



## Ayuntamiento de **Dos Hermanas**

### **ORDENANZA REGULADORA DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES Y ZONAS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD DEL MUNICIPIO DE DOS HERMANAS DOS HERMANAS**

#### **Preámbulo**

El artículo 45.1 de la Constitución española (en adelante CE) reconoce que todo el mundo tiene el derecho a disponer de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y el artículo 45.2 de la CE, establece que los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.

Por otra parte, el artículo 43.1 de la CE reconoce el derecho a la protección de la salud.

En el ámbito europeo, la normativa sobre calidad del aire en vigor, viene representada por la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa y la Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

En nuestro ordenamiento jurídico interno, es la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, la que actualiza la base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España. Su artículo 16.4 determina que las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, pueden elaborar sus propios planes y programas, con el fin de cumplir los niveles establecidos en la normativa correspondiente, y les permite adoptar medidas de restricción total o parcial del tráfico, entre las cuales se incluyen las restricciones a los vehículos más contaminantes.

La Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local, en su artículo 25.2 establece que los municipios deben ejercer competencias, en los términos de la legislación del Estado y de las comunidades autónomas, en las materias de medio ambiente urbano, y específicamente de protección contra la contaminación atmosférica

en las zonas urbanas, y de tráfico y estacionamiento de vehículos y movilidad, que incluye la ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas.

Pero a nivel general y con efectos en todas las administraciones, es el artículo 27.2 de la Ley 33/2011, de 4 de octubre, general de salud pública, el que dispone que las administraciones públicas, en el ámbito de sus competencias, deben proteger la salud de la población mediante actividades y servicios que actúen sobre los riesgos presentes en el medio y en los alimentos, a efectos de desplegar los servicios y las actividades que permitan la gestión de los riesgos para la salud que puedan afectar a la población.

También y de manera concreta el artículo 7 del texto refundido de la Ley sobre tráfico y seguridad vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, otorga a los municipios la competencia de restringir la circulación a determinados vehículos en vías urbanas de su competencia por motivos medioambientales y el artículo 18, la de acordar por los mismos motivos la prohibición total o parcial de acceso a partes de la vía con carácter general o para determinados vehículos o el cierre de determinadas vías.

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, impone a los municipios de más de 50.000 habitantes la adopción de planes de movilidad urbana sostenible, que deben introducir medidas de mitigación para reducir las emisiones derivadas de la movilidad, incluyendo al menos el establecimiento de zonas de bajas emisiones (En adelante en este preámbulo, ZBE) y también aplicable a los municipios de más de 20.000 habitantes cuando se superen los valores límite de los contaminantes regulados en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

El Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, constituye la normativa reglamentaria de este instrumento medioambiental y de movilidad urbana. Así mismo, establece en su artículo 1.2 que esta norma tiene como finalidad, contribuir a mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático, resultando en una mejora de la salud de la ciudadanía y la calidad de vida urbana, impulsando una movilidad más sostenible e inclusiva con menor impacto en la calidad del medio ambiente sonoro, fomentando la movilidad activa y la recuperación del espacio público y promoviendo la mejora de la seguridad vial y la pacificación del tráfico.

El objetivo de mejora de calidad del aire en las ZBE debe poder cuantificarse y, además, en caso de superaciones de los valores legislados, debe contribuir a alcanzar el cumplimiento en el menor tiempo posible, estableciendo un calendario y evaluando el impacto de las medidas adoptadas en la ZBE.

Por ello, el establecimiento de las ZBE es una obligación legal desarrollada reglamentariamente y deberá ser regulada por los Ayuntamientos por medio de ordenanza municipal, que podrá estar incluida en las normas de movilidad sostenible o como norma separada o independiente.

El procedimiento sancionador, así como el régimen de sanciones de las ZBE se sustenta exclusivamente en el apartado Z3 del artículo 76 “Infracciones graves” del citado texto refundido de la Ley sobre tráfico y seguridad vial.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía, el Consejo de Gobierno aprobó el Plan de Infraestructuras de Transporte y Movilidad de Andalucía (PITMA) 2021-2030 mediante acuerdo de 21 de mayo de 2019, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación del Plan de Infraestructuras de Transporte y Movilidad de Andalucía, 2021-2027, modificado por Acuerdo de 2 de febrero de 2021, del Consejo de Gobierno.

Para un correcto cambio en el modelo de ciudad en el que está inmerso la Ciudad de Dos Hermanas no basta con abordar estas cuestiones con sólo políticas de movilidad, también hay que relacionarlas con la planificación urbanística y la ordenación del territorio, que tienen una elevada capacidad para incentivar o reducir la movilidad, según el modelo de ocupación del territorio, y también para favorecer la movilidad activa. Es por ello que para la implementación de las ZBE de la localidad se ha de tener previsión de futuro y estar alineado con la Agenda Urbana Municipal y el PMUS entre otros.

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), recientemente aprobado, tiene como objetivos generales conseguir mayores niveles de sostenibilidad, eficiencia, inclusividad y seguridad del sistema de movilidad y establece entre sus objetivos sectoriales. Garantizando la equidad y cohesión social a través de la permeabilidad y continuidad del conjunto de espacios, redes y servicios de relación y dinámica ciudadana.

Así mismo, se hace necesario promover una movilidad con perspectiva de género e interseccional que elimine las desigualdades y tenga en cuenta: a las mujeres, personas mayores, menores de edad, demás colectivos vulnerables como son las personas con diversidad funcional, y sus formas de movilidad en términos de accesibilidad, tipos de transporte empleado, conexiones y desplazamientos dentro de la ciudad. Es por ello para el diseño de la ZBE ha de tenerse en cuenta las conexiones del transporte público, la existencia de carriles bicis y aceras entre otras cuestiones.

Sin perjuicio de todo lo comentado, hay que tener en cuenta que en un territorio la calidad del aire no solo depende de variables locales, también se ve afectada por factores externos al ámbito local, como lo son los factores de ámbito regional, nacional, continental y mundial, así como los propios factores meteorológicos que influyen en la zona y condicionan sus aspectos ambientales.

Esta Ordenanza que establece las ZBE del municipio de Dos Hermanas, regula inicialmente su objeto, finalidad, ámbito de aplicación, competencia y medidas de implementación. Dentro de la competencia municipal se confiere una delegación de la Ordenanza en la que mediante Decreto de Alcaldía o Junta de Gobierno Local, podrá autorizarse el acceso, circulación y estacionamiento dentro de las ZBE a vehículos distintos a los establecidos en el anexo II.

También se contemplan como contenido de la Ordenanza, los contaminantes, las medidas de intervención municipal, las medidas específicas de restricción de tráfico, la señalización y la coherencia con la planificación municipal. En este contexto, la Agenda Urbana de Dos Hermanas, que en la actualidad constituye el principal documento de planificación estratégica de la ciudad, incluye proyectos estratégicos (PE) en su Plan de Acción Local orientados al cumplimiento de los Objetivos Estratégicos de la Agenda Urbana Española 3 y 5 centrados en “Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia” y en “Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible”, respectivamente.

Específicamente, el Plan de Acción Local de Dos Hermanas, incluye los siguientes proyectos focalizados en fomentar la movilidad sostenible y mitigar los efectos del cambio climático: PE 18 ‘Revisión y actualización de las herramientas instrumentales orientadas a la mejora de la resiliencia urbana y adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático’, que, entre otros objetivos, contempla la realización de un inventario de emisiones de Dos Hermanas; PE 25 ‘Desarrollo e implementación del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)’, que también pretende la reducción de emisiones contaminantes; PE 26 ‘Potenciación del metrobús como infraestructura de movilidad sostenible de carácter metropolitano’; PE 27 ‘Creación de una Red de aparcamientos disuasorios para el fomento de la intermodalidad metropolitana’; PE 28 ‘Diseño de una red de vías ciclistas’ que fomente la utilización de transporte alternativo.

Para la elaboración de este Plan de Acción, y siguiendo la metodología propuesta por la Agenda Urbana Española, el Ayuntamiento de Dos Hermanas puso en marcha un proceso de participación ciudadana, que incluyó la celebración de una jornada presencial, en la que participaron personal técnico y político, responsables de empresas públicas municipales, personal de otras administraciones de distintos ámbitos territoriales, universidades, asociaciones empresariales, empresas y autónomos, representantes del tejido asociativo y agentes sociales de la ciudad (asociaciones de mujeres, asociaciones vecinales, etc), personas expertas en materia de Agenda Urbana y ciudadanía, en general. Todas las personas participantes tuvieron ocasión de aportar sus propuestas, entre otras cuestiones, en torno a medidas favorables al Medio Ambiente, Cambio Climático y Resiliencia, así como al Modelo de Ciudad y Territorio, haciéndose hincapié en la movilidad sostenible. Este proceso de participación ciudadana se complementaba con un sondeo online, abierto a la ciudadanía, que también abordaba estos temas.

El acceso de vehículos, circulación y estacionamiento en las ZBE se autoriza en la Ordenanza a través del Registro Municipal de Vehículos Autorizados en las ZBE de Dos Hermanas.

Esta Ordenanza se estructura en diecisiete artículos; una disposición transitoria; y dos disposiciones finales; siendo completado por tres anexos relativos a delimitación las ZBE, los vehículos y los proyectos técnicos de la ZBE.

La Ordenanza también trata del sistema de control y la protección de datos; la sensibilización, comunicación y participación ciudadana; y la atención a la ciudadanía en la gestión de las ZBE.

### **Artículo 1.- Objeto.**

Esta Ordenanza municipal establece la creación y gestión de las zonas de bajas emisiones (en adelante ZBE), determinada en la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, dentro del municipio de Dos Hermanas. Se entenderá por ZBE, según definición de la Ley de cambio climático: el ámbito delimitado por una administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos.

### **Artículo 2.- Ámbito de aplicación**

1. El ámbito territorial de aplicación de esta Ordenanza abarca las ZBE y las Zonas de Especial Sensibilidad (en adelante ZES), dentro del territorio del municipio con la delimitación establecida en el Anexo I.
2. Todos los vehículos que circulen por el término municipal quedarán sujetos a esta Ordenanza, pudiendo establecerse excepciones temporales a las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos, siempre que sean compatibles con los objetivos establecidos en el proyecto de ZBE incluido en el Anexo III de esta Ordenanza.
3. El proyecto técnico que establezca las ZBE podrá tener en cuenta ZES, con objetivos y medidas adicionales a las tomadas para el resto de las ZBE. Estas ZES se podrán establecer, entre otros, en los entornos escolares, hospitalarios, residencias de personas mayores o de personas con diversidad funcional, delimitándose igualmente en el Anexo I de esta Ordenanza.
4. A las ZES les será de aplicación toda la normativa municipal sobre ZBE, salvo lo específico de sus objetivos y medidas adicionales.

### **Artículo 3.- Competencia municipal para regular las ZBE.**

1. Conforme a lo establecido en el artículo 25 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, el medio ambiente urbano, el tráfico, estacionamiento de vehículos y la movilidad son materias sobre las que, en todo caso, los municipios ejercerán como competencias propias, en los términos que establezca la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas.

2. La competencia para el establecimiento y regulación de las ZBE mediante la aprobación de la presente Ordenanza viene atribuida por:
  - a. Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, cuyo art. 14.3,a) impone la obligación de establecer las ZBE a determinados municipios.
  - b. El texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, cuyo artículo 7 atribuye competencias a los municipios para la regulación, ordenación, gestión, vigilancia y disciplina del tráfico en las vías urbanas de su titularidad y, en particular, para la regulación mediante ordenanza de los usos de las vías urbanas, para establecer la restricción de la circulación a determinados vehículos en vías urbanas por motivos ambientales y parara el cierre de determinadas vías.
  - c. Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.

#### **Artículo 4.- Proyecto Técnico de las Zonas de Bajas Emisiones**

1. Con carácter previo al establecimiento de una ZBE, se deberá elaborar un proyecto técnico que contendrá como mínimo:
  - a. Una información general que refleje el tipo de zona, una estimación de la superficie contaminada y de la población expuesta y los órganos municipales responsables de la elaboración y ejecución de las ZBE.
  - b. La delimitación del perímetro y superficie de la ZBE, que debe ser adecuada, suficiente y proporcional para el cumplimiento de los objetivos establecidos para la ZBE.
  - c. La naturaleza, origen y evaluación de la contaminación.
  - d. Las medidas de mejora de la calidad del aire y de la calidad acústica y calendario de aplicación.
  - e. El sistema de control de accesos, circulación y estacionamiento en las ZBE.
  - f. Un análisis de coherencia de los proyectos de ZBE con los instrumentos de planificación preexistentes.
  - g. Estudio del patrón de movilidad de mujeres y hombres. Así como el de jóvenes y migrantes, colectivos que tienen pautas de movilidad asociadas a su posición social. Así mismo, será necesario conocer los niveles de renta

de la población y las estructuras familiares pues son elementos estructurantes de la movilidad.

2. Los proyectos técnicos de las ZBE y ZES serán revisados al menos a los tres años de su establecimiento y posteriormente, al menos cada cuatro años, con el objeto de verificar el cumplimiento de sus objetivos y la actualización de los proyectos técnicos y, en su caso, modificar las medidas de intervención establecidas en el artículo 7 y Anexos 1 de esta Ordenanza.

#### **Artículo 5.- Implantación de la ZBE y coherencia con los instrumentos de planificación**

1. La implementación de las ZBE debe estar integrada y ser coherente con los instrumentos municipales de planificación urbana estratégica y normativa de calidad del aire y de acción contra el ruido, así como las medidas adoptadas por el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).
2. Las ZBE tendrán una vigencia permanente, contendrán un calendario de implantación por fases que permita la familiarización y adaptación graduales de la ciudadanía y sectores económicos a las características de las ZBE, antes de que les afecte e incorporarán, al menos, las medidas de intervención que se establecen en el artículo 7 de esta Ordenanza.
3. Con la entrada en vigor de la presente Ordenanza se procederá a la implantación de las ZBE que figuran en el Anexo I y cuyos proyectos técnicos se incorporan en el Anexo III.
4. El establecimiento de nuevas ZBE o la supresión de las incluidas en el Anexo I de esta Ordenanza será competencia del Pleno municipal y se realizará mediante la modificación de ese Anexo y la incorporación o supresión del proyecto técnico en el Anexo III.

#### **Artículo 6.- Señalización de las ZBE.**

1. Las ZBE estarán señalizadas en los puntos de acceso y finalización de dicho espacio, utilizando la señalización prevista por la Dirección General de Tráfico (DGT).
2. La señalización indicará si la ZBE a la que se accede tiene carácter continuo o discontinuo, referida en meses, días y horas.
3. La señalización de tráfico también debe indicar los vehículos que, en función del distintivo ambiental del que dispongan, tienen prohibido el acceso, circulación y estacionamiento en la ZBE. Asimismo, en la parte inferior de la señal o en un panel complementario colocado debajo de la señal, se indicarán los tipos de vehículos que, de acuerdo con lo establecido en el apartado 2 del Anexo II de esta Ordenanza, podrán estar exceptuados de esa prohibición si cuentan con la correspondiente autorización municipal registral.

#### **Artículo 7.- Medidas de Intervención.**

1. En las ZBE del municipio se prohíbe el acceso, la circulación y el estacionamiento de los vehículos no incluidos en el apartado 1 del Anexo II de esta Ordenanza.
2. No obstante, los vehículos relacionados en el en el apartado 2 del Anexo II de esta Ordenanza podrán estar autorizados temporalmente, hasta una fecha determinada, para acceder, circular y estacionar en las ZBE de forma continua o discontinua por meses, días u horas.
3. Con carácter excepcional y por razones de interés general, puede autorizarse el acceso, circulación y estacionamiento en las ZBE a vehículos distintos de los anteriores, mediante resolución motivada de la Alcaldía.

#### **Artículo 8.- Medidas específicas de restricción de tráfico ante episodios de contaminación.**

La declaración de episodio de contaminación del aire por parte de la administración competente comporta la activación del protocolo de actuación municipal ante episodios de alta contaminación atmosférica y las medidas establecidas en el Decreto de Alcaldía aprobado a tal efecto.

#### **Artículo 9.- Vehículos autorizados para acceder a la ZBE.**

1. Podrán acceder y circular por las calles del interior del perímetro de las ZBE y estacionar en superficie en sus vías públicas los vehículos determinados en el apartado 1 del Anexo II de esta Ordenanza.
2. Además, estarán autorizados temporalmente para acceder, circular y estacionar en las ZBE los vehículos incluidos en el apartado 2 del Anexo II de esta Ordenanza, siempre que estén inscritos en el Registro municipal de vehículos autorizados en las ZBE que se regula en el artículo siguiente.
3. Con carácter general las autorizaciones de las que se benefician los vehículos inscritos en el mencionado Registro lo serán con limitación temporal siempre que sea con carácter excepcional y justificado hasta una fecha, pudiendo la autorización tener efectos continuados o discontinuos, referidos en meses, días y horas, en los términos establecidos en el apartado 2 del Anexo II de esta Ordenanza.
4. Todos los vehículos que accedan a la ZBE y ZES, deben tener pasada la ITV.

#### **Artículo 10.- Registro municipal de vehículos autorizados en las ZBE**

1. El Ayuntamiento dispondrá y gestionará un registro de aquellos vehículos que, por su potencial contaminante, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente y sus futuras actualizaciones, quedan autorizados

temporalmente a acceder, circular y estacionar en la ZBE. Podrán inscribirse en este registro los vehículos relacionados en el apartado 2 del Anexo II de esta Ordenanza.

2. Las personas titulares de vehículos del apartado anterior que deseen beneficiarse de las autorizaciones temporales de acceso, circulación y estacionamiento, contempladas en esta Ordenanza, deben solicitar la inscripción de los vehículos en el registro municipal de vehículos autorizados en las ZBE. Tras la verificación de los datos aportados en la solicitud, se comunicará al solicitante el resultado de su solicitud y en su caso, la inscripción.
3. Los vehículos inscritos en este registro estarán autorizados a acceder, circular y/o estacionar por las ZBE dentro de los espacios temporales delimitados en el apartado 2 del Anexo II de esta Ordenanza.
4. La gestión del registro se realizará conforme a las exigencias previstas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y sus futuras actualizaciones.

#### **Artículo 11.-Sistema de control y Protección de datos.**

1. El control de acceso a las ZBE se realizará mediante un sistema automático y con la plataforma tecnológica que se designe por la autoridad municipal. Con este sistema se comprobará si el vehículo puede acceder o no a la citada zona, sin que sea necesario captar la imagen de los ocupantes, sin perjuicio de las facultades que la Policía Local tenga asignadas en el control, vigilancia y sanción de las infracciones y no cumplimiento de las normas establecidas.
2. La instalación y uso de cámaras, videocámaras y de cualquier otro medio de captación y reproducción de imágenes para el control, regulación, vigilancia y disciplina del tráfico se efectuará por la autoridad municipal encargada de la regulación del tráfico a los fines previstos en el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, y demás normativa específica en la materia, y con sujeción a lo dispuesto en la normativa de protección de datos. La autoridad municipal deberá adoptar una resolución que ordene la instalación y uso de los dispositivos fijos y móviles de captación y reproducción, previstos para el control de las ZBE.

#### **Artículo 12.- Estacionamiento en las ZBE.**

1. El estacionamiento en las ZBE se segmentará en áreas de estacionamiento, si fuera necesario, que serán determinadas en el Anexo I de esta Ordenanza. De ser así, se establecerán zonas de estacionamiento para los residentes y zonas de estacionamiento regulado para vehículos de no residentes autorizados a estacionar

dentro de la ZBE, donde se definirá un tiempo máximo de permanencia que podrá ser diferente para residentes y no residentes.

2. El órgano municipal competente, por medio de señalización, establecerá plazas de aparcamiento para determinados colectivos y para actividades de carga y descarga y modos de transporte prioritarios dentro de la ZBE como ciclos, bicicletas, vehículos de movilidad personal y vehículos eléctricos.
3. El Ayuntamiento, de establecer la existencia de aparcamiento público no gratuito, en su regulación tarifaria, podrá modular el precio/hora de estacionamiento en función del distintivo ambiental del vehículo, aplicando un menor coste para los de cero emisiones. Asimismo, en las zonas de estacionamiento regulado podrá establecer tarifas diferentes para residentes y no residentes.
4. En cada ZBE, los vehículos de sus residentes que no podrían acceder, circular y estacionar en la ZBE, si no fueran residentes, solo podrán estacionar en el área de estacionamiento de la ZBE que corresponda a su residencia, no pudiendo estacionar en las restantes áreas de estacionamiento de esa ZBE.
5. En las ZBE estará prohibido todo estacionamiento no señalizado o fuera de las zonas indicadas para la parada y estacionamiento.
6. Los aparcamientos que se encuentren fuera de las vías públicas, dentro de inmuebles o subterráneos, podrán realizar actividad de centro de servicios a la movilidad, previa solicitud y autorización municipal, pudiendo dotarse de infraestructura de recarga eléctrica de vehículos. Los aparcamientos subterráneos de titularidad pública podrán también disponer de espacios para actuar como plataforma de distribución de mercancías en la última milla, pudiendo dotarse de infraestructura de recarga eléctrica de vehículos.

### **Artículo 13.- Distribución Urbana de Mercancías (DUM) y zonas de carga y descarga en las ZBE.**

1. La distribución urbana de mercancías (en adelante DUM) es la última parte de la cadena de suministro en que se reparten las mercancías dentro del ámbito urbano, dando servicio a los establecimientos y consumidores.
2. Por actividad u operación de carga y descarga en la vía pública, se entenderá la acción de trasladar mercancías o suministros desde un establecimiento a un vehículo estacionado o parado, o viceversa. La actividad de carga y descarga se incluye en la DUM, orientándose al establecimiento, no al consumidor.
3. En las ZBE se podrán establecer las zonas de reservas de estacionamiento para la DUM y en concreto, para la carga y descarga, que se consideren necesarias para favorecer el reparto de mercancías.

