántico, cuyas consecuencias fueron el cambio de corrientes oceánicas y descensos generalizados de temperaturas a lo largo de casi dos siglos. Según el estudio de la revista *Proceeding of the National Academy of*

Sciences (<http://www.pnas.org/>), Los habitantes de la época sufrieron de cambios alimenticios para poder superar este primer bache climático registrado, llegando a cambiar incluso la arquitectura de sus hogares, para soportar las frías temperaturas, pasando de vivir en zonas comunes a casas familiares.

Los volcanes estuvieron causando estragos a lo largo de la historia, pero no solo afectaron a las distintas civilizaciones, sino que también causó impacto en el clima y la contaminación aérea de la historia. Son muchos los ejemplos, la teorizada época de extinción de los dinosaurios, con grandes nubes tóxicas que dificultaban la respiración, matando seres vivos (animales y plantas por igual), ya fuera provocada por la caída de meteoritos al impactar en la tierra, como de la serie de explosiones volcánicas provocadas en la teoría de terraformación de los continentes y placas continentales.

Posteriormente se ha registrado colapsos en las distintas civilizaciones a lo largo de la historia con muchos daños irreparables causados por volcanes, como en el año 43 d.c., con una erupción volcánica causada muy lejos del Nilo, pero cuyos efectos provocaron que el río no creciera, sin sus crecidas no hubiera cosechas y la gente sufriera.

Historiadores y climatólogos han estudiado todos estos hechos y encuentran nexos que justifican muchas de las caídas de distintas dinastías anteriores a esa época que vinieron tras una serie de erupciones volcánicas producidas a kilómetros de distancia del lugar.

Un historiador del Trinity College de Dublín (Irlanda), Francis Ludlow, explica que la clave de estos enfriamientos climáticos producidos tras las erupciones volcánicas *“arrojan grandes cantidades de gases sulfurosos a la estratosfera, donde se oxidan formando pequeñas partículas, los aerosoles de sulfato. Estos aerosoles son muy buenos reflejando la luz solar incidente al espacio. Esto provoca que llegue menos energía a la superficie, por lo que tenemos enfriamiento, menos evaporación y menos potencial para la lluvia”*. Además, pueden provocar, aunque sea temporalmente cambios en el comportamiento del viento en los hemisferios, provocando vientos monzónicos que podrían causar más daños a los lugares afectados.

Su colega en el estudio, Joseph Manning, advierte que “los antiguos egipcios dependían exclusivamente de las crecidas veraniegas del Nilo, provocadas por la acción de los monzones en el este de África, para sus cosechas. En los años afectados por una erupción volcánica, las crecidas del Nilo eran menores, lo que provocaba una tensión social que podía desencadenar revueltas u otras consecuencias económicas y políticas”. Estos hechos se pueden ver reflejados en otros similares acaecidos en ciudades como Tebas (207 a.c.), Pompeya (79 d.c.), etc.

Las pruebas más evidentes que existen de un aumento de la polución atmosférica sucedieron unos 300 años antes de la revolución industrial, aunque puede ser difícil especificar fechas específicas, debido a que no se trata de hechos concretos que pudieran ser registrados. A pesar de ello, en un glaciar situado en los Andes peruanos, se ha encontrado la que puede ser la evidencia científica más antigua de contaminación provocada por el hombre. En este caso, era polvo de plomo que salía de unas minas de Bolivia, y que fueron arrastradas por vientos muy fuertes a grandes distancias del punto de origen hasta la atmósfera.

Esto nos hace creer que otros casos como las minas excavadas ya en la edad antigua (minas romanas, etc.) pudieran ir contaminando en cantidades varias la atmósfera, pero que fue en esta época de industrialización y de búsqueda de combustibles fósiles la que incrementó y acentuó dicho problema, ya que se incrementó en una mayor cantidad el número de minas excavadas que sirvieron para dar vida a los aparatos mecánicos que fueron revolucionando poco a poco nuestra forma de vida hasta la actualidad, consumiendo en mayor grado carbón para los hogares, los barcos, los trenes, los coches, las calderas, las fábricas, etc., provocando las primeras grandes masas de contaminación ambiental en la historia.

Pero la conciencia como tal de historia ambiental es una disciplina relativamente nueva, que surgió en 1960, como consecuencia de la toma de conciencia de los problemas ambientales en todo el mundo, tales como la contaminación del agua y el aire, el efecto invernadero, etc. Para ello se basaron en disciplinas más antiguas, como la ecología (analiza el territorio), la geografía (estudia el aspecto cambiante de la faz

terrestre), la arqueología y la antropología, recurriendo a otras como la biología que pueden aportar pistas de cara a los estudios.

A pesar de ello, los métodos con los que realizaban antes sus estudios varían respecto a los criterios de estudio que se utilizan hoy en día, tanto por el mayor conocimiento que poseemos hoy en día sobre estos temas respecto por aquel entonces, como por los instrumentos que se pueden llegar a aplicar para obtener resultados y datos que poder analizar y sacar conclusiones.

El primer instituto de Historia ambiental en Europa es el creado en 1991 en la Universidad de St. Andrews, en Escocia que, con la consecución de nuevas ideas y nuevos institutos, desemboca en la creación de la Sociedad Europea de Historia Ambiental (ESEH), donde los académicos debaten y acuerdan las medidas para mejorar la calidad ambiental.

VALLADOLID. CASO DE ESTUDIO.

Centrándonos en la ciudad de Valladolid (España) como lugar de estudio de esta reflexión escrita, podemos destacar diversas actuaciones que se están llevando a cabo para conseguir alcanzar un mejor estado de calidad del aire, de modo que no se vea tan afectado por los contaminantes más agresivos, con el objetivo de evitar un aumento progresivo de aire contaminado y una mayor incidencia de problemas respiratorios en la población local.



Figura 5: Fotografía de ciudad Valladolid,

En el caso de la ciudad de Valladolid, podemos apreciar una evolución en la morfología de sus calles, y la forma en que la gente ha ido de la mano con dicha evolución, retroalimentándose ciudad y personas de tal forma que consiguen adaptar sus calles a un modelo de ciudad más orgánica y moderna, adaptada a los tiempos y sus gentes.



Figura 6: Fotografías de diferentes épocas del estado de la plaza Mayor de la ciudad Valladolid,

En este sentido, tirando años para atrás, se puede apreciar la evolución de espacios vitales de la ciudad, donde se ha ido suprimiendo el tráfico del automóvil privado, en favor de una cada vez mayor peatonalización, con algunas actuaciones que se desarrollaran a continuación.

Estas actuaciones se han ido dando ya desde los años 90 en Valladolid, prueba de ello son muchas de las fotografías que se exponen aquí para reflejar cual era la realidad de entonces.

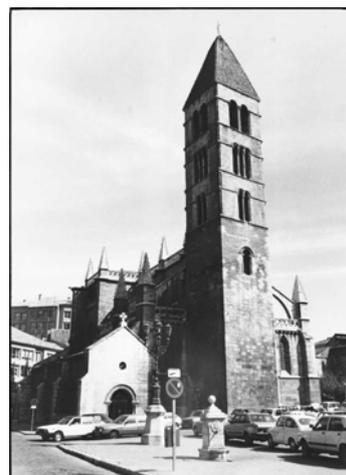


Figura 7: Fotografía del entorno de la Iglesia de la Antigua, Valladolid,

En una ciudad donde el tráfico predominaba y que contaba como gran bastión contra el coche con el pulmón de Valladolid, el Campo Grande (ubicado en el centro de la ciudad); y la cual posee una gran tradición en producción de automóviles (Michelín, Fasa Renault), podemos ver como la ciudad ha ido evolucionando sus prestaciones y servicios a la ciudadanía.



Figura 8: Fotografías de diferentes épocas del estado del entorno de plaza Portugaleta, Valladolid.

Así pues, podemos detectar como se ha ido incrementando en los últimos años el espacio servidor para paseo de peatones (calles peatonales, aceras más amplias, etc.), que permiten, como es el caso de la plaza de Portugaleta (Ilustración 8) un espacio seguro y tranquilo de paseo, con buenas vistas y espacio amplio para acoger eventos

como feria de artesanía, casetas de feria, carruseles, escenarios para conciertos,...; siendo en definitiva, un punto de reunión para la gente del lugar, etc.

Se han ido reduciendo espacios de la ciudad obsoletos y mejorándolos para que, adaptándolos a las necesidades de la zona donde estén ubicados, puedan aportar un espacio seguro para los ciudadanos. Un ejemplo de este tipo de actuación ha sido la supresión del paso a nivel sobre las vías del tren en el barrio de la Pilarica (Valladolid), en el cual se ha suprimido las vías de tráfico rodadas, dando un espacio de paseo seguro y amable para el peatón, creando una zona de paso seguro subterráneo, amplio y moderno bajo las vías, creando parques y realzando a su vez la belleza del entorno, en el que podemos encontrarla iglesia de La Pilarica, ahora más realzada y en comunión con el entorno que nunca.



Figura 9: Fotografía del entorno de la Iglesia de la Antigua, Valladolid.



Esta actuación, siendo muy necesaria de realizar, generó dudas en su implantación acerca de la idoneidad o no de la supresión de dalle de vía rodada, al ser un nexo de unión de dos zonas de la ciudad separadas por la barrera física que suponía la vía del tren, y cuyo tráfico era abundante en su conjunto. Pero desviando el tráfico adecuadamente, se redujeron los problemas de tráfico en la zona, se mejoro el ambiente y calidad de vida del lugar, repercutiendo a su vez en un entorno más limpio y de mayor calidad de aire, con menos contaminación.

Otra actuación destacada, si bien antigua respecto algunas de las que estamos hablando ahora, sería la intervención en el entorno de la Plaza San Pablo. Antiguamente circulaban coches de forma normal por sus calles adyacentes, siendo ahora limitado a vehículos de emergencia o vecinos del lugar.



Figura 10. Plaza San Pablo, Valladolid.



Figura 11. Fotografía zona San Pablo.

Esta actuación conlleva una mejora en el entorno histórico de la zona, se mejora sensorialmente mucho las sensaciones del lugar de cara al turista, y presenta el lugar como una joya preciosa y bien cuidada de la ciudad.

Una de las míticas cuestiones sobre si peatonalizar sí o no es la de si la economía de los locales del lugar se va a ver afectada. Una actuación integrada y bien planificada puede llevar una calle de muy transitada por el tráfico rodado a un gran tránsito peatonal y de gran uso comercial, como es el caso de la actuación llevada a cabo de la calle Santiago (Valladolid).



Figura 12: Fotografía de la calle Santiago, Valladolid.

Valladolid, al igual que las ciudades con pasado medieval, es una ciudad fruto de la evolución histórica de sus calles, en las cuales existen un tipo de construcciones previas que componen el trazado de la ciudad, y cuyas vías, dedicadas antiguamente al tráfico de peatones y carros de caballo, tuvo que adaptarse al intrusismo del automóvil en las vías urbanas.

Para ello, se hacían aceras y calzadas, donde la prioridad principal era la circulación segura de los coches, fruto de lo cual muchas calles aun a día de hoy tienen espacio peatonal reducido en favor del tránsito rodado. Ejemplos de esta época de la arquitectura y urbanismo serían las urbes de los pueblos, apenas modificadas, o calles históricas de ciudades como Toledo.

Debido al cambio en la forma de pensar de los ciudadanos, a la nueva modernidad y a las metas que se pretenden lograr para embellecer las calles y lograr una ciudad más limpia, amable y adecuada para el peatón, son muchas las intervenciones que se están llevando a cabo para ampliar las aceras o dar prioridad al peatón sobre el coche (llegando a cerrar la ciudad en algunos casos), tal y como se puede observar está ocurriendo en algunos de estos ejemplos.



Figura 13: Fotografía actual de la zona peatonal de la plaza San Pablo, Valladolid.

A pesar de estas intervenciones y otras muchas más (como peatonalizar parte de la Plaza Zorrilla, etc.), en los últimos años se han llevado a cabo actuaciones que nos hacen ver que una ciudad donde el uso coche no sea la primera opción es posible.

Así pues, se han habilitado varios kilómetros de carril bici, ya sea aislado o en convivencia con el tráfico rodado, se ha modernizado los autobuses de consumo diésel y gasolina por unos más modernos híbridos, que permiten ahorrar y emitir menos contaminantes, se han ensanchado aceras, peatonalizado más calles, intervenido algunas de ellas de forma que resulten más atractivas para el paseo diario de forma peatonal (inclusión de jardines etc.), se han tomado medidas de ralentización del tráfico en ciertas calles.... Todo ello actuaciones válidas para luchar contra la hegemonía de uso del turismo privado en favor de transporte público o peatonal

Valladolid es una ciudad de que posee grandes y espaciosos lugares que permiten recorrer la ciudad de forma tranquila y pacífica, donde dando un paseo de forma sosegada podemos recorrer grandes distancias sin necesidad de usar el coche para trasladarse, ya que el tiempo que se puede dedicar en ir de un sitio a otro no es comparable a otras grandes ciudades de España como Madrid o Barcelona, lo que la hace una ciudad ideal para el recorrido peatonal, incluso ciclista, cada vez más en alza.

Esto hace que sea muy importante la calidad del aire que haya en el centro de la ciudad, ya que de poco sirve generar espacios transitables y agradables si la contaminación aérea del lugar nos hace tanto el humo de escape de los coches que no se puede respirar de forma tranquila. De ahí la importancia de la planificación de las intervenciones y lo acertada de estas en unos lugares u otros.

En este sentido también hay actuaciones que se han ido llevando a cabo de forma tradicional en la ciudad que pretender mejorar este problema, pero siendo conscientes de que se trata de medidas puntuales y de concienciación a la población, para mejorar límites excesivos de los niveles detectados de contaminación, las cuales, aunque puedan llevarse a cabo con mayor o menor frecuencia, de forma temporal o prolongada en el tiempo en ciertas calles, provocan un gran debate entre la población.

Una de estas medidas es la tomada de forma anual, y actualmente de forma ocasional en caso de exceder ciertos criterios medioambientales, de cerrar el centro de la ciudad como medida de mejora y concienciación, en el llamado "Día sin Coche".

El que cada vez más, en esta sociedad de hoy en día, exista la presión de ir corriendo a los sitios, de hacer cosas de forma casi instantánea, promueve una ciudad de carácter muy dinámica, pero veloz, en la cual vivir no es tan agradable, ya que las prisas por llegar a los sitios hace que las personas usen más el coche por necesidad para moverse, contaminando más en el proceso y generando a su vez una sociedad cuyas personas viven estresadas por los plazos y agobiadas por las prisas de otras personas a su vez. Perdemos el trato personal con las personas, hace a las personas más ariscas en su comportamiento, siempre al límite, sin respetar a otros y empeorando el problema.

Tal y como indican estudios como la psicología o la ciencias de bienestar social, para tratar este tema subyacente ayuda el planificarse con tiempo las cosas, saber que la movilidad en coche no es necesaria en trayectos cortos, que existen alternativas de movilidad urbana con una mayor capacidad de pasajeros que nos permiten movernos fácilmente como los autobuses, tranvías, metro, etc. o incluso andando, que nos permiten disponer de tiempo libre para desconectar, usar menos vehículos que inmovilicen las vías rodadas en el interior de la ciudad y que al disminuir el número de transportes reducimos a su vez el nivel de humos tóxicos arrojados al aire que hemos de respirar.

NIVELES CONTAMINACION ATMOSFERICA PRE-COVID, COVID Y POST-COVID

Valladolid, al igual que otras muchas ciudades de todo el mundo, ha sufrido, en estos momentos de incertidumbre por el peligro hacia la salud que representa la enfermedad del coronavirus o la covid-19, las consecuencias de sus brotes en sus propios ciudadanos.

Las instituciones nacionales y locales, en un afán por emprender una lucha mano a mano contra el virus, ha procedido a realizar la toma de varias medidas drásticas, que bien severas para los ciudadanos de la ciudad, nada acostumbrados a que se tomen este tipo de medidas en la ciudad a causa de una enfermedad de transmisión aérea como esta, fue acogida con incertidumbre, si bien con el tiempo se ha ido entendiendo que fueron medidas severas pero correctas para evitar una mayor transmisión del virus, como se demostró en el caso de Valladolid, por ejemplo, donde el numero de infectados empezaba a crecer durante este periodo, y una vez se relajaron este tipo de medidas el numero de rebrotes por contagio creció, hasta el punto de retomar algunas de las medidas que se habían planteado por aquellos meses de marzo abril, con el objetivo de evitar mayores contagios.

Así pues, algunas de las medidas más importantes que se tomaron a este respecto trataron sobre cuarentena y medidas de confinamiento de los ciudadanos en sus casas, así como el uso obligatorio de mascarilla y el uso aconsejado de guantes para ciertas actividades y usos.

Esta medida de confinamiento tuvo importantes y muy delicadas consecuencias socio económicas no ya solo para el país, que se vio como los negocios cerraban y la gente no podía ir a trabajar, y solo aquellas profesiones que estaban preparadas (o se adaptaron) para realizar sus labores de forma online pudieron soportar algo las pérdidas.

Pero las personas en particular, encerradas en sus hogares y con medidas gubernamentales para recibir ayudas socioeconómicas que permitieran salir adelante a estas familias, también sufrieron sus consecuencias. Los niños no iban a los colegios, si bien los centros intentaron adaptarse a la enseñanza online; las familias no trabajaban, había estrictos turnos horarios en los que la gente podía ir a comprar, con guantes, gel y mascarilla a las tiendas preparadas para ello, los centros de cultura, bibliotecas, teatros, museos, estadios... todo estaba cerrado. No había celebración de fiestas patronales, no se celebraban bodas ni comuniones o bautizos. Ni siquiera estaban abiertas las iglesias en periodo de cuarentena. Y no se podía celebrar funerales tampoco, para que las familias llorasen a sus muertos, consecuencia de esta pandemia.

Incluso cuando se empezó a emprender la llamada "nueva normalidad" por parte del gobierno y empezado a salir por fases a la calle, los centros culturales, teatros y museos siguieron adaptando medidas de control y limpieza, los estadios si bien se jugaban partidos se realizaban a puerta cerrada y sin público, la gente hacia colas para comprar guardando distancia de metro y medio en las calles y con mascarilla puesta, etc.; las consecuencias de todo este periodo de confinamiento y pandemia aún se dejaban sentir.

Todo ello provocó en la gente una larga lista de efectos negativos que la gente intentó sobrellevar como podía. Las familias intentan sobrevivir con sus ahorros y ayudas económicas aportadas por el estado, a su vez se intentaba cuidar a los enfermos, se lloraba a los muertos, ... La sociedad si bien hacía un esfuerzo común por ayudar a sus fuerzas del orden y sanitarios que ayudaban a luchar contra la enfermedad, saliendo a aplaudir a las ventanas y balcones, sufría efectos psicológicos, económicos, relación social, pérdida de turismo, etc.

Pero no todas las consecuencias de este aislamiento social tuvieron resultados negativos. La gente tal y como se explicó antes, al estar en sus casas no usaba coches para trasladarse, no había movilidad, ni viajes entre ciudades, el transporte público decayó pero se mantuvo en uso, que aumentó exponencialmente después del periodo de encierro en las casas, y todo ello tuvo la consecuencia de que la gente incluso en periodo post-confinamiento prefirió hacer uso de bicicletas para moverse (para lo que se ampliaron redes ciclistas por la ciudad) o salir a andar como peatones por las calles.

El uso del coche privado se vio desplazado en un periodo de varios meses. La gente no podía ir a trabajar a muchas fábricas, que se mantenían cerradas por el peligro de contagio, y no usaban automóvil para desplazarse hasta sus lugares de trabajo. Además, coincidió que el tiempo acompañaba y hacía poco la gente dejó de hacer uso de la calefacción con la llegada de la primavera y con ella, el intenso confinamiento en las casas.

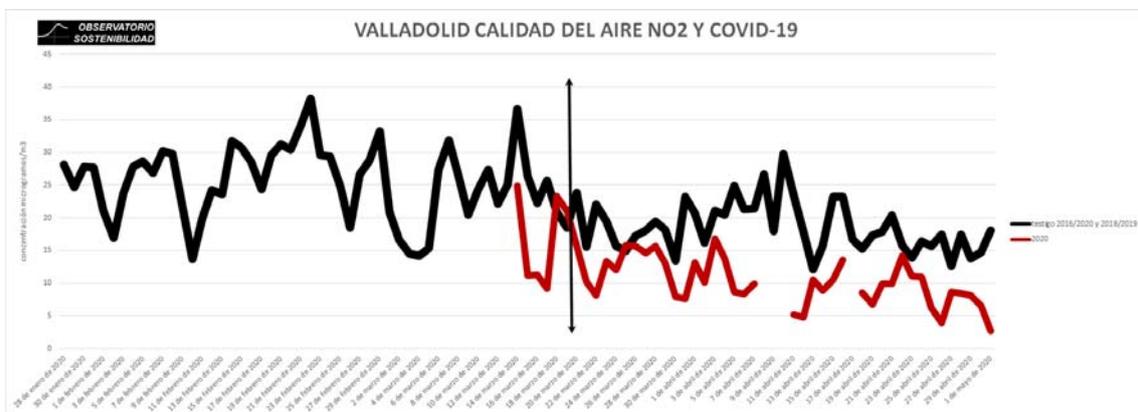


Figura 14: Diagrama comparativo de calidad del aire en años pre-covid y covid, Valladolid.

Eso hizo también que el consumo que pudiera haberse elevado por el uso de mayor calefacción en las casas al estar constantemente en casa si hubiese hecho meses de mucho frío, tampoco se dio. Y todo ello nos trajo como consecuencia que los niveles de contaminación detectados en la calidad del aire por las estaciones atmosféricas de todo el mundo cayeran a niveles muy bajos.

Hasta llegaban noticias de otros países en los que el confinamiento había reducido tanto la contaminación que, por ejemplo, en el caso de la India, todos los medios de comunicación internacionales se hacían eco de la noticia en la que por primera vez en 30 años, en una región que está situada a más de 300 km de distancia, la contaminación en el aire se había reducido a tales puntos que por fin ahora volvían a recuperar las magníficas vistas de la zona del Himalaya. Llegaban a dar datos de que en Nueva Delhi en el primer día de cuarentena los niveles de contaminación en el aire habían llegado a decaer en un 44%. Y así hasta en 85 ciudades de dicho país.



Figura 15: Imagen captada desde la India con vistas recuperadas al Himalaya, efecto de la caída de gases contaminantes producidos por la era de cuarentena del covid-19.

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2020-04-14/india-fotos-himalaya-anos-polucion-coronavirus_2548044/

La naturaleza se recuperaba, el aire de las ciudades era más limpio, incluso en muchas ciudades como la de Valladolid existían reportes grabados en videos de corzos que al ver la quietud de una ciudad tranquila y en silencio, donde la gente no estaba por las calles y no había tráfico por las calles, correteaban por las calles.

Las instituciones de la ciudad durante este periodo, han ido realizando mientras tanto distintas actuaciones urbanas con la intención de promover el uso de la bicicleta y dar un mayor protagonismo al peatón entre las calles de la ciudad.



Figura 16: Fotografía del aspecto actual de la calle Regalado, Valladolid.

Así, se han peatonalizado nuevas calles del centro de la ciudad, pintándolas también como medida de embellecimiento de la ciudad, se han habilitado carriles bici conectados a líneas preexistentes, etc.

Estos niveles de contaminación se mantuvieron tiempo después de la salida de confinamiento, pero llegados al mes de septiembre ya existían artículos en los cuales los periódicos anunciaban lo que los expertos esperaban: los niveles de la contaminación del aire post confinamiento había alcanzado niveles parecidos a los niveles pre covid en las grandes ciudades, y el esfuerzo realizado durante esos meses de cuarentena en la que la calidad del aire de la atmósfera había mejorado considerablemente había desaparecido.

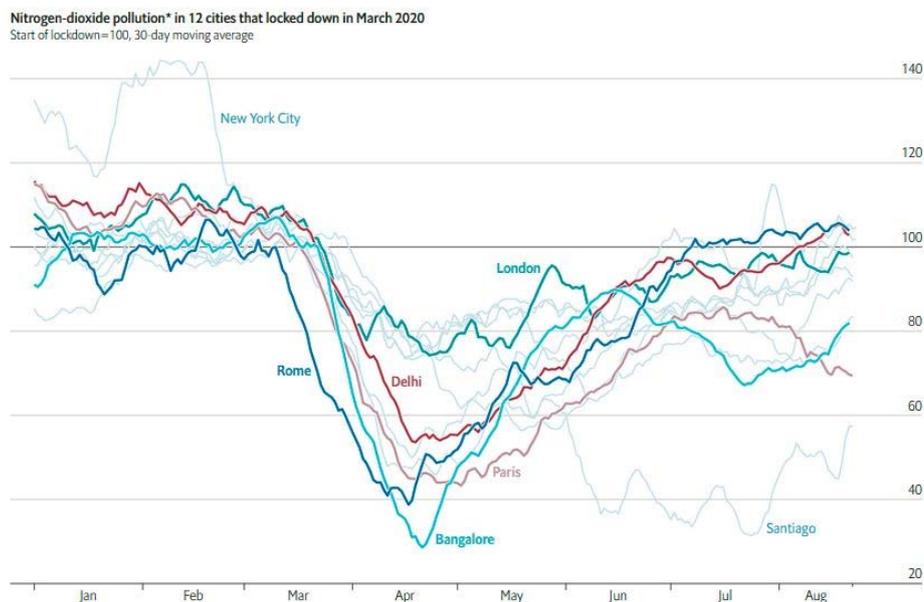


Figura 17: Niveles de contaminación en las principales ciudades mundiales con la incidencia del periodo covid.

Pero este hecho creo que ha permitido dejar un calado en la conciencia social de la gente, que se ha percatado de todo lo que sucedió. Se ven cada vez más el uso de la bicicleta en las calles (las ventas se dispararon en época de confinamiento), y las ciudades se han ido adaptando y evolucionando con la sociedad, aportando nuevas vías de red ciclistas. Los niveles de uso de transporte público, del autobús urbano en el caso de la ciudad de Valladolid, se recuperó y aumentó en número de usuarios, que prefirieron hacer uso del transporte público para desplazamientos largos antes que usar el coche dentro de la ciudad.

Todo ello nos deja con la reflexión de que quizá no se pueda parar todo de un día para otro debido a las terribles consecuencias económicas y de movilidad que sufrirían los países y las familias en particular, pero quizá con una serie de medidas planificadas a largo plazo y teniendo en cuenta que el uso de la bicicleta y la reconversión del conductor a peatón es posible y cada vez está más en auge, y el transporte público cada vez está más desarrollado y es más seguro; la calidad del aire podría llegar a tener la calificación de buena incluso en grandes ciudades, y podríamos ser capaces de disminuir una gran parte de las emisiones realizadas por los coches a la atmósfera con el beneficio que eso supondría para el medio ambiente, y la reducción de los niveles de polución que conllevaría.

La movilidad internacional en los desplazamientos en avión supone un 3% de la contaminación total de emisiones a la atmósfera, pero la investigación de los expertos por encontrar nuevos sistemas de combustible funcionales, ligeros y poco contaminantes nos hacen ver que en un futuro este tipo de emisiones también se verán reducidas en su conjunto. Y al igual que en este apartado, en otros muchos que nos afectan directamente.

Porque esto no se trata solo de mejorar la calidad del aire por querer tener unas mejores vistas o tener una cada vez mayor conciencia ecologista de cuidado con el medio ambiente. Se trata del cuidado de nuestra salud y nuestra propia vida humana. Instituciones han realizado estudios y determinan que la contaminación aérea provoca graves problemas respiratorios en las personas, así como cardiovasculares, y es la principal causa de mortalidad prematura de las personas en la Unión Europea.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA: CONTAMINANTES DEL AIRE

INTRODUCCIÓN

La contaminación es de varios tipos, y sus causas, como hemos podido ver, son muy diversas, así como las formas en las que puede presentarse también. En este caso, nos centraremos en el problema de la contaminación que se produce en la calidad del aire, la cual con nuestros medios actuales es medible y concreta.

Y es que, aunque parte de esa contaminación tenga procedencia natural, al ser gases o elementos, aunque tóxicos y contaminantes, que no siendo artificiosos se introducen de forma natural, pero cuya presencia en la atmosfera es mínima, por lo que un aumento en la proporción de estos gases presentes en la atmosfera puede ser altamente perjudicial para el ecosistema natural.

Pero también es introducida de forma artificial mediante la expulsión al aire de humos y gases tóxicos (calderas, coches, ...), la contaminación producida por los desperdicios arrojados al agua, la cual al evaporarse también arrastra parte de dicha contaminación adquirida en ella.

Según datos proporcionados por la comisión europea:

"Cada año, más de 400.000 personas en la UE mueren prematuramente debido a las consecuencias de la contaminación del aire: esto es 10 veces el número de víctimas de accidentes de tráfico. Otros 6,5 millones de personas se enferman porque la contaminación del aire causa enfermedades como accidentes cerebrovasculares, asma y bronquitis. La contaminación del aire también daña nuestro medio ambiente natural, afectando tanto a la vegetación como a la vida silvestre: casi dos tercios de los ecosistemas de Europa están amenazados por la contaminación del aire. Es hora de actuar para evitar mayores daños." (Comisión Europea, Medio ambiente).

La Comisión europea del cuidado para el Medio Ambiente publica en su página web oficial un listado de partículas contaminantes que hay que vigilar, así como explican su procedencia, sus efectos en la salud y medio ambiente, estadísticas y proporción en la que podemos encontrar dichas partículas en base al uso determinado de dichas fuentes...; todo ello con la intención de servir de guía y aviso a las instituciones de los diferentes lugares para que puedan hacer un mejor control de sus emisiones y su calidad del aire.

En el caso de Valladolid, como veremos a continuación, son muchas las partículas que se hacen seguimiento, las nombraremos y veremos informes realizados por las estaciones (proporcionados por la página web del Ayuntamiento de Valladolid). Asimismo, veremos cuales son las normas que rigen para el seguimiento y control de la calidad del aire, y veremos documentación anexa y sus efectos, las medidas que se están llevando a cabo, y reflexionando sobre ella intentaremos sacar algunas conclusiones.

En estos apartados que veremos a continuación estudiaremos aquellos elementos cuya toxicidad es más relevante y perjudicial tanto para el medio ambiente como para la salud de los seres vivos, cuales son sus posibles fuentes de contaminación, las medidas que se llevan a cabo, viendo si son apropiadas, mejorables y efectivas, y tratando a su vez de concienciar a la población de que este es un problema real, que está ya instalado en nuestras urbes y que necesita de nuestra atención, ya que haciendo mal todo aquello que podríamos mejorar en la medida de lo posible para detectar ciertas mejoras en la calidad del aire, no va a hacer que el problema desaparezca por si solo, sino que provocaremos que se acentúe aún más.

AGENTES DE LA CONTAMINACIÓN. *Tipos, clasificaciones, terminología.*

Existen muchos tipos diferentes de agentes contaminantes en el aire.