4. Las zonas reservadas de estacionamiento de la DUM y en concreto, la carga y descarga, son el espacio de la vía pública reservadas, identificadas y señalizadas como tal, dónde se permitirá el estacionamiento o parada de vehículos destinados a la distribución de mercancías. Estas zonas reservadas estarán delimitadas de forma permanente o por periodos de días u horarios, mediante el empleo de la señalización fija establecida al efecto.
5. El control de la reserva de espacio para operaciones DUM y en concreto, de carga y descarga, podrá realizarse con la obtención de un tique electrónico o utilización de sistemas tecnológicos, como app's, que permita conocer el tiempo de uso de cada reserva y controlar el cumplimiento de los tiempos máximos de estacionamiento en las zonas limitadas.
6. Las operaciones de DUM y en concreto, la carga y descarga, se realizará en vehículos con criterios de construcción que sean de tipo camiones, furgonetas, derivados de turismos con solo dos asientos y vehículos mixtos adaptables y que sean conducidos por un conductor profesional vinculado a una empresa o empresario autónomo. Estas operaciones también podrán ser realizadas por ciclos, bicicletas y vehículos de movilidad personal. No se consideran vehículos a efectos de la distribución urbana de mercancías los vehículos clasificados por criterios de construcción como turismo, por no ser un vehículo destinado al transporte de mercancías.
7. En la DUM, incluida la carga y descarga, en las ZBE tendrá prioridad de circulación y estacionamiento los vehículos no contaminantes en el reparto de la última milla.
8. En el Anexo I, en cada ZBE y ZES, se contemplará la actuación municipal relativa a la DUM y, en concreto, a la carga y descarga.

#### **Artículo 14.- Sensibilización, comunicación y participación ciudadana.**

El Ayuntamiento someterá, por medio de los anuncios en su página web institucional, los proyectos técnicos de sus ZBE a un periodo de información pública no inferior a 30 días hábiles, salvo que se incluyan los proyectos técnicos como Anexo III a esta Ordenanza, estableciéndose el mismo periodo de tiempo de información pública para la elaboración de ésta.

La campaña de comunicación y sensibilización se extenderá el tiempo necesario durante el funcionamiento de la ZBE. Se realizarán así mismo, campañas dirigidas al cambio de hábitos de movilidad hacia patrones más sostenibles como el uso compartido de vehículos en los desplazamientos al trabajo y el uso de transporte público.

#### **Artículo 15.- Atención a la ciudadanía en la gestión de la ZBE**

Toda la información relativa a las ZBE será publicada en la página web institucional del Ayuntamiento, habilitándose los canales de comunicación con los ciudadanos de consulta y gestión de trámites relativos a las ZBE. Entre estos canales, obligatoriamente se dotará el presencial, el telefónico y el telemático.

#### **Artículo 16.- Régimen sancionador de las ZBE municipales.**

1. Las sanciones establecidas en esta Ordenanza se imponen en base a las infracciones del artículo 76 z3, del Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, que establece que son infracciones graves, cuando no sean constitutivas de delito, las conductas referidas a no respetar las restricciones de circulación derivadas de la aplicación de los protocolos ante episodios de contaminación y de las ZBE.
2. El Régimen sancionador de las ZBE se fundamenta en las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento en las ZBE, por determinación de la autoridad municipal en el ejercicio pleno de sus competencias, que es de plena aplicación, logre o no, alcanzar los objetivos perseguidos, sean estos los que sean, relativos a la calidad de aire, cambio climático, impulso del cambio modal y eficiencia energética, ruido o cualquier otro, que se establecieron en el proyecto de ZBE.

#### **Artículo 17.- Las infracciones de esta Ordenanza y sanciones**

1. Tendrá la consideración de infracción grave el no respetar las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento establecidas en las ZBE, en particular:
  - a. El incumplimiento de la prohibición de circular o estacionar dentro de la ZBE por parte de los vehículos no contemplados en el Anexo II de la Ordenanza o que, estándolo, carezcan de la autorización necesaria.
  - b. El estacionamiento de los vehículos de los residentes en la ZBE que no estén incluidos en el Anexo II de esta Ordenanza o que, estándolo, no cuente con la autorización necesaria, cuando estacionen en un área de estacionamiento que no les corresponda.
2. Las infracciones tipificadas en esta Ordenanza se sancionarán con multa de 200 euros.
3. Las sanciones establecidas en el apartado anterior podrán incrementarse en un 30 %, en caso de reincidencia de la persona responsable. Se entiende que hay reincidencia cuando se ha cometido, en el plazo de un año, más de una infracción de la misma naturaleza, cuando así se haya declarado por resolución firme.

**Disposición transitoria única.** Periodo de adaptación.

Se establece un periodo de adaptación de seis meses tras la total implementación de la Zona de Bajas Emisiones, a fin de facilitar la familiarización y adaptación graduales de la ciudadanía y sectores económicos a las características particulares de la ZBE.

**Disposición final primera.** Revisión y modificación ZBE.

Salvo para el establecimiento de nuevas ZBE o supresión de las que se incluyen en el Anexo I, cuya competencia corresponde al Pleno, la revisión y modificación de los anexos de esta Ordenanza podrá hacerse mediante acuerdo de la Junta de Gobierno Local.

En todo caso, la revisión y modificación de los proyectos técnicos de las ZBE se someterán a información pública por tiempo no inferior a 30 días hábiles, por medio de anuncios en la página web institucional del Ayuntamiento.

**Disposición final segunda.** Publicación, entrada en vigor y comunicación.

1. El acuerdo de aprobación y la ordenanza se publicarán íntegramente en el “Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla”.
2. Esta Ordenanza entrará en vigor de acuerdo con el artículo 70.2 y 65.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local, cuando hayan transcurrido quince días desde la recepción por la Administración del Estado y de la Comunidad Autónoma, de la comunicación del acuerdo municipal que debe remitir el Ayuntamiento.

**ANEXO I: ZONAS DE BAJAS EMISIONES Y ZONAS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD**

**ZONA DE BAJAS EMISIONES**

**DENOMINACIÓN**

ZBE DOS HERMANAS-PARQUE TECNOLÓGICO

## ESPACIO (DELIMITACIÓN)

La ZBE se situará en el Parque Tecnológico Empresarial delimitado por las vías: Bulevar Felipe González Márquez con Avenida Plácido Fernández Viagas, con calle Polígono Sen 1 Entrenúcleos (denominación provisional), con Avenida José Pérez Marti. Dichas vías son limítrofes a la ZBE pero quedan fuera de ésta.



Área 39.27 Ha.

Perímetro 2.662m.

## TIEMPO DE APLICACIÓN

Como norma general las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento en el interior de la ZBE tienen carácter continuo para los vehículos más contaminantes (distintivo ambiental B y vehículos sin etiqueta), esto es, desde enero a diciembre. El horario en el que se aplicará las restricciones es:

1. De lunes a viernes. Horario de 07:30 horas de lunes a 20:00 horas del viernes.

2. Salvo festivos calendario municipal. desde las 20:00 horas del día anterior hasta las 07:30 horas del siguiente día laborable, salvo detectarse altos niveles de contaminación durante tres días consecutivos.

## **CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN**

La ordenanza reguladora de la ZBE tras su aprobación, entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Provincia, no obstante se establecerá un periodo de adaptación de seis meses tras la implantación definitiva de la Zona de Bajas Emisiones, a fin de facilitar la familiarización y adaptación graduales de la ciudadanía y sectores económicos a las características de las ZBE.

La implantación total de la ZBE se realizará de manera gradual durante el año 2024, conforme al cronograma establecido en el Anexo III.

En resumen, se estima el siguiente calendario:

- Entrada en vigor tras la publicación en el Boletín oficial de la Provincia de Sevilla en el mes de enero-febrero de 2024.
- Desde la entrada en vigor hasta el 31 de diciembre de 2024 adecuación e información ZBE para su correcto funcionamiento.
- Desde el 01 de enero a 30 de junio de 2024 periodo de adaptación y familiarización de la ciudadanía.

Así mismo, con anterioridad al inicio y finalización del periodo de adaptación, se publicitarán la fecha exacta del periodo adaptación y familiarización, así como las consecuencias derivadas de su incumplimiento.

## **ESTACIONAMIENTO**

Se aplicarán las restricciones de estacionamiento dentro de la ZBE con carácter continuado para los vehículos más contaminantes (distintivo ambiental B y vehículos sin etiqueta) salvo las excepciones recogidas en el Anexo II de esta Ordenanza.

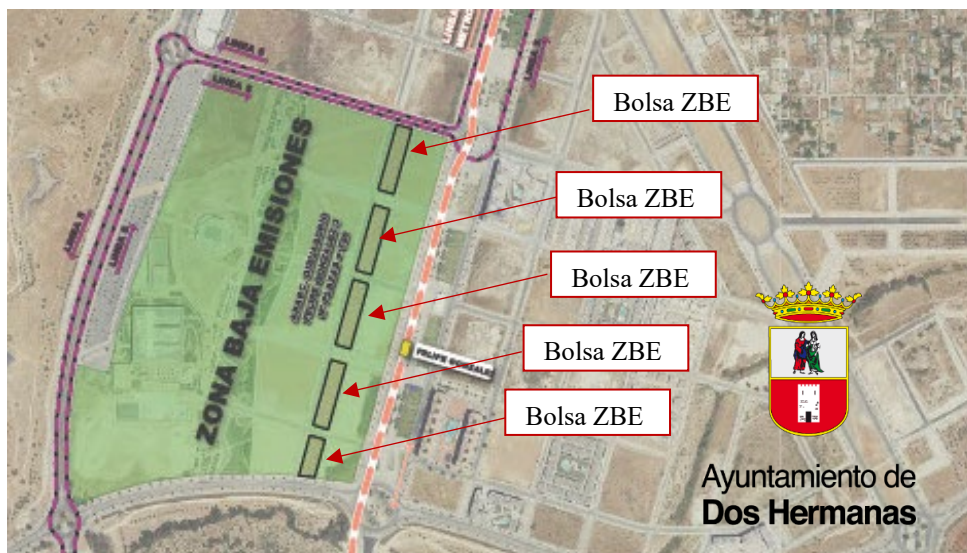
No obstante lo anterior, podrán estacionar sin autorización previa los vehículos con distintivo medioambiental B y vehículos sin etiqueta (distintivo ambiental A), en los días e intervalos horarios siguientes:

1. Los vehículos de carga y descarga en horario 05:00 horas hasta las 08:00 horas de lunes a viernes, salvo festivos municipales y fines de semana.

2. Los fines de semana: entendiéndose el inicio del fin de semana desde las 20:00 horas del viernes hasta las 08:00 horas del lunes siempre y cuando no se detecten altos niveles de contaminación durante tres días consecutivos.
3. Los festivos del calendario municipal: desde las 20:00 horas del día anterior hasta las 08:00 horas del siguiente día laborable, salvo detectarse altos niveles de contaminación durante tres días consecutivos.

La Zona de Bajas Emisiones cuenta con cinco bolsas de aparcamientos públicos en el interior de ésta, situados en:

1. Bolsa ZBE 1: situado en avenida Marcelino Camacho esquina con avenida José Pérez Marti y Francisco Morales Zurita, con 158 plazas de aparcamiento.
2. Bolsa ZBE 2: situado en avenida Marcelino Camacho esquina con Francisco Morales Zurita y José Manuel Carrión Carrión, con 158 plazas de aparcamiento.
3. Bolsa ZBE 3: situado en avenida Marcelino Camacho esquina con José Manuel Carrión Carrión y Francisco Morales Zurita, con 158 plazas de aparcamiento.
4. Bolsa ZBE 4: situado en avenida Marcelino Camacho esquina con Francisco Morales Zurita y José Miguel Naranjo Jiménez, con 158 plazas de aparcamiento.
5. Bolsa ZBE 5: situado en avenida Marcelino Camacho esquina con José Miguel Naranjo Jiménez y Avenida de Plácido Fernández Vigas, con 100 plazas de aparcamiento.



Fuera de la ZBE existen en la actualidad tres bolsas de aparcamiento ubicadas entre la avenida de las Universidades y calle Polígono Sen 1 Entrenúcleos (denominación provisional), con un total de 1.072 plazas de aparcamiento. No obstante, se prevé la realización de un amplio aparcamiento en la avenida de Las Universidades que pueda soportar la necesidad de estacionamiento futuro.



Por último, en alineación con el PMUS y los objetivos marcados por de la movilidad urbana sostenible y saludable se dispondrá de:

1. Aparcamientos inteligente de bicicletas así como para VPM (Vehículo Movilidad Personal) con punto de recarga incluido, ubicados en el interior de la ZBE.
2. Se habilitará estacionamiento prioritario para vehículos con distintivo Cero y Eco, en el interior de la ZBE.
3. De equipamiento de recarga de vehículos eléctricos en el interior de la ZBE.

## DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS (DUM)

En la ZBE se establecerán las siguientes zonas de reservas de estacionamiento para la DUM, en concreto para la carga y descarga, a fin de favorecer el reparto de mercancías con tiempo limitado:

1. Una DUM en cada una de las cinco bolsas de aparcamientos sitas en el interior de la ZBE.
2. Una DUM en la avenida Francisco Morales Zurita anexa al Edificio de Gestión del Parque Tecnológico.

Las DUM estará segmentada en dos bloques horarios:

1. El primero para aquellos vehículos de carga y descarga con distintivo ambiental B o sin etiqueta (distintivo ambiental A): contarán con un horario de 05:00 horas hasta las 08:00 horas de lunes a viernes, salvo festivos municipales y fines de semana, que contarán un horario ampliado de 00:00 horas a 13:00 horas para su uso.
2. Segundo bloque horario, distintivo ambiental CERO, ECO y C: no tendrán limitación horaria.

A fin de facilitar la disponibilidad y ocupación de las DUM, la ciudadanía podrá contar con una app.

### **ZONA DE ESPECIAL SENSIBILIDAD**

No se prevén en la actualidad.

### **ANEXO II: VEHÍCULOS**

#### **1. VEHÍCULOS DE LIBRE ACCESO, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO SIN NECESIDAD DE AUTORIZACIÓN MUNICIPAL REGISTRAL**

- a) Los ciclos y bicicletas y los vehículos de movilidad personal.
- b) Los vehículos con distintivo ambiental CERO, ECO y C de la DGT

#### **2. VEHÍCULOS QUE PRECISAN DE AUTORIZACIÓN MUNICIPAL REGISTRAL LIMITADA DE ACCESO, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO:**

<b>TIPO VEHÍCULO</b>	<b>TIPO AUTORIZACIÓN</b>
Los vehículos sin distintivo ambiental (etiqueta A)	Moratoria de 6 meses desde total implantación de la primera ZBE o ZES.
Los vehículos con distintivo ambiental B	Moratoria de 6 meses desde total implantación de la primera ZBE o ZES.

<p>Autorización de acceso continua al vehículo declarado registralmente de propiedad del titular de tarjeta de persona de movilidad reducida (PMR) o con el que se desplace habitualmente, lo conduzca o no, siempre que tenga situada la tarjeta en el parabrisas del vehículo.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual de autorización de acceso y circulación.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente como taxis adaptados.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente como utilizados para el transporte de personas con enfermedades que les resulta imposible el uso del transporte público.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente como, de los servicios públicos esenciales, incluyendo los de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, Policía Municipal, militares, extinción de incendios, protección civil y salvamento, ambulancias, otros servicios de emergencias y grúa municipal, así como los vehículos que utilicen los profesionales del servicio público de salud de asistencia sanitaria domiciliaria.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para todas las existentes en la ZBE o ZES. Excepción, servicio de urgencia (justificación posterior) y vehículos propios del consistorio.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente que requieren una autorización de carácter diario o bien temporal porque necesitan acceder esporádicamente dentro de la ZBE.</p>	<p>Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES. Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.</p>
<p>Vehículos que requieren de una autorización para acceder puntualmente a las actividades propias de la zona (jornadas empresariales, culturales, etc).</p>	<p>Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES. Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.</p>
<p>Los vehículos matriculados en el extranjero declarados registralmente con autorización para acceder, circular y estacionar en estas zonas.</p>	<p>Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES. Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta</p>

	de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.
Los vehículos declarados registralmente y clasificados como históricos por la normativa de la DGT.	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual (salvo indicación en contrario del Reglamento de Vehículos Históricos).
Vehículos especiales de grandes dimensiones para los que es difícil encontrar en el mercado vehículos substitutorios de bajas emisiones	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES y durante el tiempo estrictamente necesario.

<b>TIPO VEHÍCULO POR SU ACTIVIDAD</b>	<b>TIPO AUTORIZACIÓN</b>
Los vehículos declarados registralmente como de las Administraciones Públicas o sus contratistas que presten servicios públicos básicos como limpieza, retirada de residuos, mantenimiento, obras y conservación de vías públicas, zonas verdes, instalaciones y patrimonio municipal, servicio de notificación e información y otros.	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para todas las existentes en la ZBE o ZES. Excepción, servicio de urgencia (justificación posterior) y vehículos propios del consistorio.
Los vehículos declarados registralmente que presten servicios de urgencias en la vía pública sobre suministro de agua, gas, electricidad o telecomunicaciones y de sus contratistas que realicen obras en la vía pública.	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para todas las existentes en la ZBE o ZES. Excepción, servicio de urgencia (justificación posterior) y vehículos propios del consistorio.
Los vehículos declarados registralmente como de transporte público colectivo, como los autobuses de empresa, los autobuses escolares, los autobuses turísticos y los trenes turísticos, que den servicio a las líneas que circulan por el interior de las ZBE que cuenten con la autorización municipal.	Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES. Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.
Los vehículos declarados registralmente como taxi con distintivo ambiental	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual de autorización de acceso y circulación.
Los vehículos declarados registralmente como de arrendamiento con conductor con distintivo ambiental con servicio previamente contratado con origen o destino en las ZBE.	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual de autorización de acceso y circulación.

<p>Los vehículos declarados del Servicio de Estacionamiento Regulado.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente, excluidos turismos y motocicletas, de empresas, sean estas personas físicas o jurídicas, y de profesionales que presten servicios o entreguen o recojan suministros en el área, incluyendo los del servicio de entrega de medicamentos a centros sanitarios y oficinas de farmacia del área y de recogida de residuos de las oficinas de farmacia ubicadas en el área.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación bianual.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente con distintivo ambiental de autoescuelas ubicadas en las ZBE destinados a prácticas de conducción.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación anual.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente como de transporte de dinero y valores.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación anual.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente como de mudanzas.</p>	<p>Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Un servicio clásico de mudanza entre dos puntos dentro de la misma ZBE o ZES, requerirá dos autorizaciones diferentes: una de recogida y otra de entrega. Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente de empresas o profesionales de reparaciones, conservación y obras en domicilios y edificios.</p>	<p>Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES.  Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.</p>
<p>Los vehículos declarados registralmente, a solicitud de los talleres de reparación de vehículos, que accedan a los ubicados en el área.</p>	<p>Cada autorización registral será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.</p>

	Justificación ante sanción: dentro de los primeros dos días laborables siguientes, mediante factura con día y hora tanto de entrada como de salida de la ZBE o ZES y justificante de pago.
Las grúas declaradas registralmente para el remolque de vehículos y vehículos taller y auxilio en la vía pública.	Para cada vehículo, cada autorización registral, será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Renovación anual.
Los vehículos declarados registralmente de otros servicios como los de taller, laboratorio, tienda, oficina y de ferias.	Cada autorización registral será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES.
Los vehículos declarados registralmente como de servicios funerarios para el traslado de cadáveres o acompañamiento.	Cada autorización registral será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES. Máximo de 30 autorizaciones diarias o por periodos concretos dentro del mismo año natural para acceder esporádicamente a la ZBE o ZES.

**ANEXO III: PROYECTOS TÉCNICOS DE LAS ZONAS DE BAJAS  
EMISIONES Y ZONAS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD**



Ayuntamiento de  
**Dos Hermanas**

---

# PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DE **DOS HERMANAS**

**ADAPTADO AL PROYECTO DE REAL DECRETO 1052/2022 POR EL QUE  
SE REGULAN LAS ZONAS DE BAJAS EMISIONES**

---



<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1	LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y GUÍA METODOLÓGICA MITMA.....	6
1.2	ESTUDIO COMPARATIVO (BENCHMARKING) DE ZONAS DE BAJAS EMISIONES .....	8
1.3	CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DAFO DEL BENCHMARKING.....	20
<b>2</b>	<b>DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE LA ZBE .....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES .....</b>	<b>25</b>
3.1	ANÁLISIS DEMOGRÁFICO .....	25
3.2	ANÁLISIS DE LA RENTA.....	29
3.3	ACTIVIDAD ECONÓMICA .....	29
3.4	PARQUE DE VEHÍCULOS .....	34
3.5	AUTORIDADES RESPONSABLES .....	36
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE COHERENCIA DE LOS PROYECTOS DE ZBE CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN 37</b>	
4.1	PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE (PMUS) .....	37
<b>5</b>	<b>NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN (EMISIÓN DE CONTAMINANTES).....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>OBJETIVOS A CONSEGUIR.....</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>MEDIDAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>51</b>
8.1	LISTADO DE POSIBLES MEDIDAS Y CALENDARIO DE APLICACIÓN.....	51
8.2	PROPUESTA DE RESTRICCIONES DE ACCESO, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO EN LA ZBE DE DOS HERMANAS..	60
8.3	JUSTIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD DEL ÁMBITO Y LAS RESTRICCIONES DE ACCESO, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO A LA NORMATIVA VIGENTE .....	62
8.4	ESTIMACIÓN DE LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y DE LA MITIGACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL HORIZONTE 2030.....	63
<b>9</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO EN LA ZBE .....</b>	<b>66</b>
9.1	SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL. CÁMARAS .....	66
9.2	SUBSISTEMA DE SEÑALIZACIÓN .....	70
9.3	SUBSISTEMA DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA.....	71
9.4	SUBSISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA ZBE.....	72
<b>10</b>	<b>ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE.....</b>	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>MEMORIA ECONÓMICA .....</b>	<b>78</b>
11.1	COSTES DE IMPLANTACIÓN.....	78
11.2	IMPACTO PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO.....	82
11.3	ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS EN LA COMPETENCIA Y EL MERCADO .....	83
11.4	CONSECUENCIAS DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS ZBE PARA LOS GRUPOS SOCIALES DE MAYOR VULNERABILIDAD	84
<b>12</b>	<b>ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL.....</b>	<b>90</b>
<b>13</b>	<b>PROCEDIMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE SU CUMPLIMIENTO Y REVISIÓN.....</b>	<b>92</b>
13.1	SEGUIMIENTO E INDICADORES PARA CALIDAD DEL AIRE .....	93
13.2	FICHAS METODOLÓGICAS INDICADORES.....	96
<b>14</b>	<b>PLAN DE COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN .....</b>	<b>113</b>
<b>15</b>	<b>CRONOGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN DE ZBE.....</b>	<b>117</b>
	<b>ANEJOS-ESTUDIOS PREVIOS .....</b>	<b>118</b>



# 1 INTRODUCCIÓN

El Proyecto de Zona de Bajas Emisiones que aquí se expone incluye el contenido exigido en el anexo 1 del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones. Para la redacción del documento también se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- “Recomendaciones para proyectos de Zonas de Bajas Emisiones en el marco de las ayudas a Ayuntamientos asociadas a la Inversión 1 del Componente 1 del Plan de Recuperación, Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbano y metropolitano”
- “Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE) del MITECO”. 2021”

Las consecuencias del tráfico rodado en las ciudades son ya bien conocidas por todos. Organismos como la Organización Mundial de la Salud han alertado de que el 99% de la población mundial está expuesta a unos niveles de contaminación que suponen un alto riesgo de problemas de salud asociados, como enfermedades cardíacas, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, accidentes cerebrovasculares, distintos tipos de cáncer y neumonía, entre otras (OMS, 2021)<sup>1</sup>. Al respecto, la Agencia Europea de Medio Ambiente estima más de 30.000 muertes prematuras anuales en España a causa de la mala calidad del aire (EEA, 2020)<sup>2</sup>. A pesar de la diversidad de fuentes de emisión, el tráfico rodado sigue representando un riesgo para la salud pública y afecta de forma directa a la exposición de la población urbana a los contaminantes del aire. Además, el clima, la elevada radiación solar, la topografía y la densidad característica de las ciudades españolas acentúan los efectos negativos de la contaminación atmosférica en nuestro país<sup>3</sup>. El tráfico también es la fuente principal del ruido en el entorno urbano, representando un total el 80% de la contaminación acústica existente, con consecuencias negativas por una exposición excesiva y habitual, como pueden ser la depresión, la ansiedad, el aumento del riesgo de padecer enfermedades crónicas y un mayor riesgo de sufrir accidentes<sup>4</sup>. De igual manera, la elevada presencia del vehículo privado en la ciudad está relacionada con accidentes de tráfico y patrones de movilidad más sedentarios y sus consecuencias derivadas en la salud de la población.