Algunos de ellos son especialmente tóxicos, y su fuente de origen es provocado por los gases producidos por los vehículos, calderas, industria, etc., pero otros también los podemos encontrar de forma natural en la naturaleza, como gases liberados de la tierra por terremotos, volcanes o canteras y excavaciones, incendios, etc.

En las siguientes paginas vamos a intentar aclarar las que según varias instituciones son las partículas más contaminantes para nuestra atmosfera, y que son cada una de ellas, así como sus orígenes y efectos en las personas y medio ambiente.

¿Cuáles son los principales contaminantes del aire (según UE)?

La comisión Europea del Medio Ambiente, ha realizado una valoración de aquellas partículas tóxicas por las que, debido a su cantidad en la atmósfera y su toxicidad, considera que hay que tener vigiladas en la calidad del aire de nuestras urbes.

A causa de este estudio, han publicado una clasificación con la prioridad de estudio de dichas partículas contaminantes, clasificándolas como contaminantes atmosféricos primarios y secundarios, y excluyendo a otros que, a pesar de su toxicidad, las normativas actuales que rigen en las ciudades mantienen dichos niveles en la atmosfera bajo control, por lo que no resultan un grave peligro de control, como otras.



Figura 18: El humo de los tubos de escape de vehículos motorizados aporta una gran cantidad de emisiones contaminantes a la atmosfera.

CONTAMINANTES ATMOSFERICOS PRIMARIOS

Este tipo de tóxico es de los más abundantes y preocupantes por su toxicidad a la atmosfera. La UE define en esta categoría 6 diferentes partículas contaminantes, cuyos niveles deben estar bajo control, y regulados por los diferentes organismos locales competentes (según la abundancia de ellos en dichas zonas). Se emiten directamente a la atmosfera a partir de escapes de vehículos o chimeneas.

- **PM** (materia particulada primaria). Formada por un conjunto de partículas sólidas y líquidas que podemos encontrar suspendidas en el aire, se pueden inhalar fácilmente, debido a su escaso tamaño. El subíndice que acompaña a las letras PM (ejemplo, PM₁₀) significa que el diámetro de dichas partículas es menor a 10 micrómetros; y así con numeraciones más bajas, serian partículas más finas de diámetros menores (ejemplo PM 2,5).
- **SO₂** (Dióxido de azufre). Este es un gas que produce picor e irritación, es inoloro, y sobre todo es emitido por centrales eléctricas, industria, transporte por mar y los propios hogares.
- **NO_x** (dióxido de nitrógeno). Familia del óxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno, causa la bruma marrón de contaminación que a veces es visible encima de las ciudades. Proviene de vehículos de transporte, centrales eléctricas, industrias y hogares.
- **NH₃** (Amoniaco). El amoniaco es un gas inoloro de olor acre, emitido mayormente por ganado y el uso de fertilizantes en agricultura.
- **VOC** (compuestos orgánicos volátiles). Son compuestos químicos en estado gaseoso en condiciones normales, y pueden vaporizarse y entrar en la atmosfera. Suelen ser producto de productos disolventes de la limpieza, vehículos, calefacción domestica y generación de energía.
- **CH₄** (Metano). El metano es un gas de efecto invernadero, contribuye con dióxido de nitrógeno a la formación de ozono (O₃). Son producidos por el sector energético, rellenos sanitarios y la agricultura-ganadería.

De acuerdo a la Agencia europea del Medio Ambiente sobre el estudio del aire, a pesar de la mejora en la lucha contra la emisión de gases contaminantes por parte de las ciudades, la contaminación del aire sigue siendo la responsable de al menos 400.000 muertes prematuras cada año en toda Europa.

Y siendo conscientes de la dificultad de obligar a reducir los niveles de contaminación, las perspectivas de futuro establecen niveles menores de contaminación en años futuros, si bien será un progreso lento para llegar a alcanzar unos niveles aceptables para evitar efectos nocivos tanto en las personas como en el medio ambiente.

Para ello, la UE se fija en una serie de fuentes contaminantes cuyas emisiones contribuyen a contaminar el aire: coches, industria, centrales eléctricas, hogares, prácticas agrícolas, y desechos de residuos, principalmente.

De hecho, la European Environment Agency destaca el repunte cada vez mayor de algunos de estos sectores, quienes han visto como crecían sus emisiones contaminantes:

“Las partículas finas (PM_{2.5}) emitidas directamente al aire a partir de la combustión de carbón y biomasa en los hogares y los edificios comerciales e institucionales han aumentado en la UE en aproximadamente un 9 % y un 11 % respectivamente, durante el periodo 2003-2012, siendo una de las fuentes contribuyentes más importantes al total de emisiones PM en la UE.”

(AEMA (2014), Informe del inventario de emisiones de la Unión Europea 1990-2012 con arreglo al Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia (LRTAP) , Informe técnico de AEMA.



Figura 19: clasificación de gases contaminantes atmosféricos primarios según ordenanzas UE

https://ec.europa.eu/environment/air/cleaner_air/index.html#effects

En las últimas décadas se ha visto una reducción en la emisión de alguna de estas partículas, prueba de que las políticas de control de emisiones permiten una cierta mejora en la calidad del aire, con “disminuciones de dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), benceno (C₆ H₆), plomo (Pb) y mercurio (Hg), aunque debido a complejas relaciones químicas de la atmosfera, las reducciones de emisiones no han producido siempre una caída correspondientes a las concentraciones” (AEMA, 2014).

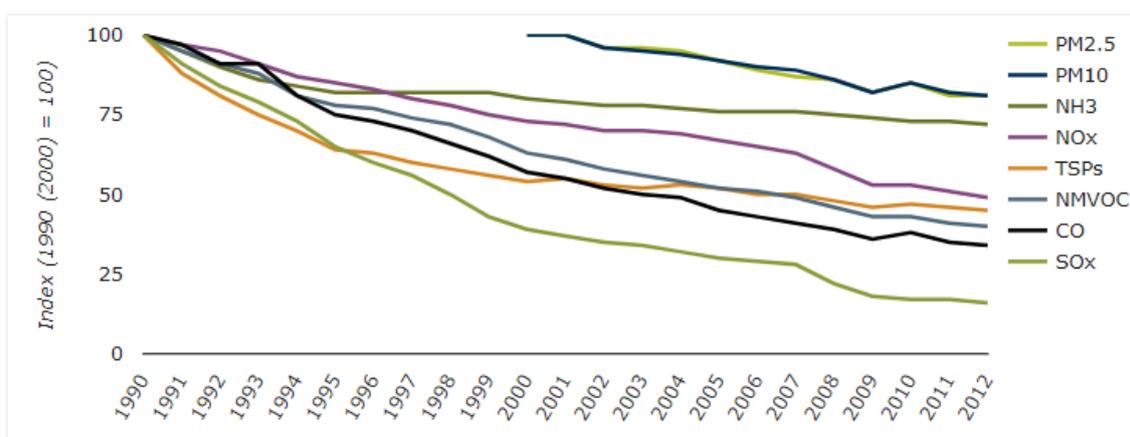


Figura 20. Evolución niveles gases contaminantes.

Fuente: <https://www.eea.europa.eu/soer/2015/europe/air>

“Las emisiones de la quema de madera y carbon son una fuente importante de PM emitidas directamente y de sustancias cancerigenas, como los hidrocarburos aromáticos policiclicos (HAP). Estas emisiones vienen de hogares e instalacones comerciales e institucionales. Las emisiones de benzopireno (BaP), un PAH formado por la quema de material organico, aumentaron un 11% entre 2003 y 2012.”

(AEMA, 2014).

CONTAMINANTES ATOSFERICOS SECUNDARIOS

Se forman en la atmosfera por oxidación y reacciones entre contaminantes atmosféricos primarias

- **PM** (Material particulado secundario) formado de otros compuestos como SO_2 , NO_x , NH_3 y VOC, reacciona con ellos en la propia atmosfera para generar otros compuestos, generando aerosoles inorgánicos.

Por ejemplo, la combinación de NH_3 y SO_2 forma el sulfato de amonio.

La combinación de NH_3 y NO_x forma nitrato de amonio.

- **O₃** (ozono) El ozono puede producirse a ras de suelo a partir de reacciones químicas de NO_x y COV en presencia de luz solar. Se ve como humo, y es parte principal del llamado "smog" o niebla tóxica. El metano (CH_4) a reaccionar con monóxido de carbono produce O_3 .

Existen otros contaminantes del aire que pueden causar graves daños a la salud humana y al medio ambiente. Estos incluyen metales pesados (como mercurio, arsénico, plomo, cadmio y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (como benzoapireno). La legislación vigente ya ha ayudado a reducir significativamente las emisiones de estos contaminantes, lo que ha resultado en un riesgo para la salud muy reducido.



Figura 21: clasificación de gases contaminantes atmosféricos secundarios según ordenanzas UE

https://ec.europa.eu/environment/air/cleaner_air/index.html

Control de gases contaminantes en Valladolid (España).

Una vez vistos y analizados los distintos gases contaminantes que la Unión Europea dicta que hay que realizar un seguimiento, vemos que dependiendo del lugar, las concentraciones de unos gases respecto de otros pueden llegar a tener un gran impacto en los niveles de calidad del aire, por lo que son los gobiernos locales los que estableciendo políticas locales, se encarga de estudiar y vigilar dichos niveles.

Los que se toman como referencia en las mediciones para determinar cual es el grado de contaminación del aire testado en el RCCAVA (red de medición atmosférica del Ayuntamiento de Valladolid) son los siguientes, y la propia institución local explica en su web el porqué de tomar mediciones de cada uno de ellos en base a sus fuentes de producción y los efectos que producen en la salud de las personas:

- Dióxido de Azufre (SO₂).

Se trata de un gas que no posee color alguno, no es inflamable, pero posee un olor penetrante y provoca irritación en los ojos. Puede reaccionar con otros materiales en contacto con la atmosfera, es soluble en agua y se oxida en el aire sin tener contacto con el agua. Su origen suele ser debido a la quema de combustibles fósiles, la manufactura de ácido sulfúrico o la conversión de la pulpa de madera en papel. En este sentido, la que más se ve afectada en las ciudades es la quema de carbón, llegando a ser hasta el 50% de este tipo de emisiones. Una fuente natural de este tipo de emisiones son los volcanes.

Se trata de un gas corrosivo, que al contacto con el agua produce lluvia ácida, provocando daños en vegetación y la degradación de suelos y edificios. Sus síntomas en la salud de las personas se presentan como el asma, o la bronquitis crónica.

- Material particulado (PM₁₀/PM_{2.5}).

Partículas de diferentes dimensiones en las que nos basamos para su clasificación, las más habituales son las de 10 micras (PM₁₀) y las de 2,5 micras (PM_{2.5}). Se puede introducir profundamente en nuestros pulmones con riesgos para la salud, como enfermedades cardíacas y pulmonares.

Una de las principales fuentes de producción de este material son las fuentes de combustión, sobre todo del carbón, y pueden viajar a lo largo del tubo de una chimenea. También se producen en tareas agrícolas o transportadas de grandes distancias. En Europa se produce sobre todo por los sistemas de calefacción de viviendas y del tráfico rodado. Pueden generar problemas de situaciones con reducida visibilidad.

- Óxido de Nitrógeno (NO/NO₂).

Gas incoloro, emitido casi en su totalidad de forma natural, por reacciones con otros compuestos o por bacterias del suelo. Habitual también donde el tráfico es más intenso, calefacción de viviendas, centrales eléctricas, etc.

Irrita los pulmones dificultando respirar, puede reaccionar con otros contaminantes generando ozono.

- Monóxido de Carbono (CO).

Gas incoloro, inodoro, sin sabor, formado de una combustión incompleta de combustibles con mala ventilación, ya sea de humo de madera, como de gasolineras. Producido por el tubo de escape de los vehículos, penetra en la sangre a través de los pulmones, generando problemas cardíacos y respiratorios, lo que impide la realización de ejercicio físico, reduce la percepción visual y la destreza manual, así como funciones cognitivas o la formulación de razonamientos complejos.

- Ozono (O₃).

También se le llama Ozono de baja cota o troposférico, se produce como resultado de la reacción de varios componentes nocivos. Puede irritar los ojos y los pulmones, y ataca las superficies de materiales fachadas, etc. Es tóxico para la vegetación. No se recomienda hacer esfuerzos físicos al aire libre con altos niveles.

- Benceno Tolueno Xileno (BTX).

Este compuesto forma parte de los compuestos orgánicos volátiles nombrados COV en la normativa europea, y se encuentran ligados sobre todo a las emisiones de los tubos de escape de los vehículos, fruto de combustiones incompletas de las gasolinas; o también a causa de disolventes o emisiones producidas por las propias gasolineras.

Son peligrosos para la salud y participan de la formación de ozono a nivel de suelo. Sus efectos en la salud pueden suponer en dosis bajas sueño, dolor de cabeza y náuseas revertidas una vez se deja de estar expuesto a este contaminante, mientras que en exposiciones largas e intensas es un componente tóxico que puede crear diferentes afecciones en nuestro cuerpo, si bien parece que la Agencia Ambiental Americana ha desestimado el BTX como una de las posibles causas de la aparición de cáncer en las personas.

Efectos de los gases contaminantes.

A continuación, se pasa a desarrollar algunos de los efectos más conocidos de estas partículas tóxicas tanto en la salud de las personas, como en la propia arquitectura y edificios de la ciudad y en el entorno y medio ambiente.

PM:

-Salud:

- Puede afectar al sistema nervioso central.
- Afecta de forma intensa a los pulmones, causando problemas como el asma agravada, bronquitis y disminución de capacidad pulmonar. Con una exposición prolongada se relaciona también con muertes cardiovasculares y respiratorias, con un aumento de enfermedades, con una gran incidencia en cáncer (especialmente cáncer de pulmón), que pueden llegar a afectar a enfermedades respiratorias infantiles.
- También puede llegar a provocar defectos de nacimiento.

- Arquitectura:

- Ensucia y puede provocar daños a los edificios.

- Medio ambiente:

- Infecta los pulmones de los animales y puede causar graves problemas de salud cardiovascular y respiratoria.
- Actúa como un gas de efecto invernadero, enfriando el clima, aunque en ocasiones puede provocar calentamientos.

SO₂:

- Salud:

- Puede provocar dolor de cabeza, malestar general y ansiedad.
- Acentúa el asma y reduce la función pulmonar y provocar inflamaciones respiratorias.

- Arquitectura:
 - Daña edificios y otros materiales, incluidos objetos del patrimonio cultural.

- Medio ambiente:
 - Provoca deposición acida. La acidificación de suelo, lagos y ríos libera del suelo metales nocivos como aluminio, mercurio, cobre, zinc, cadmio y plomo, que pueden filtrarse al agua potable; por lo que también es un riesgo para la salud, y lleva a la pérdida de la vida natural en los diferentes ecosistemas. Cambia composición química de los suelos, reduciendo su fertilidad, rompiendo la materia orgánica y provocando pérdida de nutrientes para las plantas

NO_x:

- Salud:
 - Tiene efectos en el hígado, pulmones, bazo y sangre. Acentúa las enfermedades pulmonares que provocan síntomas respiratorios.

- Arquitectura:
 - Debido a su acción de acidificación, corroe los edificios.

- Medio ambiente:
 - Riesgo para la salud y ecosistemas debido al riesgo de acidificación y como su resultado, la liberación de tóxicos del suelo tales como metales como el aluminio, mercurio, cobre, zinc, cadmio y plomo, que pueden llegar a filtrarse en el agua potable.
 - Acidifica suelos, lagos y ríos, lo que conlleva la pérdida de vida animal y vegetal.
 - NO_x y NH₃ son las principales causas de eutrofización del aire, los cuales introducen grandes cantidades del nitrógeno en el ecosistema. Conlleva la muerte de seres vivos.

NH₃:

- Salud:
 - La exposición al amoníaco puede irritar la piel, los ojos, la garganta y los pulmones, provocando accesos de tos.
- Medio ambiente:
 - Igual que en el caso anterior, provoca acidificación y eutrofización, con severos daños al sistema.

VOC:

- Salud:
 - Son cancerígenos.
 - Pueden causar dolores de cabeza, mareos, trastornos visuales y pérdida de memoria.

CH₄:

- Medio ambiente:
 - Gas de efecto invernadero. Absorbe energía, calentando la Tierra. También contribuye a la formación de ozono (O₃).

O₃:

- Salud:
 - Causan problemas respiratorios, mal función pulmonar y puede desencadenar asma.
- Medio ambiente:
 - Gas de efecto invernadero, contribuye al calentamiento de la atmósfera.
 - Reduce las tasas de crecimiento al reducir la absorción de dióxido de carbono por la vegetación. Afecta la reproducción de las plantas.
 - Reduce la tasa de crecimiento de cultivos como trigo, soja y arroz. En 2011, aproximadamente el 18% de la superficie agrícola de Europa (EEE-33) estuvo expuesta a niveles de O₃ por encima de los valores objetivo para la protección de cultivos.

Economía de contaminación.

La contaminación deja, entre otras cosas, unos efectos descomunales en materia de economía. Esto se debe principalmente al efecto que la contaminación causa en la salud de los trabajadores de los diferentes sectores, quienes viendo dañada su salud por distintas enfermedades, causan baja en días laborales.

Pero no solo estas pérdidas se deben al número de trabajadores afectados por síntomas de contaminación. Estos efectos también se dejan ver en la pérdida productiva de rendimiento en cultivos, lo que se traduce en tiempo y dinero gastado en cultivos que, por contaminación, una nada rentable operación de cara a mejorar también la calidad del aire, puesto que los productos fertilizantes usados contaminan la atmosfera, así como el uso continuo de tractores de siega, arado, etc.

Y también podemos detectar pérdidas económicas en cuanto a la arquitectura se refiere, ya que el daño causado por la contaminación en los edificios, ensuciamientos de fachadas de hitos históricos, etc., provocan deterioros en la piedra que pueden llegar a ser incalculables en monumentos de carácter histórico, y cuyas reparaciones de cara a mejorar su imagen y condiciones (no sólo históricos, sino de edificios de vivienda, etc.) son de un gran costo de mantenimiento.

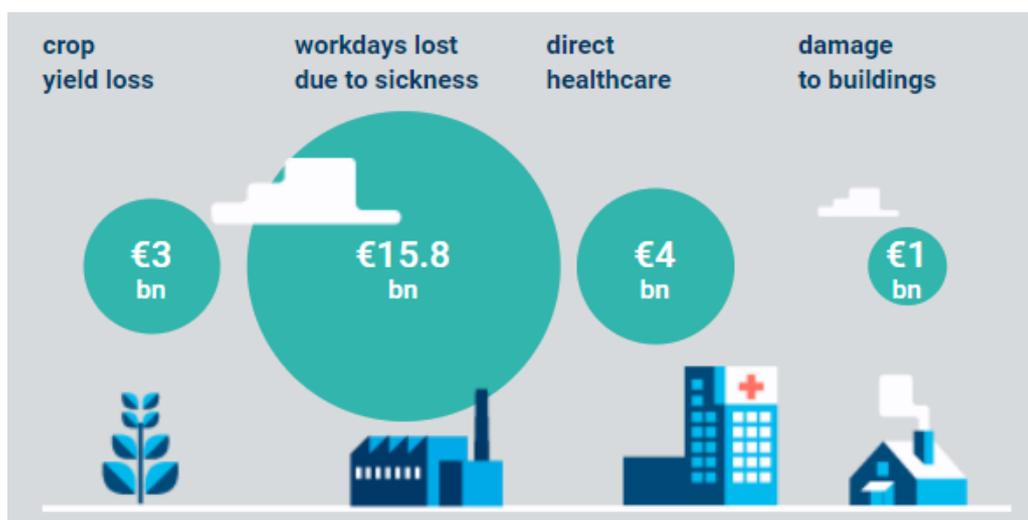
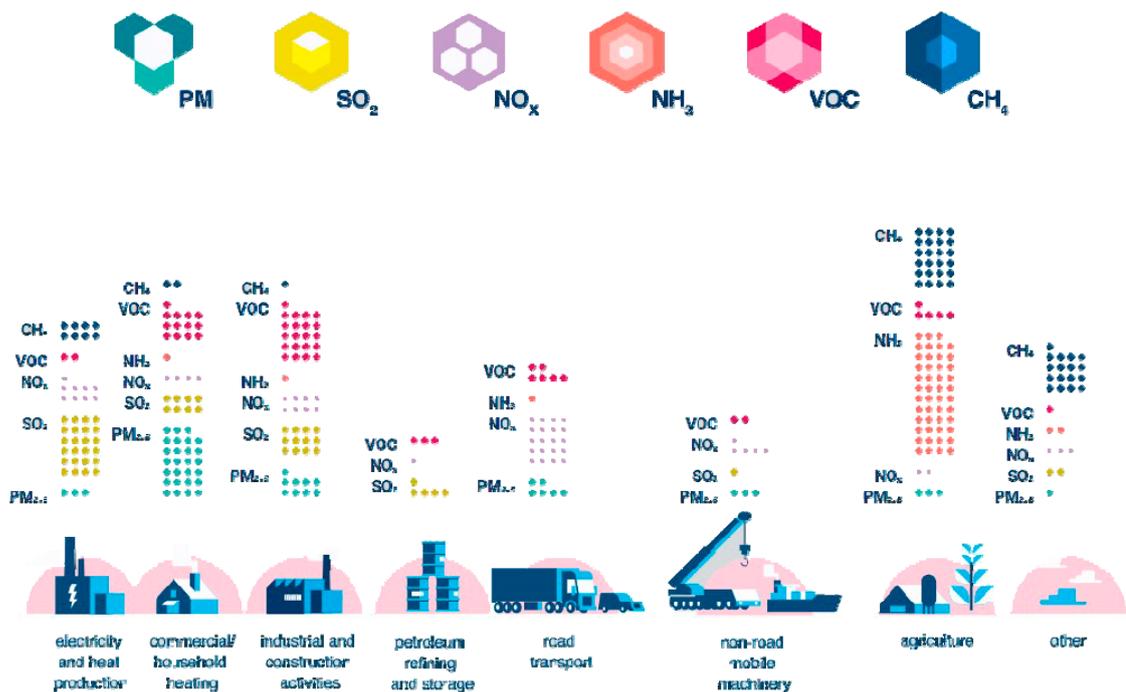


Figura 22: Costes económicos a sectores debidos a la contaminación del aire.

Fuentes de contaminación

De acuerdo a las publicaciones realizadas por la Unión Europea, por las cuales establecen cuales son los agentes más contaminantes para la atmósfera, podemos señalar con cierta seguridad cuales son aquellas fuentes de contaminación cuyo origen es más claro, y genera una gran cantidad de particular.

Así pues establecidas las partículas, la Comisión medioambiental europea nombra 7 principales usos que son en su mayor parte, responsables de gran parte de las emisiones de gases contaminantes emitidas a las atmósfera: centrales eléctricas, viviendas y centros comerciales, refineries de petróleo y almacenaje, transporte de vehículos por carretera, maquinaria móvil y otro tipo de transportes, agricultura y otros.



% = Cantidad media de la UE en la atmósfera emitida por fuente.

Fuentes: Informe del inventario de emisiones de la Unión Europea 1990-2013, Agencia Europea de Medio Ambiente. División sectorial de emisiones de contaminantes precursores del ozono, Agencia Europea de Medio Ambiente.

Figura 23: Porcentajes de contaminantes atmosféricos emitidos por cada fuente en Europa.

Fu

ente: https://ec.europa.eu/environment/air/cleaner_air/index.html#effects

Como se ve en la imagen anterior, la proporción de gases nocivos emitido por estas fuentes es alto en las agricultura, las viviendas y centros comerciales y la industria, ya que son varios los diferentes tipos de partículas emitidas desde estas fuentes.

Esto no quiere decir que sean estas las que más cantidad de contaminación emita a la atmósfera, sino que son las que más tipos diferentes de emisiones contaminantes emiten. Esto varía también por la cantidad, lo que implica que centrales eléctricas por ejemplo contaminante con diversos tipos de contaminantes atmosféricos, pero no emiten a lo mejor tanta cantidad como la suma de viviendas en todo el planeta, o como el número de automóviles que contaminan a la vez, si bien estos contaminen con menos diversidad de tipos que otras.

Por ello, debido a las consabidas medidas de actuación llevadas a cabo por los distintos estamentos gubernamentales, ya sean internacionales o locales, referidas a la disminución de la circulación de los coches; si bien este punto de vista aporta grandes beneficios como una menor cantidad de emisión, mejores hábitos de movilidad de la gente, y una ciudad más limpia; la implicación de las instituciones en el cuidado de las emisiones contaminantes por hogar no se ha visto seriamente estudiada, o no se han realizado los esfuerzos necesarios, tal y como se han realizado en otros equiparables, como los medios de transportes.

Y este es un punto que hay que mejorar y explotar para conseguir una mejor calidad de aire. Las viviendas, al igual que los coches, son multitud, básicamente una ciudad está conformada al completo por ellas. Y no existe regulación concreta o ayudas que permitan a sus usuarios paliar dicho problema y reducir sus emisiones al medio ambiente.

Si bien es verdad que nos vamos acercando a ello, teniendo conciencia de lo importante que es la energía, y adoptamos una serie de medidas con la intención de conseguir que nuestros edificios tengan calificaciones energéticas adecuadas al consumo del usuario, consiguiendo que haya menor consumo de energía para ser más eficaces con los medios de los que se disponen; aun falta dar ese paso adelante que haga que nuestras viviendas sean lo más limpias posibles, en las cuales al igual se tratan los residuos producidos (aguas fecales, basura y otros) se mejore por producir menos emisiones contaminantes.



Figura 24: Niveles de certificación energética de una vivienda. Fuente: www.solerpalau.com.

Es por ello, debido a la importancia de las emisiones de nuestros hogares, que la comisión europea para el cuidado del medio ambiente, trabajando en el ámbito de las emisiones atmosféricas de cada país perteneciente a la UE, posee unos gráficos interactivos de cada país en el que muestra los índices de contaminación que se producen en según como se encuentre ubicada esa vivienda, dando a conocer los distintos tipos de emisiones y sus cantidades y proporciones en las que son emitidas, dándonos una idea sobre el tipo de aire que se respira según que lugares.

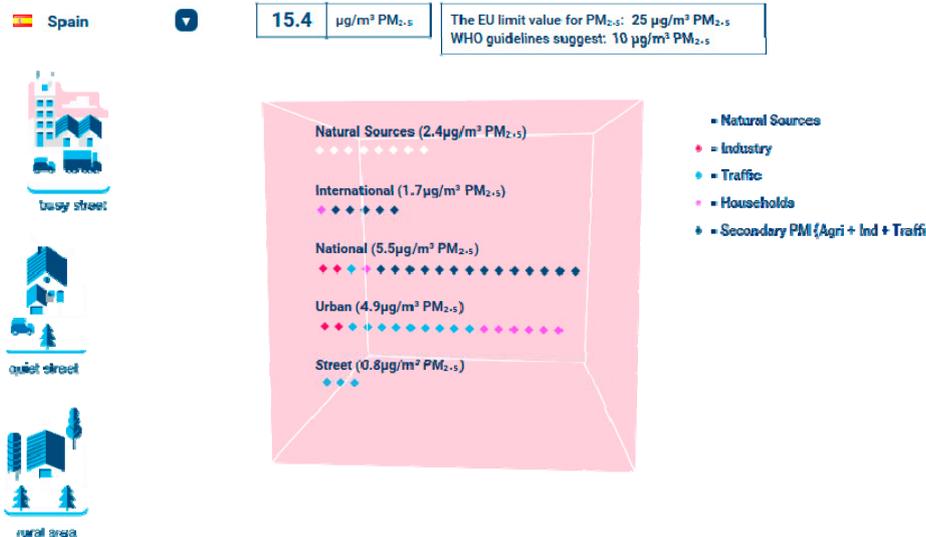


Figura 25: clasificación de gases contaminantes atmosféricos que habitan en el ecosistema de ciudad

En esta primera imagen observamos los datos que la UE nos aporta sobre España, en la ubicación normal de una vivienda dentro de una ciudad, o lo que en la imagen llama "busy street". En ella destaca una cantidad de emisiones de 15,4 µg/m³ de

PM_{2.5}, en la cual, diferenciando a distintos niveles de estudio (internacional, nacional, urbano, a nivel de calle o espacio natural), podemos ver la proporción aproximada de las distintas fuentes de emisión que afectan al computo global.

Así pues observamos como en una calle tipo de ciudad, las cantidades proporcionadas de emisiones contaminantes en los distintos ámbitos (internacional, nacional, calle...) de recursos naturales están señalados en blanco. Por ejemplo, vemos que de los gases contaminantes que se reciben en el medio natural, se señala que cerca del 100% de esas emisiones son proporcionadas por la propia naturaleza.

En el resto de situaciones, sucede parecido, pero con proporciones de emisores más diversas y distintas. Así encontramos fuentes de origen natural, industria, tráfico, vivienda y otros secundarios como conjunto de agricultura, ganadería, etc.

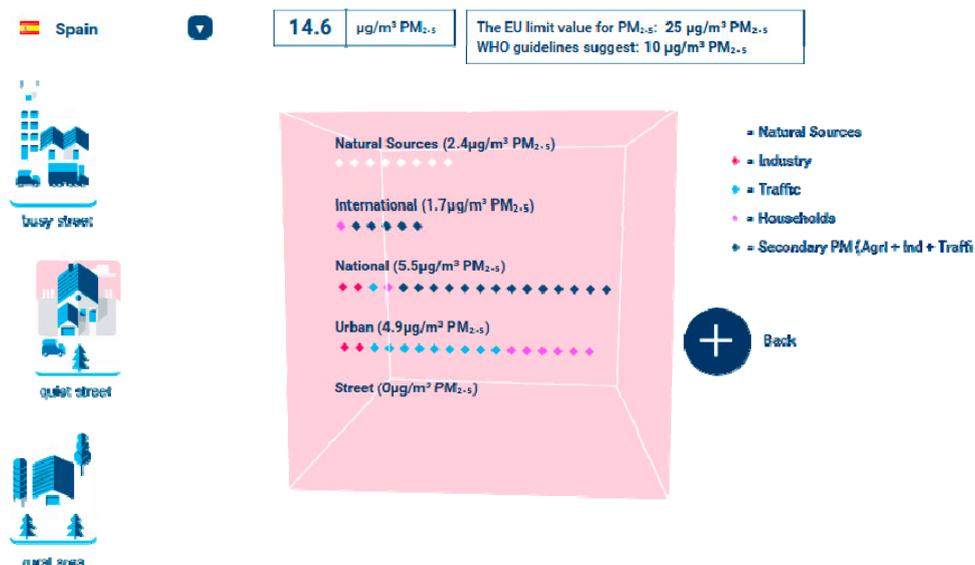


Figura 26: clasificación de gases contaminantes atmosféricos que habitan en el ecosistema de pueblos.

En esta segunda imagen observamos la situación de una calle tranquila, con viviendas espaciadas y suponemos que menos tráfico. En este caso, la UE nos indica unos valores emitidos de 14.6 µg/m³ de PM_{2.5}, en la cual se valoran las diferentes fuentes de emisión en ese entorno y su impacto, por tanto, en la salud de las personas y medio ambiente.

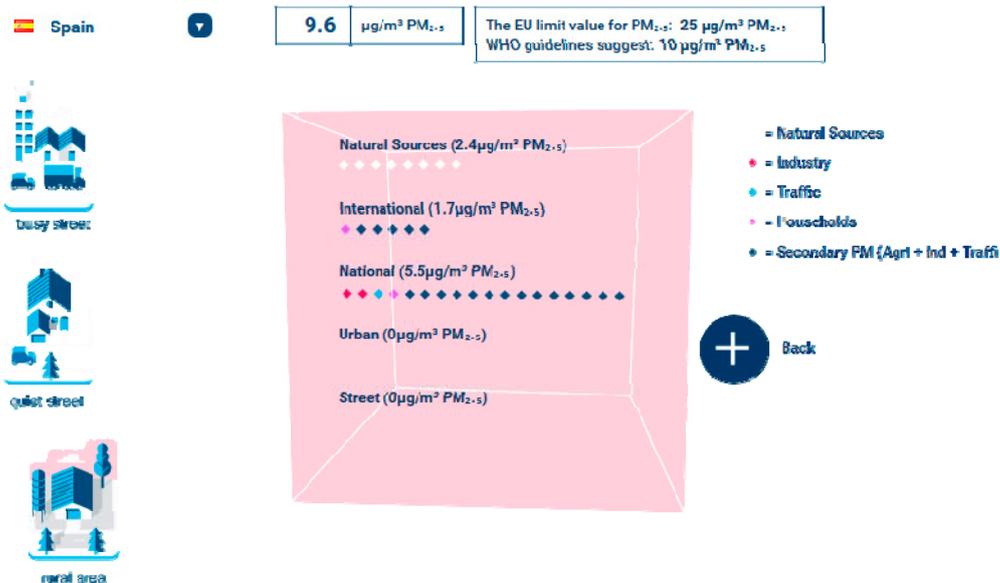


Figura 27: clasificación de gases contaminantes atmosféricos que habitan en el ecosistema de casas aisladas.

Y por último, vemos en esta última imagen como la situación de una vivienda ubicada en zona rural también posee cierto nivel de impacto de emisiones contaminantes, y viendo la comparativa con los mismos ámbitos de situación y las distintas fuentes, podemos realizar una comparativa de las emisiones que nos permite darnos cuenta de que, incluso en hogares aislados donde apenas existe tráfico, los niveles de contaminación son altos, con ese $9,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$ tipo.

Estudio situación de Valladolid. Estaciones y niveles de contaminación.

La contaminación en el aire podría decirse que, a pesar de ser una realidad muy concreta, es algo abstracto. Me explicaré. A pesar de ser conscientes de las muchas causas que se han ido estableciendo en párrafos anteriores sobre las posibles causas del origen de dicha contaminación, son muy pocas las veces en las que a simple vista se puede determinar que existe una gran contaminación aérea. El porqué es sencillo: la contaminación en el aire la mayor parte de las veces no se puede ver a simple vista. Solo la contaminación producida por el humo de los incendios, o los gases contaminantes expulsados a la atmósfera desde su origen a través de las chimeneas de fábricas, calderas, coches, etc., nos permiten observar la cantidad de gases contaminantes que estamos expulsando y respirando.

El por qué es simple; la producción de estos gases en su fuente de producción se halla en un punto de origen determinado, en grandes cantidades y acumulado, lo que permite que al expulsarlo este se pueda ver en toda su toxicidad. Pero al igual que al echar sal en un vaso de agua, donde la sal era visible hasta que esta empieza a disolverse y a formar parte del medio en el que se encuentra, la atmósfera de aire es inmensa (aunque se pueda decir que es una capa fina cubriendo la inmensidad de la Tierra, desde nuestra perspectiva desde pie de calle, estamos rodeados de aire), y esa acumulación de gases expulsados se expande y se distribuyen ocupando el mayor espacio posible, como todo elemento en estado gaseoso hace, por lo que en este proceso sus partículas dejan de ser visibles a simple vista, a pesar de que en ciertos casos pueda ser detectado por nuestro olfato, y sus repercusiones en la salud sigan siendo nefastos.

Solo en casos muy excepcionales, donde las nubes de contaminación son muy densas y constantes (gran cantidad y acumulación de coches de forma continua en grandes ciudades; o la erupción de un volcán -puede llegar a ser visto cientos a de kilómetros de distancia-) nos permite atisbar estas masas contaminantes.

Es por ello que para detectar con exactitud el grado de contaminación existente, los científicos recurren a mediciones de calidad de aire que nos permitan cuantificarlos y detectarlos, usando además cálculos matemáticos, estadísticas y ecuaciones que nos aportan una idea de las previsiones actuales y futuras de calidad de aire, en función a como varían diversos factores que intervienen en el entorno.

Son muchos los agentes contaminantes que bien por su abundancia o por ser extraños a la condición natural de la atmósfera, pueden resultar perjudiciales para el medio ambiente y para los seres vivos que lo respiren. Es por ello que, en base a una serie de criterios establecidos por especialistas en la materia, se ha catalogado como peligro tóxico una serie de partículas que nos permiten tomar conciencia del grado de contaminación aérea de lugar en concreto en el que se realizan dichas mediciones.

En Valladolid (al igual que en el resto de ciudades de España), el Ayuntamiento posee distintos puntos de medición llamados estaciones meteorológicas que se encargan de medir la cantidad de polución de estos gases en el aire.

Estas estaciones localizadas forman una Red de Control de la Contaminación Atmosférica del ayuntamiento de Valladolid (RCCAVA). Esta red conforma una estructura que pretende controlar la calidad del aire cumpliendo las directivas europeas y las normativas españolas relativas a la calidad del aire.



Figura 28: Mapa situación estaciones meteorológicas (RCCAVA) en Valladolid a fecha de 2017).

Estas estaciones están ubicadas en puntos clave, específicos y relevantes de la ciudad, donde la contaminación – debido a factores varios como el tráfico, la industria, etc.- tiene visos de alcanzar valores máximos. Esto sirve para así poder hacer una estimación de cálculo que nos permita saber cuales son los valores máximos de contaminación en un momento determinado, para poder actuar sobre las causas y mejorar dichos niveles de contaminación.

Esta ubicación de las estaciones, a pesar de toda la buena intención de su colocación -también obligado para tener datos de niveles de contaminación determinado por real decreto por el estado español- no esta exento de polémica, ya que se conoce de ciudades donde la colocación de estos puntos de control no esta adecuadamente ubicada, ya sea por no estar cerca de las vías más transitadas y contaminadas de la ciudad, por estar ocultas entre vegetación que permitan actuar de filtro a la hora de tomar estas mediciones, etc.

Este hecho ha sido duramente criticado por asociaciones ecologistas y por entendidos en la materia, y es cada vez menor la falta en este apartado, ya que estos puntos nos darían unas mediciones condicionadas por una serie de factores que alterarían sustancialmente el valor de los resultados, y haría que el hecho de tomar estas mediciones fuera algo formal y simplemente normativo; y para nada funcional, ya que toda conclusión obtenida en base al estudio de dichos datos no se atendería del todo a la realidad existente.

En Valladolid podemos encontrar estas estaciones en el barrio de Arco de Ladrillo II (c/ Arco del ladrillo, 3), el barrio de la Rubia II (c/ Daniel del Olmo s/n), en Vega Sicilia (Paseo Zorrilla, 191), el puente del Poniente-M.^a Luisa Sánchez (c/ Juana de Castilla, 6) y en Valladolid Sur (c/ Olimpiadas, 40).



Figura 29: Estación atmosférica.

En estas estaciones podemos encontrar distintos instrumentos con los que realizar las distintas mediciones de contaminación atmosférica. Estos son automáticos, y van tomando mediciones de forma progresiva según pasa el tiempo. Gracias a un sistema de adjudicación de datos (SAD), la información recogida por el instrumento es añadida automáticamente a una base de datos propia.

En la siguiente tabla se muestra el instrumental específico que mide cada una de estas variables según las estaciones donde están ubicadas:

ESTACIÓN	SO2	PM10 / PM2,5	NO/NO2	CO	O3	BTX
Arco Ladrillo II		X	X	X		X
Rubia II	X	X	X			
Vega Sicilia		X	X		X	
Puente del Poniente-M. ^a Luisa Sánchez		X	X		X	
Valladolid Sur			X		X	

Figura 30: Análisis de partículas según las estaciones atmosféricas.
<https://www.valladolid.es/es/rccava/rccava>

En el cuadro que se muestra a continuación podemos observar en formato de tabla cuales son los valores máximos límites y umbrales de alerta establecidos por el Real Decreto 102/2011 del 28 enero de 2011, para la correcta asignación de calidad del aire establecida por la OMS (Guía para la Calidad del Aire).

CONTAMINANTES	REAL DECRETO 102/2011				OMS
	VALOR LÍMITE/OBJETIVO/UMBRAL DEL ALERTA	CONCENTRACIÓN	Nº MÁXIMO DE SUPERACIONES	AÑO DE APLICACIÓN	OMS
PM ₁₀	Media anual	40 µg/m ³		En vigor	20 µg/m ³
	Media diaria	50 µg/m ³	35 ocasiones/año		50 µg/m ³
PM _{2,5}	Media anual	25 µg/m ³		2010 (objetivo) 2015 (límite)	10 µg/m ³
	Media diaria	20 µg/m ³		2010 (objetivo)	
SO ₂	Media diaria	125 µg/m ³	3 ocasiones/año	En vigor	20 µg/m ³
	Media horaria	350 µg/m ³	24 ocasiones/año		500 µg/m ³
	Media de 10 minutos				
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas, media horaria, en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	500 µg/m ³			
NO ₂	Media horaria	200 µg/m ³	18 ocasiones/año	En vigor	200 µg/m ³
	Media anual	40 µg/m ³			40 µg/m ³
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas, media horaria, en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	400 µg/m ³			
CO	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias	10 mg/m ³		En vigor	
O ₃	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 µg/m ₃	25 días/año, promediados en un periodo de 3 años	En vigor	100 µg/m ³
	Umbral de información. Media horaria	180 µg/m ₃			
	Umbral de alerta. Media horaria	240 µg/m ³			
Benceno	Media anual	5 µg/m ³		En vigor	
Benzo(a)pireno	Media anual	1 ng/m ³		En vigor	

Figura 31: Límites y Umbrales de contaminación aérea. Real Decreto 12/.2011. Fuente: Ayuntamiento de Valladolid <https://www.valladolid.es/es/rccava/normativa/limites-umbrales>.

Los instrumentos ubicados en las estaciones muestran los resultados del muestreo realizado en base a las siguientes normas, según el agente del que se trata:

INSTRUMENTO	TÉCNICA ANALÍTICA Y NORMA UNE EN	MÉTODO INTERNO RCCAVA
SO ₂	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta UNE EN 14212:2013	PNT 504.1
PM10/PM2,5	Atenuación de la absorción β	
PM10/PM2,5	Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM10 o PM2,5 de la materia particulada en suspensión. UNE EN 12341:2015	PNT 504.6
NO/NO ₂	Quimioluminiscencia UNE EN 14211:2013	PNT 504.2
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva UNE EN 14626:2013	PNT 504.8
O ₃	Fotometría UV UNE EN 14625:2013	PNT 504.9
BTX	Cromatografía de gases - PID UNE EN 14662-3:2016	
B(a)P	Método normalizado para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en el aire ambiente. UNE-EN 15549:2008.	PNT 504.7

Figura 32: Técnicas de análisis para gases contaminantes. <https://www.valladolid.es/es/rccava/rccava>

Además, el ayuntamiento de Valladolid dispone actualmente de un LDR, o Laboratorio de Despliegue Rápido, que permite tomar muestras de la calidad del aire de cualquier punto de la ciudad que se necesite, lo que permite completar datos de aquellas zonas que, por no disponer de una estación fija, nos hace disponer de datos del estado de contaminación en cualquier punto necesario.



Figura 33: LDR o Laboratorio de Despliegue Rápido.

Fuentes

Toda emisión de gases a la atmosfera, fruto de procesos de combustión, etc., son siempre contaminantes en mayor o menor medida, afectando así a nuestro nivel de calidad de aire.

Estos niveles pueden variar ya sea con emisiones industriales, por los producidos por el tráfico de vehículos o incluso por el consumo de energía domestica (calderas, etc.). y en todos los casos, siempre existe riesgo de afectación para la salud de las personas.

De ahí lo importante de la existencia de una serie de reglas de control que regulen los niveles de calidad de aire. Para ello, contamos con una serie de normas de obligado cumplimiento a nivel internacional, algunas de ellas impulsadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud), otras de ámbito europeo, y otras de carácter nacional y regional. En este sentido se plantean una serie de Agendas, en las que se proponen planes de actuación futuras para intentar conseguir una serie de metas concretas relacionadas con conseguir mejorar ciertos ámbitos como la cantidad de emisiones emitidas a la atmosfera, reducir el nivel de contaminación existente, etc.

Esto conlleva a su vez que las autoridades competentes deben hacerse cargo con la responsabilidad de hacer cumplir esas normas, así como de la intervención y adopción de medidas que contribuyan a mejorar la calidad del aire que respiran sus ciudadanos, de forma que la contaminación se reduzca en lo posible para poder disponer de un aire lo más óptimo posible.

Como se vigila la calidad del aire

Existen varios sistemas para detectar en el aire la presencia de contaminantes y sus niveles de concentración basados en límites de riesgo para la vida humana y el medio ambiente. Estos pueden ser muy diversos, desde campañas de toma de datos y recogida de muestras, a redes de vigilancia terrestre de la atmósfera, llegando hasta la propia detección de partículas peligrosas desde satélites o aeronaves.



Figura 34: Foto de torres de estación

Como funciona una unidad de vigilancia atmosférica

Estas unidades toman muestras de aire con el objetivo de detectar aquellas sustancias presentes en la atmósfera que pueden resultar dañinas para la salud de los seres vivos.

Consta de una llamada torre meteorológica, captadores de aire que son los responsables de aspirar aire dentro de la unidad de muestreo, con el fin de analizar sus partículas, y una cabina de climatización, encargada de mantener a una temperatura constante de 20°C los diferentes instrumentos del sistema con el objetivo de que puedan realizar su labor sin problemas. Cada elemento atmosférico es analizado independientemente con su instrumento específico, que recibe el aire del exterior gracias al funcionamiento de bombas de vacío que aspiran el aire a través de los conductos de captación que posee el techo de la estructura. Una vez analizado el contenido, un ordenador almacena los datos muestreados y los recopila en una base de datos destinada a dicho uso, con el fin de organizar los datos y poder realizar un estudio de progreso comparativo con otros datos ya almacenados.

Es importante vigilar los niveles de contaminación atmosféricas en nuestras ciudades debido a los graves problemas de salud que puede llegar a causar, con problemas respiratorios y de asma, así como problemas cardiovasculares; y los daños que puede llegar a causar al medio ambiente, como la lluvia ácida, daños en la capa de ozono o el cambio climático. La Unión Europea cree que al menos un tercio de los ciudadanos que viven en Europa se ven expuestos a cantidades excesivas de contaminación en el aire.

El equilibrio de nuestros ecosistemas es algo muy delicado que cuando se ve mínimamente afectado puede llegar a tener grandes y catastróficas consecuencias. Por todo ello es importante vigilar que sustancias extrañas y en que cantidades existen de estas partículas en la atmosfera que respiramos, y de ahí, importante la reflexión que podamos hacer para tomar las medidas necesarias para intentar solucionarlas.

¿Qué se mide en una unidad de vigilancia atmosférica?

La unidad atmosférica, tal y como se ha explicado anteriormente, basa su tecnología en analizar una muestra tomada del aire de entorno donde este ubicada y analizar su composición, observando si pasa de los límites establecidos por las autoridades competentes o no.

¿Pero qué se puede obtener de la muestra y en que parámetros fijarse? Con la muestra tomada del exterior podemos sacar mucha información precisa sobre algunos de los siguientes parámetros, teniendo en cuenta también, que según los analizadores de los que disponga la unidad, podrá analizar más o menos información de la muestra.

- La torre meteorológica analiza:

Temperatura (°C)

Humedad relativa (%)

Presión atmosférica (mbar)

Velocidad del viento (m/s)

Dirección del viento (grados sexagesimales)

Irradiación solar (W/m²)

Lluvia (L/m²)

Estos parámetros no nos aportan información concerniente a la contaminación atmosférica, no directamente al menos, ya que a partir de estas variables nos permite conocer mejor las condiciones en que se dan este tipo de situaciones donde la toxicidad del medio sobrepasa los límites aconsejables y establecidos por las diferentes organizaciones pertinentes.

Además, hay que tener en cuenta que, una vez instalada una unidad de vigilancia atmosférica, esta se aprovecha para distintos usos, recabando información variada para lo que pudiera ser útil, por lo que hay que tener en cuenta que la información recogida por dicha torre no tiene por qué ser relativa únicamente al ámbito de la contaminación, sino también al clima, entre otros.

- Los analizadores del interior analizan las siguientes sustancias:
 - Analizador de dióxido de azufre, SO₂
(microgramos por metro cúbico).
 - Analizador de óxidos de nitrógeno, NO y NO₂
(microgramos por metro cúbico).
 - Analizador de ozono, O₃ (microgramos por metro cúbico).
 - Analizador de monóxido de carbono, CO
(miligramos por metro cúbico).
 - Analizador de partículas en suspensión
(microgramos por metro cúbico).
 - Analizador de benceno, tolueno y xileno
(microgramos por metro cúbico).
 - Analizador de metano y de hidrocarburos totales no metánicos,
(microgramos por metro cúbico).

En este caso, observamos como la unidad interna donde esta ubicados los analizadores y computadoras digitales del sistema, si tienen en cuenta la información recogida de la muestra relativa a la contaminación.

CONCIENCIACION SOCIAL

Este apartado en concreto tiene una gran relevancia debido a su gran impacto en la sociedad.

Hoy en día para llamar la atención de la gente y concienciar de la necesidad de actuar sobre algo hay que hacerlo viral, como se diría, para que lo conozca todo el mundo y así la gente conozca los hechos de primera mano.

En este sentido, se trata de inculcar la toma de una serie de medidas de hábitos saludables que nos permitan ser conscientes de la realidad que tenemos. Cuando la gente es desconocedora de los hechos o no son tomados demasiado en serio y se necesita de toma de medidas institucionales, ya sea para darlas a conocer o para que la gente haga conocer esas medidas, la aparición de las redes sociales han cobrado especial importancia en este sentido.

Así pues, se promulga el día internacional del Aire Limpio (7 de septiembre, impulsado por Naciones Unidas), como "medida para concienciar y llamar la atención de medios e instituciones para la toma de decisiones de carácter político que permitan regular las emisiones producidas. Se pretende que en un problema sin resolver todavía las instituciones tomen conciencia de ello y tomen las medidas necesarias para remediarlo." (Naciones Unidas). Con ello, se trata de lograr el objetivo de investigar, desarrollar, mejorar y poner en marcha nuevas prácticas que permitan la mejora de la calidad del aire y reducir los índices de contaminación atmosférica

Ello nos hará ver la importancia de hacer ver, por ejemplo, el cuidado de las instalaciones de calefacción de nuestros hogares, que deben emitir el menor número de contaminantes posibles, ayudando a ello con el conocimiento en datos del amplio número y proporciones de contaminantes que emite; generando la idea de la necesidad de instalar nuevos sistemas de calefacción menos contaminantes, y también haciendo ver que debe usarse solo lo imprescindible para generar menos impacto.

Campañas de concienciación social

Pero ahora con todos los medios disponibles para influir en la visión del mundo por parte de las personas, a través de las noticias, periódicos, televisión... la más potente de ellas ha surgido con inusitada fuerza: las redes sociales.

Y es a través de este medio por el que se promueven diferentes acciones y modos de actuar para incentivar el adoptar una serie de hábitos saludables que eviten mandar más contaminación de la necesaria al medio ambiente. Entre algunas de estas propuestas, esta de moda actualmente el realizar quedadas en ciertos parajes naturales, con un grupo de gente (asociados a grupos ecologistas que lo promueven, otras veces grupos políticos, etc.) con la intención de recoger la basura que se encuentra dispersa en los montes y playas, de modo que la gente vea la cantidad de basura que se arroja al medio, se limpia y a la vez se hace grupo e interacción con otras personas.

Pero una de las acciones de concienciación más antiguas que se empezaron a llevar a cabo fue la de promover campañas contra la polución, con grandes posters que eran colocados en carteles publicitarios en carreteras, y periódicos, etc.; ahora también publicitado en las redes sociales.



Figura 35: "Más contaminación es menos vida." Campaña publicitaria de la agencia Lew' Lara/TBWA de Sao Paulo para Akatu Institute for conscious Consumption 2011.

Se publicitan imágenes en las que se inculcan valores de cuidado sobre el medio ambiente, sobre el tratamiento de basura y el arrojar desperdicios al medio natural. En definitiva, se trata de evitar aumentar las ratios de contaminación del aire y agua por las consecuencias que después podemos observar en la biodiversidad, el aumento de enfermedades y la disminución de recursos naturales. Es el caso de la imagen anterior, en la cual se pretende concienciar sobre el consumo responsable.



Figura 36: "Antes de que sea tarde..." agencia WWF

En este caso, la imagen representa la quema de bosques, lo que con lleva a la perdida de diversidad de la fauna, la emisión de contaminantes al aire y el desperdicio de un recurso natural de gran valor. Esto se representa con un bosque con aspecto de dos pulmones, dando la imagen de que la tala y la quema de bosques provoca daños en nuestro sistema respiratorio, al contaminar el aire, desertizar el suelo y perder espacio natural de gran valor, ya que se destruyen hábitats naturales de diferentes especies.

Por ello es importante cuidar del medio que nos rodea y realizar un consumo responsable de la naturaleza. Esta idea también es promovida a traes de los periódicos, por ejemplo, mediante tiras de viñetas cómicas, que pretender generar reflexión entre los lectores.

Concienciar a través de la educación

Pero para tomar conciencia de lo nocivos que son los gases contaminantes no hay nada como la educación. El enseñar a los niños desde pequeños, aunque sea a no contaminar el suelo tirando basura, les hace ser conscientes de que existen una serie de acciones que no es adecuado realizar. Y los niños en sus aulas la mejor forma de aprender es a través de la experimentación. Realizar ejercicios con una base de enseñanza y experimentación hace que el niño se encuentre motivado, sea consciente de lo que está haciendo y conozca mucho mejor lo que se le quiere explicar, para que así ellos, una vez lo han experimentado, puedan hacer en un acto de reflexión, si esos hechos son ciertos o no.

Para ello, el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la experimentación, debe contar con el interés y curiosidad por parte del alumno que han de ser despertados por el profesor al presentar el experimento. Para eso, es necesario presentar actividades atractivas, activas y participativas en las que se involucre al alumno y se requiera su participación. Así pues, los experimentos deben ser variados e innovadores, para que permitan al alumno una mayor visualización y comprensión de los conocimientos que debe adquirir, y para que disfrute durante la realización de dichos experimentos. También se pretende trabajar la interdisciplinariedad (expresión oral, expresión corporal, educación artística, etc.) y desarrollar las diferentes competencias y habilidades de los alumnos (trabajo cooperativo, grupal, individual, etc.).

Este trabajo se encuadra en la modalidad de proyecto educativo, ya que pretende centrarse en aspectos particulares del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este apartado se describen un conjunto de experimentos que proponemos llevar a cabo con alumnos de Educación Primaria en la asignatura de Conocimiento del Medio. Estas actividades han sido realizadas por mí y expuestas en el trabajo fin de carrera de la titulación de maestro de educación primaria, titulado "Introducción a la enseñanza del conocimiento del medio a partir de la experimentación en Educación Primaria", en el cual se trata de concienciar a los alumnos sobre la importancia del medio, aportándoles la información necesaria sobre el tema.

Cabe destacar que, durante su realización, no sólo se trata de que los alumnos se diviertan y puedan pasar un rato de clase de forma diferente, sino que hay un interés didáctico e intelectual detrás.

El equipo docente lo que persigue es que dichos alumnos, al realizar los experimentos que proponemos, sean capaces de entender el fenómeno que ha tenido lugar. En definitiva, se proporcionará a los niños, en función de sus conocimientos y experiencias previos, la posibilidad de que traten de entender los fundamentos en los que se basa el experimento para así, fijar los conceptos.

Estas actividades no están destinadas a realizarse en un curso en concreto, puesto que una de las características de la etapa de Educación Primaria es la de ir construyendo el conocimiento de forma constante, constructivista y significativa, de modo que un alumno de primer curso puede estudiar un determinado tema y en sexto curso estudiar ese mismo tema con mayor profundidad en base a lo aprendido previamente. En definitiva, el grado de conocimiento de un experimento y el entendimiento de las causas que lo provocan por parte de los alumnos será diferente dependiendo del curso en el que se encuentren, al no tener la misma capacidad de comprensión.

Existen diversas actividades estándar, como la de plantar un garbanzo o una alubia en un vaso de plástico y dejarlo crecer. Por eso, algunas posibles actividades las obviaremos, proponiendo solamente experimentos con carácter innovador.

Así pues, relacionando estos hechos con la contaminación, podríamos proponer algunas actividades como las siguientes:

Actividad 1. Experiencia con un volcán.

Actividad 2. El reciclaje del papel.

Actividad 3. Decálogos.

En cada experimento, pondremos en primer lugar el objetivo a conseguir mediante su realización para pasar a describir las correspondientes actividades. En cada una de ellas se indica el material necesario. Al final de cada experimento se describen los criterios de evaluación tras realizar dicho experimento.

Actividad 1. Experiencia con un volcán.

Contenido: El volcán: partes de un volcán, erupción de un volcán.

Objetivo:

Se trata de hacer que los alumnos puedan comprobar por si mismos cuál es el aspecto de un volcán haciendo erupción y cómo puede hacer explosión (existe más de una forma diferente), visualizándolo en un volcán que entra en erupción en una maqueta a escala construido mediante plastilina.

Contexto:

Esta actividad puede realizarse en todos los ciclos de la etapa de E. Primaria, sabiendo, no obstante, que en ciertos cursos quizá no posean conocimientos completos acerca de la estructura de un volcán, las erupciones que se puedan producir, etc.

Materiales:

- Plastilina.
- Botella de pequeño tamaño (unos 33 ml).
- Bicarbonato sódico.
- Vinagre.
- Agua.
- Pimentón (voluntario).
- Harina (voluntario).

Descripción:

En primer lugar, se construye con plastilina alrededor de la botella una forma parecida a la de un volcán (según la creatividad y cantidad de detalles, un volcán será diferente a otros), dejando en la parte superior de este un orificio abierto, que una vez dentro la botella, coincidirá con la abertura de la boca de ésta, y que será el lugar por el que escape la lava resultante de nuestro experimento. Una vez hecha la forma de la envoltura externa del volcán, se coloca dentro la botella con alrededor de un tercio de la capacidad de agua.

Después, se rellena la botella añadiendo vinagre hasta que la botella se llena hasta los dos tercios de la capacidad de la botella. Y, por último, para que la lava salga por el orificio exterior del volcán, añadiremos a la mezcla un par de cucharadas de bicarbonato sódico, lo que hace reaccionar con la mezcla anterior y al desprenderse, dióxido de carbono, la mezcla empezará a rebosar del cráter resbalando de la ladera.

Para un mejor resultado de la actividad, (sino se hace, éste paso no influye en el resultado final del experimento) después de añadir aceite a la botella con agua, se podrá echar una pequeña cucharada de pimentón a la mezcla para aportar un color rojo a la lava, y una cucharada de harina, que hará el resultado de la lava más espeso cuando se produzca la reacción.

Otro volcán semejante, pero de tipo más explosivo, puede realizarse a partir de dicromato amónico $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$. Prendiendo mediante una mecha una pequeña montaña hecha con esta sustancia, se observará como son expulsadas chispas (debido al desprendimiento del dióxido de carbono y vapor de agua) mientras se oyen pequeñas explosiones. Al mismo tiempo, se va formando un polvo gris muy poco denso que asemeja el aspecto de las cenizas después de la explosión del volcán.

Evaluación:

En esta actividad trabajan la educación artística y se valorará la correcta realización de los pasos explicados durante el proceso, consiguiendo finalmente nuestro pequeño volcán explosivo, así como otros factores que influirán en el mejor aspecto del volcán, valorándose la creatividad de la composición del aspecto externo del volcán, etc. La actividad se realizará en grupos de tres alumnos, lo que les permitirá trabajar en equipo poniendo especial atención en la participación de todos los miembros de cada grupo.

Actividad 2. El reciclaje del papel.

Objetivo:

Con esta actividad se pretende no sólo que, si ellos así lo quieren, puedan reciclar su propio papel, sino que se trata más de la intención de que el niño tome conciencia de lo importante de ahorrar papel, de lo importante de cuidar del medio ambiente y por lo tanto, de reciclar todo lo que usamos, en el caso de la escuela, sobre todo el papel.

Contexto:

Esta actividad puede llevarse a cabo tanto en el primer como en el segundo ciclo de Educación Primaria.

Materiales:

- 1 cubo de plástico (cubeta) con agua.
- Trozos de cartulina, hojas de papel usadas, etc.
- 1 batidora.
- 1 rodillo.
- 1 escurridor.
- 1 rejilla.
- 2 trapos de algodón (de cocina, por ejemplo).

Descripción:

A través de esta actividad, trabajaremos el tema del cuidado del medio ambiente con los niños de una forma lúdica y creativa, fabricando papel reciclado en clase donde ellos después puedan escribir o dibujar lo que quieran (puede ser relacionado con el tema del medio ambiente, ya que se trata de papel reciclado, por ejemplo).

Procedimiento:

Lo primero que hay que hacer es recortar los trozos de papeles, cartulinas, etc., de los que dispongamos para hacer el experimento en los trozos más pequeños y manejables posible, ya que facilitara depuse la tarea de triturado y nos llevara a un mejor resultado final del papel.

En segundo lugar, hay que coger el cubo y llenarlo de agua aproximadamente dos tercios de su capacidad. Después se procede a echar en el agua los trozos de papel troceado. Se deja remojar bien un tiempo (en mi experiencia, lo dejamos un día remojando, así cuando volvimos al día siguiente a clase continuamos con el experimento) y después, pasamos a batir la pasta resultante del papel mojado con la batidora. Después lo colocamos encima de la rejilla, situando el cubo debajo para que escurra el agua, y colocando un trapo estirado en la mesa, vamos distribuyendo la pasta de papel resultante de forma uniforme, dando un tamaño y forma cualesquiera (aunque si queremos hacer un folio, lo lógico es tomar la referencia de éste).

Después, lo colocamos con el trapo debajo en una mesa, colocamos otro trapo por encima, y con el rodillo, lo aplanamos. Lo dejamos a secar unos días y después, una vez esté completamente seco, tenemos el papel listo para escribir o dibujar en él.