A partir de la evidencia científica de los riesgos de salud pública asociados al tráfico rodado y de forma paralela a la necesidad de abordar el reto de Cambio Climático de forma integral en las ciudades, así como la creciente sensibilización sobre la prevención y promoción de entornos urbanos más saludables<sup>5</sup>, la reducción del espacio dedicado

---

<sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud. [Air pollution data portal](#). *The global health observatory*.

<sup>2</sup> Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) (2020).

<sup>3</sup> Querol et al. (2006). [Calidad del aire urbano, salud y tráfico rodado](#). Instituto de Ciencias de la Tierra “Jaume Almera”, CSIC. Fundación Gas Natural.

<sup>4</sup> Díaz, de la Osa y Linares (2017). [Ruido de tráfico, problema de salud pública](#). Salud y Ciencia. Revista FIAPAS de la Confederación Española de Familias de Personas Sordas. No. 162.

<sup>5</sup> Fariña, Higuera y Román (2019). [Ciudad Urbanismo y Salud. Documento Técnico de criterios generales sobre parámetros de diseño urbano para alcanzar los objetivos de una ciudad saludable con especial énfasis en el envejecimiento activo](#). Madrid. MSCBS y FEMP (coord.)

al vehículo privado en las ciudades se ha convertido en una prioridad compartida por múltiples agentes.

En este contexto, las Zonas de Bajas Emisiones son una medida de movilidad sostenible para la reducción del tráfico en la ciudad. Si bien una Zona de Bajas Emisiones (ZBE - o LEZ en sus siglas en inglés: *Low Emission Zone*) se define en el Real Decreto<sup>6</sup> como un área delimitada en la ciudad donde se restringe o limita el acceso a vehículos en base a su clasificación ambiental, este tipo de áreas son *“una oportunidad de recuperación del espacio público, como espacio de convivencia saludable, sostenible, seguro e inclusivo”*<sup>7</sup>.

El objetivo final es la reducción del tráfico y de la presencia del vehículo motorizado en el espacio público, asumiendo el concepto de “tráfico a motor necesario”, es decir, manteniendo estrictamente los desplazamientos realizados por los servicios públicos, emergencias, mensajería y distribución de mercancías, el reparto domiciliario, el acceso a garajes o aparcamientos, servicios a hoteles, acceso a personas con movilidad reducida o el transporte de mercancía por residentes y profesionales, principalmente. Así, de esta forma la Zona de Bajas Emisiones se entiende como una oportunidad adicional para seguir avanzando en un modelo de ciudad más sostenible y saludable que promueva la movilidad activa y la reducción de la presencia del vehículo privado en el espacio público, para la recuperación de éste como espacio de convivencia sostenible, saludable, seguro e inclusivo.

## 1.1 Ley de Transición energética y Guía Metodológica MITMA

La Ley de Cambio Climático<sup>8</sup> obliga a todas las ciudades españolas de más de 50.000 habitantes a establecer Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) urbanas como medida esencial para la mejora de la calidad del aire y, en consecuencia, para conseguir un ambiente más saludable para la ciudadanía. El establecimiento de este tipo de zonas en estos municipios deberá realizarse antes del 2023 y será necesaria la articulación de distintas medidas a favor de una movilidad sostenible y saludable, además de las restricciones y regulaciones de tráfico previstas.

Estas zonas han sido implementadas en varias ciudades en Europa y España progresivamente, pero es el pasado agosto de 2021 cuando el MITMA en su orden TMA/892/2021, de 17 de agosto, cuando se aprobaron las bases reguladoras para el *“Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano”*, en el marco del *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Next Generation EU* (Gobierno de España, 2020). En este programa, y alineado con la convocatoria de las ayudas, la definición completa de Zona de Bajas Emisiones es la siguiente:

---

<sup>6</sup> [Real Decreto 1052/2022, por el que se regulan las Zonas de Bajas Emisiones](#) (diciembre 2022).

<sup>7</sup> Red de Ciudades que Caminan (2022) [Seguimos tratando de mejorar las ZBE](#).

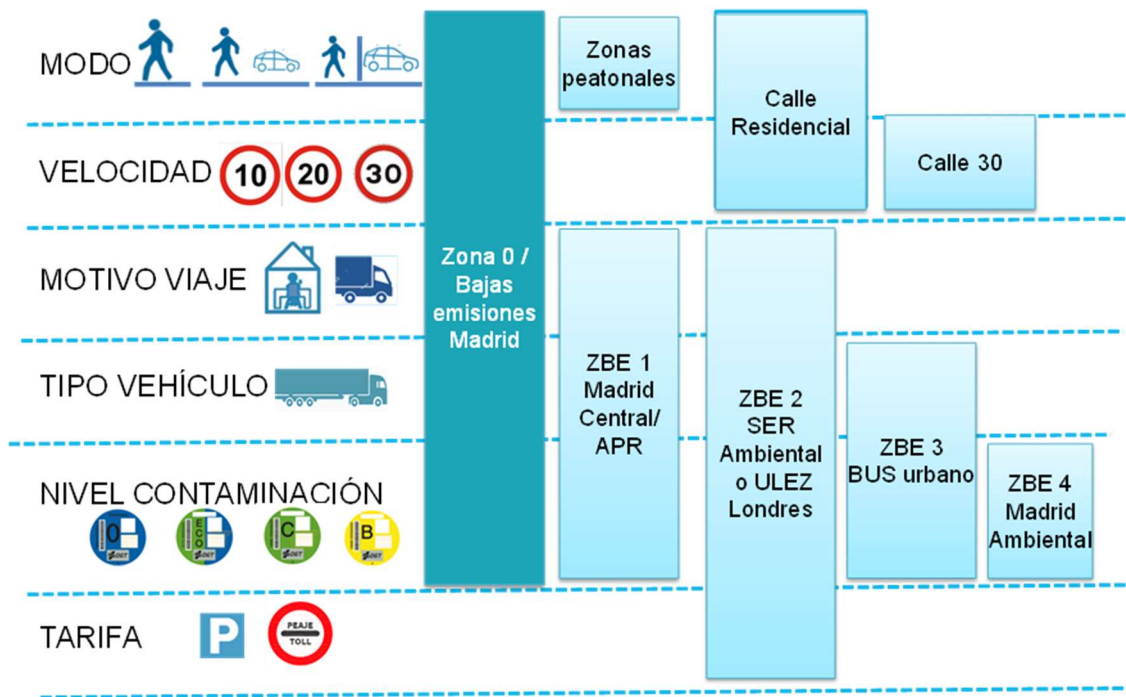
<sup>8</sup> [Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética](#).

*El ámbito delimitado por una Administración Pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, dentro del que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente.*

Además, el Boletín Oficial del Estado (BOE) número 121, de 21/05/2021, recogía en el Título IV (Movilidad sin emisiones y transporte), artículo 14 (Promoción de movilidad sin emisiones) que:

*“los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, así como los municipios de más de 20.000 habitantes que superen los valores límite de los contaminantes regulados (...) adoptarán antes de 2023 Planes de Movilidad Urbana Sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad, incluyendo al menos: a) El establecimiento de zonas de bajas emisiones antes de 2023...”*

Dentro de esta definición se pueden encontrar múltiples regulaciones y medidas para la limitación de accesos de vehículos a ciertas zonas de la ciudad. No obstante, la promoción e implementación de las ZBE requiere de la adaptación al contexto local y ser adaptada a las condiciones urbanas. Por ello, para conseguir una ZBE efectiva, es necesario trabajar de forma transversal en la regulación de las restricciones, las políticas de sanción, la tecnología para el control y la información y la comunicación y divulgación, para que la ciudadanía pueda adaptarse y modificar su comportamiento consecuentemente. Por otra parte, también es importante rediseñar los espacios urbanos para calmar y pacificar el tráfico, creando espacios seguros para la movilidad activa, es decir, desplazamientos a pie o en bicicleta, principalmente, además de otros modos de transporte de bajas emisiones, como pueden ser patinetes, motos o coches eléctricos. Las restricciones de acceso según la tipología de vehículos se combinan con otros tipos, como puede verse en la siguiente ilustración:



*Tipología de regulaciones de la circulación de vehículos (ejemplos en el caso del Ayuntamiento de Madrid)*

Las dos primeras, según el modo de desplazamiento y la velocidad, son las basadas exclusivamente en criterios de movilidad. Así, se distingue entre aquellas vías en las que prácticamente únicamente pueden circular peatones (zonas peatonales), aquellas que segregan el espacio para cada modo (calles 30) y en las conviven y coexisten los distintos modos de transporte (calles residenciales). A cada tipo le corresponde una máxima velocidad de circulación.

Además de estas regulaciones, progresivamente se han ido añadiendo en las ciudades otras según motivo de viaje (dejar acceder sólo a residentes y carga y descarga, por ejemplo) tipo de vehículo (limitación de circulación a los vehículos de gran tonelaje), o etiqueta ambiental. Un ejemplo claro de esta combinación de regulaciones sería Madrid Central. Como regulaciones casi exclusivamente de carácter ambiental sería, por ejemplo, la limitación de circulación de vehículos tipo A que se contempla en la Estrategia Madrid 360 del Ayuntamiento de Madrid, la ZBE del Área Metropolitana de Barcelona o la ordenanza de movilidad de Gijón.

También está la regulación según tarifa (aparcamiento regulado o peaje) que modula el importe según el nivel de contaminación de los vehículos, como por ejemplo el SER de Madrid.

Por último, las zonas peatonales son, sin duda, la Zona de Bajas Emisiones más efectiva, pues la limitación de acceso a vehículos motorizados es prácticamente total.

## 1.2 Estudio comparativo (benchmarking) de Zonas de Bajas Emisiones

A modo de referencia para identificar otras medidas que se pueden implementar en Dos Hermanas, se incluye a continuación un estudio comparativo de varios proyectos de ZBE en distintas ciudades europeas y españolas. Las ciudades seleccionadas son:

Tabla 1. Selección de ciudades para estudio comparativo de Zonas de Bajas Emisiones. Fuente: elaboración propia.

Ciudad	País	Población (habitantes)	Proyecto
Madrid	España	3.305.408 (2021)	2018 ZBE Madrid Central 2021 ZBE Madrid 360 Distrito Centro
Área Metropolitana de Barcelona	España	1.636.732 (2021)	2019 Rondes Barcelona
Milán	Italia	1.396.522 (2021)	2007 ZTL Área C, (aprobación definitiva 2013) 2019 ZEB Área B
Bolonia	Italia	394.369 (2021)	1974 Primeras ZTL 2019 ZTL Ambiental
Valladolid	España	297.775 (2021)	2021 Aprobación Plan de Mejora de Calidad del Aire 2022 Proyecto ZBE en proceso
Gijón	España	271.717	2022 ORA ambiental y 2026 ZBE
Gante	Bélgica	262.219 (2018) centro ciudad	2020 ZBE
Vitoria	España	253.093 (2021)	2022 Proyecto Supermanzana + OTA ambiental
Pamplona	España	203.081 (2021)	2023 Proyecto de ZBE

### Madrid, España: Madrid 360

<b>Ciudad, País</b>	Madrid, España	
<b>Población</b>	3.305.408 (2021)	
<b>Superficie distrito central (ZBE)</b>	4,72 km <sup>2</sup>	
<b>Superficie urbana</b>	604,5 km <sup>2</sup>	
<b>Superficie área metropolitana</b>	5.336 km <sup>2</sup>	
<b>Densidad</b>	5.265,9 hab/km <sup>2</sup> (ciudad) 4.400 hab/km <sup>2</sup> (área metropolitana)	
<b>Año implementación</b>	2018 Madrid Central 2021 ZBE Madrid 360 2022 ZBE en el interior de la M30	
<b>Sitio web</b>	<a href="https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes">https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes</a>	
<b>Descripción</b>		

## Madrid, España: Madrid 360

<b>Contexto general</b>	<p>Aunque previamente se habían propuesto planes para el cierre del centro de Madrid (2006 y 2014), y existían ya cuatro Áreas de Prioridad Residencial (APRs), no fue hasta 2018 que entró en vigor el plan Madrid Central. Este plan restringía el acceso al centro de la ciudad a vehículos de residentes o invitados, vehículos híbridos y eléctricos y vehículos de diésel y gasolina con destino a aparcamientos en el interior del perímetro. En 2021 se adaptó el plan anterior a una nueva Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección "Distrito Centro". Por otra parte, también se han aplicado restricciones ambientales al tipo de vehículos que pueden aparcar en la zona de estacionamiento regulado SER, donde los vehículos sin distintivo de personas no residentes no pueden aparcar, mientras que los vehículos sin distintivo pertenecientes a personas residentes lo podrán hacer hasta 2025. En la actualidad, se está implementando esta nueva Zona de Bajas Emisiones que afectará a la circulación de vehículos con etiqueta A en todo el interior de la M30, prohibiendo su acceso de forma progresiva en los próximos años, con exenciones puntuales para residentes, personas con movilidad reducida y permisos específicos.</p>
<b>Principales objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reducción del tráfico de la ciudad</li><li>- Transición del parque circulante a una tecnología más limpia</li><li>- Reducción de la contaminación del aire</li></ul>
<b>Documentos y planes complementarios</b>	Estrategia de Sostenibilidad Ambiental Madrid 360
<b>Resultados</b>	<p>La implementación del proyecto Madrid Central supuso en primer lugar una caracterización más precisa de la movilidad urbana gracias a la recogida de datos con las cámaras. La variación del parque circulante ha sido un -8% de vehículos sin distintivo; un -14,2% de los vehículos con etiqueta B; un 7,8% de vehículos con etiqueta C; un 13,8% de vehículos con etiqueta ECO y un 1,1% de vehículos con etiqueta CERO.</p> <p>La implementación en 2020 de la prohibición de aparcamiento de vehículos sin etiqueta ambiental (o con distintivo ambiental A) ha supuesto una evolución en la composición del parque circulante hacia tecnologías más limpias. La evolución observada en un año muestra un crecimiento del parque de vehículos con etiqueta ECO (4,8%), de los vehículos con etiqueta C (2,2%) y de los vehículos con etiqueta CERO (0,5%) y una disminución del parque de vehículos con etiqueta B (4,1%) y con etiqueta A o sin distintivo (3,3%). Por otra parte, el estacionamiento de vehículos en la zona regulada SER muestra un crecimiento progresivo de los vehículos con etiqueta C. El impacto de esta medida también supuso la reducción de la entrada de ingresos de vehículos sin distintivo ambiental (-3,4%), con etiqueta B (-7,2%) y un mayor porcentaje de ingresos con etiquetas ECO (8,3%), C (1,6%) y CERO (0,6%).</p>
<b>ZTL/ZBE</b>	ZBE Madrid Central + ZBE Madrid 360
<b>Gestión</b>	Concejalía de Movilidad y Transportes
<b>Otras medidas implementadas</b>	<p>Se está promocionando la adquisición de nuevos vehículos con etiquetas C, ECO y 0, a cambio de dar de baja un vehículo sin etiqueta.</p> <p>Protocolo de anticontaminación dividido en 5 zonas en la ciudad, que consiste en la reducción de la velocidad de tráfico y distintas prohibiciones de estacionamiento.</p> <p>Se están desarrollando varias zonas peatonales en los otros 17 distritos de la ciudad.</p>

## Madrid, España: Madrid 360

### Exenciones

Distintas condiciones según distintivo ambiental, los vehículos con distintivo CERO tienen acceso libre de circulación, los vehículos con distintivo ECO pueden acceder libremente, pero solo estacionar por un máximo de 2 h. El resto de los vehículos tienen acceso restringido excepto en caso de residentes, empresas y autónomos, personas con movilidad reducida, servicios públicos, emergencias, transporte de alumnado a centros educativos y usuarios de aparcamientos públicos o garajes privados.

### Proceso de participación

La información sobre la implementación de la ZBE está publicada en la página municipal del Ayuntamiento de Madrid.

### Tecnología implementada

90 cámaras OCR para el reconocimiento automático de vehículos  
35 semáforos con control foto-rojos

### Período de prueba

2 meses de avisos sin sanciones en la implementación de Madrid Central

## Área Metropolitana de Barcelona, España: Zona de Bajas Emisiones

**Ciudad, País** Barcelona, España

**Población** 1.636.732 (2021)

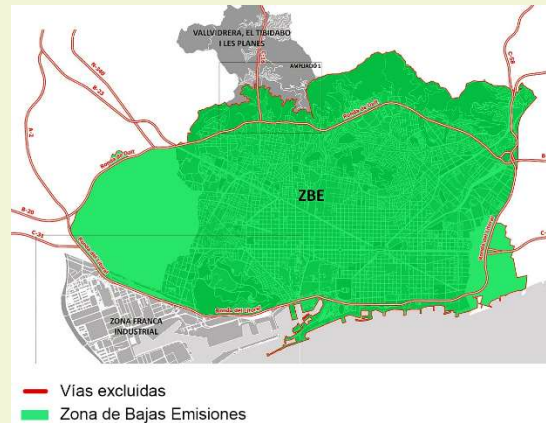
**Superficie ZBE Rondas** 95 km<sup>2</sup>

**Superficie área metropolitana** 636 km<sup>2</sup>

**Densidad** 15.992,2 hab/km<sup>2</sup>  
5.249,6 hab/km<sup>2</sup>

**Año implementación** 2019 ZBE Rondes Barcelona

**Sitio web** <https://zberegistre.ambmobilitat.cat/es>



### Descripción

#### Contexto general

Barcelona ha implementado en 2019 la Zona de Bajas Emisiones en toda el área dentro del ámbito de las rondas con el objetivo de garantizar la calidad del aire y luchar contra el cambio climático. La ZBE restringe la circulación de vehículos contaminantes y contempla de forma progresiva una mayor limitación a diferentes vehículos según su etiqueta ambiental. La prohibición de circulación se acota de 7 h a 20 h de lunes a viernes, los vehículos que desean acceder dentro del área ZBE pueden inscribirse en un registro para poder circular con permisos diarios, hasta un máximo de 10 al año. Existen otras exenciones que se aplican a personas con enfermedades o tratamientos médicos, situación de movilidad reducida o vehículos de servicios singulares o emergencias, entre otras. San Joan Despí y Sant Cugat del Vallès también han implementado sendas ZBEs en su término municipal.

#### Principales objetivos

- Reducción de la contaminación del aire
- Reducción del tráfico

#### Documentos y planes complementarios

2012 Compromís de Barcelona pel Clima 2012-2022  
2013 Pla del Verd I de la Biodiversitat de Barcelona 2020  
2012-2015 Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona (PMU) 2013-2018  
2018 Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona (PMU) 2019-2024

#### Resultados

Se estima que existen unos 50.000 coches contaminantes que no podrán entrar en la ZBE.

Los primeros datos sobre el impacto de la ZBE indican que, desde el anuncio de la medida en 2017 hasta su evaluación en 2021, el factor medio de emisión del parque de vehículos circulantes se ha reducido en un 20 % en el caso de las PM<sub>10</sub> y en un 50 % en el caso del dióxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

#### ZTL/ZBE

ZBE

#### Gestión

Concejalía de Movilidad

#### Otras medidas implementadas

Estrategia integral de movilidad

## Área Metropolitana de Barcelona, España: Zona de Bajas Emisiones

Implementación de las Supermanzanas

Aparcamientos disuasorios para desplazarse en transporte público en el centro de la ciudad

Promoción del transporte público

2019 Implementación de una nueva tarifa metropolitana unitaria para todos los desplazamientos entre los 36 municipios metropolitanos

Restricciones temporales por episodios ambientales de contaminación por NO<sub>2</sub>

### Exenciones

10 autorizaciones diarias anuales

Vehículos para personas con movilidad reducida

Servicios médicos, funerarios, protección civil, bomberos, policía y cuerpos y fuerzas de seguridad

Transporte de personas con enfermedades o para tratamientos médicos

Vehículos con autorización municipal para servicios específicos.

Vehículos de las categorías M1 y L para la actividad profesional de personas con ingresos bajos en determinadas zonas de la ZBE

### Proceso de participación

2019 El proceso participativo se articuló de forma digital, a través de la plataforma decidim.barcelona, y presencial, que consistió en una serie de sesiones con una metodología específica para cada una de ellas, organizadas en cuatro fases diferenciadas y en distintas zonas de implementación de la ZBE:

Junio-julio 2019: información y debate (5 sesiones)

Septiembre 2019: propuestas y sugerencias (1 sesión) para la elaboración de un informe actualizado recogiendo las aportaciones realizadas.