Evaluación:

Es una experiencia que se disfruta mucho, entre otras cosas por el entusiasmo con el que participan en la actividad, el trabajo cooperativo que realizan, porque se ayudan unos a otros... lo que hace de la experiencia algo para recordar. Se evalúa la actitud de los alumnos respecto a la actividad y sus compañeros.

Actividad 3. Decálogos.

Objetivo: Concienciar a los alumnos sobre la importancia de ahorrar (papel, agua, etc.)

Contexto: Para niños de todos los cursos, especialmente los de primer ciclo.

Materiales: No se precisa ninguno en especial.

Descripción: Se trata de una actividad en la cual los alumnos, en grupo y de forma cooperativa y participativa, redactan un decálogo (en este caso) sobre el medio natural.

Procedimiento:

Los alumnos agrupados en el grupo clase, hará sugerencias sobre ideas a tratar y lo darán forma para expresarlo en el decálogo.

Otras posibles actividades experimentales:

En el aula, se puede realizar visualizaciones de videos explicativos o animados pero que contribuyan al conocimiento de la materia a impartir, como puede ser la formación de los continentes (http://www.youtube.com/watch?v=Wuj_1EFtoyw), las capas de la tierra (http://www.youtube.com/watch?v=d-Rh_jj1BA), la formación de volcanes (<http://www.andaluciainvestiga.com/espanol/cienciaanimada/sites/volcanes.swf>) así como realizar actividades conjuntas que puedan mostrarse a nivel centro, como la realización de teatrillos, obras, exposición de trabajos y la realización de *Decálogos* que contribuyan a cuidar el medio ambiente.

Además, se pueden realizar salidas fuera del colegio a parques (en Valladolid, el Campo Grande, Las Moreras, Ribera de Castilla), a museos, como pueden ser el Museo de la Ciencia o el Museo del Pan; o simplemente, realizar algún tipo de actividad fuera del tónico de clases, como puede ser realizar ejercicios en páginas educativas online, en la sala de informática, realizar juegos de roles, teatrillos, cuñas motrices, y aprovechar las distintas oportunidades que el entorno y la sociedad nos proporcione, como pueden ser movimientos convocados por las instituciones locales sobre campañas de cuidado del medio ambiente, de animales en extinción... o como el que hace poco tuvo lugar en Valladolid, en la estación de trenes, sobre la vida y fauna de los ríos de Castilla y León, donde expertos realizaban explicaciones acerca del tema a tratar y posteriormente permitían que los niños pudieran practicar la pesca con un sedal especial que permitía devolver al pez al agua una vez pescado, de uso exclusivo para los aficionados a la pesca.



Otras medidas útiles de concienciación

Pero no sólo es a través de estas actividades por las que se puede promover la idea de cuidado del medio ambiente.

En este sentido, las asociaciones ecologistas, organizaciones cuyo interés principal es defender por delante de todo, la descontaminación del medio ambiente, pretende a través de imágenes y datos, el estado en el que se encuentran los recursos naturales, así como medida de presión y recordatorio de la necesidad de tomar medidas por parte de las instituciones para mejorar las cantidades de emisión de contaminantes al aire.



Figura 37: Campaña ecologista por un aire limpio.



Figura 38: Manifestación por el aire limpio en Valladolid.

Además, estas asociaciones promueven movilizaciones para expresar su disconformidad con la toma de medidas llevadas a cabo por las instituciones, así como un medio de expresión y concienciación de la situación de las ciudades.

También se están realizando medidas de peatonalización, tal y como se ha descrito en el apartado histórico de intervenciones de Valladolid, y aparcamientos subterráneos, que habilitan la posibilidad de un paso peatonal más seguro y amable.



Figura 39: Fotografías de diferentes épocas del estado de la plaza Mayor de la ciudad Valladolid.

También se ha hecho un gran trabajo con el reciclaje y tratamiento de basura y residuos de los hogares e industria. Se ha habilitado de distintos tipos de contenedores, en los que diferencian por su color y forma los destinos de los distintos residuos que se realizan (papel, vidrio, etc.).

Además, se realizan nuevas intervenciones para mejorar la movilidad y seguridad de los peatones, como es la creación de pasos soterrados peatonales (como la del paso de la Pilarica y como el proyectado para hacer en paso de labradores entre otros).



Figura 40. Propuesta renderizada de paso peatonal para el paso de Labradores
Fuente: EL DIA DE VALLADOLID <https://www.eldiadevalladolid.com/noticia/zc6442288-0913-9ede-f7a68a45c40a34af/puente-dice-que-este-mandato-se-haran-5-pasos-bajo-las-vias>

Valladolid venia de ser una ciudad con mucho tráfico y con mucha tradición automovilística (Renault, michelín...)- y pasa a convertirse cada vez más en una ciudad con el centro cerrado al tráfico rodado, que es algo cada vez más de moda en Europa y que tiene tanta diversidad de opinión genera entre los ciudadanos. Incluso las nuevas carreteras pintadas y las medianeras pintadas que genera una sensación más amable al lugar e invita a pasear para ver la ciudad.



MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

Cuidar del aire que respiramos se puede contaminar con una gran facilidad, y es responsabilidad de todos el mantenerle limpio.

Esto no quiere decir que nosotros como individuo debamos hacernos responsables de las actuaciones contaminantes llevadas a cabo por las fabricas cementeras, la industria que no cumple con las normas y limitaciones respecto a la emisión de gases y contaminación al medio natural, etc.; pero desde nuestra perspectiva individual de ser humano, podemos contribuir a ello, y por tanto, es aconsejable adoptar una serie de hábitos que nos permitan ser mejores, más responsables y menos contaminantes con el medio natural que nos rodea.

Estas medidas pueden llevarse a cabo fácilmente a través de hábitos saludables que podemos realizar en nuestra vida cotidiana, que reduzcan las emisiones y la inclusión de contaminación en nuestro entorno.

El consumo y tipos de energía en las viviendas, el medio de transporte en el que viajamos, consumo de productos de limpieza, o de otro tipo de carácter industrial dañino para el medio ambiente (aerosoles, etc.) e incluso el fumar son acciones que ayudan a contaminar el ambiente en el que nos encontramos, y que son perjudiciales para la salud. Es por ello que una planificación correcta y una toma de decisiones sensata puede ayudarnos mucho en nuestro nivel de vida, ayudando a si mismo al medio ambiente y a nuestra propia salud. Como, por ejemplo, podría ser el planificar las rutas de uso del automóvil, reducir el numero de viajes, sobre todo para trayectos cortos, el uso de transportes públicos, compartir coches con otros, mantener de forma adecuada las revisiones de la caldera, depósitos de combustibles, estufas; el uso de productos limpios de limpieza, etc.



Y no solo desde nuestra perspectiva personal podemos ayudar a la reducción de emisiones y contaminación en la naturaleza, puesto algunos de los grandes contaminantes no dependen de una persona, sino que son responsabilidad de industrias, gobiernos y estados.

Según un artículo publicado en el "diario responsable", las empresas que digitalizaron sus puestos de trabajo durante los meses de confinamiento han logrado evitar la emisión de 2,2 millones de toneladas de CO₂, reduciendo la emisión de contaminación atmosférica en las ciudades.

Según el periódico "el global", la contaminación atmosférica es el mayor problema ambiental para la salud de la mayoría de los españoles. Según encuesta realizada por este medio, la gente atribuye como algunas de las principales causas de contaminación serían las fabricas y el transporte privado.

Valladolid (España) como ciudad, ha contribuido en la concienciación de la toma de medidas en el compromiso de mejorar la calidad del aire. De hecho, el 11 de abril de 2019 recibió el I Premio X Aire Limpio, galardón que pretende reconocer públicamente la labor de los ayuntamientos para la mejora de la calidad del aire.

Fue elegida por jurado compuesto por un grupo de investigadores de prestigio y asociaciones profesionales comprometidas con el cuidado de la calidad ambiental, nombrando a la ciudad como una de las ciudades pioneras en España en la puesta en marcha de planes de mejora para la calidad del aire.

En este caso, el Ayuntamiento de Valladolid se ha centrado casi exclusivamente en planes de Movilidad Urbana y campañas de divulgación. En este trabajo pretendemos dar a conocer estas medidas, y viendo que las emisiones no son únicamente provenientes de las emisiones de CO₂ producidas por el tráfico de coches, ya que existen otras series de partículas contaminantes que no producen solo el coche, y que viendo que ya se está actuando en ese lado de la ecuación; equilibrarla con otras series de medidas de actuación en otros ámbitos como el de la mejora de calderas y

filtros de la calefacción, que también son muy contaminantes, permiten un gran ahorro económico a sus usuarios, y un mayor aprovechamiento de energía más limpia, y una forma más sencilla de reducir el índice de contaminantes expulsados a la atmosfera, ya que en una ciudad como Valladolid, donde los inviernos son fríos y todo el mundo hace uso de calderas para mantener una temperatura adecuada en sus viviendas y mantiene calefacción de forma habitual y agua caliente para usarse

En este sentido, se hace necesaria una serie de toma de medidas normativas, de concienciación que promuevan la decisión de renovar y mejorar el tipo de calderas individuales, promoviendo el uso de energías más limpias, calderas colectivas, etc. En este sentido, podrían convocarse ayudas que sirvan de apoyo económico para el cumplimiento de dichas medidas.

Además, estas medidas tendrían de mejora respecto a la movilidad urbana el que todo el mundo posee calderas en sus casas, pero pocos están concienciados en el cuidado o contaminación que estas producen, mientras que las medidas llevadas a cabo en el ámbito del automóvil hacen que vaya con mucho retraso respecto a estas.

Los coches han sufrido de grandes cambios normativas que han hecho una gran evolución en la producción de motores menos consumistas, con menor producción de contaminación, con mejores usos de filtros al exterior, con uso cada vez mayor de nuevas tecnologías y propulsión como gas natural o coches eléctricos, en lugar de coches de combustión. Mientras que, sobre las calderas, aún existen muchas zonas que usan calderas de combustión, que producen gran contaminación atmosférica; al igual que en pueblos muchas veces la calefacción consiste en la quema de madera, o en ciudades como Almería, donde muchas son las casas donde las casas, debido a que no precisan tanta calefacción como en otros lugares (como Valladolid), hacen uso de butano, una medida muy popular en décadas anteriores que en ciudades como Valladolid se ha ido erradicando y reduciendo poco a poco debido a los riesgos y contaminación que producen el consumo de este tipo de energía.

Además, las medidas de concienciación cada vez más intrínsecas en cada persona de usar el coche lo menos posible para distancias cortas, compartirlo siempre que sea posible para viajar a un mismo destino, promover el uso de autobuses urbanos, hacen que junto a la tendencia cada vez mayor de cerrar los centros históricos de las ciudades al paso de los coches de uso turismo privado, la gente toma conciencia de estas medidas, se adapta y evita su uso.

El intervenir en otras áreas de fuentes de contaminación haría que nuestra calidad de aire fuera aún mejor, y sería mucho más efectiva que las medidas ocasionales de cierre al tráfico en la ciudad por situaciones preventivas de alerta de contaminación atmosférica en las ciudades, propias del Día sin coche, que son actuaciones puntuales llevadas a cabo a posteriori de la detección de grandes índices de contaminación en la ciudad, donde la gente ya ha respirado dicho aire, y una vez que esos límites se normalizan, se vuelve a permitir dicho tráfico. Con la toma de medidas en actuaciones tales como la renovación de las calderas individuales y la promoción de ayudas y sanciones a mataderos, industrias, cementeras, etc., harían que dichos niveles de calidad del aire fueran mejores, más constantes en el tiempo, más económicos a largo plazo (en el ahorro del usuario y en la toma de medidas por parte de instituciones urbanas).

Y es que para tomar conciencia de que no todo se reduce a disminuir la contaminación por CO₂, o el O₃ cada vez más conocido entre la gente como el ozono, el propio premio otorgado a la ciudad de Valladolid en la categoría de ciudad mayor de cien mil habitantes, se premia al Ayuntamiento, en palabras de la propia institución, por "la valiente aplicación de medidas urgentes para reducir el impacto en la salud de PM₁₀ y PM_{2,5}, y de los episodios de ozono", si bien se matiza "se recomendó la puesta en marcha de medidas estructurales a largo plazo y no sólo en momentos puntuales".

También fueron reconocidas con este premio las ciudades de Bilbao y Albalat dels Sorells (Valencia), reconociendo a Bilbao el ser la única candidatura que incluyó criterios de medición y evaluación entre sus medidas en reconocimiento y a Albalat dels Sorells (Valencia) los comentarios positivos que obtuvo en respuesta a sus

medidas implantadas en relación al tamaño del municipio. Este premio, otorgado por la Plataforma X Aire Limpio, esta formada por diversas empresas, organizaciones y representantes medioambientales de prestigio, que pretenden trabajar junto a las administraciones públicas, ayudando a “divulgar e impulsar prácticas y políticas que motiven el uso de mejores prácticas y políticas que se adapten a las circunstancias particulares de cada entorno urbano”.

Además, el controlar que no se realicen desechos contaminantes a los ríos por parte de las industrias, los mataderos, etc., también supone no solo mejora ambiental, sino pensando a la larga en una mejor calidad de aire, ya que en el continuo ciclo de agua, al contaminar el agua, contaminamos a su vez el aire, ya que cuando esta se evapora siguiendo el ciclo del agua, esta no se trata de agua limpia, lo que contamina la atmosfera y puede llegar a producir lluvias acidas.

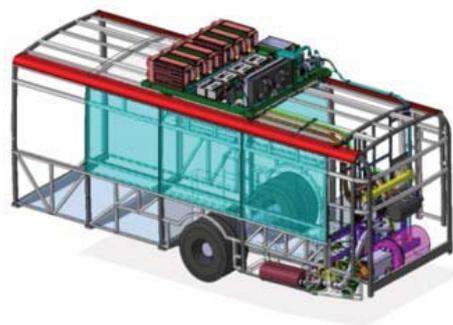
Otra de las medidas en este aspecto que pueden llegar a tomarse es obligar a las industrias a realizar cierto nivel de control en la gestión de residuos que estos generan, al igual que se gestión los residuos en obras de construcción, o al igual que las personas separamos la basura al tirarla según sea orgánico, inorgánico, papel o cristal. Simplemente se trataría de mejorar el tipo de calderas y filtros utilizados en este tipo de servicios, así como que los residuos que generen puedan ser trasladados o acumulados en la espera de un transporte de residuos, parecido al servicio de basura que realizan los camiones en los centros de las ciudades, que recojan dichos residuos para su correcto tratamiento y reciclaje.

Hay que pensar que ya existen ciudades como Madrid que apuestan por este tipo de ayudas de sustitución de calderas para la generación de energías más limpias y sostenibles que generen menos contaminación, logrando a su vez mejores valoraciones de calidad energética en los edificios, al igual que muchas ayudas europeas al respecto, por lo que son medidas que se amortizan muy rápido, son rentables y generan una mejora visible en el entorno.

En definitiva, de lo que se trata es de que tal y como dijo María Sánchez, concejala del Medio Ambiente y sostenibilidad del ayuntamiento de Valladolid, impulsora del plan por el cual Valladolid fue premiada con dicho galardón reconociendo su labor con el medio ambiente, *“la salud de las personas debe estar en el centro de las políticas de las administraciones”*. Y es por ellas por las que deben luchar por mejorar.

Según datos recogidos por agencias internacionales, se sabe que la mala calidad del aire es la mayor causa de muerte prematura de los ciudadanos de Europa, tal y como recoge el informe del Tribunal de Cuentas Europeo (TCE), y al igual que en Europa, *“9 de cada 10 españoles que viven en entornos urbanos respira un aire que rebasa los límites de contaminación establecidas por la organización Mundial de la Salud (OMS)”*

En este sentido, sabiendo además que se pretende mejorar la movilidad en favor de los peatones, la importancia de un medio de transporte como los autobuses urbanos, cuyo protagonismo debería ser mayor para hacer que se reduzca el uso de vehículos privados para así, emitir menos contaminantes, es muy importante que se actualice la flota de autobuses de modo que se vea la implicación del organismo con el medio ambiente, se reduzca su consumo y sus emisiones al aire.



bus eléctrico

reconversión de autobús a vehículo híbrido

Figura 41. “La calidad del aire en las ciudades” un reto mundial. Xavier Querol. Fundación Gas Natural Fenosa.

Así, los autobuses en Valladolid han ido evolucionando y su consumo de gasolina es limitado, convirtiendo estos autobuses a consumo híbrido con gas natural.



Figura 42. Proyecto de Urban Green Up, financiado por la UE

También se están realizando en este año 2020, una serie de actuaciones que pretenden insertar material vegetal en el mobiliario urbano y algunos edificios que pretende renovar la imagen de la ciudad y a su vez generar espacios amables de paseo, sombra y visuales, que renueven también la calidad del aire del centro. Estas actuaciones están concebidas dentro del proyecto de Urban Green, financiado por la UE.



Figura 43: Fachada verde en edificio en Valladolid.

Este sería el caso de la actuación llevada a cabo en la fachada del edificio de El Corte Inglés, que, a parte de renovar su imagen, aportando una visión más fresca y moderna, de acorde a la nueva mentalidad de cuidado del ecosistema.

También se adopta en la cubierta de la estructura de plaza España (Valladolid), donde además se realiza un eco-mercado promovido por empresarios locales, lo que permite una imagen más verde en símil con el mercado, que limpia el aire del lugar.



Figura 44: Cubierta verde en mercado Pz España, Valladolid.



Y la última actuación es mobiliario con pantalla verde que se distribuirá por varias zonas del centro, y que, junto a las letras de Valladolid en vegetal, aportan un espacio de descanso y de aire limpio que embellece el lugar.



Figura 45. Proyecto de Urban Green Up, financiado por la UE

Pero esta no es la única opción por la que se está optando, ni Valladolid el único sitio en todo el mundo en que se están tomando medidas parecidas a estas que se están realizando.



Figura 46: Árbol artificial. Puebla (México)
Fuente: <https://www.teledoce.com/telemundo/ciencia-y-tecnologia/los-arboles-artificiales-con-los-que-quieren-solucionar-la-contaminacion-atmosferica/>

En Puebla (México), se han instalado unos árboles artificiales que renuevan y mejoran la calidad del aire. Este modelo de árbol, ideado por la empresa Biomitech, se trata de una torre de microalgas que capta por fotosíntesis las partículas de contaminación y renuevan el aire haciéndolo más limpio y respirable, llegando a filtrar la misma cantidad de aire que harían 360 árboles a la vez.

Estas medidas no significan que, al avanzar los medios tecnológicos, no deba dejarse de tomar medidas para luchar contra el abuso de emisiones contaminantes. Y el uso de dicha tecnología no implica que, mágicamente, se vaya a limpiar la contaminación de un lugar, por poder usarlos. Simplemente, tener en cuenta que la tecnología puede ayudarnos a tomar conciencia del status quo de la calidad del aire, y que el avance en las mejoras tecnológicas nos puede servir para contribuir a ello, como es el caso de estos árboles, o las investigaciones llevadas a cabo por usos de nuevos combustibles menos contaminantes, mejoras de motores y emisiones en vehículos particulares, calderas individuales y colectivas cada vez más respetuosas, con más rendimiento y menos consumo energético, etc.

En este sentido, las instituciones tratan de controlar, en la medida de lo posible, la cantidad de emisiones que se realizan en zona urbana de gases contaminantes. Y para ello, se toman una serie de medidas que pretenden controlar dichas emisiones.

Valladolid venia de ser una ciudad con mucho tráfico y con mucha tradición automovilística (Renault, michelín...)- y pasa a convertirse cada vez más en una ciudad con el centro cerrado al tráfico rodado, que es algo cada vez más de moda en Europa y que tiene tanta diversidad de opinión genera entre los ciudadanos.

Incluso las nuevas carreteras pintadas y las medianeras pintadas que genera una sensación más amable al lugar e invita a pasear para ver la ciudad, pretenden favorecer la idea de que para salir por Valladolid lo mejor sino se puede hacer el trayecto andando, que sería lo mejor, priorizar el uso de autobús local.



Figura 47: Fotografías estado actual de muros medianera en el centro y suelos peatonales en el centro. Estado después del paso continuado de vehículos.

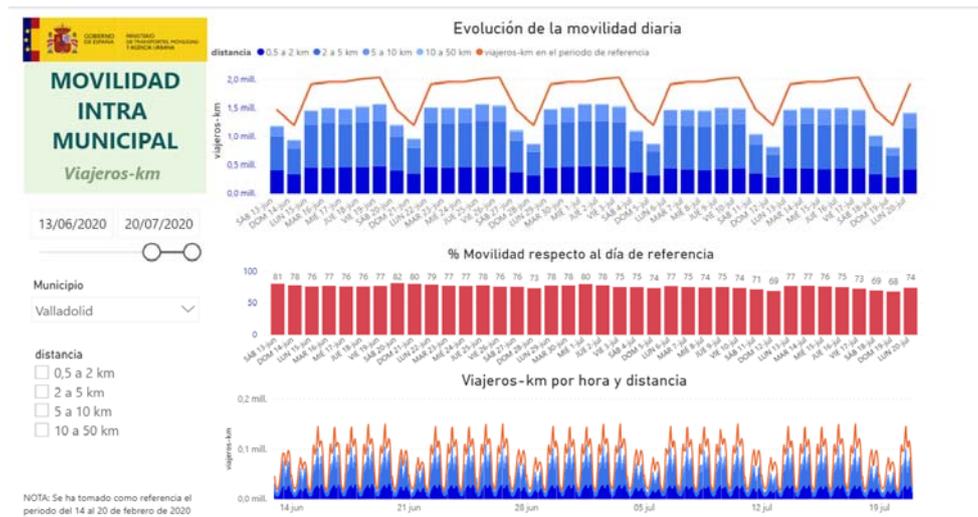
Tal y como se observa en las imágenes, las intervenciones pretenden ser zona de paso peatonal, de modo tal que paseando sobre ella podamos ir disfrutando de la ciudad dando un paseo agradablemente, si bien hay que tener en cuenta que por esas calzadas también han pasado coches de garajes, de carga y descarga, y se observa que la pintura necesita de un mantenimiento y limpieza cada cierto tiempo para no afeár el aspecto de la intervención, que permite no realizar gastos excesivos en la economía local, tanto en su instalación (solo gastos pinturas y mano de obra), y se ahorra en reparaciones de baldosas de calles peatonales, como en calles ya existentes, que se levantan y provocan cortes de obras y gastos, según palabras del alcalde de Valladolid, Oscar Puente, en redes sociales.



Figura 48: Fotografías estado actual de intervenciones en la ciudad de Valladolid. Cubierta verde vegetal en plaza España (Valladolid).

A este respecto de la movilidad, las instituciones gubernamentales disponen de instrumentos y estadísticas de medición que hacen que dispongamos de información más detallada acerca del uso del vehículo motorizado en el interior de las ciudades, permitiendo entender sus ciclos de mayor y menor uso, lo que hace que podamos entender mejor la movilidad en la ciudad y ello nos da pie a mejorarla adaptándonos a sus circunstancias.

Figura 49: graficas de uso de carreteras.



En este sentido, observamos una intervención reciente, justificada por los miembros institucionales competentes en diversos medios sociales por el escaso uso de capacidad plena de sus carriles de tráfico (ver gráfica figura 49) en el cual, reduciendo un carril de tráfico y añadiéndolo a la red ciclista de la ciudad, permite optimizar un mejor uso de los carriles de tráfico, permitiendo dar continuidad también a la red ciclista de la ciudad.

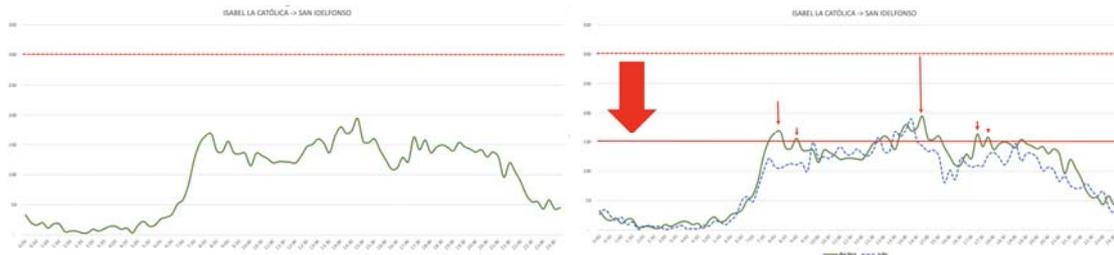


Figura 50. Fotografía espacio carril bici y carril tráfico. Imágenes graficas uso calle por coches antes y después.

Con ello se pretende que la gente no abuse del tránsito del coche en el centro, se unen los carriles ciclistas inconexos de la ciudad y se optimiza al máximo el tráfico que ofrece la vía en todas sus franjas horarias.



En este sentido, se están promoviendo campañas por el transporte público que, si bien su actividad se ha visto reducida debido a las circunstancias atenuantes del covid, desde el ayuntamiento se apuesta fuerte por una movilidad motorizada basada en el sistema de autobús de auvasa, llegando a habilitar carriles bus específicos dentro de la ciudad para demostrar su implicación.

Tal y como señalan las estadísticas recogidas en este periodo de covid, los usuarios que hacen servicio del bus urbano (empresa Auvasa en Valladolid), durante este año 2020, y coincidiendo con este periodo de cuarentena obligatoria a caído exponencialmente, si bien es cierto que, una vez la gente pudo salir de sus casas, este nivel de servicio fue aumentando paulatinamente, si bien no llega aun a alcanzar valores propios de otros años en estas épocas del año, tal y como se ve en la imagen adjunta-

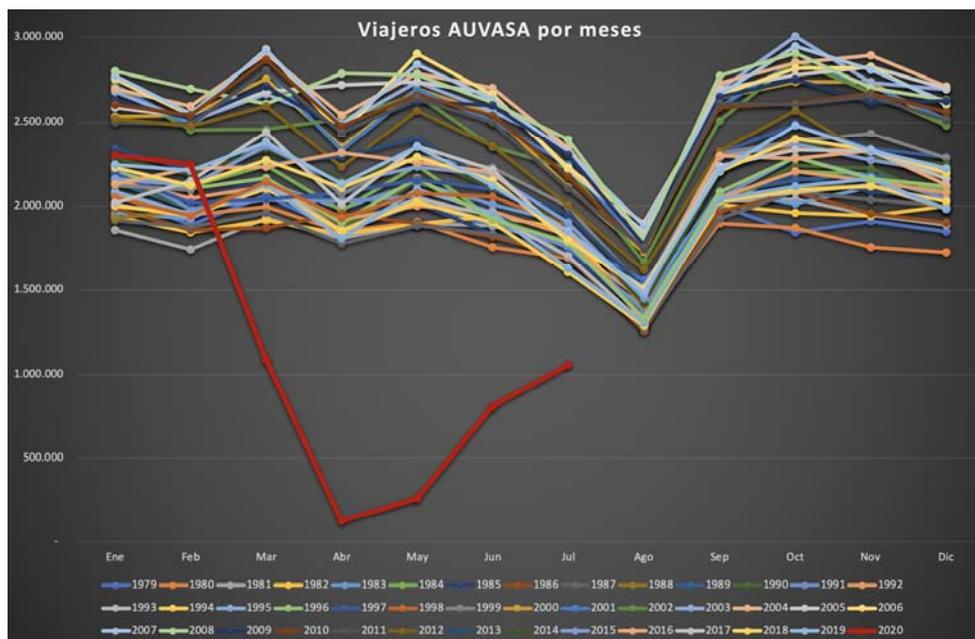


Figura 52: comparativa y evolución de los viajes de autobús en Valladolid

Según datos proporcionados por la consejería de movilidad y espacio público del Ayuntamiento de Valladolid, y posteriormente comentado en artículo "Tribuna Libre" titulado "Valladolid camina hacia la excelencia" (ver en apéndices) publicado en el periódico La Tribuna de Valladolid, se explican las cifras de movilidad de Valladolid en época pre covid y covid,

Álvaro Fernández Heredia, gerente de la empresa auvasa y nombrado por el presidente de Auvasa y concejal de Movilidad y espacio público (Luis Vélez), expuso en una tabla estas cifras en las que podemos observar, por porcentajes, los distintos usos de movilidad que se llevan a cabo en Valladolid, y la diferencia que ha supuesto en cada uno de ellos el impacto de la cuarentena del covid.

reparto modal valladolid	(RM)	PRE-COVID	POST-COVID	(RM)	DIF
A pie	53%	346.662	316.562	56%	-9%
Transporte Público	13%	85.846	48.074	9%	-44%
Coche o moto	30%	196.595	176.935	31%	-10%
Otros	4%	26.213	22.000	4%	-16%
TOTAL		655.316	563.572		-14%

Figura 53. Publicación de Álvaro Fernández Heredia, gerente de la empresa auvasa.

Pero volviendo al servicio público de la red de autobuses en Valladolid, como ventajas del uso de transporte público en la ciudad y en el espacio público, el Ayuntamiento especifica que éste necesita menos espacio que el coche para transportar a las mismas personas sino a más, racionalizando el espacio público y sacándole un mayor provecho.

Eso nos da como beneficio el que al reducir el espacio de circulación nos permite dedicarlos a otros usos como el peatonal, el ciclista o para espacios verdes, recuperando parte de esa ciudad que antiguamente era única y exclusivamente para el peatón.

Esto en cambio si sucede con los "días sin coche". En estos días, la ciudad cierra sus calles de acceso al centro de la ciudad al coche y otros vehículos motorizados, con la intención de concienciar sobre el uso excesivo y contaminante del coche en la vía pública.



Figura 54. Pantalla de aviso del protocolo de contaminación.

Pero últimamente, no solo en las fechas acordadas se viene celebrando esta circunstancia como un evento de la ciudad, sino que debido a los preocupantes niveles de calidad de aire que se dan en ciertas fechas en la ciudad, muchos son los fines de semana y otros días en los que las ciudad ha cerrado sus calles al tráfico como una medida más para luchar contra la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, con el objetivo obvio de que, reduciendo la cantidad de emisiones, la calidad del aire irá mejorando al dispersarse dicha contaminación por efecto natural.



Así pues, se ha vuelto habitual que cuando saltan alertas por situaciones límite de contaminación, existen una serie de respuestas preparadas de antemano para solventar estas situaciones e intentar reducir el numero de emisiones de sustancias al aire.

Figura 55: Distintas situaciones preventivas de mejora de calidad del Aire propuestas por el Ayuntamiento de Valladolid.

Fuente:

https://www.valladolid.es/es/rcca/va/plan-accion-situaciones-alerta.ficheros/374493-PLAN%20ACCION%20CONTAMINACION_20170209102450.pdf

	SITUACIÓN 1: PREVENTIVA	SITUACIÓN 2: AVISO	SITUACIÓN 3: ALERTA
PM ₁₀	40 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.	50 µg/m ³ (1) (2)
PM _{2,5}	25 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en más de una estación.	Valor medio diario en más de una estación.
NO ₂	170 µg/m ³	Valor medio horario en cualquier estación	200 µg/m ³ (1) (2)
O ₃	100 µg/m ³ (2)	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación durante tres días consecutivos	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
SO ₂	20 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en cualquier estación	125 µg/m ³ (1)
CO	5 mg/m ³	Valor medio octohorario	10 mg/m ³ (1)
OBSERVACIONES		VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 1: PREVENTIVA DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.	VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 2: AVISO DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.