En todas las fases se contó con la participación de múltiples agentes. Toda la información detallada se recoge en:

<https://www.decidim.barcelona/processes/baixesemissions?locale=es>

### Tecnología implementada

Sistema de control automático con 70 cámaras distribuidas en 40 puntos de la ciudad

### Período de prueba

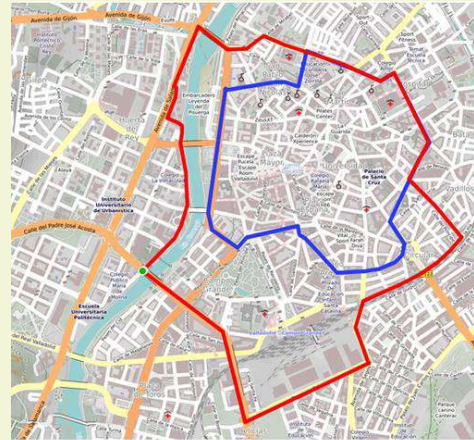
-



<b>Bolonia, Italia: Zona de Tráfico Limitado Ambiental</b>	
	2020 Plan Integral Regional del Aire (región Emilia-Romana)
<b>Resultados</b>	<p>Reducción del tráfico en el centro histórico (1989)</p> <p>Impacto económico positivo en las calles peatonalizadas</p> <p>Mejora de la calidad del aire</p>
<b>ZTL/ZBE</b>	Primeras ZTL (1974) + Expansión ZTL (1986) + Consolidación Ordenanza ZTL (2005) + Ordenanza municipal ZTL ambiental (2017) + ZTL = ZBE (2020)
<b>Gestión</b>	Sector de Movilidad Sostenible e Infraestructura
<b>Otras medidas implementadas</b>	<p>Clasificación del viario en calles de paso y calles locales</p> <p>Creación de red de carriles bus</p> <p>Dentro de la ZTL se han cerrado calles al tráfico durante los fines de semana, y festivos, en horario de 8:00 a 22:00 h.</p>
<b>Exenciones</b>	<p>Cuota anual para solicitudes de acceso de no residentes en la ZTL. Las cuotas varían según el tipo de vehículo. Las restricciones van incorporando de forma anual nuevas clasificaciones de vehículos por tipo de combustible/distintivo ambiental, incluyendo los vehículos de residentes, usuarios de aparcamientos, viajes de interés público, médicos y colegios durante el horario de funcionamiento de la ZTL (L-S, 7:00-20:00 h). Las familias residentes solo pueden aparcar gratis en el espacio público un vehículo privado por hogar.</p> <p>Bono para aquellas familias que renuncian a su permiso de aparcamiento, que pueden utilizar en billetes de transporte público, taxis, coche compartido o alquiler de vehículos o bicicletas. Hasta 1.000 €/año, según vehículo. Para personas mayores de 70, se puede solicitar un pase de transporte público gratis por un período de 10 años.</p> <p>Los vehículos eléctricos pueden circular en la ZTL.</p> <p>Permiso para residentes, mercancías, reparto y pases específicos para propietarios de negocios en el área de la ZTL, así como servicios autorizados. Las personas con movilidad reducida que no sean residentes pueden acceder a la ZTL previa comunicación de la matrícula de su vehículo. Las familias con bajas rentas también están incluidas en el listado de exenciones, previa presentación de la atestación.</p>
<b>Proceso de participación</b>	<p>1970-1972 Debates públicos, campañas de información, ruedas de prensa, cartelería y folletos informativos (&gt; 80.000).</p> <p>Referéndum por el mantenimiento y expansión de la ZTL (1984).</p> <p>2005-2006 Sesiones plenarias con carácter informativo, sesiones específicas sobre medio ambiente, seguridad viaria y circulación, foro online, exposición sobre la movilidad y evolución de las políticas municipales, presentación del Plan General de Tráfico Urbano en cada barrio.</p> <p>2018 Dos talleres en cada uno de los 6 barrios sobre el Plan General de Tráfico Urbano y el Plan de Movilidad Urbana Sostenible. Proceso abierto de consultas y sugerencias hasta 2019.</p>
<b>Tecnología implementada</b>	<p>1975 Agentes de policía posicionados en distintas entradas de la ZTL y control de los coches aparcados. Permisos con distintivos pegados en los coches</p> <p>2005 Implementación del sistema electrónico de control de accesos (SIRIO, tecnología local): 25 cámaras</p>
<b>Período de prueba</b>	1995-1999 Testeo de la implementación tecnología SIRIO para control accesos

## Valladolid, España: Zona de Bajas Emisiones

<b>Ciudad, País</b>	Valladolid, España
<b>Población</b>	297.775 hab. (2021)
<b>Superficie ZBE</b>	1,13 km <sup>2</sup> (almendra central, en azul, planteamiento inicial ZBE) 3,1 km <sup>2</sup> (propuesta de ZBE actual, en rojo, fecha 2022)
<b>Superficie urbana</b>	197,91 km <sup>2</sup>
<b>Densidad</b>	1.594,6 hab/km <sup>2</sup> (ciudad)
<b>Año implementación</b>	2021 Aprobación inicial Plan Calidad del Aire 2022 Aprobación inicial texto de ordenanza ZBE y reglamento regulador
<b>Sitio web</b>	<a href="https://zonabajasemisiones.es/valladolid/">https://zonabajasemisiones.es/valladolid/</a> <a href="#">Web del Ayuntamiento de Valladolid sobre la Zona de Bajas emisiones</a>



— Almendra central, planteamiento inicial ZBE  
— Propuesta ZBE actual (febrero, 2022)

### Descripción

<b>Contexto general</b>	<p>En la actualidad, el Ayuntamiento de Valladolid está desarrollando el proyecto de Zona de Bajas Emisiones como resultado de la implementación del Plan de Mejora de la Calidad del Aire (aprobado inicialmente en 2021). El modelo de gestión previsto se basa en las emisiones generadas por cada vehículo según las categorías ambientales de la DGT. El objetivo es la restricción de la movilidad en la zona delimitada, permitiendo únicamente el acceso a aquellos vehículos con etiquetas B, C, ECO y 0. Adicionalmente, se incluyen una serie de exenciones que permitan la flexibilidad de la implementación de la ZBE considerando las circunstancias particulares de cada tipo de vehículo y los plazos de implementación, para poder ir adaptando de forma progresiva el parque de vehículos.</p>
<b>Principales objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera, cumpliendo los valores límite recogidos en la legislación</li> <li>- Consecución de unos niveles de calidad del aire para partículas acordes con el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS)</li> <li>- Reducción de los niveles acústicos de la zona</li> <li>- Reducción de la intensidad de tráfico en la zona y, por extensión a todo el municipio</li> <li>- Disminución del tiempo de viaje en transporte público, mejorando su servicio</li> <li>- Mejora de la seguridad vial en el interior por la reducción en el número de vehículos circulando por la ZBE</li> </ul>
<b>Documentos y planes complementarios</b>	<p>2021 Aprobación del PIMUSSVA (Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible y Seguridad de Valladolid)</p> <p>2021 Aprobación del Plan de Mejora de la Calidad del Aire</p>
<b>Resultados previstos</b>	<p>2023 Puesta en marcha de la ZBE y prohibición definitiva del acceso a la zona de los vehículos sin etiqueta ambiental</p> <p>Reducción de las emisiones causadas por la movilidad urbana, entre un 5-10% de las concentraciones de PM<sub>10</sub> y 25% del NO<sub>2</sub> en la ciudad</p>

## Valladolid, España: Zona de Bajas Emisiones

Cambiar los hábitos de movilidad hacia un modelo más sostenible, recuperando el espacio público de la ciudad para otras actividades, como el paseo, el juego infantil, la cultura, el ocio o el comercio

Incremento de los vehículos de bajas emisiones en la ciudad (ECO y 0 emisiones)

### ZTL/ZBE

Zona de Bajas Emisiones (ZBE)

### Gestión

La creación y evaluación de la ZBE es responsabilidad de la Concejalía de Medio Ambiente y Control de Calidad del Aire. La Concejalía de Movilidad será quien lleve a cabo el seguimiento y la tramitación de las medidas disciplinarias derivadas de la zona.

### Otras medidas implementadas

Creación de una plataforma de gestión y control de accesos a la ZBE automatizada (prevista 2023), incluyendo un entorno web para la tramitación de todos los permisos. La plataforma también facilitará la gestión de la movilidad y la medida del impacto de la implementación de la ZBE, como indicadores de desempeño, gestión de carga y descarga, aforos y clasificación de vehículos, incluyendo bicicletas y movilidad peatonal, flujos de tránsito y tiempo de permanencia en el área restringida.

Instalación de 5 sensores completos de medida de contaminación atmosférica para estudiar la evolución de la zona.

Campañas de comunicación y concienciación para dar a conocer las medidas asociadas. Existe ya una aplicación gratuita "Vallaire" para la comunicación de los valores de calidad de aire y las restricciones de tráfico activadas según el Plan de Acción.

Reordenación del espacio público, incluyendo peatonalizaciones y reordenación de las líneas de transporte público y zonas de aparcamiento.

Auditoría específica para mujeres para identificar problemáticas de movilidad y proponer soluciones adaptadas.

### Exenciones

Vehículos del Ayuntamiento de Valladolid asociados a servicios municipales, así como de otras Administraciones públicas; vehículos de transporte público colectivo; vehículos para servicios de emergencias, protección civil o asistencia a domicilio; vehículos con tarjeta PMR; vehículos comerciales e industriales y vehículos de profesionales que presten servicios a centros sanitarios y farmacias en la zona; vehículos de personas residentes empadronadas en la ZBE y de personas no residentes usuarias de plazas de garaje privados en la zona; vehículos autotaxi y VTC; vehículos de empresas de suministros; vehículos de servicios especiales y grúas para rescate de vehículos.

Con carácter temporal, el acceso puede permitirse para vehículos de visitantes registrados en hoteles o visitantes de vecinos, así como vehículos de apoyo a organización de eventos, previa autorización.

Se contemplan también permisos para el acceso a talleres de reparación de vehículos en la zona y asistencia a visitas médicas en consultas privadas ubicadas en la ZBE.

### Proceso de participación

Agosto – octubre 2022 Período de consulta pública abierta para la recepción de sugerencias, aportaciones o alegaciones.

### Tecnología implementada

Sistema de control de cámaras con detección de tiempo real de las matrículas y envío a los centros de control. En Valladolid existen 34 cámaras que vigilan el tráfico, algunas de ellas ubicadas en el ámbito de la futura ZBE. En la actualidad se está valorando la posibilidad de incorporar fibra óptica para las comunicaciones y compartir infraestructuras con lo existente. Previsión de 14 cámaras de control en la entrada a la ZBE de la almendra central (proyecto en proceso).

## Valladolid, España: Zona de Bajas Emisiones

Período de prueba

-

## Pamplona, España: Ciudad 30 Zonas de Acceso Controlado ZAC y Zonas de Estacionamiento Limitado y Restringido ZEL-ZER

Ciudad, País Pamplona, España

Población 203.081 (2021)

Superficie distrito central (ZBE) 4,72 km<sup>2</sup>

Superficie urbana 25,14 km<sup>2</sup>

Densidad 7841,6 hab/km<sup>2</sup> (ciudad)  
741,68 hab/km<sup>2</sup> (área metropolitana)

Año implementación 2017 Normas reguladoras de accesos y circulación para el casco antiguo de la ciudad  
2018 Nueva ordenanza de movilidad  
2023 Regulación de acceso acorde a criterios ambientales

Sitio web <http://pamplonaciudad30.pamplona.es/>  
[www.pamplona.es](http://www.pamplona.es)



### Descripción

**Contexto general** El Ayuntamiento de Pamplona ha implementado recientemente (2018) una nueva ordenanza de movilidad municipal, que, si bien no está calificada como Zona de Bajas Emisiones, constituye una estrategia global para la mejora en la movilidad activa en el centro de la ciudad. La ordenanza incorpora diferentes medidas regulatorias para mejorar la seguridad y la accesibilidad de los viandantes; normas de circulación para otros medios de transporte activos, como la bicicleta, los patines o los patinetes y restricción de circulación de los vehículos a la Zona de Acceso Controlado del centro de la ciudad, además de las correspondientes limitaciones de velocidad en distintas calles. El detalle de las normas reguladoras de accesos y

## Pamplona, España: Ciudad 30 Zonas de Acceso Controlado ZAC y Zonas de Estacionamiento Limitado y Restringido ZEL-ZER

circulación para el casco antiguo se recogen en un texto complementario a la Ordenanza municipal desarrollado por el Área de Seguridad Ciudadana.

<b>Principales objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar el tránsito seguro de peatones y ciclistas por las calles del Casco Antiguo</li> <li>- Permitir el acceso pacífico hasta los comercios, viviendas, centros públicos y zonas monumentales</li> <li>- Estimular la economía y desarrollo de la zona</li> <li>- Reducir el volumen de vehículos a motor que transitan por las calles del Casco Antiguo</li> <li>- Conseguir una mayor calidad urbana en la zona, mejorando la estética y reduciendo los ruidos y humos de los vehículos a motor</li> </ul>
<b>Documentos y planes complementarios</b>	Ciudad 30
<b>Resultados</b>	No se ha encontrado información disponible.
<b>ZTL/ZBE</b>	ZAC en el Casco Antiguo + Zona de Estacionamiento Limitado (ZEL)
<b>Gestión</b>	Servicio de Movilidad, Área de Proyectos Estratégicos, Movilidad y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Pamplona, Área de Seguridad Ciudadana y Convivencia
<b>Otras medidas implementadas</b>	Se habilitan 2 circuitos en el interior de la Zona de Acceso Controlado para dejar y recoger pasajeros por tiempo limitado inferior a 15 minutos
<b>Exenciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residentes con tarjeta de residencia</li> <li>- Residentes con domicilio ubicado en la zona de acceso controlado</li> <li>- Residentes con movilidad reducida temporal o permanente o en situación de dependencia (máximo 2 vehículos habituales)</li> <li>- Residentes mayores de 70 años (máximo 2 vehículos habituales)</li> <li>- Usuarios de plazas de garaje incluidos dentro del área</li> <li>- Titulares de plazas de aparcamiento dentro de la zona o titular de establecimiento comercial</li> <li>- Emergencias, taxis, servicios como mudanzas, reparaciones u obras, establecimientos hosteleros, PMR, autoridades locales, temas sanitarios, reparto de comida a domicilio y otras situaciones especiales.</li> </ul> <p>Pueden realizarse solicitudes de Acceso Puntual para realizar pequeñas operaciones de carga y descarga o el traslado a sus domicilios de las personas.</p> <p>La carga y descarga se regula en horario de lunes a viernes de 8 a 11h y de 14 a 16:30h, sábados de 8 a 11h.</p>
<b>Proceso de participación</b>	<p>No se ha encontrado información sobre un proceso participativo <i>ad hoc</i>.</p> <p>La información sobre la implementación de la ZBE está publicada en la página municipal del Ayuntamiento de Pamplona.</p>
<b>Tecnología implementada</b>	Lecturas de matrículas con captación de imágenes a la entrada y salida de la zona de acceso

### 1.3 Conclusiones y análisis DAFO del Benchmarking

La gran variedad de características que definen a los municipios que deberán implementar Zonas de Bajas Emisiones implica que no todos estos deban aplicar las mismas medidas con el fin de cumplir los objetivos. Características como la calidad del aire, tamaño o distribución modal son aspectos clave para definir tanto las características geográficas como la regulación a considerar. A partir de esto, se consideran cuatro posibles escenarios:

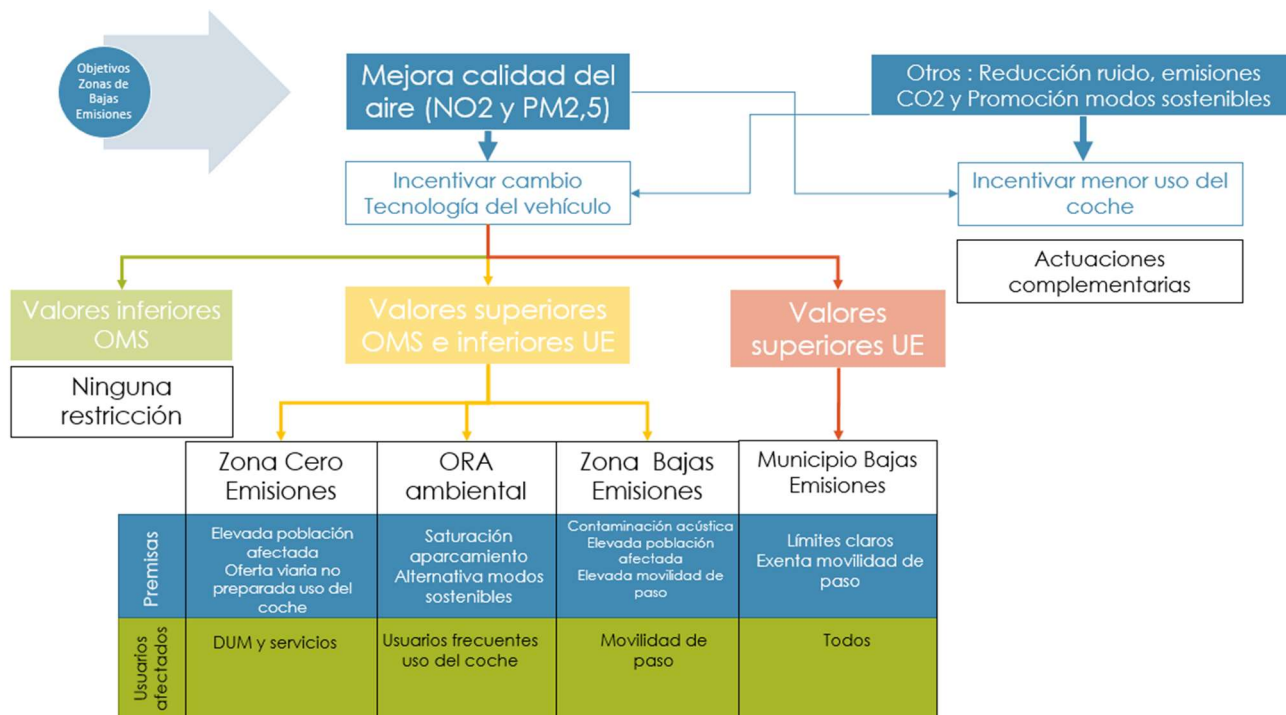
- **Municipio de bajas emisiones, o ZBE global:** son localidades que superan los límites legales de calidad del aire de forma recurrente (OMS 2005 o legislación europea). Dado que estos límites son muy superiores a los recomendados recientemente por la OMS (2021). Este modelo suele ser el adecuado para grandes urbes, que además de sufrir un mayor impacto ambiental debido a la alta intensidad de tráfico, suelen contar además con una mayor capacidad para dotar de medios alternativos, como una mayor oferta de transporte público.

En algunos casos, en caso de que exista una buena coordinación entre diversos municipios dentro de una misma área metropolitana, podría ser adecuado establecer ZBE que abarquen ámbitos mayores englobando varios de estos territorios.

- **Zonas de Bajas Emisiones:** se trata de un escalón inferior en el cual una o varias partes concretas del municipio son delimitadas, y que dada su centralidad o importancia puede implicar beneficios ambientales a nivel municipal. Este beneficio es posible además sin aplicar restricciones a un ámbito mayor, facilitado que su implantación sea más factible.

En estas localidades, si bien los valores de contaminación suelen estar por debajo de los valores legislados por la UE, existe una alta circulación de paso, la cual se beneficia especialmente de la amplia capacidad viaria, especialmente en zonas centrales o ensanches. Debido a esto, los niveles de contaminación superarían los valores recomendados por la OMS 2021, además de evidenciarse elevados niveles de ruido provocados por el paso de vehículos. Por tanto, la principal finalidad de estas zonas son restringir la movilidad de paso, implicando una reducción del tráfico de vehículos que no tengan origen o destino a la ZBE.

- **ORA ambiental:** se trata de una medida complementaria a las Zonas de Bajas Emisiones. Estas actúan como zonas de transición entre el núcleo de la ZBE y las zonas sin regulación, con el fin de evitar un posible efecto frontera. Con esta medida se busca una optimización de la demanda de aparcamiento, y además se promueve una remodelación del parque circulante ofreciendo incentivos por precio a vehículos menos contaminantes, o más altos para vehículos contaminantes. El principal objetivo de esta medida es ofrecer un estímulo al cambio modal, de modo que las tarifas permitan un trasvase de viajeros a otros modos más sostenibles.
- **Zona Cero Emisiones:** esta medida aplicaría en ciudades pequeñas o zonas puntuales de municipios mayores con una elevada problemática ambiental. Ámbitos como centros históricos son potenciales candidatos para considerar esta tipología de restricciones, donde la trama viaria no es la adecuada para un alto tránsito de vehículos. En este sentido, el principal objetivo es maximizar la oferta peatonal reduciendo el espacio de circulación al mínimo imprescindible, dejando que solo circulen residentes, servicios públicos o distribuidores de mercancías (sobre los cuales pueden aplicarse más o menos restricciones).



*Definición de la tipología de ZBE adecuada a la casuística del municipio*

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las diferentes tipologías de Zonas de Bajas Emisiones y sus implicaciones a nivel de movilidad y actividad constatadas en los casos que ya hayan entrado en vigor.