Tabla 1: Tipo de situación y niveles de superación para cada una de ellas. Fuente: RD 102/2011 y elaboración propia.

Esto conlleva que, para paliar estas situaciones, la situación 3 de alerta permite a la institución al mando cerrar el acceso rodado al interior de la ciudad para no agravar la situación e intentar reducir y concienciar sobre los contaminantes atmosféricos.



Figura 56. Cortes de tráfico por contaminación.

A este respecto, podemos hacer referencia a las medidas que se toman, no solo en referencia a situaciones límite, como las tres vistas en casos de situaciones límite:

- 1- Preventiva: medidas de promoción informativa y de transporte público
- 2- Aviso: medidas de promoción informativa y de transporte público y medidas de restricción al tráfico en casco histórico
- 3- Alerta: medidas de promoción informativa y de transporte público y medidas de restricción al tráfico en casco histórico, con limitaciones de velocidad, control de acceso a ciudad, vías a un solo carril, etc.

Sino que también podemos tomar medidas no a expensas de situaciones límite una vez llegados a esos números de altos niveles de contaminación, sino de otras muchas que se pueden ejercer durante todo el año en modo preventivo y de concienciación para evitar llegar a esas situaciones límites. En la siguiente imagen se muestran algunas de estas medidas, estando más ampliado este apartado en la hoja correspondiente al Apéndice en la página 111.

Medida	Relevancia	Costa-efectividad	Independencia de capital	Implementabilidad	Co-beneficios	Simplicidad	Prioridad	Contaminantes
Colaboración con otras administraciones	Alta	Alta	Alta	Baja	Medios	Alta	Alta	TODOS
Sensibilización ciudadana	Alta	Media	Media	Media	Altos	Media	Alta	TODOS
Limitación del tráfico de vehículos pesados en las ciudades	Alta	Alta	Alta	Baja	Medios	Media	Alta	NOx y PM
Gestión energética en edificios e instalaciones municipales	Alta	Media	Media	Media	Medios	Media	Alta	NOx y PM

Figura 57. Medidas y relevancia en la ciudad. "La calidad del aire en las ciudades". Un reto mundial. Fundación gas natural Fenosa. Autor Xavier Querol, año publicación 2018 Pag 62-65

Pero no solo en el ámbito de la salud y el medio ambiente se ven reflejadas estas situaciones, en las que las consecuencias de unos altos índices de contaminación obligan a tomar medidas, sino que es en la arquitectura del lugar donde podemos ver reflejada esta realidad.



Figura 58. Piedra contaminada.

En esta imagen de los leones sobre columnas realizada en la plaza de derecho de Valladolid sucede, al igual que en otros muchos sitios, que la suciedad de las partículas contaminantes que flotan por el aire se quedan a veces atoradas en la superficie de los edificios, y en casos como edificios históricos de piedra, esta pátina de suciedad en fachadas es muy apreciable, y conlleva un mantenimiento caro y dificultoso para la recuperación de estos monumentos o fachadas (como fue el caso de las fachadas de san pablo y la facultad de derecho, que fueron limpiadas a causa de la suciedad acumulada).

Por ello es tan importante el mantener bien cuidado nuestro entorno y medio más cercano, permite respirar un aire más limpio, que a pesar de que nosotros no podamos darnos cuenta de lo que respiramos, la huella en los edificios nos deja una muestra de lo que ahí en el aire. Y por todo eso, es muy importante la distribución equitativa en las urbes de espacios destinado al transporte rodado, a la circulación de bicis y peatones, y la colocación de espacios verdes que limpien y generen unos espacios amables y tranquilos, que ayuden a sintetizar esas partículas dañinas para la salud y el medio natural, y que limpien el aire de nuestras ciudades.



Figura 59. Espacio frontal ajardinado del entorno de la iglesia de la Antigua (Valladolid).

También es vital seguir investigando e implantando nuevos sistemas de ahorro energético, no solo aquellos que se traducen en sistemas mejores de filtros y motores para los vehículos motorizados, sino que estamos hablando de otra de las grandes fuentes de contaminación de las ciudades, las calderas de los hogares.

A este respecto, países europeos realizan proyectos de innovación e implantación de redes de calefacción urbanas enmarcadas en proyectos de smartcities, en el cual a través de sistemas como la biomasa son capaces de generar calefacción suficiente para barrios enteros, siempre y cuando estén conectados a la red, lo que lo hace una fuente muy fiable de producción de energía y muy económica, ya que los gastos (pagados individualmente según sus gastos) son menores al no disponer de un sistema específico e individualizado de calefacción que haya que revisar y reparar cada poco tiempo.

En este sentido, se han realizado varias intervenciones con redes de calefacción de distrito urbano, como es la de la caldera de biomasa que alimenta las instalaciones de la Universidad de Valladolid y parte del barrio de Huerta del Rey.

Este sistema de calefacción central colectiva o de distrito, también llamada "*District heating*", se basa en una red de calor conectada a varios edificios que funciona con una única caldera central de biomasa (central térmica conformada por 4 calderas, en el caso de la universidad de Valladolid). Forma parte de una propuesta por mejorar las instalaciones de calefacción e implantar sistemas de energía renovable al servicio de los núcleos urbanos.

Así, con este nuevo sistema implantado de calefacción de distrito implantado en la Universidad de Valladolid, las estimaciones es que se recortaran una cantidad cercana a las 11.000 toneladas de CO₂, una cantidad equivalente a la de, aproximadamente, la cantidad de emisiones de CO₂ emitida por unos 6.000 coches.

Esta central térmica de biomasa ya conecta al menos 31 edificios de la ciudad de Valladolid, incluido el Hospital Clínico de Valladolid, al que aportará al menos el 90% de su energía necesaria, y le permitirá reducir en un 5% la factura energética del propio hospital.

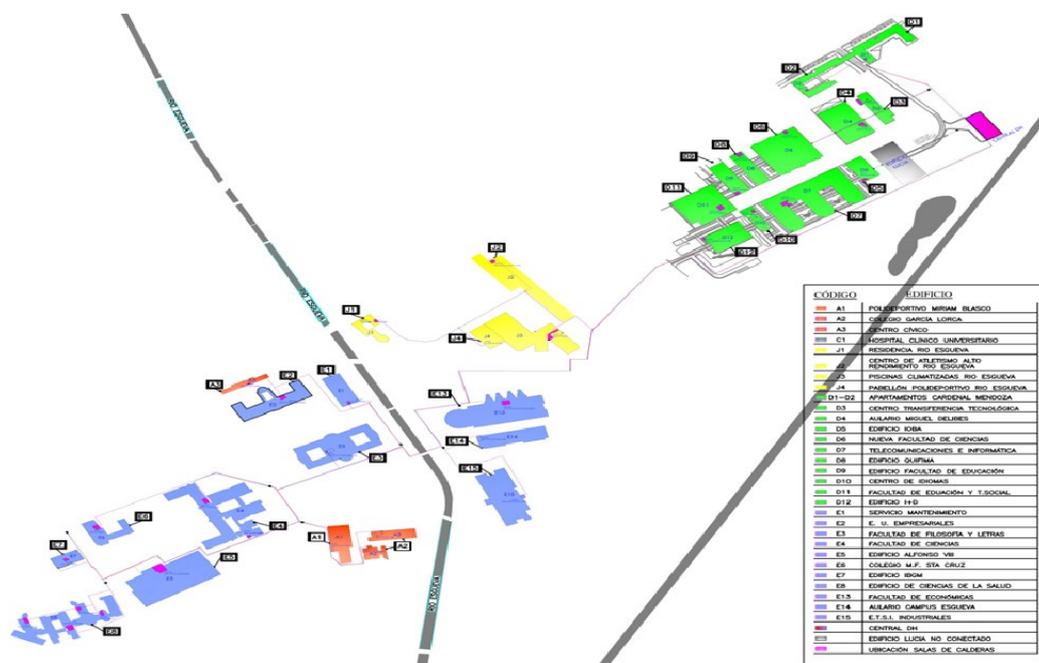


Figura 60. Vista en planta de los edificios conectados de la Universidad de Valladolid. conama2014 Congreso nacional el medio ambiente. Calefacción de distrito urbana con biomasa de la Universidad de Valladolid: Objetivo 20/20/20

Esta instalación dispondrá de una central térmica con cuatro calderas en su interior y un recorrido de 12 km de tuberías que atraviesan la ciudad de extremo a extremo, unificando ambos nudos importantes de la universidad, el centro con sus varias facultades universitarias y el campus Miguel Delibes.

“Estamos comprometidos con el medio ambiente gracias a un recurso como la biomasa, que es un residuo limpio, actúa en los montes y genera valor añadido», en palabras del consejero de Fomento y Medio Ambiente, Juan Carlos Suárez-Quiñones.

El consejero de Sanidad, Antonio María, dijo:

“En días como hoy, que Valladolid tiene problemas de contaminación y el casco histórico cerrado, con esta medida nosotros dejamos de emitir ocho toneladas de CO2”.

Además, informó de que la red hospitalaria de Castilla y León consume el equivalente en energía a una ciudad de 100.000 habitantes.

Pero otra intervención de esta misma tipología utilizada exclusivamente para abastecer viviendas mediante el sistema de calefacción de distrito, sería el caso del barrio de Torrelago en Laguna de Duero (Valladolid).

Siendo una de las primeras zonas residenciales en España en adaptarse a esta tecnología, demuestra todas las noticias que van llegando sobre intervenciones parecidas llevadas a cabo en Europa, comprobando que se puede ahorrar consumo energético a través de energías renovables y con técnicas de rehabilitación adecuadas a los edificios ya existentes (intervenciones, no solo edificación nueva).

Coordinado por una empresa llamada Cartif con sede en el parque tecnológico de Boecillo, cuenta con subvención europea para su instalación en aproximadamente 1500 viviendas a las que también se aísla por su exterior, para aprovechar al máximo esa energía con las menores pérdidas posibles.

El proyecto, con un costo de 16 millones de euros, crea una red de calefacción con una única caldera de biomasa que lo sustenta todo. Dicho sistema emitirá menos emisiones de dióxido de carbono al aire que las calderas de combustibles fósiles, manteniendo al menos el mismo grado de bienestar que las otras en su interior, reduciendo las emisiones en unas 3.500 toneladas por año, pudiendo alcanzar las 10.300 toneladas, si se terminan por sumar al proyecto otras cooperativas interesadas como Lund y Soma.



5. NORMATIVAS

Cuáles son los límites impuestos como crítico para un agente contaminante

Unión Europea

Actualmente, la TSAP o la Estrategia Temática de 2005 sobre la contaminación del aire es la que nos da las normas a seguir para el saber actuar contra los niveles de contaminación aérea de la Unión Europea (UE).

Esta política sobre los niveles de contaminación del aire estableció un conjunto de objetivos para mejorar la calidad del aire perfeccionadas en el 6 Programa de Acción Ambiental (6º Edición de la EAP, años 2002-2012). Con ellas se pretendía conseguir disminuir los niveles tóxicos del aire de tal forma que no reportase efectos negativos significativos sobre la salud humana y el medio ambiente.

Para lograrlo, la UE dispone de ordenanzas que implementa en los organismos locales de las ciudades, controlando las fuentes de emisiones de dichos tóxicos. Esto depende asimismo de los límites nacionales marcados por la UE para controlar los niveles de emisiones contaminantes.

Por ello, se idearon un conjunto de Directrices de calidad del aire y límites de emisiones Nacionales (NEC), que regulaba los límites de emisión nacionales de cada país a partir del año 2010. Previamente a estas directivas, ya existía legislación vigente sobre las emisiones industriales, emisiones de vehículos, normas de calidad de combustible, etc., plasmadas en el Convenio internacional de 1979 sobre la contaminación Atmosféricas transfronteriza a largas distancias.

Así pues, contamos actualmente con directrices UE como las directivas 2008/50/CE y la 2004/104/CE

España

En lo que a España se refiere, la adaptación de las normas europeas para su cumplimiento en nuestro país, evoluciono desde el congreso europeo celebrado en Paris en 1972, donde se empezó a tomar conciencia de la necesidad de controlar las emisiones emitidas a la atmosfera, y se expuso una serie de reglas normativas para empezar la lucha contra la contaminación del aire.

Pero con el paso del tiempo, el avance de la industria y el agravamiento de la calidad del aire en las ciudades conllevaron a una serie de actualizaciones que conllevaron un mayor control de las emisiones y de la calidad del aire, por lo que se sucedieron una serie de actualizaciones hasta llegar hasta la actual.

La ley de Calidad del Aire, aprobada en el año 2007 mediante Ley 34/2007 de 15 de noviembre, se dispone de una mayor y mejor protección atmosférica, previniendo, vigilando y reduciendo las emisiones para evitar con mayor eficacia los efectos nocivos en la salud y medio ambiente.

También está vigente en España las directivas 2008/50/CE y la 2004/104/CE, referidas a contaminantes específicos y su impacto en el medio ambiente.

La contaminación en España causa unas 10.000 muerte al año, lo que representa un 3% de total de fallecidos en el país por causas relativas a la contaminación. De ahí que, de acuerdo a estas directivas europeas se realicen adaptaciones para su mejor inclusión a las características de un país como España. Este es el caso del Real Decreto 101-102/2011 de 28 de enero, relacionado con la mejora de la calidad del aire (BOE del 29 de enero de 2011), en las que se establecen los límites y sistemas de verificación de niveles contaminantes en la atmosfera, con la intención de coordinar los esfuerzos para especificar los medios y procedimientos adecuados para vigilar el estado del aire.



Figura 61: Normativas según orden administrativo

Como se puede observar, la evolución y orden administrativo de las normas tanto en orden territorial como en evolución histórica, esta siendo una revolución relativamente reciente de las que se disponían pocas ordenanzas para vigilar el estado de calidad del aire, y del que ahora, en función a esas normativas internacionales algo más genéricas y que han ido concretándose con los años y adaptándolas a los territorios propios, ha dado las herramientas necesarias para conocer los límites y condicionantes necesarios para tener controlados este tipo de emisiones.

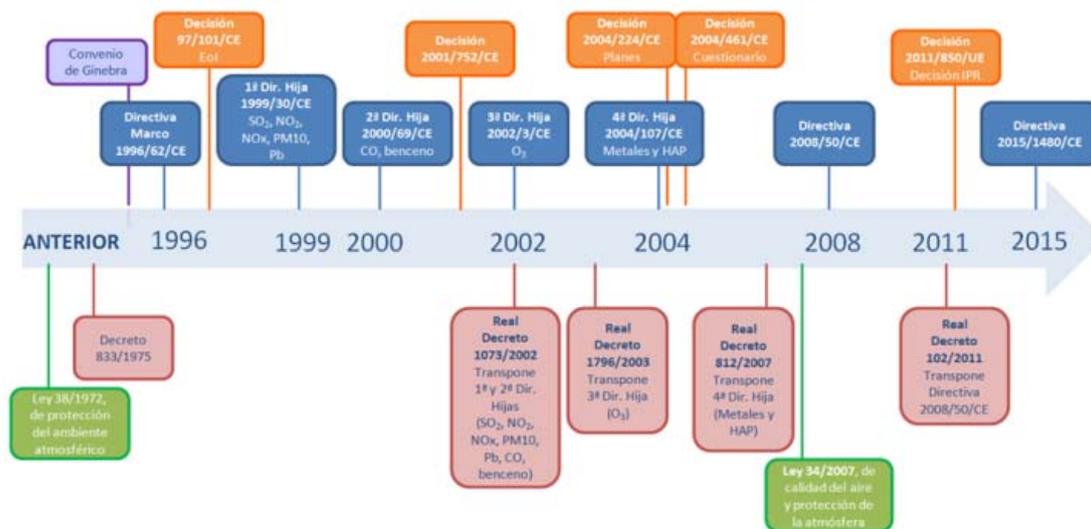


Figura 62: Evolución y aparición de normativas relacionadas con la contaminación.

Fuente: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/normativa/#:~:text=La%20normativa%20actual%20sobre%20calidad,Marco%20de%20Calidad%20del%20Aire>

En este sentido, la evolución en España de este tipo de normas, teniendo en cuenta las directrices internacionales, acuerdos a los que se llegó con los países, las normativas impuestas por la Unión Europea, y su adaptación en ámbitos locales a nivel autonómico y municipal ha ido aumentando con cada vez un mayor control en la toma de decisiones y vigilancia para mejorar los datos de contaminación, permitiendo la decisión de tomas de medidas a los ayuntamientos para paliar los efectos y evitar sus consecuencias, y si se puede, prevenir esos niveles de contaminación antes de que ocurran.

Para ello, ayuntamientos como los de Valladolid han creado una serie de situaciones de alarma, previsión y aviso, en los que según se acercan a los límites contaminantes, se toman una serie de decisiones, normalmente de control de tráfico rodado en el centro de las ciudades.

Todo ello, coordinado desde los acuerdos estatales que establece el gobierno, como el Real Decreto 1370/2006 de 24 de noviembre, en el cual queda establecido como vigente el nuevo *Plan Nacional de Asignación de derechos de gases de efecto invernadero*, los cuales se prevé vayan adaptándose con el paso de los años y el cambio de condicionantes del entorno.

Además, en ámbito de carácter local, se han ido creando una serie de agendas de previsión de futuro, como la Agenda 20130 (Junta de Castilla y León) o la Agenda Local 21 (para municipios) para la mejora de la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, que pretenden alcanzar una serie de acuerdos y medidas para llegar a unas cifras de contaminación por debajo de los límites establecidos, para mejorar la calidad del aire.



Figura 63: estratificación y escalafón de normativas relacionadas con la contaminación. Fuente: Junta de Castilla y León.

En esta imagen superior, proporcionada por la web oficial de la Junta de Castilla y León en su departamento de Medio Ambiente, podemos apreciar el nivel de control y asignación de vigilancia de límites contaminantes.

Así pues, de acuerdo evolución desde el ámbito internacional al local del proceso Agenda 21, en palabras de la propia administración sería:

Internacional Río 1992. Pacto internacional que acuerda las primeras medidas en firme en la lucha de las emisiones

Unión Europea. Carta de Aalborg 1994.

Programas de "Desarrollo sostenible". "El futuro en nuestras manos"

Ámbito nacional FEMP

Ámbito Regional Estrategia de Desarrollo Sostenible de CyL: Agenda 21.1999

Ámbito provincial: Agenda 21 Provincial de la Provincia de Valladolid

Local: Agenda Local 21 (Municipios)

Agenda local 21

Este programa de ámbito regional tiene su origen en una de las reuniones realizadas para debatir sobre el Medio Ambiente llevada a cabo por las Naciones Unidas, que se llevo a cabo en Rio de Janeiro en el año 1992. En esta agenda se propone dejar en mano de las instituciones locales el realizar actuaciones sostenibles, la labor de concienciar, organizar y adoptar planes de intervención por y para los ciudadanos, considerando para ello, por primera vez, el desarrollo económico, social y del medio ambiente todo ello llevado unido de la mano unas de otras. Entre muchos de los objetivos concretados en esta conferencia, se concreto el hecho de proteger la atmosfera., la salud, la biodiversidad, etc. De esta serie de ideas nacieron lo que más tarde se daría en llamar la idea de sostenibilidad a nivel local (promovida por la carta de Aalborg)

Así pues, desarrollan varias líneas estratégicas:

1.- Energía: se hacen estudios para explotar energía renovable en terreno municipal.

Introducir como Nueva alternativa el consumo del biodiesel

2. Agua: tratamiento de vertidos urbanos

3. Residuos Sólidos: Recogida selectiva de residuos

Creación de puntos limpios móviles

4. medio natural: ampliación recuperación de escombreras
5. desarrollo socio económico sostenible_
6. educación ambiental-campañas de sensibilización ambiental

Con esta batería de medidas y adaptaciones normativas al ámbito local, lo que se pretende desde las instituciones es integrar la gestión ambiental de ámbitos nacionales e internacionales en la administración local, estableciendo criterios de vigilancia de la calidad del aire, y previsiones de futuro para, mediante el establecimiento de una serie de medidas, disminuir la cantidad de emisiones nocivas emitidas a la atmosfera.

Objetivos de la Agenda 21:

- Favorecer el desarrollo sostenible integrando en todas sus iniciativas tanto a la diputación como a las entidades locales.
- Informar, sensibilizar al personal competente encargado de la implantación y aprobación de proyectos
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en el medio rural y participar en el asentamiento de la población.

Con ello se pretende conseguir un urbanismo sostenible, más ecológico que favorezca una atmosfera más limpia, protegiendo al peatón y generando conciencia en los ciudadanos de que hay que respetar el medio, y si podemos evitar contaminar innecesariamente (calderas en mall estado, coches por el centro, autobuses...).

Así, con estas normativas, el plan de acción de la provincia de Valladolid recoge cuales son los datos técnicos necesarios para controlar el aire, cual es la opinión ciudadana, entre otras, para mediante la realización de un DAFO, sacar conclusiones y proponer actuaciones.

6. MEDICIONES Y RESULTADOS

Para poder realizar la toma de medidas y decisiones relativa a mejorar los niveles de contaminación atmosférica en las ciudades, hay que analizar diversas variables que afectan a la cantidad de emisiones que se emiten por las diversas fuentes y circunstancias que ocurran alrededor de estas.

Así, en el ámbito de la movilidad, para poder realizar actuaciones, es necesario la recopilación de datos que se puedan recabar, así como conocer las circunstancias que se dan para que en ciertos días haya más emisiones que en otros (festivos, vacaciones, colegios...).

De esta forma, se podrá entender mucho mejor el ecosistema como resultado de las acciones que se llevan a cabo, lo que nos permitirá que, conociendo dichas causas y consecuencias, se pueda anticipar a ellas, tomando las medidas necesarias para controlar en la medida de lo posible, sus emisiones.

Todo ello es analizado y estudiado por los técnicos y administrativos competentes y, en base a los resultados obtenidos en las estaciones atmosféricas, poder actuar para ver qué tipo de situación es a la que se enfrenta, y cuales son las medidas a tomar.

Material a ensayar	Ensayo	Procedimientos de ensayo
Aire ambiente	Monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO ₂) por quimioluminiscencia NO: (≥ 37 µg/m ³) NO ₂ : (≥ 57 µg/m ³)	Procedimiento interno PNT 702.2
	Monóxido de carbono (CO) por espectroscopía infrarroja no dispersiva CO: (≥ 1,0 mg/m ³)	Procedimiento interno PNT 702.4

Figura 64: Tabla descriptiva de gas contaminante y procedimiento usado para su análisis.

En este cuadro, se ve representado cómo la estación realiza los estudios de las diferentes sustancias, y según la que sea objeto de estudio, el procedimiento adecuado para su análisis.

Una vez realizado dicho estudio de la sustancia analizada, esta se introduce en la red informatizada del sistema y se representa sus valores en función de los valores límite normativos de cada sustancia.

A partir de este análisis, se realiza un estudio de la situación en la que coloca la zona, según las diversas situaciones explicadas anteriormente (tres situaciones; preventiva, aviso y alerta), en las que los niveles contaminantes van alcanzando los valores límite de dicha sustancia, y a partir de ahí, el organismo competente toma las decisiones necesarias para reducir dichos niveles.

Sobre ello, las estaciones atmosféricas toman valores estadísticos sobre las muestras de aire cada cierto tiempo, teniendo siempre un control constante sobre los valores de calidad de aire. Y a este respecto, se han detectado valores bajos de contaminación durante el periodo de cuarentena covid (debido al escaso uso de transporte privado al no poder circular por las calles), lo que ha supuesto una serie de toma de decisiones por parte del Ayuntamiento de aprobar e impulsar la movilidad en bicicleta, e incentivar el uso de transporte público y peatonal.

También a este respecto se pueden usar datos estadísticos de uso de carriles de tráfico, que pueden llevar a la toma de decisiones para reconducir estadísticas de uso y sacar un mejor aprovechamiento de los medios en la calle, promocionando el uso de vehículos de transporte urbano colectivo, y el uso peatonal de los espacios de la ciudad.

También hay que tener en cuenta el hecho estudiado, en base a una serie de encuestas realizadas por el ayuntamiento de Valladolid y publicada en su página web, en el apartado de movilidad y transporte¹, el dato subjetivo acerca de las peatonalizaciones, puesto que está comprobado, al igual que pasa en actuaciones similares llevadas a cabo en otras ciudades del mundo (Londres, etc.) de que cerrar una calle al tráfico perjudica a la economía de la zona.

¹ Estudio de evaluación sobre actuaciones en materia de movilidad urbana en la ciudad de Valladolid. Peatonalización del casco histórico. Ayuntamiento de Valladolid. Fuente: <https://www.valladolid.es/es/ciudad/movilidad-transporte/utilidad/noticias/peatonalizaciones-impulsadas-valladolid-avaladas-estudio-te.ficheros/606305-EM%20Peatonalizaci%C3%B3n%20Valladolid.pdf>

Con estos datos en la mano, podemos observar cuál es la forma de pensar de los ciudadanos, y como podemos ayudarnos todos para que, a través de una serie de hábitos de movilidad, no sólo repercuta positivamente en la mejora de la calidad del aire, sino que también tendrá repercusiones económicas significativas que implicarán un mayor cuidado y compromiso por el ecosistema de la ciudad y la seguridad de los peatones. Y como beneficios, por ejemplo, un mayor compromiso en la lucha contra el sedentarismo y el promover la mejorar de las relaciones sociales, entre otras muchas.

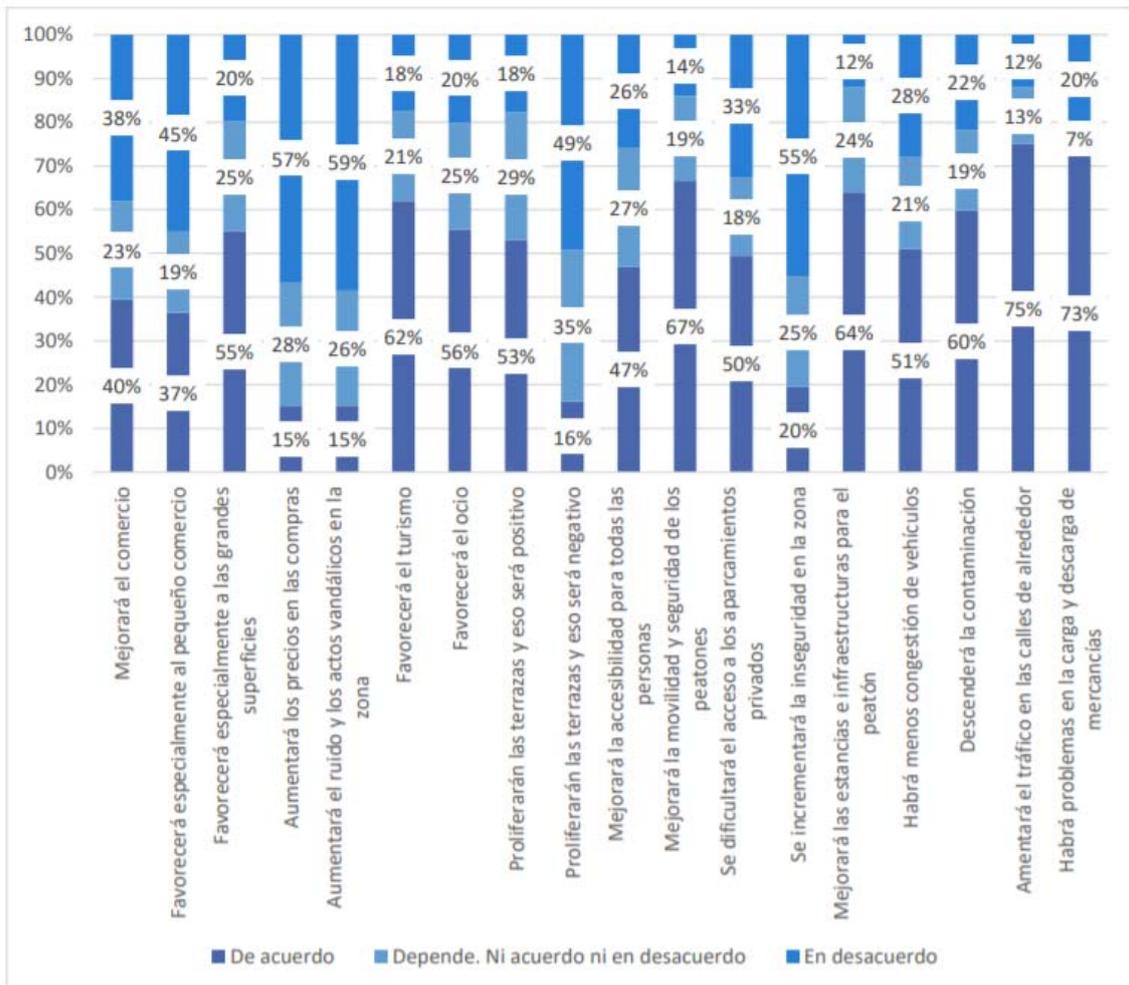


Figura 65. Datos de la encuesta acerca de los efectos de peatonalización. Ayuntamiento de Valladolid.

En Valladolid, concretamente, tenemos una prueba de lo contrario, ya que como se ha explicado anteriormente, la propia calle Santiago, ahora núcleo principal de la zona de negocios de la ciudad, antes era una calle transitada por vehículos, y los comercios se pensaba, al igual que ahora, que el quitar a la gente el poder acceder al centro con el coche les perjudicaría en las ventas, al no poder entrar en el centro.

Como se ha ido viendo con el paso del tiempo, se dio la vuelta a la situación, y la actuación fue todo un éxito, tanto que los máximos dirigentes de la ciudad ya han planteado el cierre al coche en varias calles próximas del centro en dos fases, tal y como se menciona en la publicación sobre el *"Estudio de evaluación de actuaciones en materia de movilidad urbana en la ciudad de Valladolid"*. De hecho, varios comercios fueron entrevistados y todos ellos tienen la concepción de que sus clientes realizan el trayecto hasta sus tiendas en coche, y que, de suprimir esta vía de acceso, sus ventas se verán menguadas; cuando lo cierto es que en las entrevistas también realizadas a los transeúntes que circulan por esas calles, reconocían no haber usado el coche para acceder a dicho punto

Sobre ese punto, tomar conciencia de que, a pesar de los resultados que se han ido dando de las acciones tomadas respecto a la circulación motorizada en la ciudad, para mejorar valores de contaminación de la ciudad, hay que tomar otra serie de decisiones que ayuden a controlar los niveles de emisiones atmosféricas, como es el de controlar otro tipo de emisiones de industria, viviendas (calefacción), etc.; y como, por ejemplo, ha sido la propuesta llevada a cabo por la universidad de District Heating (u otro tipo de actuaciones), para hacer extensible dichas mejoras a otros ámbitos de la ciudad.