Ámbito	Debilidades/Amenazas	Fortalezas/Oportunidades
<b>Municipio ciudad (Núcleo urbano): limitación acceso vehículos Categoría ambiental A:</b> - Madrid 360 - AMBarcelona - Gijón	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliga a cambiar de vehículo, residentes incluido (25% del parque censado y 15% del circulante):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid 360: aplicación a residentes en 2025</li> <li>- AMBarcelona: no se aplica en fines de semana y periodo nocturno. Tarjeta de transporte público gratuito por 3 años si se achatarra el coche. 10 permisos especiales año</li> <li>- Gijón. Exentos los que realicen menos de 2.500 km/año</li> </ul> </li> <li>- Afecta a zonas heterogéneas por lo que se refiere al nivel de calidad del aire: <b>Incide también en reducción emisiones CO2 y el consumo energético en el que actualmente.</b></li> <li>- Medida exclusivamente de carácter tecnológico</li> <li>- No existen datos sólidos de que la medida haya incidido en una disminución del tráfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomenta el cambio tecnológico de los vehículos (más que dejar el uso del vehículo)</li> <li>- Medida universal (evita situaciones discriminatorias en el territorio)</li> <li>- De fácil comprensión</li> <li>- Se crea una infraestructura de control que puede ser utilizada en el futuro como herramienta de gestión de la movilidad</li> </ul>
<b>Ámbito ORA Tarificación según</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vinculación con el nivel de renta: <b>El ORA disuade más por motivo de viaje (máxima duración estacionamiento) que por tarifa</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principio europeo "Quién contamina paga" (Directiva 2004/35/CE sobre responsabilidad medioambiental en relación con la</li> </ul>

Ámbito	Debilidades/Amenazas	Fortalezas/Oportunidades
<b>emisiones.</b> <b>Prohibición</b> <b>aparcar a los</b> <b>vehículos sin</b> <b>etiqueta (sólo a</b> <b>vehículos a</b> <b>rotación)</b>  - SER Madrid - ORA Gijón - OTA Vitoria	- Sólo afecta a una zona de la ciudad en la que, además, ya se penaliza el uso del vehículo.	<i>prevención y reparación de daños medioambientales)</i>  - Actuación no sólo tecnológica. También de movilidad  - Acelera el cambio tecnológico de aquellos vehículos que tienen un uso intensivo  - Se observa una disminución de un 10% de los vehículos estacionados y un 2-3% de los vehículos en circulación  - No obliga a los residentes a cambiar de vehículo  - Los vehículos sin etiqueta disponen de alternativas (aparcamientos públicos)  - Mayor efectividad si se combina con: control de la máxima duración de estacionamiento, aumento de tarifas y ampliación territorial.
<b>Zona Central</b>  <b>Limitación</b> <b>acceso excepto</b> <b>eco/0 emisiones</b> <b>y residentes</b>  (Madrid Central)	- Complejidad de gestión y administrativa - Elevado número de casuísticas a regular - Justificación de por qué este ámbito y no otra zona de la ciudad	- Actuación más de movilidad que tecnológica: restricciones de acceso importantes según tecnología y motivo de viaje.  - Impacto significativo en la reducción de tráfico en el ámbito de actuación (entre un 10-15%)

En Dos Hermanas, las nuevas zonas a desarrollar en Entrenúcleos, bien delimitado geográficamente, sirve como base para la implementación de restricciones que puedan promover un cambio modal y que conlleve una mayor proporción del uso de modos más respetuosos con el medio ambiente.

Una vez implantada, será necesario llevar a cabo un estudio pormenorizado de la movilidad, con la finalidad de establecer los límites más adecuados teniendo en cuenta la oferta de medios alternativos, y aquella que pueda causar un menor impacto negativo en otros ámbitos de la ciudad.

## 2 DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE LA ZBE

La Ley de Cambio Climático y Transición Energética fija como objetivo establecer ZBE en todas las ciudades de más de 50.000 habitantes antes del 2023. Esto implica un mínimo de 149 ciudades y 53 % de población. Además, la línea de actuación «Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbano y metropolitano» se enmarca en la componente 1 «Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos» del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España.

Por lo que se refiere al ámbito de restricción, las directrices indican que han de ser lo suficientemente importantes para que se cumplan los objetivos medioambientales previstos por la ley de cambio climático. Teniendo en cuenta estas consideraciones, la implantación de la zona de bajas emisiones adoptada por el Ayuntamiento de Dos Hermanas ha establecido un área para el cual sería necesario el control de **5 puntos de acceso**.

La zona coincide con el parque técnico-industrial (excluidas las bolsas de aparcamiento) e incluye las nuevas actividades a desarrollar y la Universidad de Loyola. Su justificación viene motivada por las siguientes razones:

- Un análisis multicriterio determina que es una de las zonas con un mayor número de circunstancias que favorecen la implantación de la ZBE, entre ellas la concentración de población vulnerable, congestión, localización periférica, etc.
- Supone un primer paso para futuras actuaciones en el resto de la ciudad.
- Esta zona se sitúa muy bien delimitada físicamente del resto, tanto a nivel geográfico como de infraestructuras. Esto le proporciona una ventaja a nivel operativo muy importante.
- Se trata de una zona a desarrollar donde se prevé un aumento de la movilidad muy importante y donde, por tanto, es necesario garantizar un crecimiento sostenible.
- Su situación entre los grandes núcleos urbanos de Dos Hermanas centro y Montequinto hacen de ello una oportunidad para mejorar la conexión entre ambos de forma sostenible.
- Nuevas actividades ya implantadas y futuras acordes con las nuevas tecnologías.
- Congestión, contaminación atmosférica y acústica elevados.



*Delimitación de la Zona de Bajas Emisiones en Dos Hermanas*

### 3 INFORMACIÓN GENERAL DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES

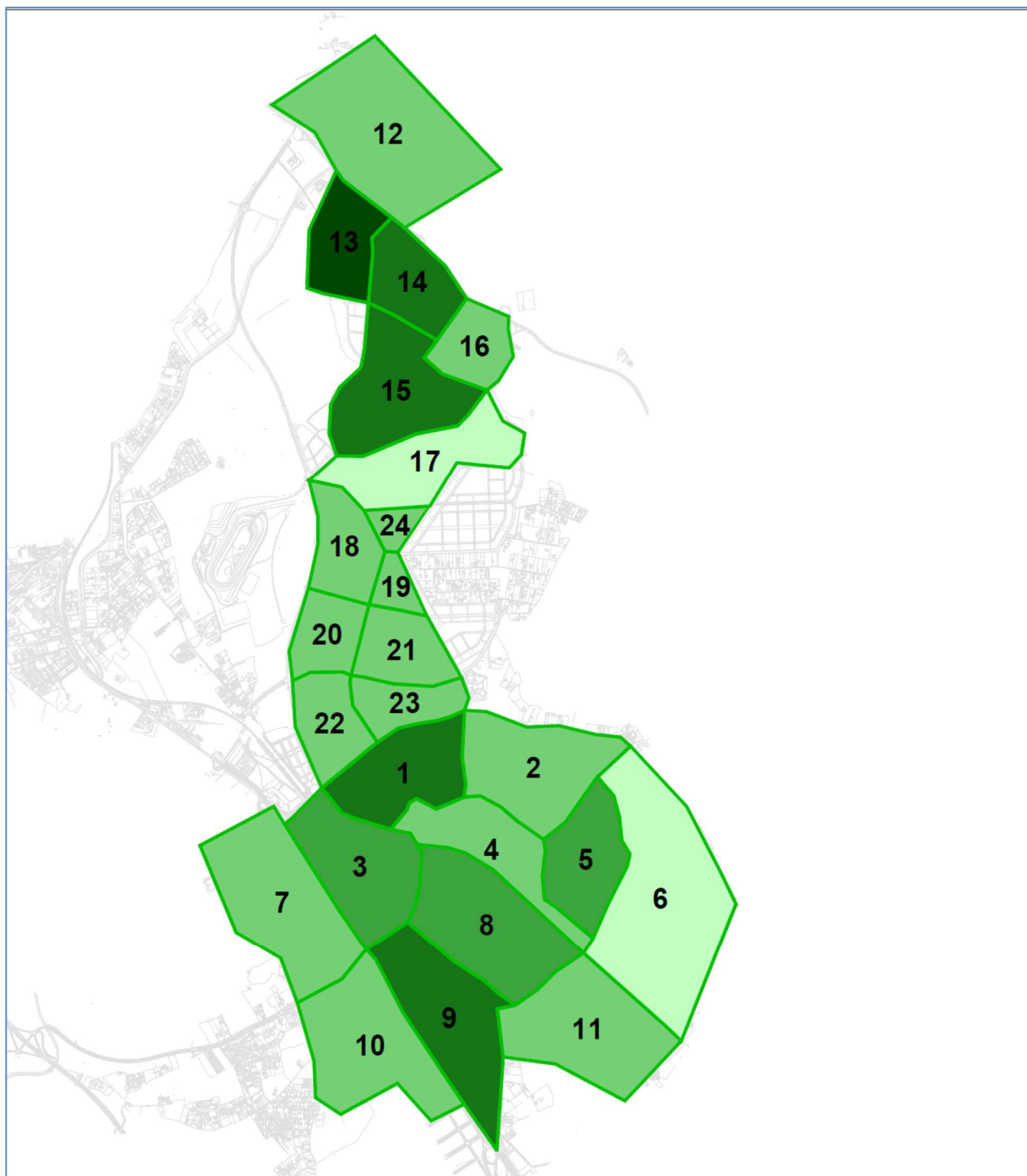
A continuación se detallan las principales características socioeconómicas de la Zona de Bajas Emisiones:

Tabla 2. Resumen de indicadores sociodemográficos.

INDICADOR	Total
<b>Zona de Bajas Emisiones (ZBE)</b>	
Área	47,7 ha
Perímetro	2,9 km
Población residente	0 habitantes
Superficie de actividad económica actual	10.000 m <sup>2</sup> (1%)
Superficie de actividad económica futura	101.000 m <sup>2</sup> (0.01%)
Plazas de aparcamiento en calzada	732

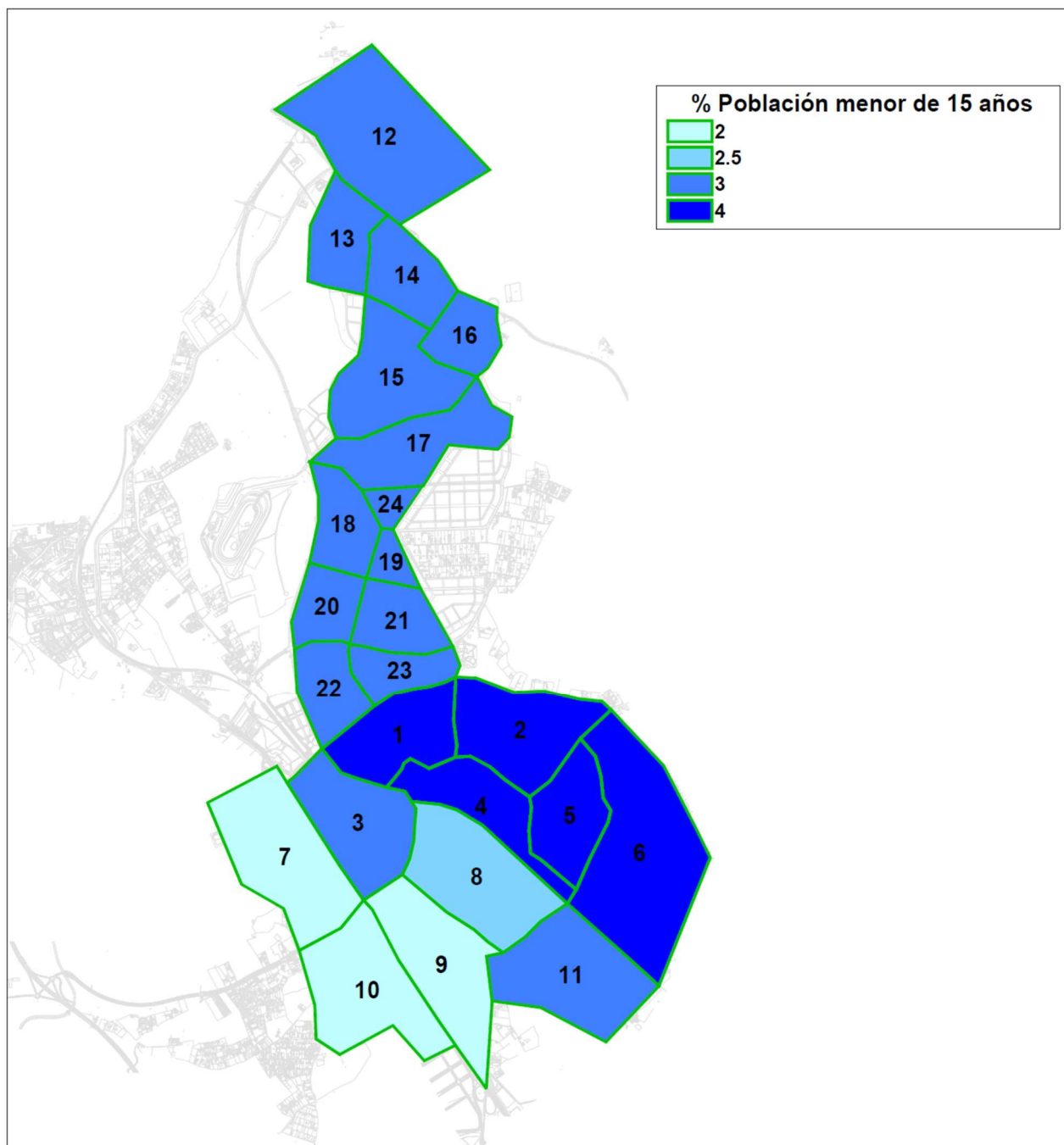
#### 3.1 Análisis demográfico

En la zona correspondiente a la ZBE no vive población. Del conjunto del municipio, la mayoría se concentra en algunas zonas tanto del centro como de Montequinto. La zona de Entrenúcleos, donde se localiza la ZBE, se encuentra en desarrollo.



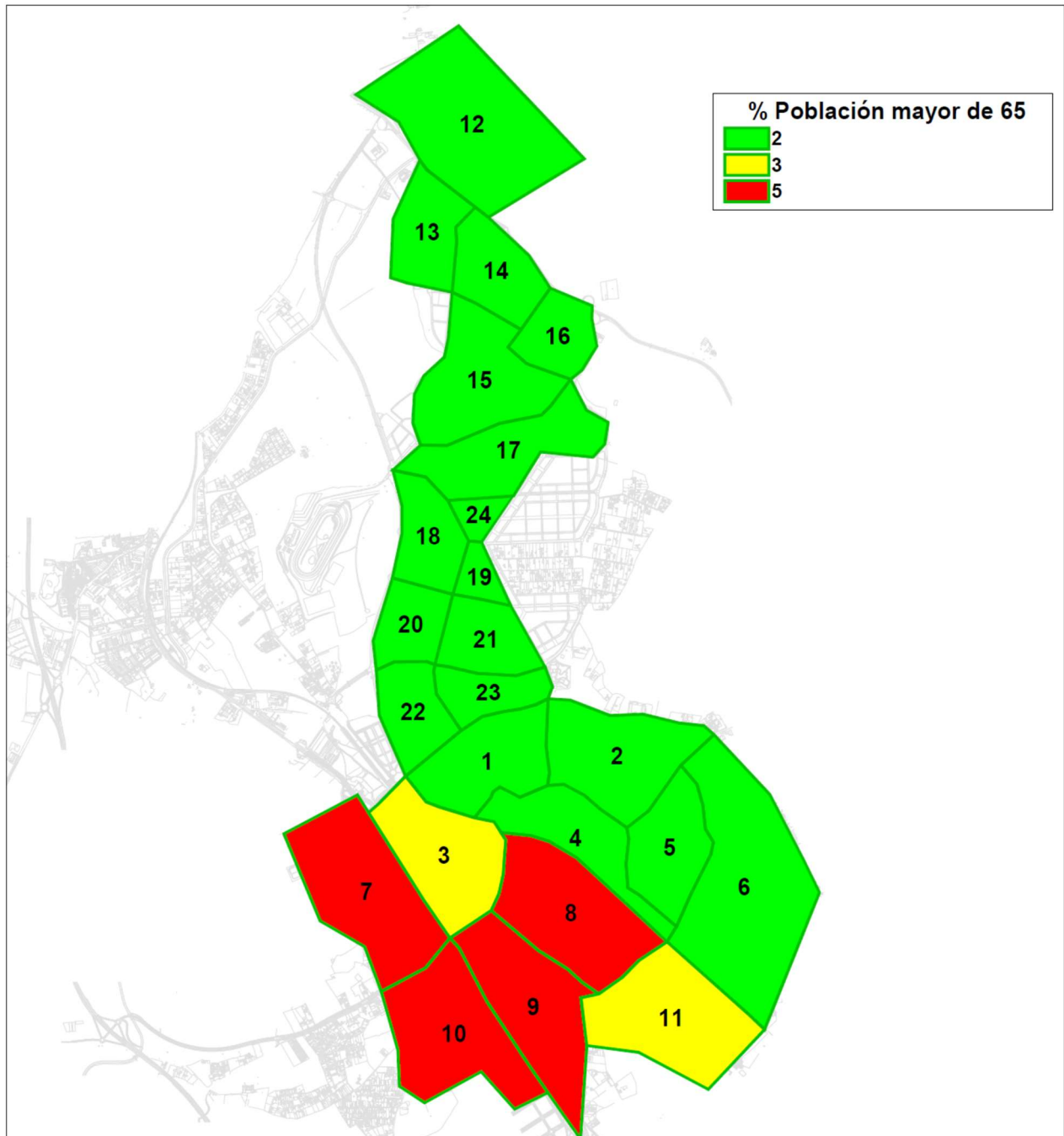
*Densidad de Población*

La ZBE corresponde a la zona 20, donde como se ha comentado, la población censada es escasa. En el entorno también se obtiene, en la actualidad, una densidad de población reducida. En los próximos años se prevé su consolidación urbanística y un aumento considerable de la población.



*Población menor de 15 años*

En relación a la población menor de 15 años, se trata de población vulnerable, detectándose una mayor concentración en la periferia del centro neurálgico, sobre todo en el centro histórico (zonas 1, 2, 4, 5 y 6).



*Población mayor de 65 años*

Se ha calculado la mayor presencia de población de más de 65 años de edad, ya que también se trata de población vulnerable. La mayor concentración de gente mayor se sitúa al sur del centro, con porcentajes elevados, ya que casi la cuarta parte de la población pertenece a este grupo de edad.

### 3.2 Análisis de la renta

Se han extraído los datos del INE, correspondientes a las secciones censales, correspondientes al ámbito de actuación del Atlas de Distribución de Renta de los Hogares (2021), elaborado por el INE.

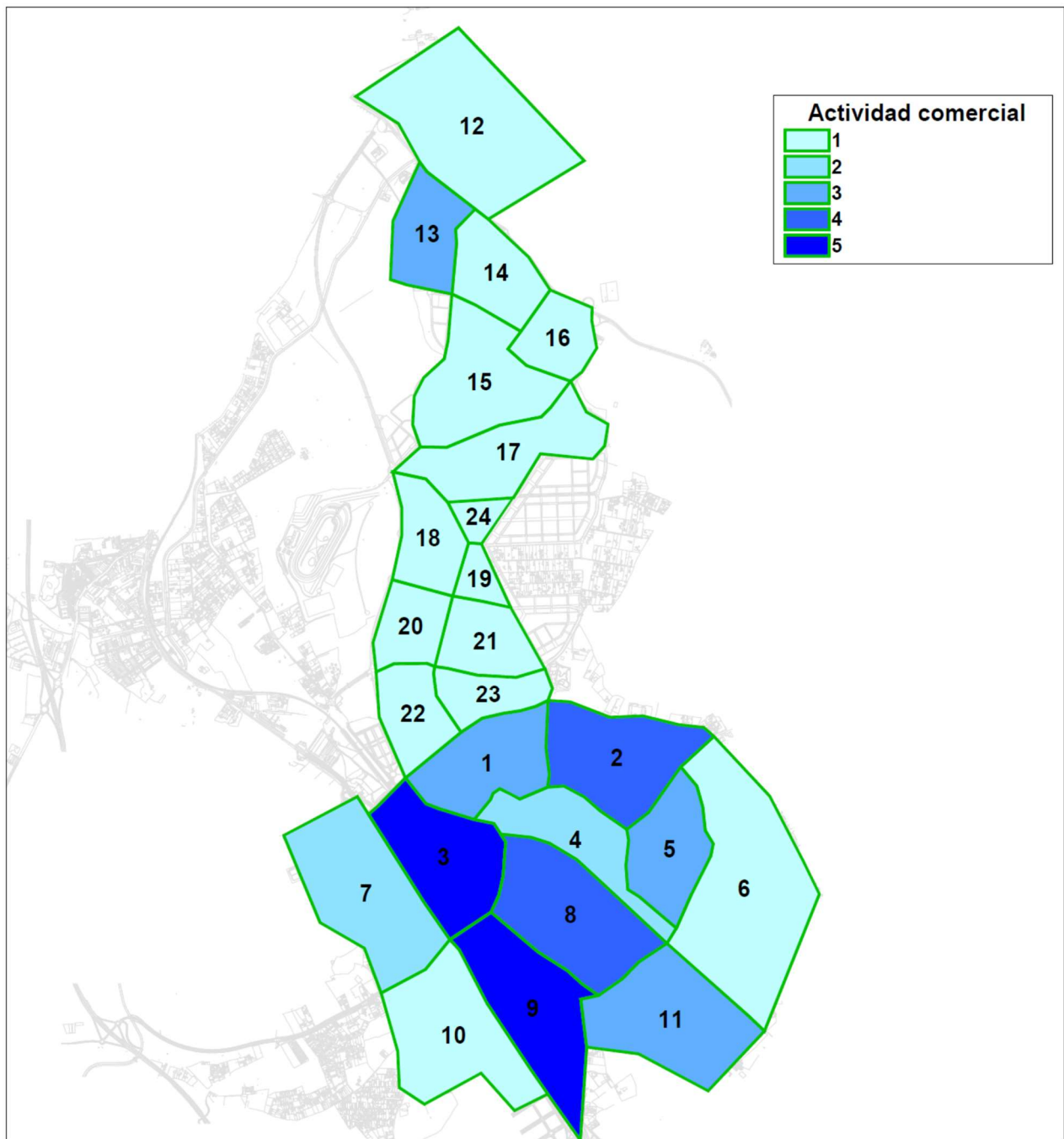
Los niveles de renta en la ZBE varían en torno a una renta bruta anual promedio de 12.943 € per cápita aproximadamente. Se observa en el mapa que se trata de una de las rentas más elevadas del conjunto del municipio.