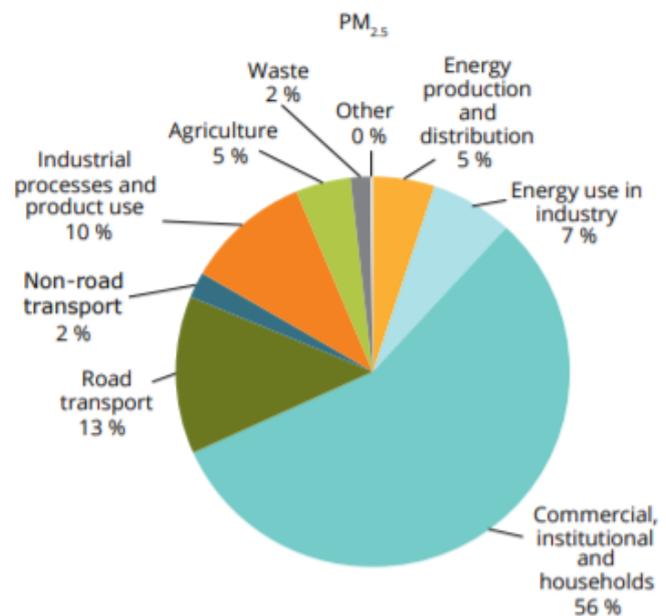
Sobre ello, la Junta de Castilla y León, en el ministerio de fomento y medio ambiente, se tiene en previsión de que fueran necesarias, una serie de medidas que ayuden a paliar dichos efectos, y que pretender servir de ayuda a las medidas tomadas por Ayuntamientos e instituciones locales, para vigilar su nivel de calidad del aire.

Así, vemos como se propone una serie de medidas directas, a través de las mediciones periódicas y continuas realizadas mediante los sistemas atmosféricos correspondientes, que permitan controlar los diversos agentes contaminantes sobre los que existen riesgo; y otro tipo de medidas, que serían las medidas indirectas, las cuales pretenden que, a través de una serie de indicadores recopilados de cantidades y cualidades, se obtengan otras series de parámetros como ecuaciones y cálculos de estimación que ayuden al sistema a tener un cierto control sobre estos contaminantes, y así, intentar prevenir altos niveles de toxicidad.

Acorde a los datos aportados por la documentación de la Junta de Castilla y León, el ozono troposférico es el agente que más se presenta como contaminante en nuestra atmosfera, seguido de las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, y el dióxido de azufre; lo que implica tener un cuidado específico en mejorar y reducir las emisiones de las fuentes de dichas sustancias.

Según el informe EEA N°2019, de la European Environment Agency, el coche es la fuente del 13% de la contaminación atmosférica, mientras que la producida por las emisiones de las viviendas provoca el 56% de contaminación.

Desde la agencia europea del medioambiente, ya nos mostraban análisis de esta circunstancia, donde, tal y como podemos observar en esta gráfica, la industria produciría un 10% de emisiones, el uso de energía otro 7% y el agrícola el 5%.



Source: EEA, 2016c.
 Figura 66: porcentajes de las fuentes de la contaminación en Europa. Fuente: European Environment Agency. Documento web. Pag web: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>
 Air quality in Europe — 2016. EEA.

Mientras tanto, los grandes focos de contaminación se producen con las viviendas, con un 56%, y transporte rodado, con un 13%. Esto hace que nos planteemos si el foco de lucha contra la emisión de contaminantes ha estado bien dirigido por las administraciones nacionales y locales, ya que observando los datos y las directrices marcadas por la OMS y Europa desde hace años (seguido por los ayuntamientos de las diferentes ciudades), se han ido regulando estatutos para controlar las emisiones de vehículos para mejorar la calidad del aire (algo necesario sin duda, pero no lo único), mientras que no existen, al menos hasta los últimos años (gracias con una mayor concienciación y observación de los datos), normativa o ayuda alguna acerca de las emisiones provocadas por la calefacción de las viviendas, que son las que emiten una mayor cantidad y variedad de partículas contaminantes al aire urbano.

7. REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

Una vez vistos y aportados datos acerca de lo que conocemos como agentes contaminantes, cuales son sus normativas, sus aplicaciones restrictivas en cada localidad (en este caso, aplicado a Valladolid), sus fuentes de emisión y los porcentajes en los que estos se producen; se puede hacer una reflexión más profunda en la que hagamos recopilación de todo lo visto con anterioridad, y que nos permitirá a llegar a una reflexión, que bien sustentada en datos, puede crear opiniones dispares, pero nos hace ver que hay muchas más cosas que poder hacer, aparte de controlar la movilidad.

Y es que, tal y como se ha visto hasta ahora, gran parte de las normativas hasta la actualidad han estado centradas en intervenciones para reducir las emisiones de los coches. Y se ha conseguido frenar en cierto modo el crecimiento exponencial que las emisiones de este sector provocaban, pero a pesar de todo no es suficiente para mantener en nuestras ciudades una calidad de aire limpia de calidad buena.

El por qué, es sencillo. Los vehículos motorizados una vez fueron introduciéndose en la vida personal de cada uno, nos hizo ver lo imprescindibles que son (aunque cada vez haya más alternativas para evitarlos), y una vez que vinieron, llegaron para quedarse.

Los vehículos son imprescindibles para la movilidad sobre todo a largas distancias en las que hay mucho tiempo de viaje y las opciones de trasladarnos de otro modo son escasas. Por eso, si bien los vehículos de gran capacidad social, como los autobuses, son capaces de mover a grandes masas de gente con unos datos muy parecidos al del vehículo privado, lo que les hace de un uso más recomendable para trasladarse, ya que evitan una acumulación excesiva de transportes para una o dos personas que, en proporción, terminarían contaminando más con su uso

Pero el coche privado, o la moto siempre va a existir, ya que no todas las rutas ni todos los horarios se adaptan siempre a nuestras circunstancias personales.

Y en ese punto es donde han llegado las innovaciones investigadas por expertos en los últimos años. Ya no solamente se trata de intentar que sea más rentable viajar en autobús que en coche, sino que sea el medio que sea, el viaje sea lo más ecológico y responsable con el medio ambiente posible. Y digo el medio que sea, porque también existen datos a nivel mundial que confirman que al menos un 3% de la contaminación producida por vehículos de propulsión es producto de la contaminación emitida a la atmósfera por los aviones (OMS). Y ya se está investigando para mejorarlo.

Para ello, se han realizado estudios y grandes avances en nuevos sistemas de combustibles menos contaminantes para propulsar nuestras máquinas, mejores filtros para las partículas tóxicas, mejores motores para aprovechar al máximo la energía producida por estos sistemas, etc.

En ese sentido, en Valladolid, se ha actualizado en los últimos años la flota de autobuses por unos cuyo combustible usado de forma híbrida con el gas natural lo hace más ecológico y de un mayor aprovechamiento energético, aparecen los primeros coches eléctricos en las ciudades, etc.

A esto llevó la concienciación del mal producido por los gases producidos por los tubos de escape, que hacen que nuestras ciudades tengan un aire más sucio y de peor calidad. Y a pesar de todo ello, la calidad del aire mejora sensiblemente, pero poco. En estos meses del covid se han podido observar como los datos de contaminantes bajaban sorprendentemente en todo el mundo, asombrando a extraños y ajenos, que creían que la contaminación era una patraña inventada para ser defendida por asociaciones ecologistas. Que siempre hubo contaminación y siempre la habrá. Y aunque pudiera ser cierta esta afirmación, bien es cierto que los niveles de polución alcanzados desde la aparición de la revolución industrial han ido aumentando exponencialmente, en niveles nunca registrados con anterioridad.

Pero este pensamiento de que la movilidad de tráfico es culpable nos cerró otras vías de actuación y pensamiento, que ahora se ven que no son las únicas causantes de ser culpables de los niveles de calidad del aire. Incluso en meses de cuarentena donde la situación mejoro bastante, ha existido rastros de contaminación en las ciudades.

¿Por qué? Porque se ha estado dando de lado durante mucho tiempo a la contaminación producida por calderas de calefacción caseras, que si bien individualmente puede parecer que contamine poco (al igual que los coches), el número de calderas instaladas por vivienda en todo el planeta convierten esta situación en un riesgo ya más peligroso para el buen estado atmosférico.

Y es que las calderas emiten todo tipo de partículas contaminantes, sobre todo PM, que contribuyen en gran medida, y ayudadas también por su gran número, a contaminar el aire de una ciudad.

Y a pesar de todos los avances relativos a la movilidad y automoción, estos valores no mejoran las cifras de las calderas. Y es que realizar un par de días un cierre total al tráfico, de improviso y de forma apresurada, por toda la ciudad, para intentar controlar valores de contaminación que sobrepasan los límites marcados como saludables en un hábitat, es una solución muy precaria. Funcional quizá para solucionar situaciones puntuales y maquillar las estadísticas realizadas acerca del número de días en las que, tal o cual ciudad ha sobrepasado en tantos días los niveles de contaminación impuestos por los organismos competentes. Pero sin fuerza alguna (excepto en concienciar a la gente, como a través del día sin coche) en que estas medidas tengan un impacto real en la mejora continua y prologada en el tiempo, de la calidad del aire.

Y de ahí es cuando empiezan a surgir soluciones. En muchos sitios se habla ya de que el futuro saludable de una ciudad pasara por cerrar su acceso al interior.

Existen propuestas al respecto ya en muchas ciudades de todo el mundo, en las cuales es cada vez más difícil acceder con el vehículo al centro de la ciudad. Incluso el gobierno chino ha dispuesto planes para la creación de una nueva ciudad, anexa a Chengdú, en el centro de China, en la que se plantea crear una ciudad para 80.000 habitantes, en la cual no se necesite el coche para moverse, ya que todo se ubicará a una distancia de unos 15 minutos andando, que no lo hará necesario. Y ciudades como Madrid central, París, Hamburgo... tomando caminos distintos, también tienden hacia la idea de una ciudad sin coches. Al menos en parte de ellas.

Y resulta que Valladolid está llamada a ser una de esas ciudades, por cuyo centro histórico ya no se podrá circular con la misma frecuencia como antes. Ya se han ido tomando medidas restrictivas, como las expuestas de peatonalización en fases durante el año 2020, en las cuales se pretende primar la idea de proteger al peatón y reducir así los gases emitidos por vehículos en el centro de la ciudad.

Para ello, se están realizando varias intervenciones en la ciudad, que implican desde cerrar completamente la calle, poniendo aceras peatonales en toda su dimensión (calles comerciales); hasta las nuevas intervenciones realizadas en las cuales, conservando el carril de circulación para vehículos exentos de estas restricciones (aparcamientos, taxis, autobuses, vehículos de emergencia, etc.) que se está pintando con colores y formas llamativas que pretende generar un ambiente de ciudad más agradable y alegre a la vista.

En intervenciones realizadas por el propio alcalde, el uso de dicha pintura tiene un sentido estético y un ámbito económico, que supone la fácil sustitución y mantenimiento del acabado, a diferencia del pavimento existente en otras áreas de la ciudad con problemas de pavimento (Pz Mayor, San Benito, etc.). Se puede estar de acuerdo o no con dichas actuaciones, pero la institución optó por seguir un camino, y lo están llevando a cabo.

También se están incorporando nuevos trazados de carriles bici, bien coexistiendo con el tráfico de los coches, o de forma aislada, como en la actuación

llevada a cabo en la Avenida Isabel la Católica, donde se ha suprimido un carril de tráfico motorizado y se les ha dado a los ciclistas para completar la red ciclista que atraviesa por el centro de la ciudad.

En este sentido decir que, a pesar de las estadísticas, si aumenta el número de coches en un lugar ello no implica que haya que habilitar nuevos carriles de tráfico a la vía, para que cada vez circulen en mayor número y el ciclo nunca se cierre. Es lo que sucede con grandes carreteras de ciudades como Madrid, en las cuales las calles cuentan con varios carriles de tráfico en ambos sentidos. Pero tampoco implica que, para evitar las emisiones que estos vehículos realizan, haya que suprimir los carriles tampoco. Las cosas se hacen en base al estudio pormenorizado de datos de tráfico y tránsito que sucede en la zona, y a la ejecución de una correcta red de comunicación viaria que, en caso de problemas, permita dar salida a estos vehículos facilitando su rápida incorporación a carriles distintos que, a su vez, eviten el problema de contaminación que causa la aglomeración de coches y motos paradas en una vía atascada.

Y como podemos ver, todo ello sigue estando relacionado con el ámbito del automóvil. ¿Pero se puede intervenir en la ciudad de otros modos que permitan mejorar nuestra calidad de vida y del aire sin que este directamente relacionado con la movilidad dentro de las ciudades? En este sentido, aparecen otro tipo de propuestas, como el desarrollo de árboles artificiales que permiten reciclar y limpiar el aire (siendo esto una medida que sirve de ayuda, pero no termina de ser una solución total al problema de las emisiones), o las propuestas de implantación de espacios verdes que podamos integrar dentro del urbanismo de la propia ciudad.

En este ámbito también se han desarrollado actuaciones dentro de la ciudad de Valladolid, instalando fachadas vegetales en edificios pre-existentes, creando cubiertas verdes que ayuden a regenerar el aire, y mobiliario vegetal, como los bancos con respaldo que podemos observar por la ciudad, o la incorporación de parques en lugares donde, por necesidades históricas, debían circular los coches (Plaza del barrio de la Pilarica). Esto aporta una imagen más amable y de cuidado de la ciudad.

Pero por muy buenas y acertadas que resultaran o no ser este tipo de intervenciones a lo largo de todo el mundo, los niveles de contaminación en las urbes siguen siendo alto. Y no había apoyo ni planteamientos de mejora para evitar otro tipo de emisiones.

En ese sentido, la Unión Europea ha planteado en estos últimos años un plan de apoyo y ayudas para la rehabilitación energética de los edificios que pretende apoyar la idea de la lucha de reducción de emisiones que se emitan en las ciudades.

En ese sentido también encontramos las subvenciones realizadas a construir proyectos como los distritos de calor que permiten generar ahorros energéticos, económicos y de generar una menor cantidad de emisiones, que mejorarían de forma cuantitativa la calidad del aire. Pero a nivel local, las distintas ciudades de España no suelen promulgar este tipo de ayudas. Pocos son los ayuntamientos que las realizan y todos ellos en los últimos años.

Esto implica que este terreno por explorar que aporta la calefacción es un filón por trabajar aun con el objetivo de obtener unos mejores resultados. Al igual que han existido sistemas contaminantes y poco eficaces de contaminación que, fruto de la innovación y de las normativas, se han ido sustituyendo y mejorando, el concienciar a la gente sobre cuidar su caldera y las emisiones que emite con ella (así como los ahorros económicos que conllevan), permitiría que la gente pudiera actuar en conciencia eligiendo opciones razonables de consumo que, subvencionados con ayudas de instituciones (al igual que se hace con otro tipo de ayudas, como al automóvil), hicieran posible una calidad de aire mejorada, y que fuera trabajada desde diversos puntos de vista (no sólo automovilístico).

En este sentido, la educación a los niños y las familias cobra también una gran importancia, desde el hecho de enseñar a los niños a aprender a reciclar, hasta el de, a través de experimentos como los propuestos (realizados por mí en colegios), concienciar en el uso del transporte, en cuidarse de las fuentes de contaminación. Y al igual que hay que enseñar a los niños, hay que enseñar a los ciudadanos todos estos conceptos, para que ellos sean conscientes y capaces de decidir. Si no, no se aprende.

En resumen, el objetivo que se pretendía obtener con este Trabajo Fin de Grado en Fundamentos de la Arquitectura, ha sido aportar información sobre el estado de la contaminación atmosférica, y cómo desde el área del urbanismo y de la arquitectura, podemos influir en mejorar dicha situación.

En este caso en concreto, se trataba de ver cómo es posible generar menos emisiones a la atmósfera y, estudiando los temas relativos a la movilidad cuyos efectos se ven reflejados en la calidad del aire, ver si existen alternativas más amplias o incluso mejores a la solución tradicional de generar cortes de tráfico esporádicos para intentar solucionar altos niveles de contaminación en ciertos días puntuales.

Al respecto, se puede concluir lo siguiente:

- La movilidad es una parte importante de las fuentes generadoras de partículas contaminantes, pero sin ser la única ni la más grande; y es la que más propuestas y planteamientos tiene para solventar estas situaciones, además de un apoyo institucional que no plantea respecto a otras igualmente importantes (planteadas de forma más reciente).
- Existen otro tipo de alternativas funcionales, que están en marcha en la propia ciudad de Valladolid (District Heating), pero son valoraciones recientes que necesitan impulso para crecer. La Unión europea está creando ayudas para mejorarlo, pero son las instituciones locales las que ahora tienen que promover la sustitución de calderas contaminantes.
- La investigación de nuevos sistemas de combustión y otros generadores de energía pueden ser el futuro de la industria de la calefacción, así como de la reducción de emisiones contaminantes.

La realización de este trabajo me ha aportado una serie de recursos y bases que me han ayudado a crearme una mejor idea del problema de la contaminación atmosférica, y su investigación me ha resultado muy útil e interesante, sobre todo viendo cómo se están llevando a cabo diariamente debates e intervenciones, sobre los que ahora puedo tener una opinión más formada.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

Xavier Querol (2018), "La calidad del aire en las ciudades". Un reto mundial. Fundación gas natural Fenosa.

Cristina Cano Herrador 2014. Conama2014. Congreso Nacional del Medio Ambiente. "Calefacción de distrito urbana con biomasa de la Universidad de Valladolid: Objetivo 20/20/20". Universidad de Valladolid.

Trabajo de fin de grado: *"Introducción a la enseñanza del conocimiento del medio a partir de la experimentación en Educación Primaria"*.

Autor: Jesús Serrano Rodríguez

Tutelado por: D.^a Mercedes Ruiz Pastrana. Año 2012

Universidad de Valladolid.

Apuntes Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Carrera Grado en Fundamentos de la Arquitectura.

Normativa citada

Guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Directivas UE 2008/50/CE y 2004/104/CE

Ley 34/2007 de 15 de noviembre. "La ley de Calidad del Aire" (2007)

Real Decreto 101-102/2011 de 28 de enero, relacionado con la mejora de la calidad del aire (BOE del 29 de enero de 2011),

Real Decreto 1370/2006 de 24 de noviembre. *Plan Nacional de Asignación de derechos de gases de efecto invernadero.*

Pacto Internacional Río 1992.

Unión Europea. Carta de Aalborg 1994.

Programas de "Desarrollo sostenible". "El futuro en nuestras manos"

Ámbito nacional FEMP

Ámbito Regional Estrategia de Desarrollo Sostenible de CyL: Agenda 21.1999

Ámbito provincial: Agenda 21 Provincial de la Provincia de Valladolid

Local: Agenda Local 21 (Municipios)

Agenda 21. Agenda Local (Valladolid)

Recursos electrónicos

Red de Control de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Valladolid
(RCCAVA)

<https://www.valladolid.es/es/rccava>

Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA)

<https://www.eea.europa.eu/es/highlights/indice-europeo-de-calidad-del>

Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA). Contaminantes del Aire.

https://ec.europa.eu/environment/air/cleaner_air/index.html#effects

https://ec.europa.eu/environment/air/cleaner_air/index.html

Comisión europea. Ambiente. Contaminación Atmosférica.

<https://ec.europa.eu/environment/air/sources/road.htm>

Artículo: *"Un barrio vallisoletano demuestra a Europa cómo los hogares pueden ahorrar energía"* (21-02-2016). El Periódico de la energía. Consultado en abril 2020.

<https://elperiodicodelaenergia.com/un-barrio-vallisoletano-demuestra-a-europa-como-los-hogares-pueden-ahorrar-energia/>

Plan de Infraestructuras de la Universidad de Valladolid. District Heating.

Página oficial de la Uva. Consultado en marzo 2020

<http://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.11.planinfraestructuras/7.11.01.planinfraestructuras/index.html>

Artículo: *"Los árboles artificiales con los que quieren solucionar la contaminación atmosférica"* (15-08-2019)

Periódico digital Telemundo. Consultado en agosto 2020.

<https://www.teledoce.com/telemundo/ciencia-y-tecnologia/los-arboles-artificiales-con-los-que-quieren-solucionar-la-contaminacion-atmosferica/>

Normativa legal. Emisiones a la atmosfera. Calidad del aire (Varios apartados). Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Gobierno de España. Última vez consultado en agosto 2020.

[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/normativa/#:~:text=La%20normativa%20actual%20sobre%20calidad,Marco%20de%20Calidad%20del%20Aire\).](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/normativa/#:~:text=La%20normativa%20actual%20sobre%20calidad,Marco%20de%20Calidad%20del%20Aire).)

AL21 VALLADOLID. Grupo Antena. Agenda local 21

<http://www.grupoantena.com/al21valladolid/?sec=al21>

Agenda 2030. Junta de castilla y león.

<https://www.jcyl.es/web/jcyl/AdministracionPublica/es/Plantilla100/1284818871311/ / />

Mapa aéreo mundial. España. Valladolid.

<https://air.plumelabs.com/air-quality-in-valladolid-d2bC>

Artículo: *"La red de calor de la UVA recorta 11.000 toneladas de CO₂"*. Noticias El Día de Valladolid. Consultado en agosto 2020.

<https://www.eldiadevalladolid.com/noticia/z30ed6bdd-0855-1057-3d4a515a3226945c/la-red-de-calor-de-la-uva-recorta-11000-toneladas-de-co2>

Artículo: *"La red de biomasa de la UVA nutrirá el 90% de la energía del Hospital Clínico"*. Diario de Valladolid. Consultado en agosto 2020.

<https://diariodevalladolid.elmundo.es/articulo/valladolid/red-biomasa-uva-nutrira-90-energia-hospital-clinico/20190228104540276407.amp.html>

Artículo: *"Valladolid, premiada por su compromiso con la mejora de la calidad del aire"*. (11-04-2019). Página oficial del Ayuntamiento de Valladolid.

Ayuntamiento de Valladolid. Consultado en julio 2020.

<https://www.valladolid.es/es/actualidad/ultimas-noticias/valladolid-premiada-compromiso-mejora-calidad-aire>

Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano en Valladolid. Ayuntamiento de Valladolid. Consultado en febrero 2020

<https://www.valladolid.es/es/rccava/plan-accion-situaciones-alerta>

Movilidad y transporte. Noticias. Ayuntamiento de Valladolid.

<https://www.valladolid.es/es/ciudad/movilidad-transporte/utilidad/noticias>

Portal de ayuda a la eficiencia y el ahorro energético para medianas y pequeñas empresas y comercios de Valladolid. Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España.

<http://projects.ciemat.es/web/publenefhelpdesk>

Aemet. Clima de España. Calidad del aire. Composición química de la atmósfera

http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/calidad_del_aire?opc1=calidad&opc2=NO2

Artículo: *"Un nuevo estudio revela que el transporte aéreo mundial contribuye en un 3,5 por ciento al calentamiento global."*

Reve. Consultado en septiembre 2020

<https://www.evwind.es/2020/09/03/new-study-reveals-global-air-transport-contributes-3-5-percent-to-global-warming/76996>

Eduardo C. Pinilla Gil. *"La vigilancia de la calidad del aire. Cómo funciona una unidad de vigilancia"*.

[http://xtr.gobex.es/repica/Material docente REPICA/cmo funciona una unidad de vigilancia atmosférica.html](http://xtr.gobex.es/repica/Material%20docente%20REPICA/cmo%20funciona%20una%20unidad%20de%20vigilancia%20atmosfrica.html)

Informe Gestión movilidad Auvasa. Ejercicio 2019.

[http://www.auvasa.es/opendata/inf_gestion/Informe de Gestion 2019.pdf](http://www.auvasa.es/opendata/inf_gestion/Informe%20de%20Gestion%202019.pdf)

Planes de movilidad Auvasa Valladolid.

http://www.auvasa.es/auv_planes_mov.asp

Air Quality in Europe. Report 2016. European Environment Agency. EEA.

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>

Air Quality in Europe. Report 2019. European Environment Agency. EEA.

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>

Plan Integral de Movilidad Urbana, Sostenible y Segura de la Ciudad de Valladolid.

Ayuntamiento de Valladolid

<http://www.pimussva.es/>

La calidad del aire en el estado español durante 2017. Aire Limpio.

Ecologistas en acción. Miguel Ángel Ceballos, 2018

<https://www.ecologistasenaccion.org/?p=97539>

Informe. *Efectos de la crisis de la COVID-19 en la calidad del aire urbano en España.*

Ecologistas en acción.

<https://www.ecologistasenaccion.org/140177/informe-efectos-de-la-crisis-de-la-covid-19-en-la-calidad-del-aire-urbano-en-espana/>

Air pollution is returning to pre-covid levels. Arquitectura Viva. Septiembre 2020.

<https://www.economist.com/graphic-detail/2020/09/05/air-pollution-is-returning-to-pre-covid-levels?frsc=dg%7Ce>

Guía práctica. Calidad ambiental y sostenibilidad. Uva. 2017. Consultado en agosto 2020

https://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.09.oficinacalidadambiental/documentos/1220008427051_guia-calidad-ambiental.pdf

Estudio de evaluación sobre actuaciones en materia de movilidad urbana en la ciudad de Valladolid. Peatonalización casco histórico. Grupo Gestor Tema. Ayuntamiento de Valladolid. Abril 2020.

<https://www.valladolid.es/es/ciudad/movilidad-transporte/utilidad/noticias/peatonalizaciones-impulsadas-valladolid-avaladas-estudio-te.ficheros/606305-EM%20Peatonalizaci%C3%B3n%20Valladolid.pdf>

Calidad del aire. Junta de Castilla y León.

<https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1197248725867/ / />

La contaminación del aire en Valladolid cae un 53 % entre el 14 de marzo y el 30 de abril. Ecologistas en acción. Valladolid. Consultado en septiembre de 2020.

<https://www.nodo50.org/ecologistas.valladolid/spip.php?article1599>

Toldos vegetales y jardines verticales para oxigenar el hormigón del centro de Valladolid. J. Asua. El norte de castilla. Consultado en julio 2020.

<https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/toldos-vegetales-jardines-20180617202209-nt.html>

Plano de ubicación de edificios de red distrito de calor de la uva. Valladolid.

http://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.11.planinfraestructuras/_documentos/RED-DE-CALOR_SITUACION-EDIFICIOS.pdf

Plano de distribución de caldera y tuberías de caldera de biomasa de la Uva. Valladolid.

http://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.11.planinfraestructuras/_documentos/RED-DE-CALOR_RED-CALDERAS-Y-TUBERIAS.pdf

El 85% de las calderas de las casas son ineficientes y contaminantes.

Estalvi termic (Barcelona) Empresa especialista en eficiencia energética.

<https://www.estalvitermic.com/2019/05/09/85-calderas-casas-contaminantes/>

Evaluación de la calidad del aire en España. Año 2019. Ministerio de España.

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2019_tcm30-510616.pdf

Arqueología. Restos hallados en Turquía. "Los primeros granjeros también tuvieron que adaptarse al cambio climático hace 8.000 años". El mundo.

<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2018/08/20/5b7305b9468aeb16428b47b3.html>

Los volcanes empujaron al colapso al antiguo Egipto. Miguel Ángel Criado. 2017.

https://elpais.com/elpais/2017/10/17/ciencia/1508227377_259419.html

La contaminación atmosférica empezó en el año 1540. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EMPEZÓ EN EL AÑO 1540. Redacción QUO. Consultado en agosto 2020

<https://www.quo.es/naturaleza/a44175/la-contaminacion-atmosferica-empezo-en-el-ano-1540/>

K. Jan Oosthoek (2005), Environmental History Resources , ¿Qué es la historia ambiental? Consultado en Julio de 2020.

<https://www.eh-resources.org/what-is-environmental-history/>

"India divisa el Himalaya después de 30 años de polución debido a la cuarentena".

Diario El confidencial.

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2020-04-14/india-fotos-himalaya-anos-polucion-coronavirus_2548044/

European Environment Agency. Calidad del Aire.

<https://www.eea.europa.eu/themes/air>

Propuesta renderizada de paso peatonal para el paso de Labradores. El día de Valladolid

<https://www.eldiadevalladolid.com/noticia/zc6442288-0913-9ede-f7a68a45c40a34af/puente-dice-que-este-mandato-se-haran-5-pasos-bajo-las-vias>

Árbol artificial. Puebla (México)

<https://www.teledoce.com/telemundo/ciencia-y-tecnologia/los-arboles-artificiales-con-los-que-quieren-solucionar-la-contaminacion-atmosferica/>

Distintas situaciones preventivas de mejora de calidad del Aire propuestas por el Ayuntamiento de Valladolid.

https://www.valladolid.es/es/rccava/plan-accion-situaciones-alerta.ficheros/374493-PLAN%20ACCION%20CONTAMINACIO_20170209102450.pdf

Evolución y aparición de normativas relacionadas con la contaminación.

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/normativa/>

Organización Mundial de la Salud. Calidad del aire.

<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality>

APÉNDICES.

Plan de acción. Campaña de concienciación. Ayuntamiento de Valladolid.



Ayuntamiento de Valladolid
Concejalía de Medio Ambiente y Sostenibilidad

PLAN DE ACCIÓN

EN SITUACIONES DE ALERTA POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE URBANO

Medidas de protección de salud pública del Ayuntamiento de Valladolid

Valladolid disfruta de una calidad de aire muy buena. La contaminación se controla constantemente para evitar problemas de salud.

1- PREVENCIÓN	2- AVISO	3- ALERTA
<p> Se nos informará sobre la contaminación observada.</p> <ul style="list-style-type: none"> El desarrollo que se prevé A quienes afecta. Las medidas a seguir. <p>* EN LAS SEMES DE LA RICCASA Y DEL AYUNTAMIENTO SE PODRÁ SEGUIR SU EVOLUCIÓN.</p> <p>PROMOCIÓN TRANSPORTE PÚBLICO: Máxima disposición de transporte público y bicicletas</p> <p> + </p>	<p> Se nos informará especialmente a la población sensible, niños y niñas, mujeres, personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares y mujeres gestantes.</p> <p>PROMOCIÓN TRANSPORTE PÚBLICO: Máxima disposición de transporte público y bicicletas</p> <p> + </p> <p>RESTRICCIONES DE TRÁFICO: El centro urbano (ver plano) o bien, restricciones de velocidad o cambios tarifación OSA</p> <p> -V tP</p>	<p> Se nos informará por medios de gran difusión y en especial, a la población más sensible.</p> <p>TRANSPORTE PÚBLICO</p> <ul style="list-style-type: none"> Más capacidad del transporte público y de bicicletas de Valladolid Reducción 1€ billete bus/ gratis en hora punta (7:00-9:00h y 14:00-18:00h) <p> + - €</p> <p>RESTRICCIONES DE TRÁFICO: El centro urbano y principales vías de acceso (ver plano)</p> <ul style="list-style-type: none"> Reducción velocidad máx.: 130 > 100 km/h, de 80 y 70 > 50 km/h y de 50 > 30 km/h. Reducciones a un carril. Cambios tarifación OSA. <p> -V tP</p>

EXCEPCIONES A LAS RESTRICCIONES DE TRÁFICO:
Buses, bicicletas, emergencias, residentes, servicios funerarios, personas con movilidad reducida, servicios esenciales, vehículos con tarjeta PAMI y con distintivo "zero emisiones" y ECO.

Recomendaciones de uso de la bicicleta en el proceso de desescalada

Dirigidas especialmente a municipios de más de 5.000 habitantes

En el proceso de paulatina salida de la crisis sanitaria provocada por COVID-19, la bicicleta puede constituir una alternativa limpia que ayude a descongestionar el transporte público y facilitar la distancia de seguridad

Bicicletas públicas

Impulsar la apertura de los servicios de bicicleta compartida pública, con las necesarias precauciones para evitar contagios



Espacios para ciclistas y peatones

Implantar infraestructuras provisionales de bajo coste para la ampliación de zonas peatonales y ciclistas

Por ejemplo, la reserva del carril derecho en grandes arterias o la reducción de la velocidad en ciudad (no superar 30 km/h en vías de un solo carril por sentido)



Vehículo autorizado

Identificar la bicicleta como vehículo autorizado para el desplazamiento en las actividades y excepciones permitidas, evitando así potenciales malentendidos que puedan conllevar multa



Transportes colectivos

Facilitar y reforzar la intermodalidad con modos de transporte colectivo (Metro y Cercanías), y la integración tarifaria de los sistemas de préstamo de bicis con títulos de transporte colectivo



Corredores urbanos

Establecer corredores en zonas periurbanas que comuniquen polígonos, municipios vecinos o campus universitarios con los centros de las ciudades



Campañas de difusión

Hacer visible la bicicleta como medio de transporte autorizado y recomendado

Difundir buenas prácticas para su uso seguro

Elaborar guías locales con las normas municipales para desplazarse en bici



Aparcamientos seguros

Facilitar aparcamientos seguros para bicicletas en centros de trabajo, estaciones de autobuses, de cercanías y puntos estratégicos



#ESTE VIRUS
LO PARAMOS UNIDOS



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

<https://www.valladolid.es/es/rccava/plan-accion-situaciones-alerta.ficheros/374496-AF%20diptico%20Plan%20de%20Accion%20TRA.pdf>

Cuadro 3. Criterios de calidad para planificar una red ciclista.

Una red de vías ciclistas debería ser...

SEGURA. Es el requerimiento básico para la infraestructura, ya que los ciclistas se sienten **vulnerables** cuando comparten el viario con el tráfico motorizado. La seguridad se consigue de tres formas: reduciendo la velocidad del tráfico por debajo de 30 km/h; separando a los ciclistas de las vías que tengan una gran velocidad e intensidad de vehículos; en puntos conflictivos, dónde no es posible la separación, habrá que señalizarlos lo más claramente posible.

DIRECTA. Las rutas ciclistas deben unir orígenes y destinos de la forma más directa posible para estar en condiciones de competir con los automóviles. Rodeos, elevado número de cruces, semáforos, cuestas, etc., van en detrimento del uso de la bicicleta por alargar el **tiempo y dificultad del viaje**.

COHESIONADA. La red ciclista debe permitir el viaje desde cualquier origen a cualquier destino. El número de ciclistas se verá disminuido si no puede confiar

³⁰ El tema ha sido expuesto también en el apartado 2.1.2.

01

en la continuidad de la ruta, si hay zonas de la red no conectadas entre ellas o si no hay conexión con los nudos de intercambio modal.

ATRACTIVA. Las redes bien **integradas en el entorno**, que ofrezcan una buena imagen y una experiencia agradable generan una percepción en las personas que fomenta claramente el uso de la bicicleta. En este criterio entran también elementos relativos a la seguridad personal percibida de modo que la ruta que atraviesa un parque debe resultar atractiva durante el día y también en la noche (iluminación, frecuentación, etc.).

CÓMODA. El usuario de este modo de transporte requiere realizar el menor esfuerzo físico y mental posible. Para ello hay que evitar un viaje irregular, lleno de paradas, con obstáculos, con un firme en mal estado que cause vibraciones, etc.

Fuente: CROW, 2007.



Objetivos

Movilidad sostenible y sanitariamente segura

Mayor espacio al peatón

Mejorar la red de infraestructuras ciclistas y la destinada al autobús

Evitar el colapso circulatorio en la ciudad

Anticipar soluciones a los problemas de aparcamiento

Evitar el tráfico de paso en el centro

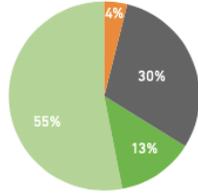
Garantizar el acceso en coche necesario para realizar actividades esenciales



OBJETIVOS

Escenario previsible

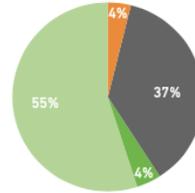
REPARTO MODAL (ANTES)



■ A pie ■ Transporte público ■ Coche o moto ■ Otros

A pie	346.662
Transporte Público	85.846
Coche o moto	196.595
Otros	26.213
TOTAL	655.316

REPARTO MODAL (DESPUÉS)



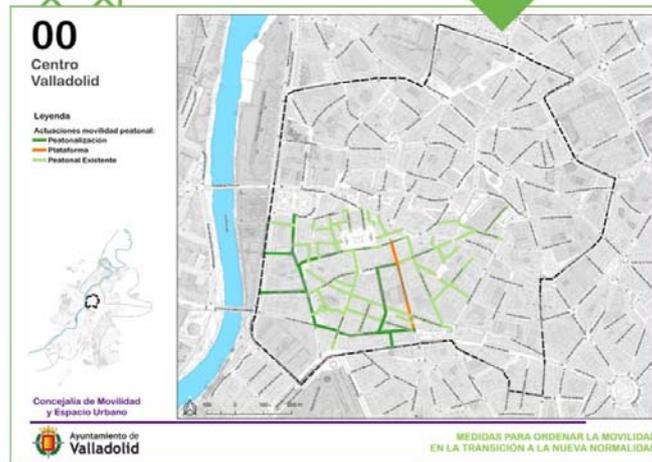
■ A pie ■ Transporte público ■ Coche o moto ■ Otros

A pie	300.971	-13%
Transporte Público	21.462	-75%
Coche o moto	203.740	4%
Otros	21.047	-20%
TOTAL	547.220	-16%

+20%
INCREMENTO
USO COCHE
EN EL CENTRO



**MÁS DE
25.000
M²**





(2)

Avanzar actuaciones previstas de movilidad vertical

Muchas ciudades presentan una serie de barreras que impiden obtener una continuidad en el espacio urbano, además estas barreras hacen que ciertos sectores de la población más vulnerable se vea más afectada. Para ello se va a llevar a cabo un adelanto y esfuerzo en la implementación de ascensor en la zona de San Isidro.

(Próximas actuaciones en Parquesol).



(2)

Ampliación del número de calles 30



Niveles precovid-postcovid

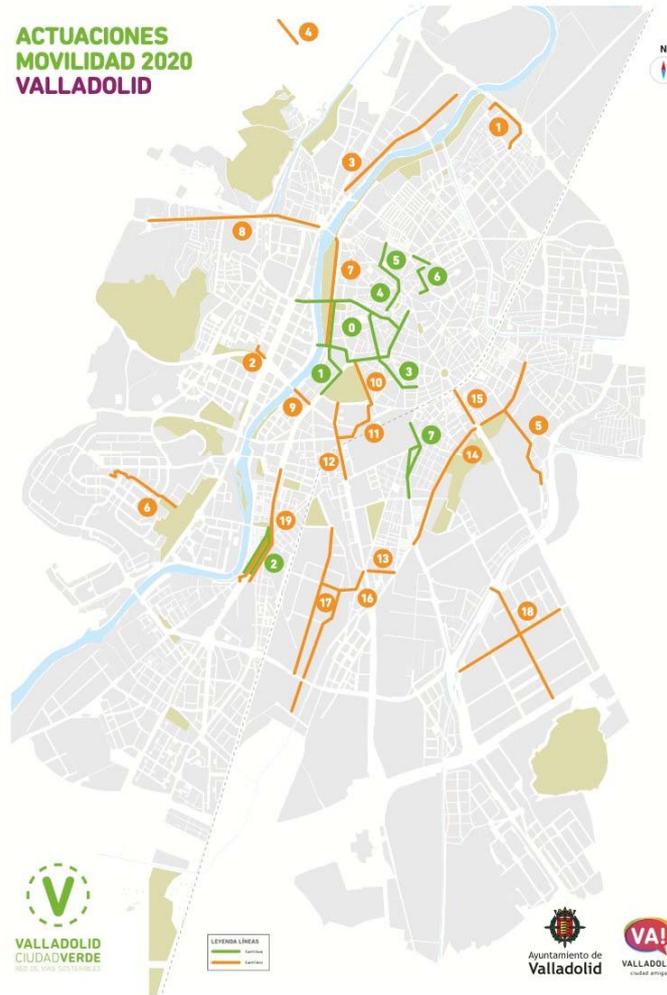
Nitrogen-dioxide pollution* in 12 cities that locked down in March 2020
Start of lockdown=100, 30-day moving average



Air pollution is returning to pre-covid levels. Arquitectura Viva. 5 septiembre 2020.

<https://www.economist.com/graphic-detail/2020/09/05/air-pollution-is-returning-to-pre-covid-levels?frsc=dg%7Ce>

ACTUACIONES
MOVILIDAD 2020
VALLADOLID



Resumen



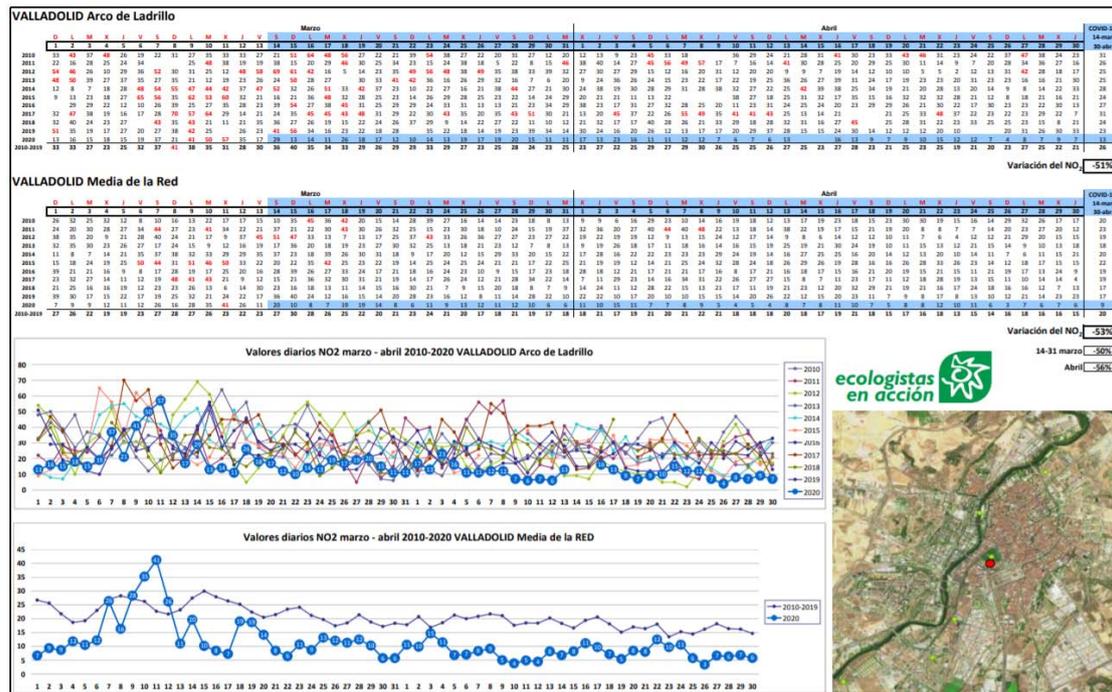
- 11 peatonalizaciones: 1,8 kms. 22.000 m²
- 19 itinerarios ciclistas: 25,5 kms.
- 8 tramos de carril bus: 11,3 kms
- 4 ascensores
- Medidas de acompañamiento

TOTAL:

- ✓ 42 Intervenciones
- ✓ 39 kms de vías sostenibles para Valladolid

“La calidad del aire en las ciudades”. Un reto mundial. Fundación gas natural fenosa.

Autor Xavier Querol, año publicación 2018 Pag 62-65



SITUACION MES MARZO ABRIL GASES CONTAMINANTES DE VALLADOLID COVID 19 (Fuente: ecologistas en acción)

Medida	Relevancia	Coste-efectividad	Independencia de capital	Implementabilidad	Co-beneficios	Simplicidad	Prioridad	Contaminantes
Colaboración con otras administraciones	Alta	Alta	Alta	Baja	Medios	Alta	Alta	TODOS
Sensibilización ciudadana	Alta	Media	Media	Media	Altos	Media	Alta	TODOS
Limitación del tráfico de vehículos pesados en las ciudades	Alta	Alta	Alta	Baja	Medios	Media	Alta	NOx y PM
Gestión energética en edificios e instalaciones municipales	Alta	Media	Media	Media	Medios	Media	Alta	NOx y PM
Medida	Relevancia	Coste-efectividad	Independencia de capital	Implementabilidad	Co-beneficios	Simplicidad	Prioridad	Contaminantes
Mejora del mantenimiento del pavimento	Baja	Media	Media	Media	Medios	Alta	Media	PM
Reducción de emisiones en la gestión de residuos	Media	Media	Baja	Media	Bajos	Media	Media	NOx y PM
Aplicación al pavimento de líquidos aglomerantes anti-resuspensión	Media	Baja	Media	Media	Bajos	Media	Media	PM
Desincentivos para el uso de vehículos de gasóleo	Media	Media	Media	Baja	Bajos	Media	Media	NOx
Colaboración público-privada para la innovación y eficiencia en los procesos logísticos urbanos	Media	Media	Media	Baja	Medios	Baja	Media	NOx y PM
Aumento de los controles de emisión en ITV	Media	Media	Media	Baja	Bajos	Media	Media	NOx
Compra de flotas de servicios municipales de bajas emisiones	Baja	Media	Baja	Media	Medios	Alta	Media	NOx
Mejora y ampliación de la red y la movilidad ciclista	Baja	Baja	Media	Media	Medios	Alta	Media	NOx y PM
Retroadaptación de vehículos	Media	Media	Baja	Media	Negativos	Media	Media	PM
Renovación flota de autobuses	Media	Baja	Baja	Media	Bajos	Media	Media	NOx
Implementación/mejora de sistemas de bicicleta pública	Baja	Baja	Media	Media	Medios	Alta	Media	NOx y PM
Reducción de la altura máxima de carga de camiones	Baja	Baja	Alta	Media	Bajos	Alta	Media	PM
Proyectos de redes de calor y frío de alta eficiencia	Media	Media	Baja	Baja	Altos	Baja	Media	NOx y PM
Sistemas de certificación para el uso de biomasa con menores emisiones (combustión residencial)	Media	Alta	Media	Baja	Negativos	Baja	Baja	PM
Pavimentos anti-contaminación	Baja	Baja	Baja	Media	Bajos	Media	Baja	PM

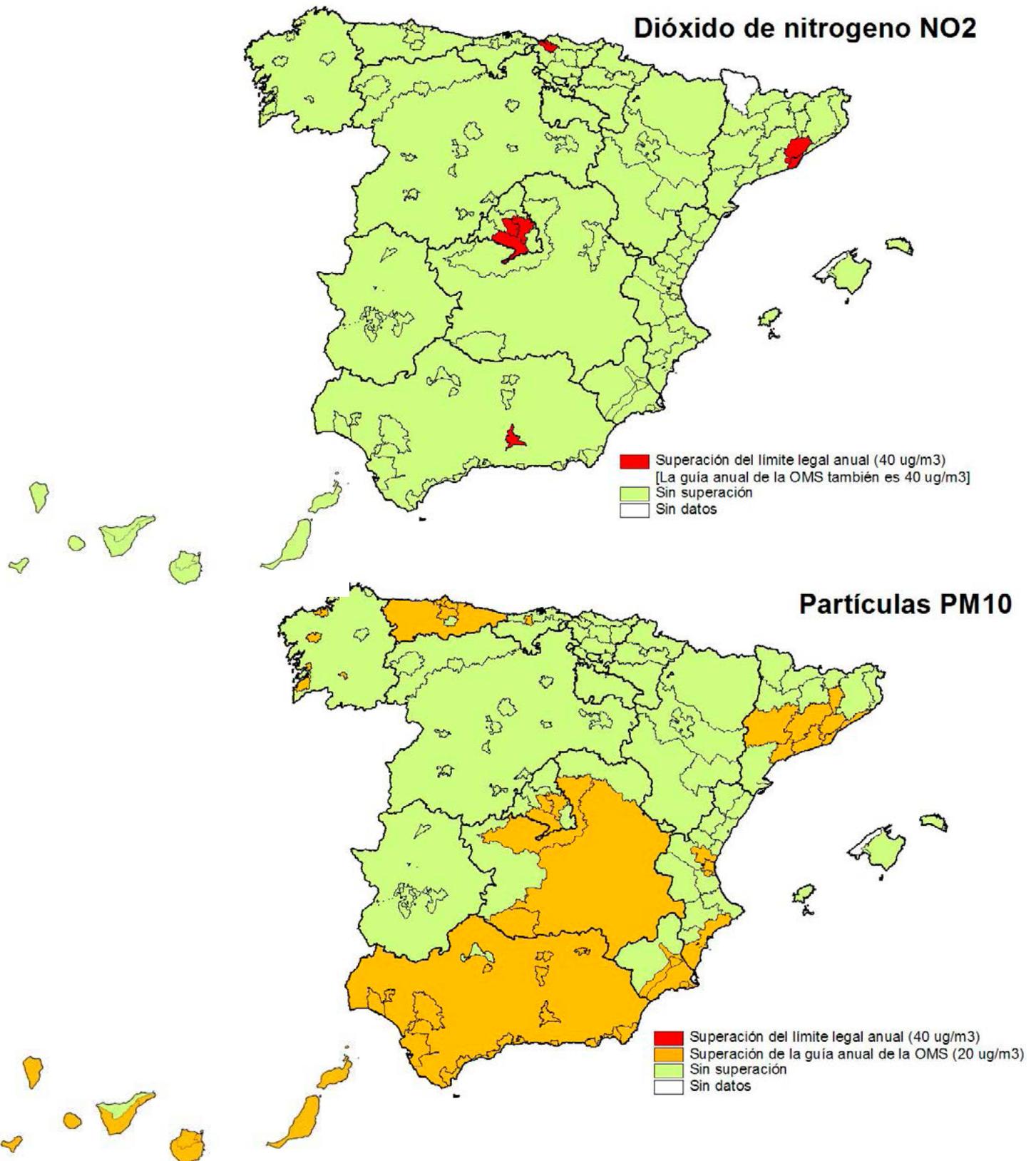
Medida	Relevancia	Costo-efectividad	Independencia de capital	Implementabilidad	Co-beneficios	Simplicidad	Prioridad	Contaminantes
Optimización de la gestión de las reservas de carga y descarga en la vía pública para la distribución urbana de mercancías	Media	Media	Alta	Media	Medios	Baja	Media	NOx y PM
Zona de bajas emisiones con peaje	Alta	Alta	Baja	Baja	Medios	Baja	Media	NOx y PM
Sistemas de climatización eficiente de bajas emisiones	Alta	Media	Baja	Baja	Medios	Baja	Media	NOx y PM
Reducción precio transporte público	Media	Baja	Alta	Baja	Medios	Alta	Media	NOx y PM
Buenas prácticas en la manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en instalaciones portuarias	Media	Media	Media	Media	Bajos	Media	Media	PM
Pinturas de pavimento sin disolventes	Media	Media	Media	Media	Bajos	Media	Media	COV
Regulación emisiones en el sector de la automoción	Alta	Baja	Baja	Baja	Altos	Baja	Media	TODOS
Obligación de parada de motor durante estacionamiento	Baja	Alta	Alta	Baja	Altos	Media	Media	PM
Infraestructuras reservadas para transporte público, vehículos de alta ocupación y bajas emisiones	Media	Media	Baja	Baja	Medios	Alta	Media	NOx
Limitación de emisiones a los vehículos de distribución urbana de mercancías	Media	Media	Media	Baja	Medios	Media	Media	NOx y PM
Regulación para evitar uso de sistemas de combustión de biomasa altamente emisores	Media	Alta	Alta	Baja	Negativos	Media	Media	PM
Lavado de camiones en obra	Baja	Media	Alta	Media	Bajos	Alta	Media	PM
Cobertura compartimento de carga en camiones	Baja	Alta	Media	Media	Bajos	Alta	Media	PM
Planes de movilidad laboral sostenible	Media	Media	Alta	Media	Altos	Media	Alta	NOx y PM
Mejora del transporte público	Alta	Media	Baja	Media	Medios	Media	Alta	NOx
Regulación del aparcamiento con criterios de calidad del aire	Alta	Media	Media	Media	Bajos	Media	Alta	NOx
Baldeo de calles	Media	Media	Media	Alta	Bajos	Alta	Alta	PM
Compra de vehículos eléctricos, híbridos y de gas natural	Media	Media	Baja	Alta	Altos	Media	Alta	NOx
Red de recarga para vehículos eléctricos y suministro de combustibles alternativos	Media	Media	Baja	Media	Altos	Alta	Media	NOx
Reducción de la generación de residuos	Media	Media	Media	Media	Altos	Media	Media	NOx y PM
Red de aparcamientos intermodales en la corona metropolitana	Alta	Media	Baja	Baja	Medios	Alta	Media	NOx
Mejores técnicas disponibles en las industrias	Alta	Media	Baja	Media	Medios	Baja	Media	NOx y PM
Iniciativas de movilidad compartida	Media	Media	Media	Media	Altos	Media	Media	NOx y PM
Criterios de sostenibilidad en la contratación municipal	Media	Alta	Media	Media	Medios	Media	Media	NOx y PM
Limitación de la velocidad en determinadas vías	Media	Media	Alta	Media	Medios	Media	Media	NOx
Servicio del taxi con criterios ambientales	Media	Alta	Media	Baja	Altos	Media	Media	NOx y PM
Buenas prácticas en la operación del dispositivo de combustión de biomasa	Media	Alta	Media	Media	Medios	Baja	Media	PM
Priorización de la movilidad peatonal	Media	Baja	Media	Media	Medios	Alta	Media	NOx y PM
Incentivos para transformación de taxis a vehículos de bajas emisiones	Media	Media	Media	Media	Medios	Media	Media	NOx

Superación límites de agentes contaminantes en en la península año 2017

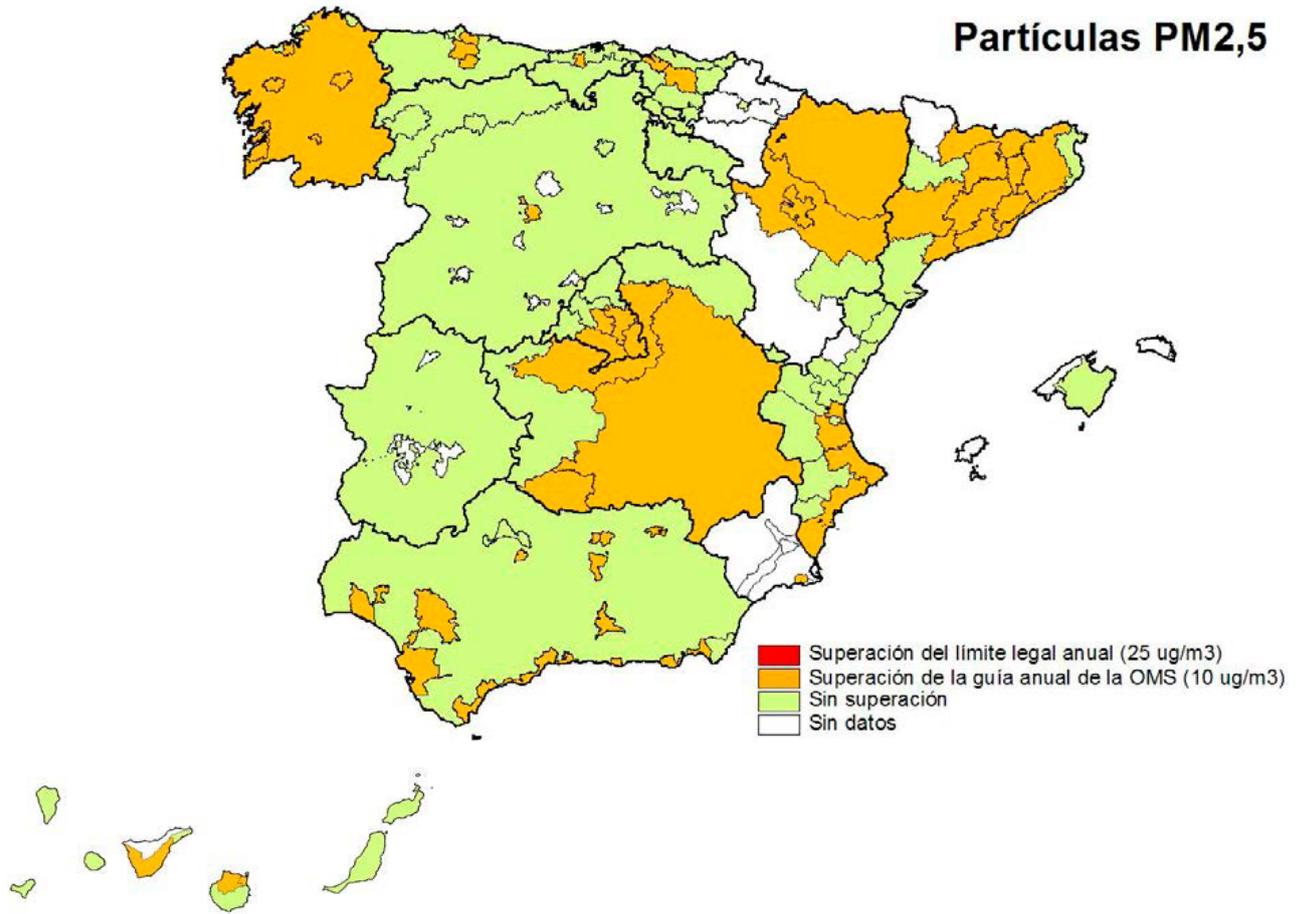
Fuente: La calidad del aire en el estado español durante 2017. Aire Limpio.