*Renta media por persona (2021)*

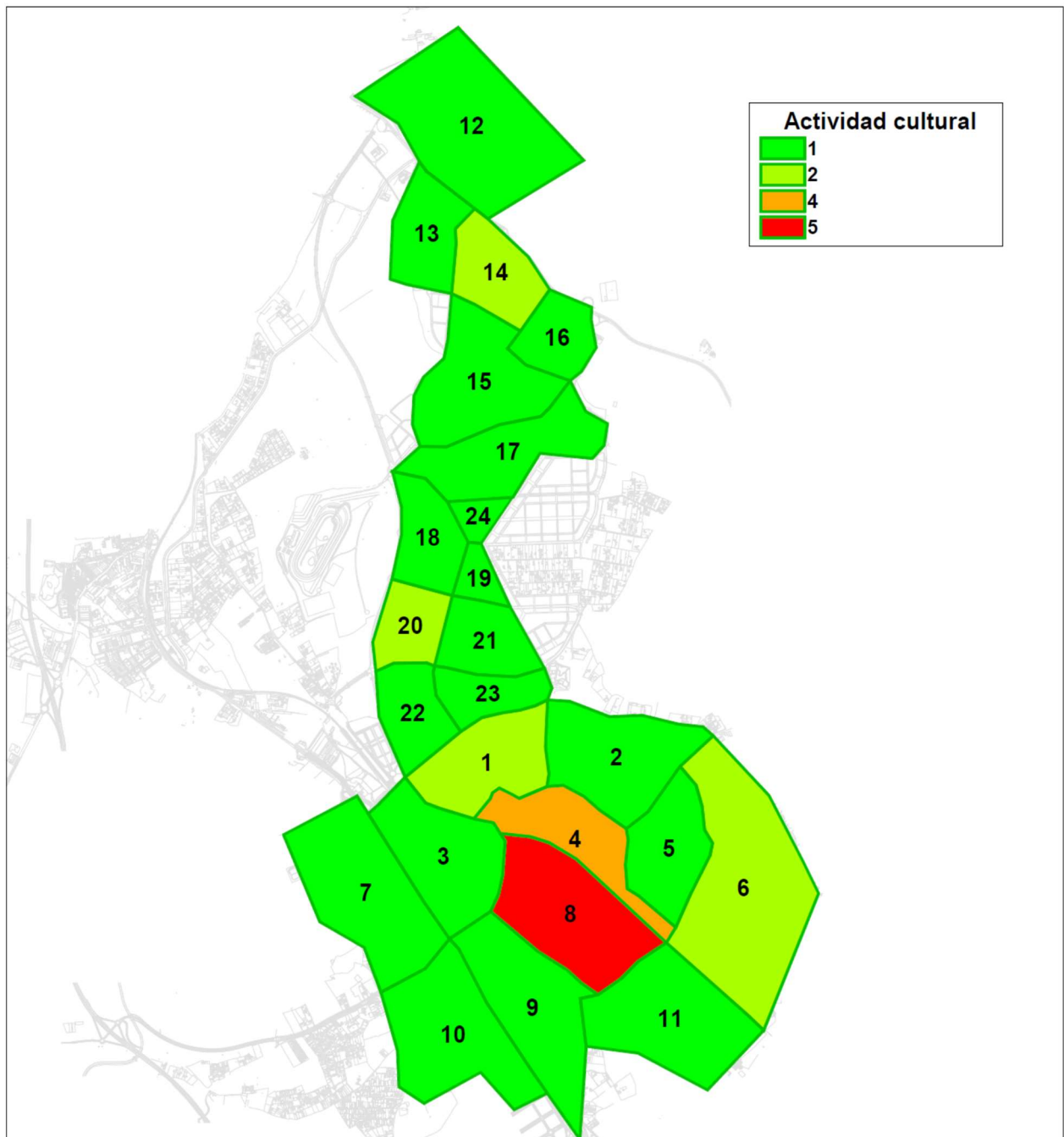
### 3.3 Actividad económica

La ZBE se localiza al Oeste del centro urbano, sin actividades económicas significativas.



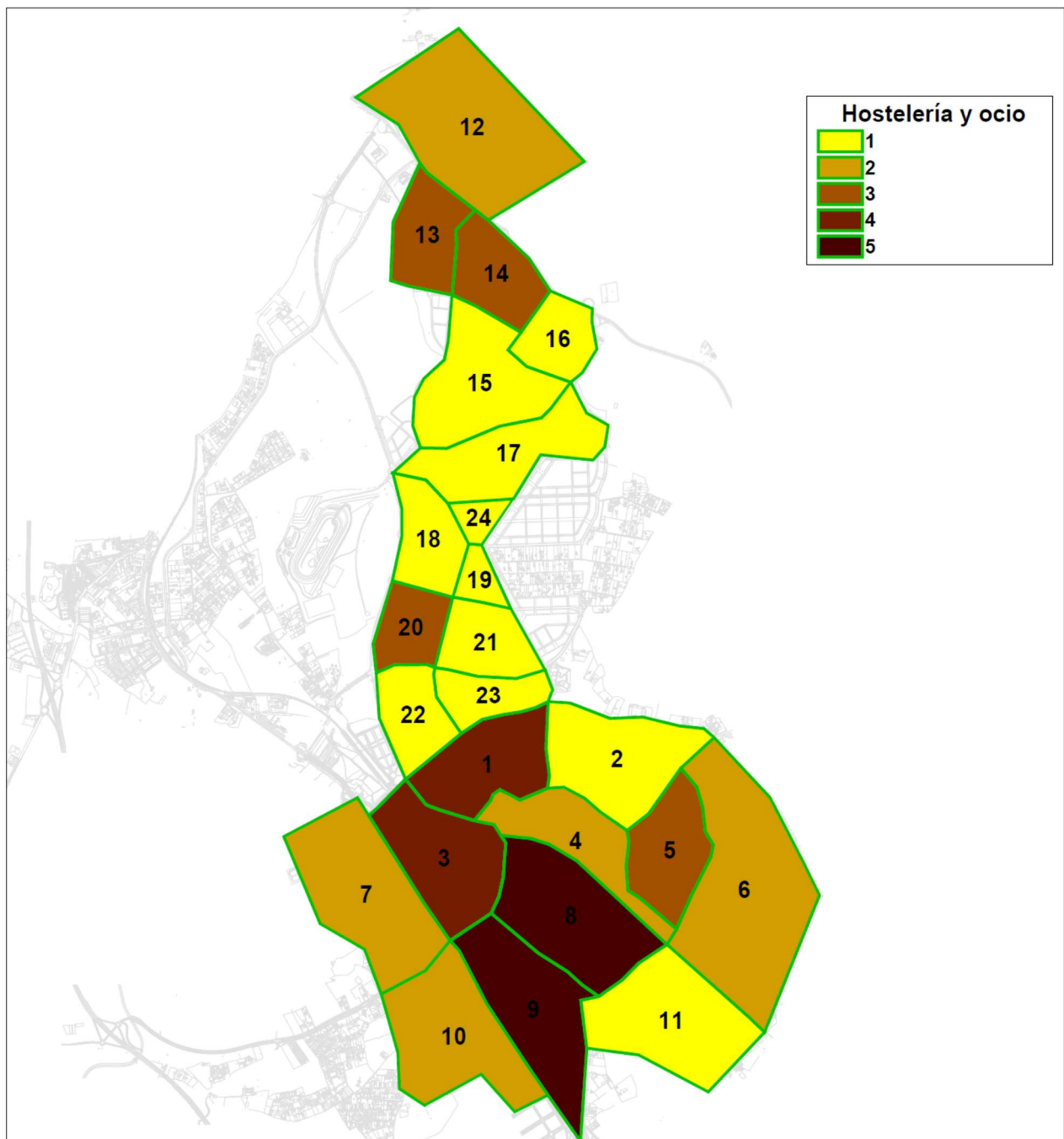
*Actividad comercial*

En todas las zonas de Dos Hermanas existe una cierta actividad, aunque existe mucha más en la zona 13 de Montequinto y en casi todo el centro, donde se localizan no sólo numerosos comercios al por menor, sino también grandes superficies. En la zona 20, donde se localizará la ZBE, existen actividades comerciales asociadas a las actividades existentes (Universidad y Parque de Investigación).



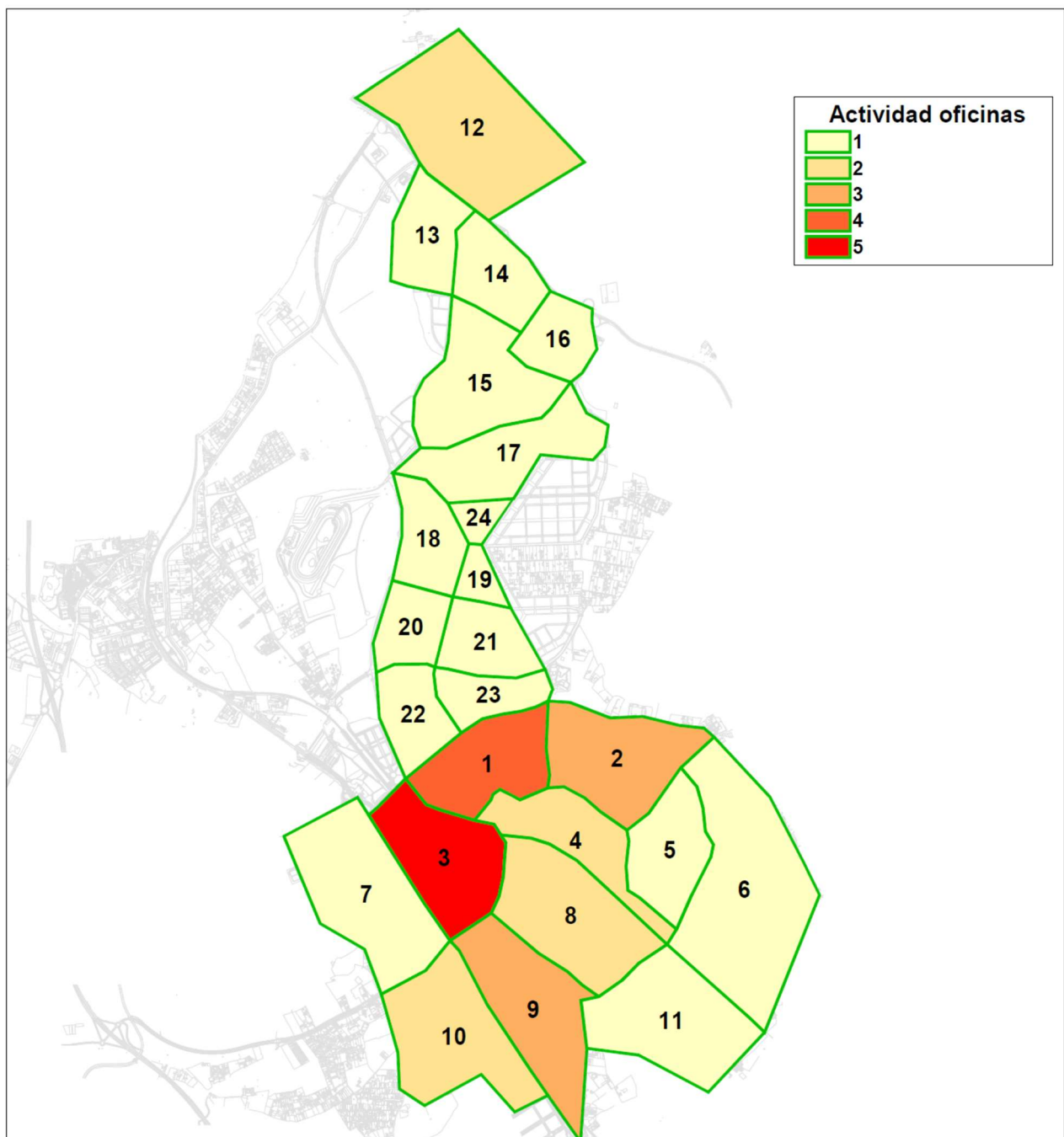
*Actividad cultural*

La actividad cultural se concentra en las zonas 4 y 8 del centro, si bien en casi todas las zonas existen este tipo de actividades.



*Actividad de hostelería y ocio*

En relación a la actividad de hostelería y ocio, buena parte del territorio dispone de bares, restaurantes y otras actividades de ocio, si bien algunas zonas residenciales de Montequinto (13 y 14) y del centro (8 y 9) concentran un gran porcentaje de estos establecimientos, casi todos de ámbito local. El ámbito de la ZBE dispone de este tipo de actividad, ligada a las actividades que se localizan en ella.



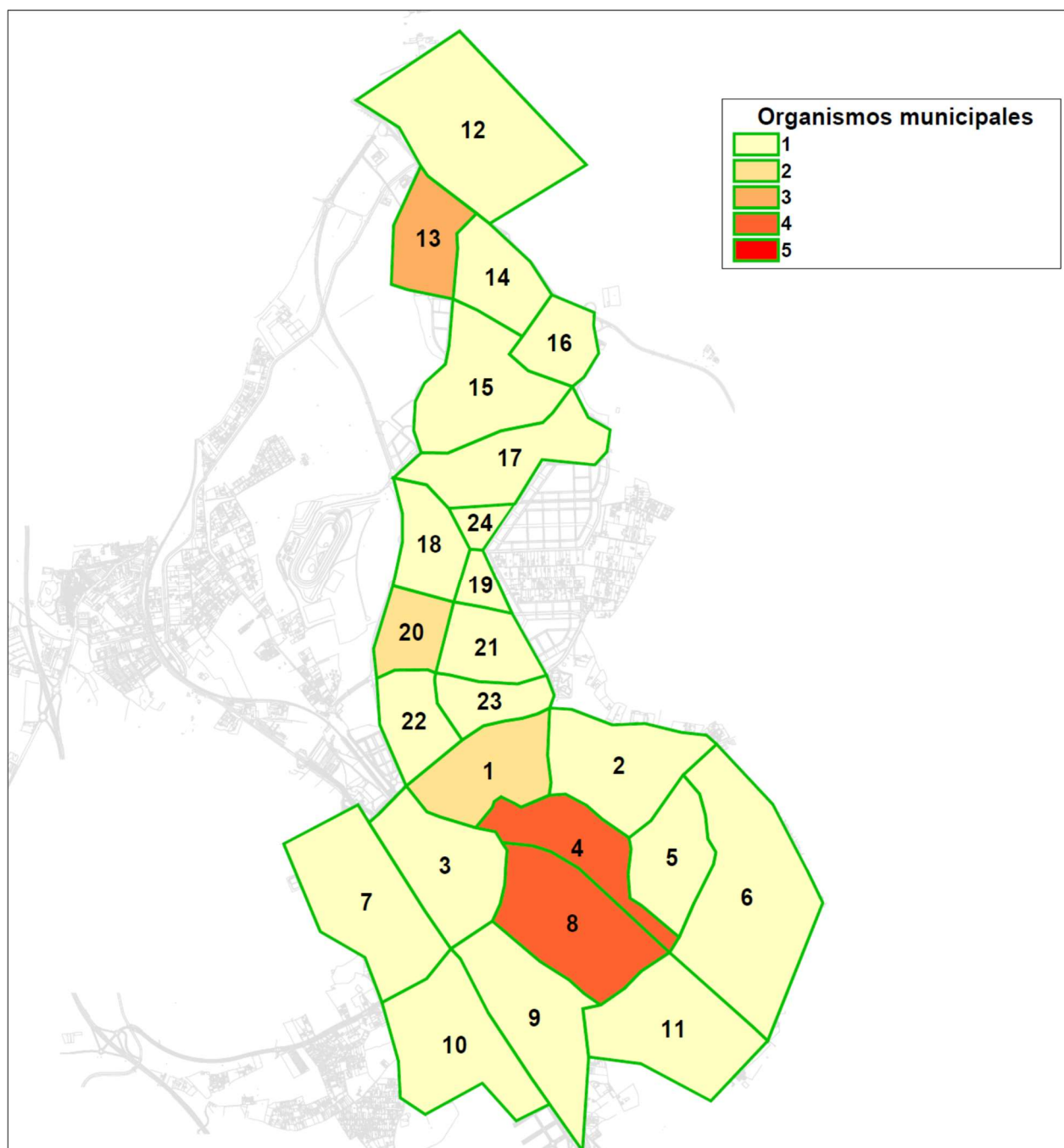
*Actividad de oficinas*

Se aprecia actividad de oficinas en las zonas del centro y en la zona 12 de Montequinto. El resto de zonas obtiene un mínimo de este tipo de actividades. Esta actividad es una de las que más viajes atraen.

Por su parte, la zona 20 albergará un elevado número de actividades relacionadas con las oficinas una vez consolidada. Se ha cuantificado esta nueva demanda generada en más de 22.000 viajes diarios, que hay que sumar a los ya existentes. En concreto, actualmente existen, en el edificio de I+D desea de Valme:

- 19 empresas
- entre 200 y 300 empleados
- un salón de actos con un aforo de 430 personas
- zona de restauración con capacidad para 340 personas

Por su parte, en la Universidad de Loyola estudian entorno a 4.800 alumnos y alumnas y dispone de más de 600 profesores. También se encuentra, en esta zona, Oficinas municipales.



*Organismos municipales*

El centro alberga la principal actividad administrativa, especialmente las localizadas entorno al Ayuntamiento (zonas 4 y 8).

### 3.4 Parque de vehículos

Uno de los aspectos a tener en cuenta en la normativa municipal será la clasificación de los vehículos en base a su potencial contaminante, siguiendo el criterio establecido en la Orden PCI/810/2018, de 27 de julio, publicada por la Dirección General de Tráfico, en la que se estableció la clasificación de los vehículos en virtud de su potencial contaminante.

Con dicha clasificación se permite discriminar positivamente los vehículos más respetuosos con el medio ambiente, identificándolos a través de los distintivos de las categorías ambientales "0", "ECO", "C Verde" y "B Amarillo".

Además de posibilitar la restricción del tráfico en determinadas zonas, el distintivo de la categoría ambiental tiene el objetivo de promover nuevas tecnologías a través de beneficios fiscales o relativos a la movilidad y al medio ambiente.

Este sistema resulta práctico a nivel jurídico, ya que garantiza unas actuaciones amparadas en una normativa global, lo que se traduce en las siguientes ventajas:

- El elevado grado de conocimiento de dicha clasificación para la población en general supone un punto de partida básico para el establecimiento de una ZBE.
- La armonización de las restricciones, en todos los municipios.
- Un sistema legalmente establecido: la clasificación ambiental de la DGT está debidamente establecida en el ordenamiento jurídico vigente. Emplear dicha clasificación para establecer los umbrales de restricción dota la Ordenanza de la ZBE de mayor seguridad jurídica.

A continuación, se detallan las cinco categorías de vehículos:

### Categorías de clasificación ambiental de la DGT



#### Categoría 0 (azul)

Vehículos L, M1, N1, M2, M3, N2 y N3 clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos eléctricos de batería (BEV), vehículo eléctrico de autonomía extendida (REEV), vehículo de hidrógeno (HICEV), vehículo eléctrico híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros (ciclo NEDC) o vehículos de pila de combustible.



#### Categoría ECO

Vehículos M1 y N1, clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos híbridos enchufables con autonomía <40km (ciclo NEDC), vehículos híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural, vehículos propulsados por gas natural comprimido (GNC), o gas licuado del petróleo (GLP). En todo caso, deberán cumplir los criterios de la clasificación C.

Vehículos M2, M3, N2 y N3 clasificados en el Registro de Vehículos como híbridos enchufables con autonomía <40km, híbridos no enchufables (HEV), propulsados por gas natural comprimido (GNC), gas natural licuado (GNL) o gas licuado del petróleo (GLP). En todo caso, deberán cumplir los criterios de la clasificación C.

Vehículos L clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos híbridos enchufables con autonomía <40km (ciclo NEDC) y vehículos híbridos no enchufables (HEV).



#### Categoría C

Vehículos M1 y N1 clasificados en el Registro de Vehículos como gasolina Euro 4/IV, 5/V o 6/VI o diésel Euro 6/VI.

Vehículos M2, M3, N2 y N3 clasificados en el Registro de Vehículos como gasolina Euro VI/6 o diésel Euro VI/6.

Vehículos L clasificados en el Registro de Vehículos como Euro 4 y Euro 3.



Vehículos M1 y N1 clasificados en el Registro de Vehículos como gasolina Euro 3/III o diésel Euro 4/IV o 5/V.

Vehículos M2, M3, N2 y N3 clasificados en el Registro de Vehículos como gasolina Euro IV/4 o V/5 o diésel Euro IV/4 o V/5.

Vehículos L clasificados en el Registro de Vehículos como Euro 2.

---

### **Categoría B**

---

### **Sin distintivo Categoría A**

Todo vehículo a motor que por su clasificación en el Registro de Vehículos no cumple las condiciones o requisitos para la obtención de la clasificación 0 emisiones, ECO, C o B.

---

*Clasificación ambiental establecida por la DGT. Fuente: Dirección General de Tráfico.*

## **3.5 Autoridades responsables**

La unidad responsable de la elaboración y ejecución de la zona de bajas emisiones por parte del Ayuntamiento de Dos Hermanas es:

- **Delegación de Movilidad**

Jefatura de la Policía Local de Dos Hermanas

C/ Luís Ortega Bru s/n,

## 4 ANÁLISIS DE COHERENCIA DE LOS PROYECTOS DE ZBE CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

### 4.1 Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)

Buena parte de los objetivos del Plan, principalmente los vinculados a seguridad vial, calidad del aire o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero deben responder, como mínimo, a la normativa establecida por la Unión Europea, que es garante de su cumplimiento.

En este sentido, está en proceso de aprobación el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Dos hermanas, que entre otras propuestas incluye el establecimiento de una ZBE. El PMUS, entre otros, se redacta para dar cumplimiento al artículo 14 Ley de cambio climático.

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Dos Hermanas tiene como objetivos generales conseguir mayores niveles de sostenibilidad, eficiencia, inclusividad y seguridad del sistema de movilidad. Los objetivos sectoriales son los siguientes:

1. **Redistribuir el espacio dedicado al transporte** entre los diversos modos, favoreciendo aquellos más eficientes medioambiental y socialmente por su menor impacto sobre el territorio y la salud de las personas, intentando conjugar la máxima libertad de acceso con la reducción del consumo de combustibles fósiles.
2. **Garantizar la equidad y cohesión social** a través de la permeabilidad y continuidad del conjunto de espacios, redes y servicios de relación y dinámica ciudadana.
3. **Facilitar el acceso universal a bienes, servicios, apetencias y necesidades** de individuos y colectivos, despojando al automóvil privado como modelo y fin en sí mismo.
4. **Disminuir las externalidades** negativas del vehículo privado, sobre todo en emisiones y tráfico, sin que la accesibilidad resulte penalizada.
5. **Promover medios de transporte con menor impacto** ambiental y social para la movilidad productiva y de mercancías.
6. **Aplicar las TIC**, innovaciones técnicas y mejoras tecnológicas en cada uno de los modos de transporte y los servicios de movilidad.

La estrategia del PMUS, proyectado en orden a alcanzar los anteriores objetivos, pasa por la racionalización del uso de cada modo en base a su integración funcional. Esa racionalización precisa de una priorización de modos de transporte. Por ello, es necesario incrementar la calidad urbana de los desplazamientos, a través de la mejora de los itinerarios principales y la ordenación del espacio público. La bicicleta, VMP y otros modos de micromovilidad se configuran como un nuevo actor en la movilidad que el Plan quiere fomentar por su escaso o nulo impacto medioambiental o energético, y su versatilidad para completar un viaje multimodal puerta a puerta.

## 5 NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Como parte del diagnóstico inicial, se ha realizado una modelización de calidad del aire con metodología basada en los datos.

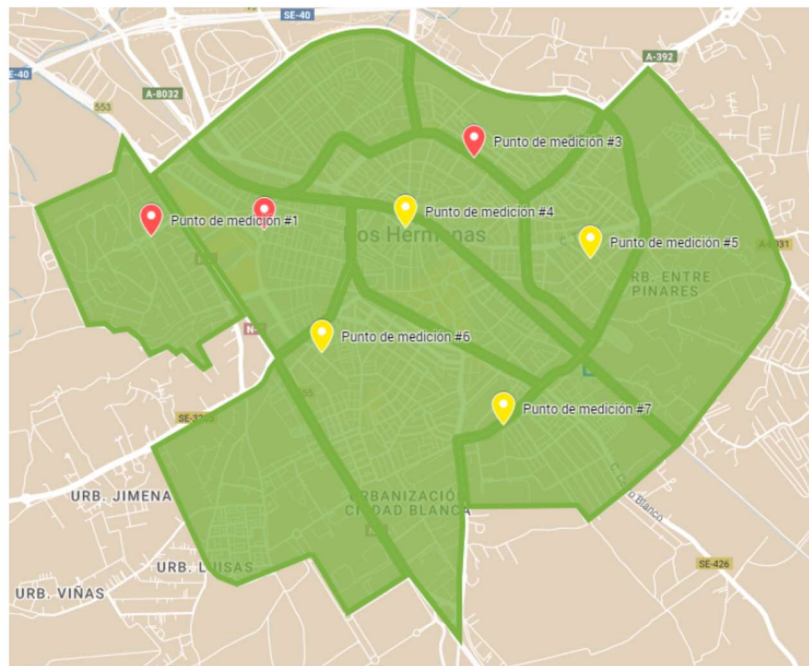
Se busca así, optimizar el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad requeridos por la legislación ambiental aplicable a las ZBEs: el RD 102/2011 y, a mayores, por las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

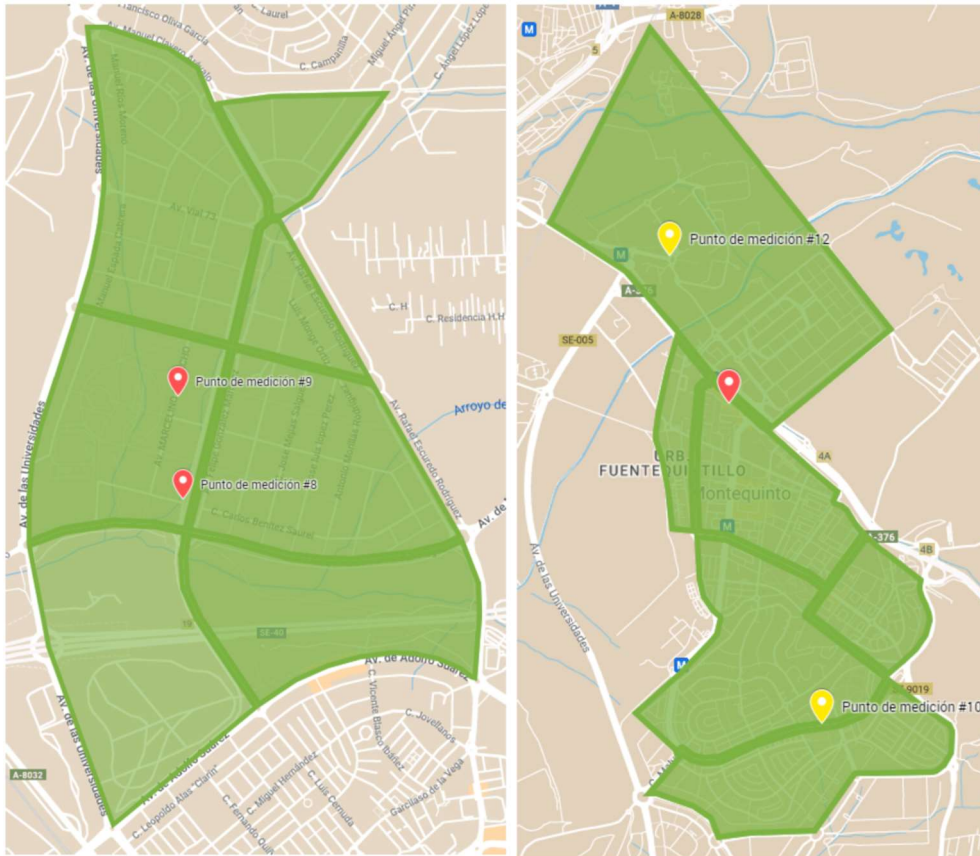
El método se ha apoyado en la definición de los objetivos de reducción de emisiones y en la definición de las medidas de control para asegurar su cumplimiento, mediante el aporte de información válida para el apoyo a la toma de decisiones.

Para la prestación de los servicios, se ha realizado una monitorización de parámetros ambientales en diferentes puntos de la ciudad de Dos Hermanas (ver figura adjunta), para la evaluación de la calidad del aire.

La monitorización ha tenido lugar entre los días 16 y 18 de octubre de 2023, con un total de 93 horas de toma de datos.

Como resultado del estudio realizado se han obtenido los niveles de NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> y a partir de estos resultados se ha calculado el índice de calidad.





Durante el periodo de medición se han desplegado equipos sensores en las ubicaciones necesarias y, sus datos, se utilizarán para alimentar el modelo analítico ADMS5.

Las características de estos sensores son:

- Nanoenvi EQ es un sistema IoT para la monitorización y control en TIEMPO REAL, de la Calidad del Aire de bajo coste, fácil de instalar y con un mantenimiento mínimo.
- Nanoenvi EQ proporciona mediciones de alta precisión y fiabilidad para proporcionar soluciones de control ambiental en escenarios donde no es viable la aplicación de equipos de referencia (UNE-EN ISO 17043:2010).
- Sensores embarcados: PM2.5, PM10, CO y NO2.



Para la correcta prestación de los servicios expuestos, es necesaria la provisión de los siguientes elementos:

- Datos de tráfico actuales (reales o estimados) por calle del ZBE, para el modelado de la geometría de la zona y el cálculo de las emisiones.
- Modelos de tráfico para la estimación de nuevos aforos de tráfico tras la actuación, para la simulación de los niveles de calidad de aire en función de las medidas a definir.
- Permiso para explotación de datos tanto meteorológicos como de calidad del aire de la CC.AA. correspondientes a la ciudad.

- Cartografía de la zona, en formato ArcView o GIS compatible.
- Otros datos necesarios para el análisis de los que ya se dispongan: datos socioeconómicos, datos procedentes de estudios previos.
- Permisos y licencias necesarios para la instalación y recogida de los equipos sensores. Licencias de la plataforma GIS y demás herramientas ofimáticas necesarias para la explotación de datos, o formatos abiertos tipos QGIS o similares.

Inicialmente, la propuesta de planificación de los trabajos de este apartado se desarrollaría de acuerdo a los siguientes hitos:

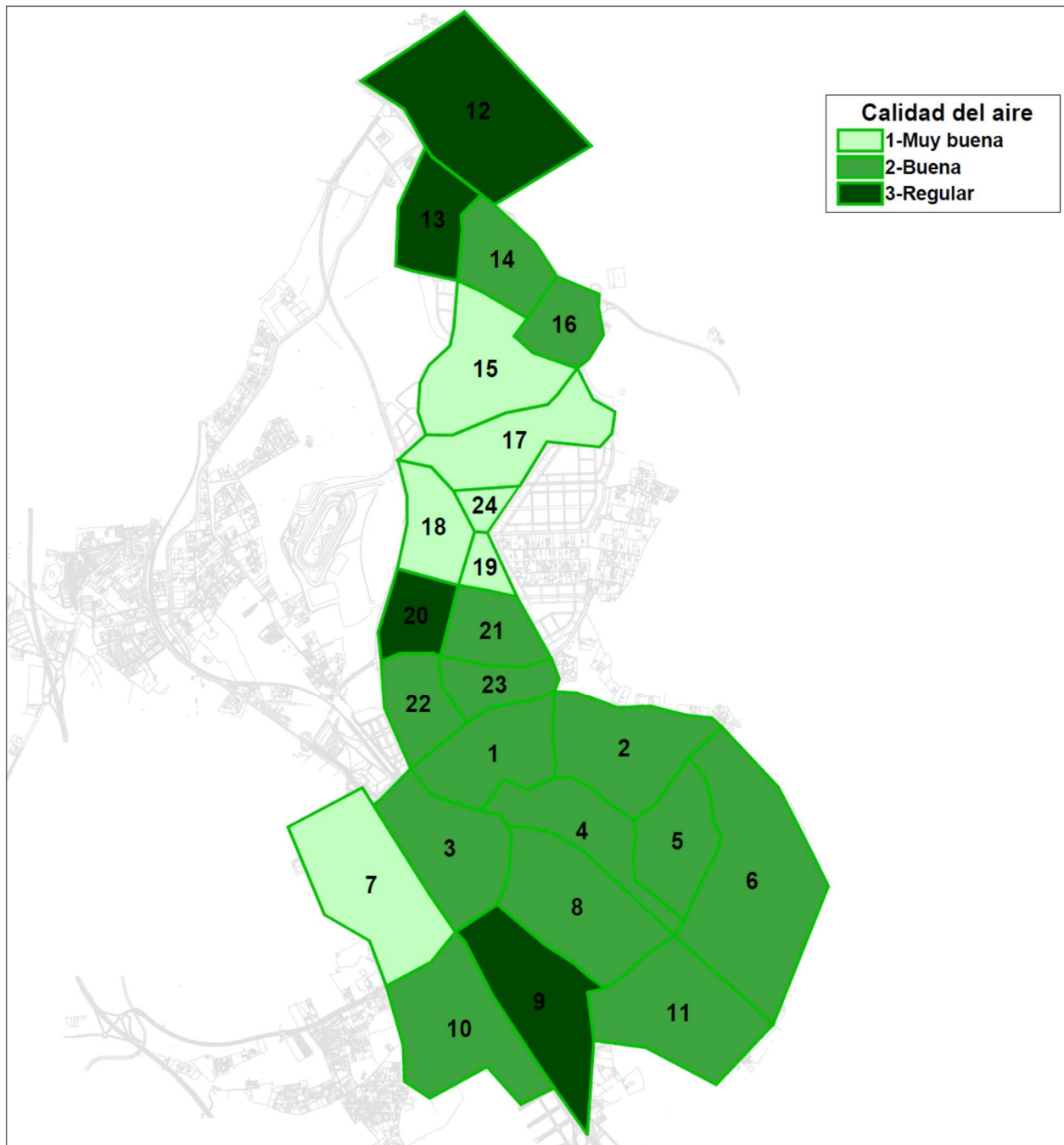
1. Documento de análisis previo: elección de parámetros que se medirán y localización de sensores en base a criterios técnicos.
2. Despliegue de 4 sensores Envira EQ en régimen de alquiler dentro de la ZBE prevista. Campaña de medida durante 15 días con el fin de acumular datos para alimentar los modelos analíticos.
3. Fase de integración de datos:
  - a. Integración de datos externos, procedentes de la Red de Calidad del Aire de la JJ.AA. y la AEMET.
  - b. Integración de datos internos, procedentes de aforadores y otros sistemas de control de tráfico disponibles.
  - c. Carga de datos de cartografía.
  - d. Documento de consultoría técnica que recomiende una elección de estrategia y delimitación de la ZBE en base a unos objetivos establecidos de calidad del aire y tráfico.

La tabla adjunta muestra los resultados obtenidos de forma directa en cada punto de medición.

Se adjunta anejo final con el informe y detalle de los resultados obtenidos en cada punto.

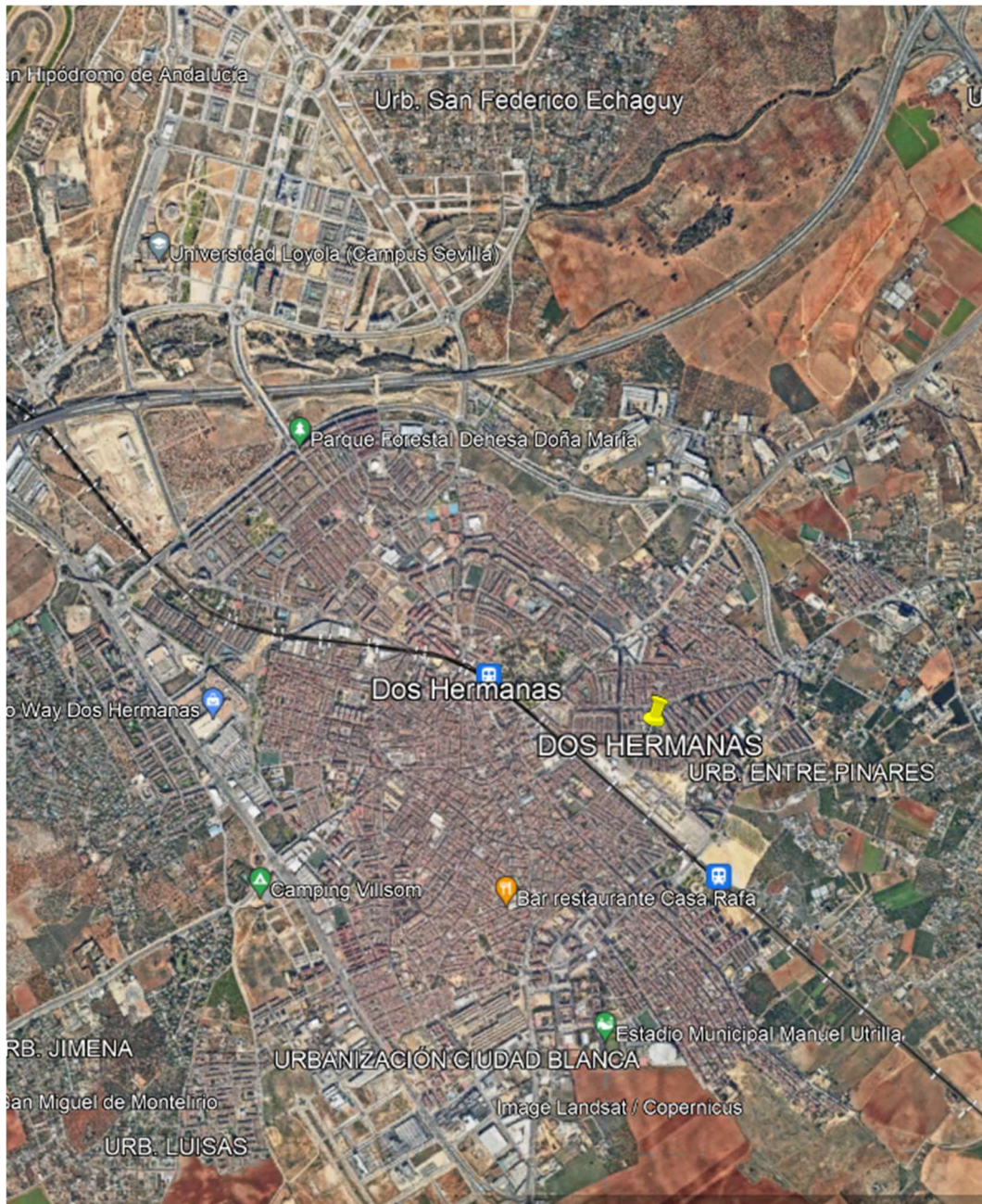
	NO2	O3	SO2	PM2.5	PM10	ICA
#1	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
#2	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#3	BUENA	BUENA	Sin datos	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#4	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#5	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#6	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#7	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#8	BUENA	BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#9	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#10	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
#11	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#12	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR

Como resultado, se obtiene que el índice de calidad del aire es, en general, muy bueno, si bien existen algunas zonas donde es regular. No se han observado puntos con una calidad del aire desfavorable. Dentro de las zonas con peores resultados se encuentra la 20, que incluye la ZBE.



A continuación se analiza la evolución de la contaminación atmosférica, siguiendo los Informes Anuales publicados por la Junta de Andalucía (Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía), que ofrece datos a nivel regional y municipal. En el caso de Dos Hermanas, existe una estación de medición localizada en el centro:

ESTACION	MUNICIPIO	SO2	CO	NO	NO2	NOX	O3	VV	DD	TMP	HR	PRB	RS	RU	LL	TM
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o



Red automática de calidad del Aire (detalle de Dos Hermanas)

Fuente: web Junta de Andalucía

A continuación se analizan los resultados medios de los últimos años de esta estación:

**Concentraciones de SO2 registradas en el año 2022**

Municipio	Estación	Media 1h				Media 24h				Superación de Límites
		(% Datos Válidos)	V. Máx	Nº de superaciones		(% Datos Válidos)	V. Máx	Nº de superaciones		
				Salud Humana (a)	Alerta (b)			Salud Humana (f)		
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	95,54	18	0	0	95,34	8	0	No	

### Concentraciones de O3 registradas en el año 2022

		Media 1h				Máxima Media 8h Diaria			
				Nº de superaciones				Nº de sup.	
Municipio	Estación	(% Datos Válidos)	V. Máx	Umbral de Información	Alerta	(% Datos Válidos)	Valor Objetivo (VO)	Objetivo a largo plazo (VOLP)	Superación de Límites
				(a)	(b)		(e)	(f)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	98,16	171	0	0	95,34	16	17	Si (f)

### Concentraciones de CO registradas en el año 2022

		Máxima Media 8h Diaria				
						Nº de sup.
Municipio	Estación	(% Datos Válidos)	V. Máximo	Salud Humana	Alerta	Superación de Límites
				(e)	(f)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	95,34	1564	0	0	No

### Concentraciones de NO2 registradas en el año 2022

		Media 1h				Año Civil		
				Nº de superaciones				
Municipio	Estación	(% Datos Válidos)	V. Máximo	Salud Humana	Alerta	Valor	Salud Humana	Superación de Límites
				(a)	(b)		(g)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	97,97	106	0	0	14	0	No

Durante el año 2022 solo se han superado los valores límite establecidos en los niveles de Ozono.

A continuación se detallan los resultados del año 2021, si bien se trata de niveles todavía no recuperados del todo de la pandemia provocada por el Covid:

### Concentraciones de SO2 registradas en el año 2021

		Media 1h				Media 24h			
				Nº de superaciones				Nº de sup.	
Municipio	Estación	(% Datos Válidos)	V. Máximo	Salud Humana	Alerta	(% Datos Válidos)	V. Máximo	Salud Humana	Superación de Límites
				(a)	(b)			(f)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	96,15	44	0	0	95,89	12	0	No

### Concentraciones de O3 registradas en el año 2021

		Media 1h				Máxima Media 8h Diaria			
				Nº de superaciones				Nº de sup.	
Municipio	Estación	(% Datos Válidos)	V. Máximo	Umbral de Información	Alerta	(% Datos Válidos)	Valor Objetivo (VO)	Objetivo a largo plazo (VOLP)	Superación de Límites
				(a)	(b)		(e)	(f)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	96,66	171	0	0	93,97	14	5	Si (f)

### Concentraciones de CO registradas en el año 2021

		Máxima Media 8h Diaria			Superación de Límites
				Nº de sup.	
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana (e)	Superación de Límites
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	89,32	1497	0	

### Concentraciones de NO2 registradas en el año 2021

		Media 1h			Año Civil		Superación de Límites	
				Nº de superaciones		Nº de sup.		
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana	Alerta	Valor	Salud Humana	
				(a)	(b)		(g)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	96,8	91	0	0	14	0	No

Durante el año 2021, como en 2022, solo se han superado los valores límite establecidos en los niveles de Ozono.

A continuación se detallan los resultados del año 2019, que son los niveles pre-pandemia que previsiblemente muestran una situación tipo:

### Concentraciones de SO2 registradas en el año 2019

		Media 1h			Media 24h			Superación de Límites	
				Nº de superaciones		Nº de sup.			
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana	Alerta	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana	
				(a)	(b)			(f)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	87,73	30	0	0	86,58	11	0	No

### Concentraciones de O3 registradas en el año 2019

		Media 1h			Máxima Media 8h Diaria			Superación de Límites	
				Nº de superaciones		Nº de sup.			
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Umbral de Información	Alerta	(%) Datos Válidos	Valor Objetivo (TV)	Objetivo a largo plazo (LTV)	
				(a)	(b)		(e)	(f)	
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	95,89	175	0	0	91,78	8	17	Si(f)

### Concentraciones de CO registradas en el año 2019

		Máxima Media 8h Diaria			Superación de Límites
				Nº de sup.	
Municipio	Estación	(%) Datos Válidos	V. Máximo	Salud Humana (e)	Superación de Límites
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	94,52	1396	0	

## Concentraciones de NO2 registradas en el año 2019

		Media 1h				Año Civil		
		(% Datos Válidos)	V. Máximo	N° de superaciones		Valor	N° de sup.	Superación de Límites
Municipio	Estación			Salud Humana	Alerta		Salud Humana	
				(a)	(b)			(g)
DOS HERMANAS	DOS HERMANAS	92,21	110	0	0	15	0	No

Como en el año 2021, solo se han superado los valores límite del ozono. Respecto a la evolución de los valores obtenidos, se ha mantenido similar en O3 y NO2, se ha reducido en SO2 y ha aumentado en CO.

En conjunto, puede decirse que la pandemia ha provocado la reducción del tráfico, del resto de actividades y, en consecuencia, de las emisiones atmosféricas. Si bien cabría esperar un aumento con la recuperación de la actividad de los próximos años y la implantación de las nuevas actividades, la transformación del parque de vehículos que se está dando, junto con la implantación de la ZBE, es esperable la reducción de estas emisiones.

## 6 ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN (EMISIÓN DE CONTAMINANTES)

Para este análisis se ha utilizado el *Inventario emisiones a la atmósfera de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Serie 2003-2019*. Este documento ofrece datos a nivel provincial.