Ecologistas en acción. Miguel Ángel Ceballos, 2018

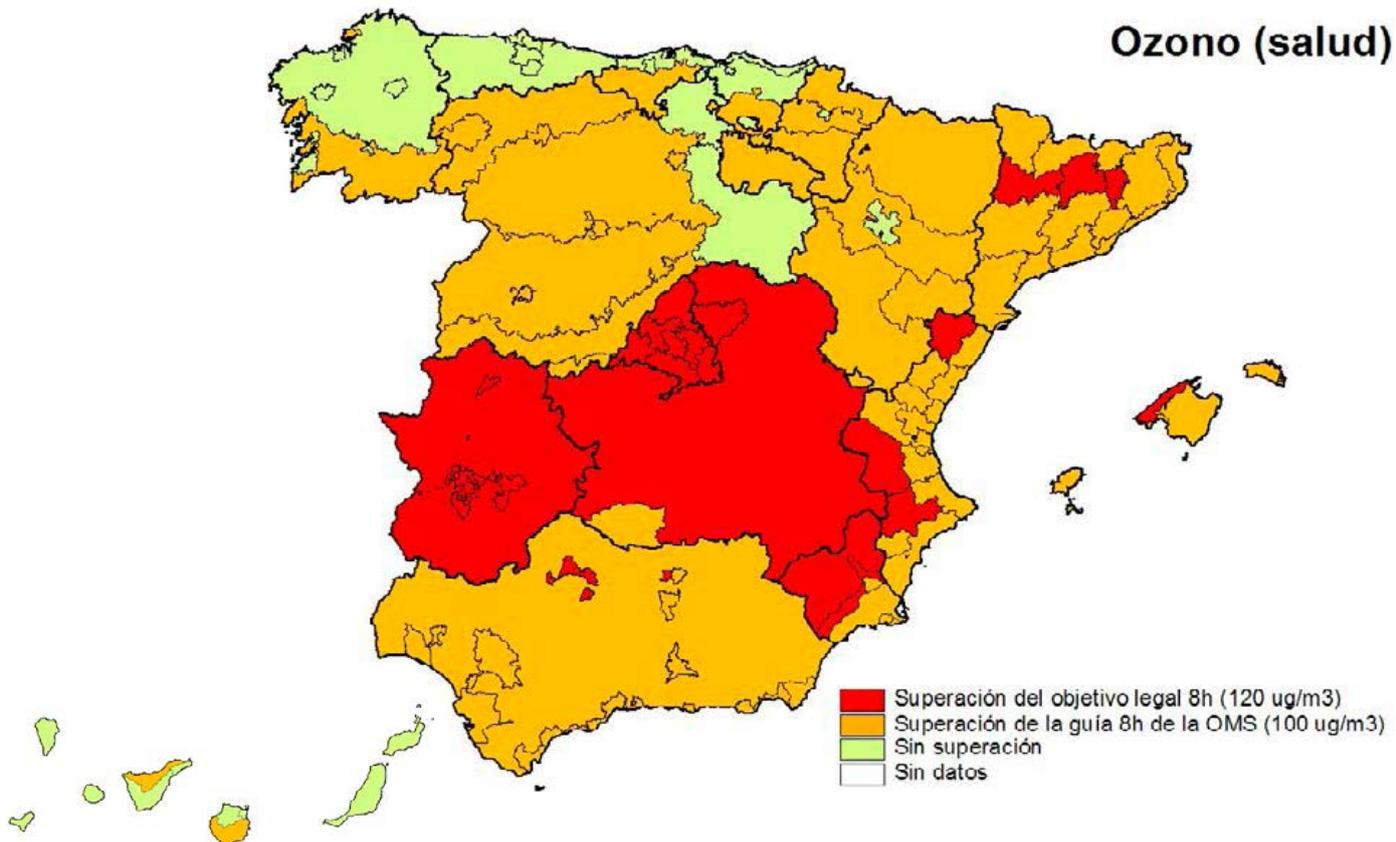
<https://www.ecologistasenaccion.org/?p=97539>



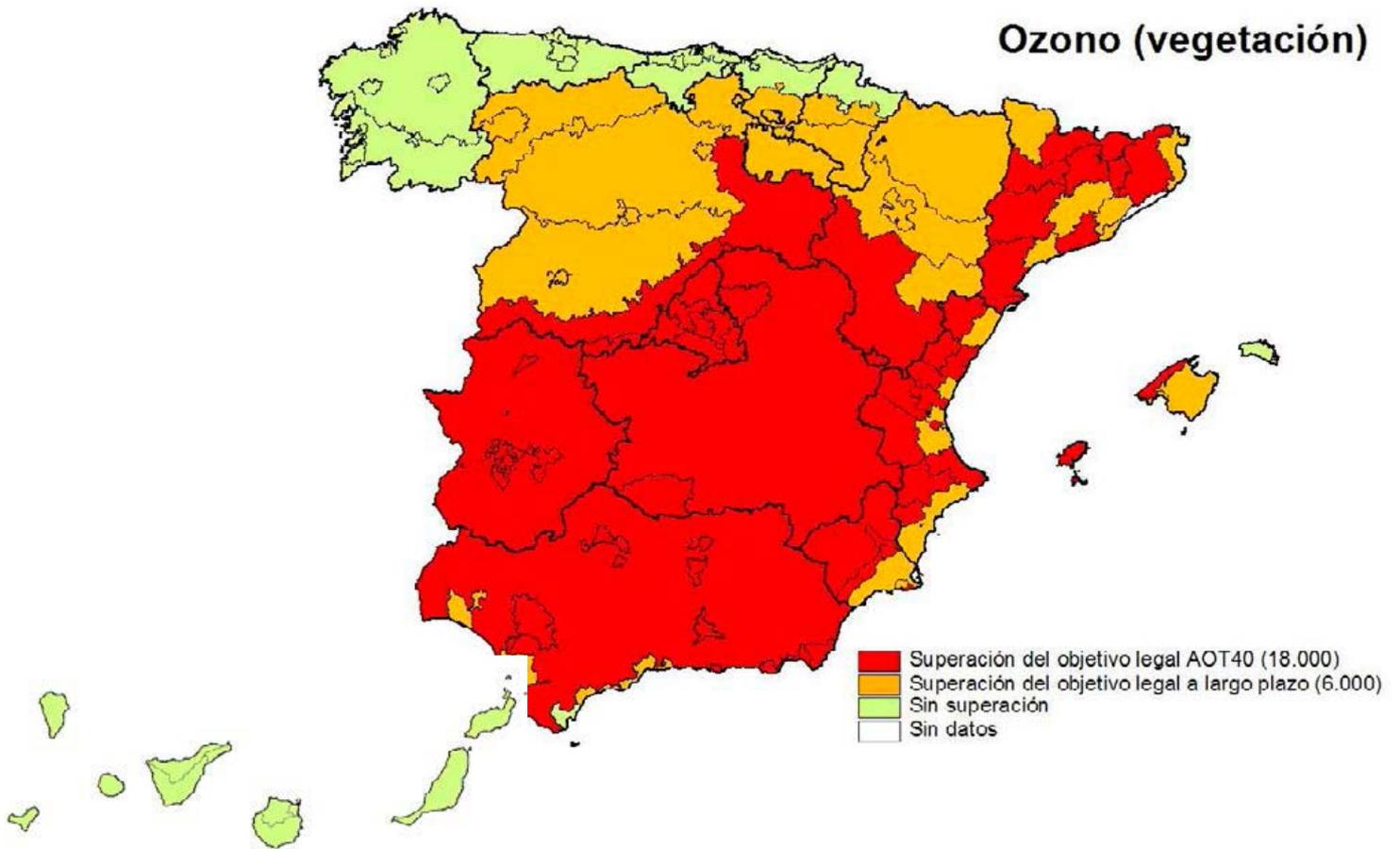
Partículas PM2,5



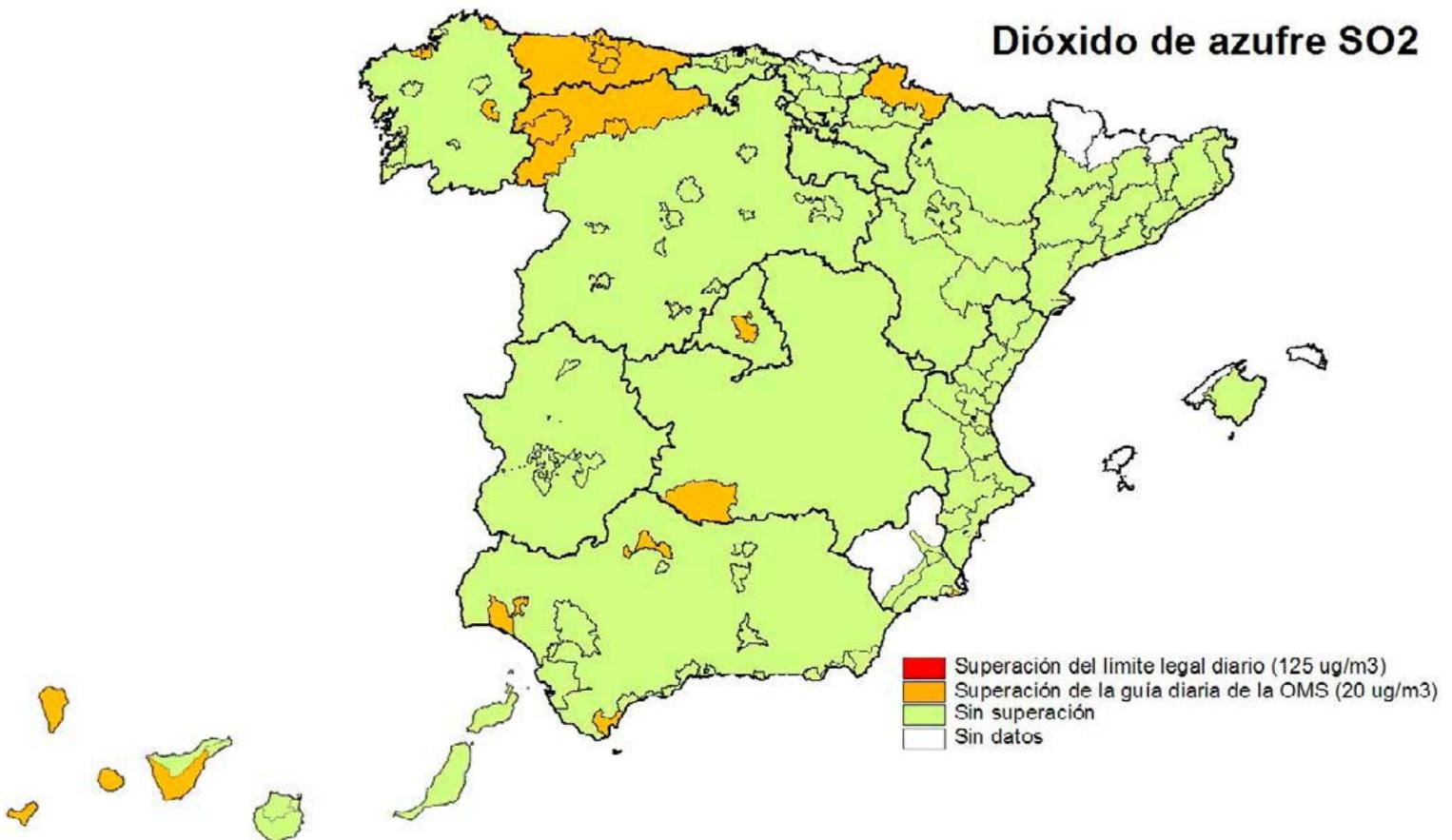
Ozono (salud)



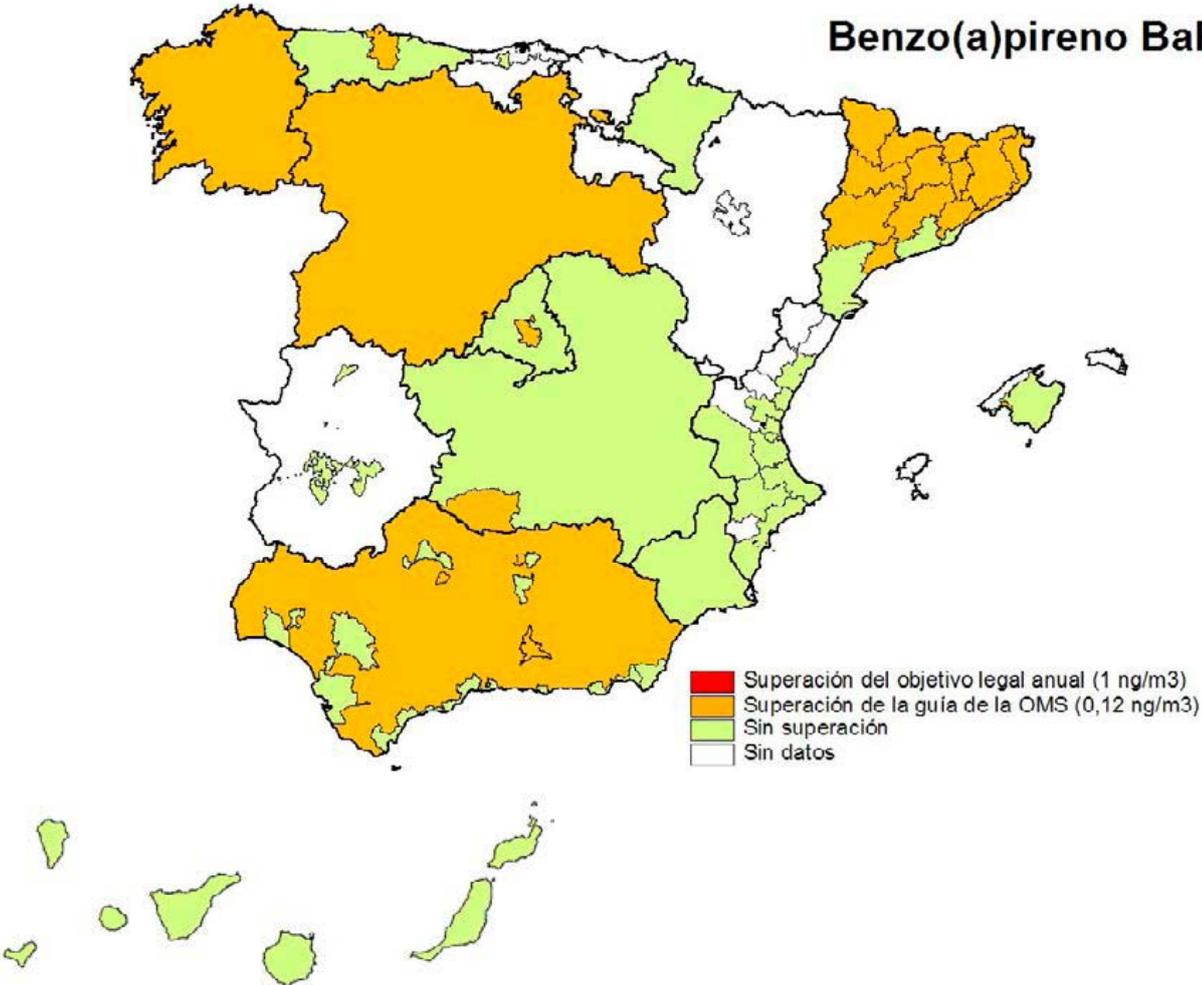
Ozono (vegetación)



Dióxido de azufre SO₂



Benzo(a)pireno BaP



Valores límite, objetivo y umbrales de alerta.

RD 102/2011, de 28 de enero de 2011.

CONTAMINANTES	REAL DECRETO 102/2011				OMS	
	VALOR LÍMITE/OBJETIVO/UMBRAL DEL ALERTA	CONCENTRACIÓN	Nº MÁXIMO DE SUPERACIONES	AÑO DE APLICACIÓN	OMS	
PM ₁₀	Media anual	40 µg/m ³		En vigor	20 µg/m ³	
	Media diaria	50 µg/m ³	35 ocasiones/año		50 µg/m ³	
PM _{2,5}	Media anual	25 µg/m ³		2010 (objetivo)2015 (límite)	10 µg/m ³	
		20 µg/m ³		2010 (objetivo)		
	Media diaria					
SO ₂	Media diaria	125 µg/m ³	3 ocasiones/año	En vigor	20 µg/m ³	
	Media horaria	350 µg/m ³	24 ocasiones/año			
	Media de 10 minutos					500 µg/m ³
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas, media horaria, en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	500 µg/m ³				
NO ₂	Media horaria	200 µg/m ³	18 ocasiones/año	En vigor	200 µg/m ³	
	Media anual	40 µg/m ³			40 µg/m ³	
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas, media horaria, en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	400 µg/m ³				
CO	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias	10 mg/m ³		En vigor		
O ₃	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 µg/m ₃	25 días/año, promediados en un período de 3 años	En vigor	100 µg/m ³	
	Umbral de información. Media horaria	180 µg/m ₃				
	Umbral de alerta. Media horaria	240 µg/m ³				
Benceno	Media anual	5 µg/m ³		En vigor		
Benzo(a)pireno	Media anual	1 ng/m ³		En vigor		

<https://www.valladolid.es/es/rccava/normativa/limites-umbrales>

Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano en Valladolid.

Informe de calidad del aire. Año 2019, del ayuntamiento de Valladolid.

	SITUACIÓN 1: PREVENTIVA		SITUACIÓN 2: AVISO		SITUACIÓN 3: ALERTA	
PM ₁₀	40 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.	50 µg/m ³ (1) (2)	Valor medio diario en más de una estación.	80 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.
PM _{2,5}	25 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en más de una estación.	25 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en más de una estación.	50 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.
NO ₂	170 µg/m ³	Valor medio horario en cualquier estación	200 µg/m ³ (1) (2)	Valor medio horario en cualquier estación.	400 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
O ₃	100 µg/m ³ (2)	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación durante tres días consecutivos	120 µg/m ³ (1)	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación, tres días consecutivos	240 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación. (PREVISIÓN)
			180 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación (PREVISIÓN)		
SO ₂	20 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en cualquier estación	125 µg/m ³ (1)	Valor medio diario en cualquier estación	350 µg/m ³ (1)	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
CO	5 mg/m ³	Valor medio octohorario	10 mg/m ³ (1)	Valor medio octohorario	15 mg/m ³	Valor medio octohorario (PREVISIÓN)
OBSERVACIONES			VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 1: PREVENTIVA DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.		VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 2: AVISO DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.	

* Queda exento de esto el contaminante ozono, ya que el valor que se ha determinado para él se tiene que prologar durante tres días consecutivos para que se establezca el nivel de actuación 2: aviso.

(1) Valor establecido por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero de 2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.

(2) Valor establecido por la Guía de calidad del aire de la OMS, relativa al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre, actualización mundial 2005

TIPO DE SITUACIÓN	CONTAMINANTE	FECHAS	TIPO DE RESTRICCIÓN
SITUACIÓN 1	PM10	1 de enero	Medidas de información 02/01/19. Se desactiva la situación 1 el 03/01/19
SITUACIÓN 1	PM2,5	4 de enero	Medidas de información 05/01/19. Se desactiva la situación 1 el 09/01/19
SITUACIÓN 1	PM2,5	13, 14, 15 de enero Se pasa a S2	Medidas de información 14 y 15/01/19. Se pasa a S2 por superación de los valores durante tres días consecutivos
SITUACIÓN 2	PM2,5	Se activa por superación durante tres días consecutivos del valor de 25 µg/m3	Se aplican medidas de restricción del tráfico: Limitación a 30 km/h el sábado 16/02 Restricción total del centro el 17/02 Se desactiva la situación el 18/02/2019
SITUACIÓN 2	PM10/PM2,5	21, 22, 23 de febrero	Medidas de información
SITUACIÓN 1	Ozono	20, 21 y 22 de abril	Medidas de información 23/04/2019 Se supera el valor de 100 el día 23/04 Se desactiva la situación 1 el día 25/04/19

TIPO DE SITUACIÓN	CONTAMINANTE	FECHAS	TIPO DE RESTRICCIÓN
SITUACIÓN 1	Ozono	12, 13 y 14 de mayo	Medidas de información 15/05/2019 Se supera el valor de 100 el día 15/05 El día 13/05 se supera el valor de 120. Se desactiva el día 17/05
SITUACIÓN 1	Ozono	20, 21 y 22 de mayo	Medidas de información 23/05/2019 Se desactiva la situación 1 el 24/05/19
SITUACIÓN 1	Ozono	31 de mayo, 1 y 2 de junio	Medidas de información 03/06/2019 Se desactiva la S1 el 4/06/2019
SITUACIÓN 1	Ozono	12, 13 y 14 de junio	Medidas de información 15/06/2019 Se mantienen los valores el 15, 16, 17/06/19 Se desactiva la S1 el 19/06/2019
SITUACIÓN 1	Ozono	27, 28 y 29 de junio	Medidas informativas 30/06/2019. Se supera el valor de 120 el 28, 29 y 30 de junio. Se pasa a S2 el 1/07/2019
SITUACIÓN 2	Ozono	28, 29 y 30 de junio	Se activan S2 el 1 de julio con medidas de restricción del tráfico de limitación de velocidad en el centro histórico a 30 km/h. Se desactiva el 2/07/2019

TIPO DE SITUACIÓN	CONTAMINANTE	FECHAS	TIPO DE RESTRICCIÓN
SITUACIÓN 1	Ozono	2, 3 y 4 de julio	Medidas informativas 5/07/2019. Se supera el valor de 120 el 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 16 y 19 de julio. Se mantiene la S1 has el día 12 de julio. Se supera el valor de 120 los días 10 y 11 y ante la previsión de superación el día 12. Se declara S2 este mismo día. Se mantiene S1 después del 14/07. Se mantienen valores por encima de 100 desde el día 2 al 25/07/19
SITUACIÓN 2	Ozono	10, 11 de julio Se activa el 12 de julio ante previsión de superación para este día	Limitación de velocidad a 30 km/h el día 13/07 y restricción completa del tráfico el 14/07. No se llega a cortar el tráfico el 14/07. Se mantiene S1.
SITUACIÓN 2	Ozono	22_24 de julio	Se desactivan las situaciones 1 y 2 el día 27 de julio.
SITUACIÓN 1	Ozono	31 de julio_2 de agosto	Medidas informativas 3/08/2019. Se supera el valor de 120 el 2 y 3 de agosto. Se mantienen valores por encima de 100 hasta el día 6/08/2019 Se desactiva la S1 el 8/08/2019
SITUACIÓN 1	Ozono	22_24 de agosto	Medidas informativas 25/08/2019. Se supera el valor de 120 el 24 de agosto. Se mantienen valores por encima de 100 el 25/08/2019 Se desactiva la S1 el 27/08/2019
SITUACIÓN 1	Ozono	27_29 de agosto	Medidas informativas 30/08/2019. Se supera el valor de 120 el 28, 29, 30 y 31 de agosto. Se pasa a S2 el 31/08. Se desactivan las situaciones 1 y 2 el día 2 de septiembre.
SITUACIÓN 2	Ozono	28_30 de agosto	Se activa la situación 2 el día 31/08 con limitación de velocidad ese día. Se supera el valor de 120 el día 31/08 y se corta el tráfico el 1/09 Se desactivan las situaciones 1 y 2 el día 2 de septiembre.
SITUACIÓN 1	PM2,5 PM10	29_30 de diciembre 30 de diciembre	Se activa la S1 el día 30/12/2019 por la superación del valor de 25 en tres estaciones de la RCCAVA. Se supera de nuevo el valor de 25 en más de dos estaciones el día 30. Se supera el valor de 40 en más de una estación el día 30/12/2019 de PM10. Se desactiva la situación 1 el día 1/01/2020.

ZONAS / AGLOMERACIONES	SUPERFICIE	POBLACION	ESTACIONES	PM10 (partículas mayores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (óxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (óxido de azufre)
				Valor diario	Medio anual	Valor diario (OMS)	Medio anual	Medio anual	Medio anual	Octonovena (Normativa)	Dictonovena (OMS)	ACT10 (Normativa)	Valor diario (OMS)
AGLOMERACIÓN DE BURGOS	281	186.313	BURGOS 1 (PLAZA DE LOS LAVADEROS)	2	15	1	1	5	9	5	59	nd	0
			BURGOS 4 (FUENTES BLANCAS)	1	14	1	1	5	9	5	59	nd	0
			MEGIA	2	16	1	6	14	8	59	nd	0	
AGLOMERACIÓN DE LEÓN	468	195.308	LEÓN 1 (BARRIO PINILLA)	10	24			24				23	
			LEÓN 4 (COTO ESCOLAR)	2	13			13	19	76	nd	0	
			MEGIA	4	18	nd	nd	18	18	76	nd	12	
AGLOMERACIÓN DE SALAMANCA	260	189.345	SALAMANCA 1 (A BARRIO DE SAN JUAN)	2	17			17				100	nd
			SALAMANCA 1 (ALDEARUELA DE LOS GUZMANES)	2	17			17				100	nd
			MEGIA	2	20	nd	nd	14	12	100	nd	3	
AGLOMERACIÓN DE VALLADOLID	359	366.641	VALLADOLID 11 (ARCO DE LAS RILLAS II)	3	18	20	13	34					
			VALLADOLID 13 (VEGA SICILIA)	7	16	4	8	17	9	51	nd		
			VALLADOLID 14 (PUENTE SEGUERA I)	3	18	11	10	23	10	46	nd		
			VALLADOLID 15 (A RUIBA II)	2	18	37	16	26				0	
			VALLADOLID 16 (SUR)					21	14	50	nd		
			VALLADOLID 17 (NORTE)					17	23	102	nd		
			GENAULT 1 (BORGOMATEA)										
			GENAULT 2 (MOTORES)	19	18	1	7	29					
			GENAULT 3 (CARROCERIAS)	11	17	0	9	22					
			ENRIQUETOWN 1 (PASO DEL CAUCE)					23	10	71	nd		
			ENRIQUETOWN 2 (FUENTE BERROCAL)					16	14	61	nd		
			MEGIA	4	18	12	11	23	14	84	nd	9	

Legenda:
■ 30 Supera límite legal
■ 15-30 Superaciones recomendación OMS
■ 38 Valor medio de zona
nd Datos no disponibles
 Datos no existentes

Fuente: La calidad del aire en el estado español durante 2017. Aire Limpio. Ecologistas en acción. Miguel Ángel Ceballos, 2018
<https://www.ecologistasenaccion.org/?p=97539>

TRIBUNA LIBRE | **LUIS VÉLEZ** (Concejal de Movilidad y Espacio Público)

Valladolid camina a la excelencia

Trabajar para un centro más amable se convierte en una obligación, en estas circunstancias, y en una enorme oportunidad



Ya han comenzado los trabajos de la primera fase de peatonalizaciones del centro que estaban programadas. De esta forma, el Ayuntamiento avanza en su modelo donde la ciudadanía, las personas son las protagonistas. El centro es un crisol de intereses, un auténtico corazón de la ciudad, además de la carta de presentación a los visitantes. En él se concentran múltiples actividades y confluyen todos para disfrutar de ellas. Cada día entran y salen a esta área más de 175.000 viajes por trabajo, ocio, gestiones o compras, entre otros.

Sin embargo, no siempre los realizamos en las mejores condiciones. El espacio público destinado para el coche sigue siendo mayoritario a pesar de que este modo solo soporta el 12% de los viajes, frente al 21% que se realizan en los autobuses de Auvasa o el 65% que se hacen a pie. Un desequilibrio en el reparto de ese espacio que se hace más penoso si tenemos en cuenta las consecuencias en términos de ruido, siniestralidad vial y contaminación.

Trabajar para un centro más amable se convierte en una obligación en estas circunstancias y en una enorme oportunidad. Una oportunidad de que el corazón de la ciudad bombee más sangre, generando mayor atractivo a nuestros visitantes, revitalizando el comercio y la hostelería de la zona, mejorando la calidad de nuestro tiempo disfrutado en el centro y, especialmente, mejorando la calidad de vida de sus residentes. Establecer las condiciones ambientales adecuadas es la mejor manera de seguir insuflando vida a uno de los espacios más singulares de nuestra ciudad.

Este proyecto no hace sino continuar un camino que empezó ya hace años, y que en el pasado mandato tuvo su máxima expresión en la recuperación de la Plaza Mayor, que ahora luce esplendorosa sin las molestias del tráfico. Unas actuaciones que han recogido el apoyo popular, prueba de ello es que en el estudio

previo a su implementación, solo el 25% de los encuestados mostró algún tipo de rechazo.

Las peatonalizaciones han sido complementadas con el desarrollo de medidas del plan Valladolid Verde, Red de Vías Sostenibles, incrementado la accesibilidad al centro en el segundo modo con mayor uso: el autobús. Así se ha diseñado una circunvalación denominada la VA-10 del transporte público, que partiendo desde el Puente de Poniente y discurrendo por Fuente Dorada, Fray Luis de León, Plaza de España, Plaza de Zorrilla para encontrar salida por la Calle Doctores y el Puente Isabel la Católica, reserva un carril prioritario para el autobús y otro carril a 30 km/h para la bicicleta y el coche. Su implementación, actualmente en ejecución, supondrá una mejora de la regularidad y tiempos de viaje para los que llegan al centro en autobús y para el conjunto de usuarios de Auvasa. De esta forma, se quiere evitar el tráfico de paso de los que utilizan el viario del centro como atajo para otros destinos, disponiendo de otras vías con itinerarios más convenientes. El acceso en coche estará garantizado en todas las vías, solo que en mayor equilibrio con el resto de modos de mayor uso y, como no, por la red de aparcamientos públicos que permiten evitar entrar con el coche para hacer la última parte del recorrido en menos de cinco minutos.

En definitiva, se trata de un conjunto de actuaciones que permitirán disfrutar y revitalizar el entorno, reajustando el espacio destinado a los modos de movilidad de forma más equilibrada con las necesidades de la mayoría.

Valladolid debe estar a la cabeza de ciudades que han decidido apostar por una movilidad sostenible, sensible a los criterios de eficiencia, ambientales y de salud colectiva actuales. Una movilidad que permita seguir haciendo de esta ciudad un lugar de excelencia en la calidad de vida, no nos merecemos menos.

	SITUACIÓN 1: PREVENTIVA	SITUACIÓN 2: AVISO	SITUACIÓN 3: ALERTA
PM ₁₀	40 µg/m ³	Valor medio diario en más de una estación.	Valor medio diario en más de una estación.
PM _{2,5}	25 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en más de una estación.	Valor medio diario en más de una estación.
NO ₂	170 µg/m ³	Valor medio horario en cualquier estación.	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
O ₃	100 µg/m ³ (2)	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación durante tres días consecutivos	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias en cualquier estación, tres días consecutivos (PREVISIÓN)
		Valor medio horario en cualquier estación durante tres días consecutivos	Valor medio horario en cualquier estación (PREVISIÓN)
SO ₂	20 µg/m ³ (2)	Valor medio diario en cualquier estación	Valor medio horario en cualquier estación, tres horas consecutivas (PREVISIÓN)
CO	5 mg/m ³	Valor medio octohorario	Valor medio octohorario (PREVISIÓN)
OBSERVACIONES	VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 1: PREVENTIVA DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.		VALORES ESTABLECIDOS PARA LA SITUACIÓN 2: AVISO DURANTE 3 O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS*.

Tabla 1: Tipo de situación y niveles de superación para cada una de ellas. Fuente: RD 102/2011 y elaboración propia.

VALLADOLID

El Día de Valladolid
Fm de semana y 9 de agosto de 2021

6

INFRAESTRUCTURAS | URBANISMO

CONSUMO ENERGÉTICO El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo. El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo. El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

COCHES ELÉCTRICOS El número de vehículos eléctricos en España ha crecido un 76% en el primer trimestre de 2021. El número de vehículos eléctricos en España ha crecido un 76% en el primer trimestre de 2021. El número de vehículos eléctricos en España ha crecido un 76% en el primer trimestre de 2021.

76%
El número de vehículos eléctricos en España ha crecido un 76% en el primer trimestre de 2021.

48%
Casi la mitad de la energía consumida en el campus es renovable.

48%
Casi la mitad de la energía consumida en el campus es renovable.

48%
Casi la mitad de la energía consumida en el campus es renovable.

48%
Casi la mitad de la energía consumida en el campus es renovable.

48%
Casi la mitad de la energía consumida en el campus es renovable.

48%
Casi la mitad de la energía consumida en el campus es renovable.

La UVA reduce su factura energética y las emisiones con el plan de sostenibilidad

El edificio LUCIA o el aula Indava son referencias en eficiencia, calidad del aire o seguridad. La Universidad está elaborando un mapa digital de edificios seguros

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo. El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo. El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

Dos

CLIMATIZACIÓN CONTROLADA

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo. El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

Energías renovables

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

Bicis

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

OTRAS ACTUACIONES

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

VALLADOLID | 7

ECONOMÍA
Signify contrata a 70 personas para nuevos proyectos de alumbrado

El colegio territorial de la Junta alerta de los riesgos en las reuniones familiares

CULTURA
El TAC recupera la edición suspendida con múltiples de teatro

El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.

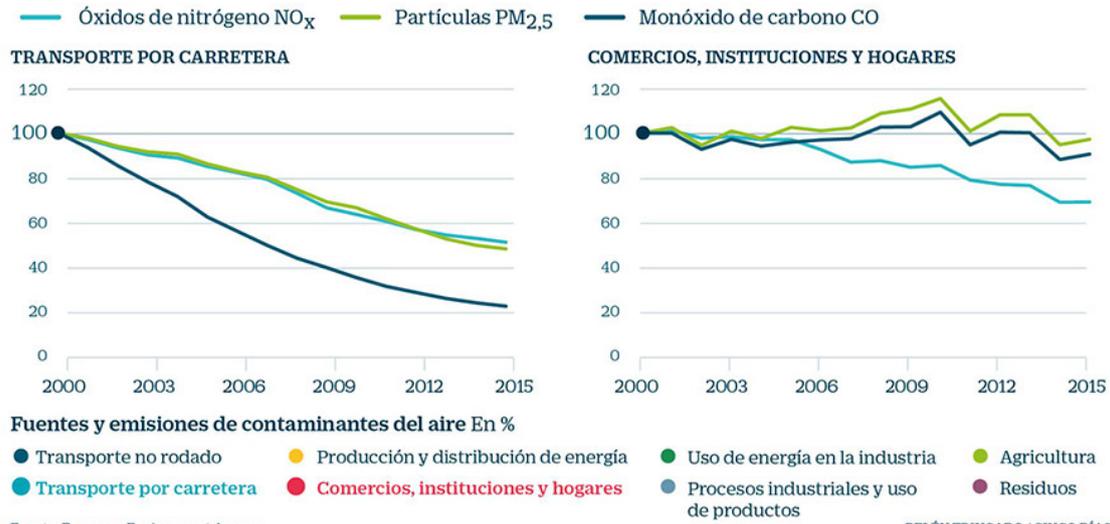
El edificio LUCIA, una referencia mundial en sostenibilidad energética, ha sido reconocido por la revista *GreenSource* como el edificio más sostenible del mundo.



El 85% de las calderas de las casas son ineficientes y contaminantes

Los responsables de la contaminación en las ciudades

Evolución de las emisiones de los sectores más contaminantes en la UE-28 En % sobre los niveles de 2000



<https://www.estalvitermic.com/2019/05/09/85-calderas-casas-contaminantes/>