### Emisiones en la provincia de Sevilla

En este apartado se incluye el análisis del citado inventario de emisiones de la Comunidad Autónoma de Andalucía, detallándose los valores para la provincia de Sevilla del año 2019.

Contaminante	Energía	Industria	Transporte	Residuos	Agricultura	Doméstico
SO <sub>2</sub> (t)	0,21	427,94	34,56	5,75	132,00	27,50
NO <sub>x</sub> (t)	514,00	2499,12	8684,10	271,00	5951,00	246,00
NO <sub>2</sub> (t)	0,05	19,65	104,15	176,30	901,00	5,97
PM <sub>10</sub> (t)	1,03	218,45	628,29	6,26	2729,00	842,00
PM <sub>2,5</sub> (t)	1,03	95,85	472,01	6,13	1560,00	821,00
Pb (kg)	0,02	245,65	25,63	0,00	169,00	37,70
CO (t)	28,80	2477,82	7192,30	198,41	21365,00	4829,00
CH <sub>4</sub> (t)	0,51	71,43	1486,80	9565,22	39666,00	435,00
COVNM (t)	45,80	1286,70	920,20	4,36	1222,00	648,00
As (kg)	0,03	8,39	4,25	0,00	10,30	0,64
Cd (kg)	0,00	7,85	15,67	9,80	47,40	18,10
Ni (kg)	0,03	77,42	121,51	9,80	7,30	2,79
HAP (kg)	0,01	24,65	95,60	0,00	12,80	412,00
CO <sub>2</sub> (kt)	28,90	1517,71	2661,41	112,00	261,00	355,00

Contaminante	Energía	Industria	Transporte	Residuos	Agricultura	Doméstico	TOTAL
SO <sub>2</sub> (t)	0%	68%	6%	1%	21%	4%	100%
NO <sub>x</sub> (t)	3%	14%	48%	1%	33%	1%	100%
NO <sub>2</sub> (t)	0%	2%	9%	15%	75%	0%	100%
PM <sub>10</sub> (t)	0%	5%	14%	0%	62%	19%	100%
PM <sub>2,5</sub> (t)	0%	3%	16%	0%	53%	28%	100%
Pb (kg)	0%	51%	5%	0%	35%	8%	100%
CO (t)	0%	7%	20%	1%	59%	13%	100%
CH <sub>4</sub> (t)	0%	0%	3%	19%	77%	1%	100%
COVNM (t)	1%	31%	22%	0%	30%	16%	100%
As (kg)	0%	36%	18%		44%	3%	100%
Cd (kg)	0%	8%	16%	10%	48%	18%	100%
Ni (kg)	0%	35%	56%	4%	3%	1%	100%
HAP (kg)	0%	5%	18%	0%	2%	76%	100%
CO <sub>2</sub> (kt)	1%	31%	54%	2%	5%	7%	100%

*Emisiones por sectores en la provincia de Dos Hermanas para el año 2019*

*Fuente: Inventario de Emisiones a la atmósfera en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Serie 2003-2019*

En la tabla anterior se han representado los datos de las emisiones contaminantes en 2019 para la provincia de Sevilla y la contribución de cada sector a las diferentes emisiones de sustancias contaminantes.

El **sector energía** presenta unas reducidas emisiones de casi todos los valores.

El **sector industria** tiene un peso muy elevado para algunos contaminantes, como queda reflejado en la tabla. Así, un elevado porcentaje de los SO<sub>2</sub> (68%) y Pb (51%) proceden en gran medida de este sector. En menor medida el sector industrial también contribuye de forma significativa a las emisiones de As (36%), Ni (35%) y Co<sub>2</sub> (31%) de las emisiones respectivamente.

En el caso del **transporte**, destaca especialmente la producción de Ni (56%) y CO<sub>2</sub> (54%), así como de NO<sub>x</sub> (48%).

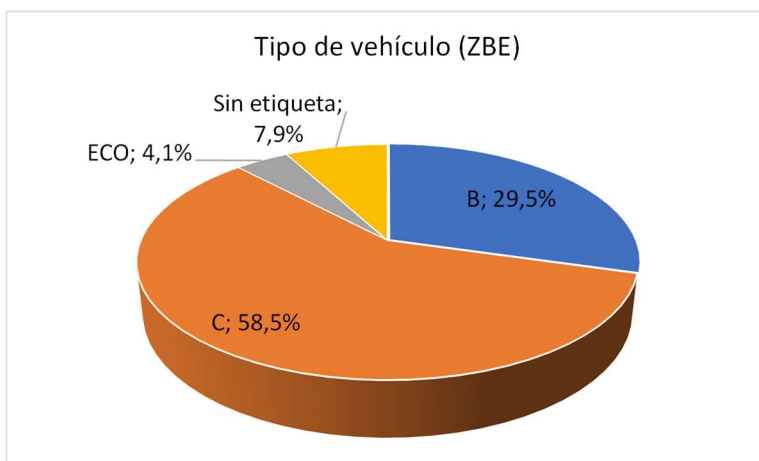
Los **residuos** no emiten contaminantes excesivamente elevados sobre el total.

El **sector agrícola** emite un elevado porcentaje de diversos contaminantes, como el 75% del NO<sub>2</sub>, el 62% de las PM<sub>10</sub> y el 77% del CH<sub>4</sub>. Se trata, por tanto, del principal sector contaminante de la provincia.

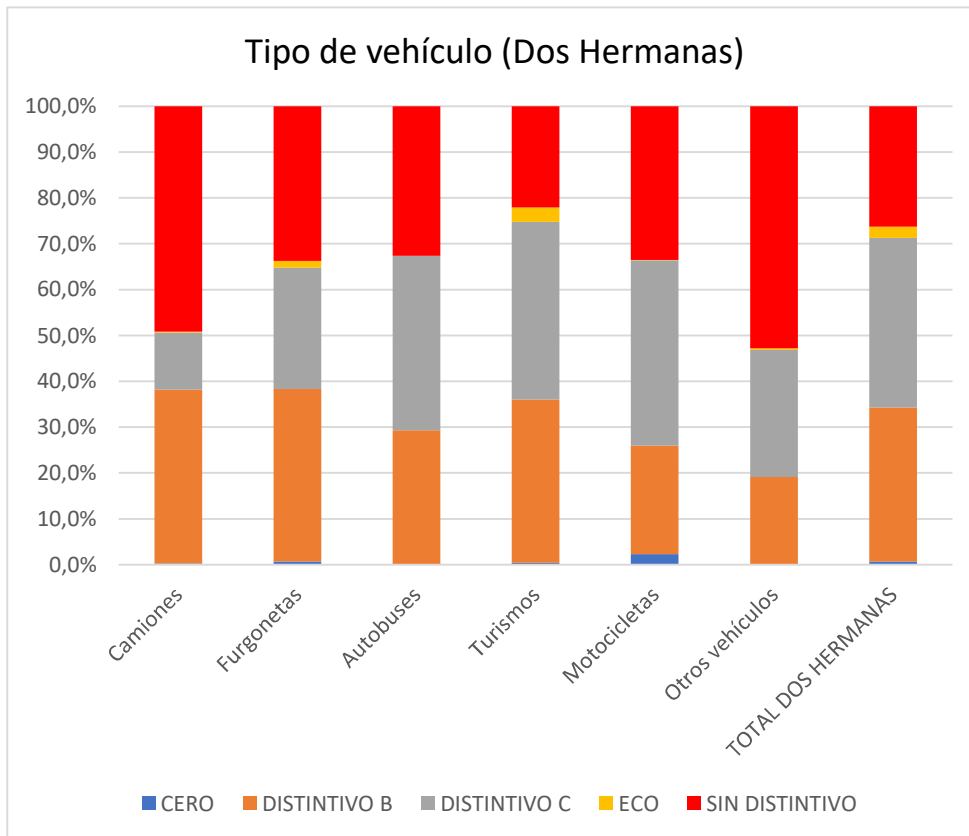
El **sector doméstico** es responsable del 76% de las emisiones de HAP.

En relación al parque circulante, se ha realizado un análisis del parque circulante realizado a partir de los vehículos censados en el municipio y en la zona 20. En esta zona se observa un parque nuevo y no contaminante (únicamente el 8% no dispondría de etiqueta), dado que se trata de una zona no consolidada. Por ello se ha analizado también el conjunto del parque municipal que, sin duda, será el que finalmente circule por la ZBE, al no disponer de viviendas y realizarse todos los viajes desde otras zonas del municipio. Así, para el conjunto de Dos Hermanas, un 26% de los vehículos no dispone de distintivo energético.

Se observa cómo se trata de un parque relativamente menos contaminante en comparación con otros municipios analizados por nuestra empresa. Así más del 50% de los vehículos son de categoría ambiental C, Eco o 0 emisiones, que son los que podrán acceder a la ZBE.



Parque censado entorno a la ZBE



*Parque censado en el conjunto de Dos Hermanas*

## 7 OBJETIVOS A CONSEGUIR

Como mínimo se cuantificarán los indicadores de la siguiente tabla, que corresponden con las distintas categorías que establece el Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, para la evaluación de los objetivos de la implantación de zonas de bajas emisiones (anexo II del Decreto).

Los valores objetivo-planteados se basan en recomendaciones de documentos, mundiales, europeos, estatales o de la propia ciudad.

		2023	Tendencial 2030	Objetivo 2030
<b>Km/día en Veh.privado</b>		97.583	204.007	163.205
<b>Emisiones contaminantes (gr/Km/día)</b>	<b>PM10</b>	3	6	5
	<b>CO2</b>	16	33	26
	<b>NOx</b>	63	132	106
	<b>NO2</b>	12	25	20
<b>GEI</b>	<b>CO2 eq (Tn)</b>	19	41	33
<b>Consumo energético</b>	<b>Tep/día</b>	6	12	10
	<b>% combustibles fósiles</b>	99%	89%	67%

*Indicadores de la Categoría 1 del Anexo II*

Además, la introducción de la ZBE se estima que reducirá las emisiones entorno al 20% dentro de la ZBE, respecto a la situación tendencial, dado que la zona está por desarrollar.

Por otro lado, las siguientes tablas muestran los objetivos de los indicadores de la categoría 2:

	2023	Tendencial 2030	Objetivo 2030
<b>Despl./día</b>			
<b>Vehículo privado</b>	8.871	22.997	18.397
<b>Transporte público</b>	4.579	11.869	13.056
<b>A pie</b>	715	1.855	4.154
<b>Bicicleta</b>	143	371	1.484
<b>Reparto modal</b>			
<b>Vehículo privado</b>	62%	62%	50%
<b>Transporte público</b>	32%	32%	35%
<b>A pie</b>	5%	5%	11%
<b>Bicicleta</b>	1%	1%	4%
<b>Parque circulante 0 emisiones</b>	3%	5%	15%
<b>Pasajeros/km</b>			
<b>Vehículo privado</b>	97.583	204.007	163.205
<b>Transporte público</b>	91.574	237.383	326.402
<b>A pie</b>	1.789	4.636	10.385
<b>Bicicleta</b>	715	1.855	7.418
<b>Última milla en reparto de mercancías</b>			
<b>En vehículo eléctrico</b>	2%	5%	14%
<b>A pie</b>	0%	1%	5%
<b>Bicicleta</b>	0%	2%	11%
<b>Puntos de recarga veh. Eléctricos</b>	0	0	2
<b>Plazas en aparcamientos disuasorios</b>	0	0	1.320

*Indicadores de la Categoría 2 del Anexo II*

Entre los objetivos a conseguir se encuentra la reducción de la utilización del vehículo privado motorizado en un 20%.

Se propone la instalación de 2 puntos de recarga para vehículos eléctricos para vehículos. Los puntos de recarga para turismos se instalarán dentro de la ZBE.

## 8 MEDIDAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

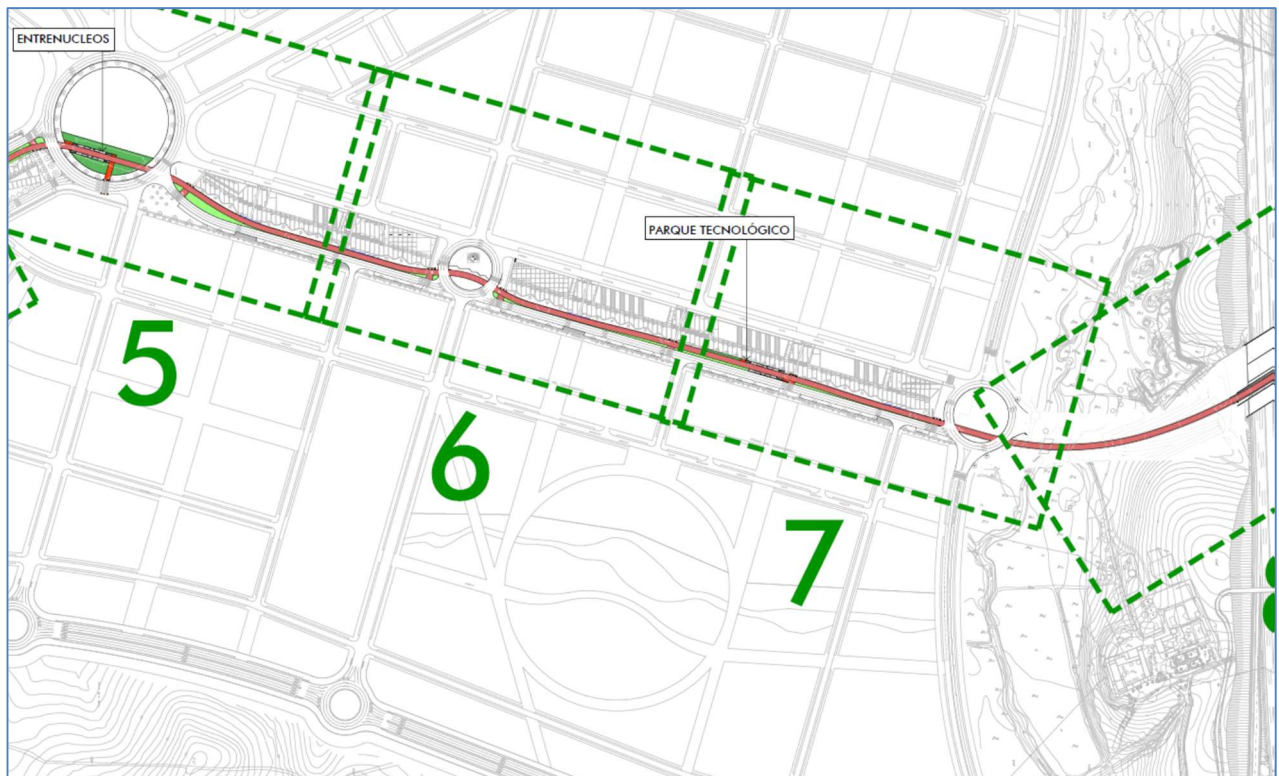
### 8.1 Listado de posibles medidas y calendario de aplicación

Además de la implantación de la Zona de Bajas Emisiones descrita en el presente proyecto se consideran las medidas del PMUS y las complementarias, surgidas a raíz del proyecto de implantación de la ZBE, y que se describen a continuación.

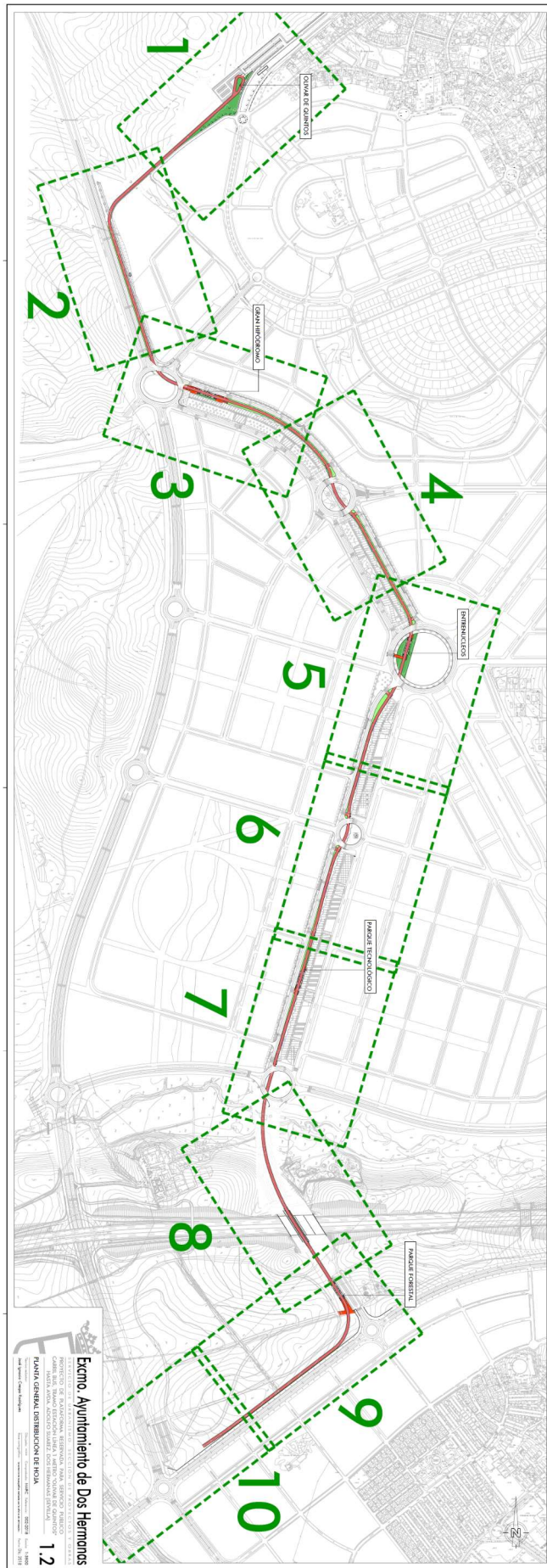
#### Regulación mediante ordenanza del funcionamiento y gestión de la zona de bajas emisiones

##### Plataforma bus

Se ha implantado recientemente plataforma bus que atraviesa todo el municipio y que permite aumentar la velocidad comercial del servicio. Dentro de la ZBE, la plataforma bus atraviesa la Av. Felipe González y tendrá una parada denominada "Parque Tecnológico":



Plataforma bus-detalle del entorno de la ZBE



**Excmo. Ayuntamiento de Dos Hermanas**  
 DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN, REGISTRO Y SERVICIO PÚBLICO  
 DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS URBANÍSTICOS Y DE PLANEACIÓN  
**PLANTA GENERAL DISTRIBUCIÓN DE NOVA**  
 1.2  
 Escala: 1:500  
 Fecha: 15/05/2018

Plataforma bus

### Líneas de acceso al sector. Posible refuerzo futuro.

Existen dos líneas de transporte que conectan la ZBE con el resto del municipio, que funcionan con GLP:

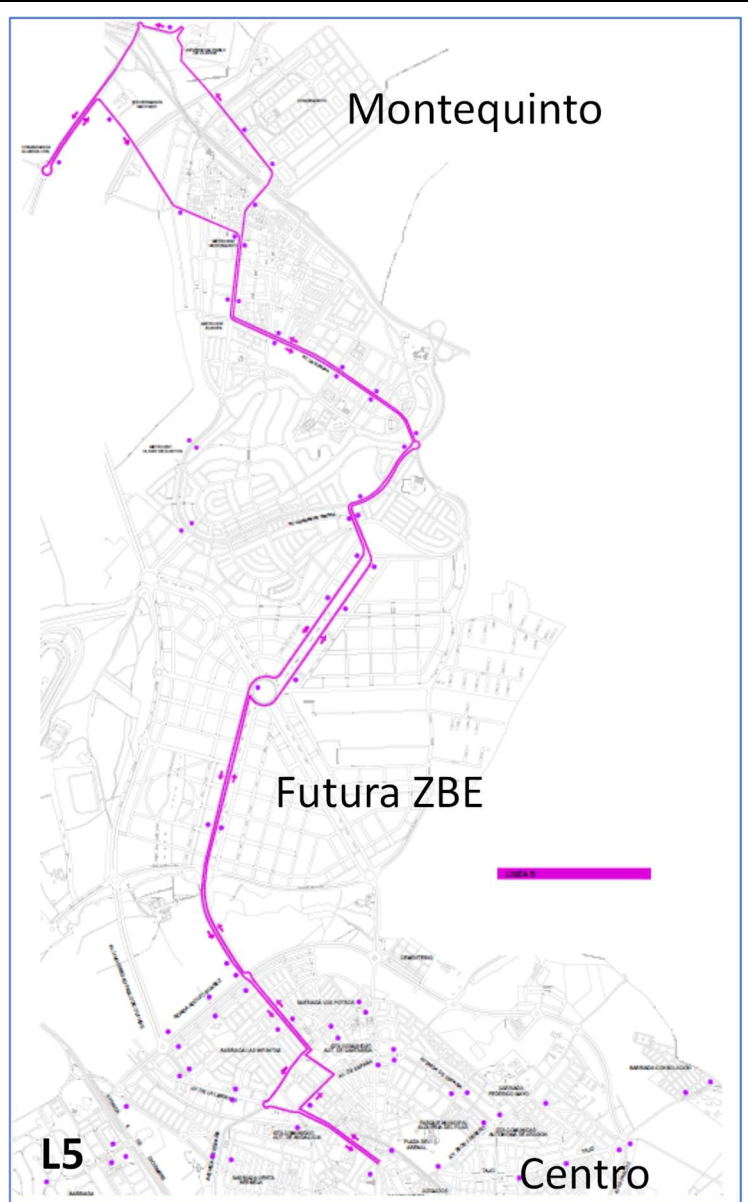
**Línea 5:** conecta la ZBE con Montequinto, donde cubre casi toda la zona urbana, y el centro, sin adentrarse en esta zona.

Atraviesa la ZBE y dispone de dos paradas, una por sentido.

El inicio y final de la línea es en la Pl. del Arenal (cercañas-Renfe, L1, L2, L3 y L4, 1331-M-133 y 13342-M-134 parcial Los Palacios-Hospital Tomillar, éstas últimas del consorcio), con parada en Bulevar Felipe González Márquez (Universidad de Loyola).

La oferta actual es de 30 expediciones diarias x 82 plazas cada expedición: 2460 usuarios/día (73.800 usuarios). La ocupación media de un mes tipo (octubre) es del 55% así que, a priori, dispone de capacidad para la nueva demanda.

Si es necesario, **se plantea un aumento de la capacidad en hora punta una vez se hayan consolidado las nuevas actividades.**



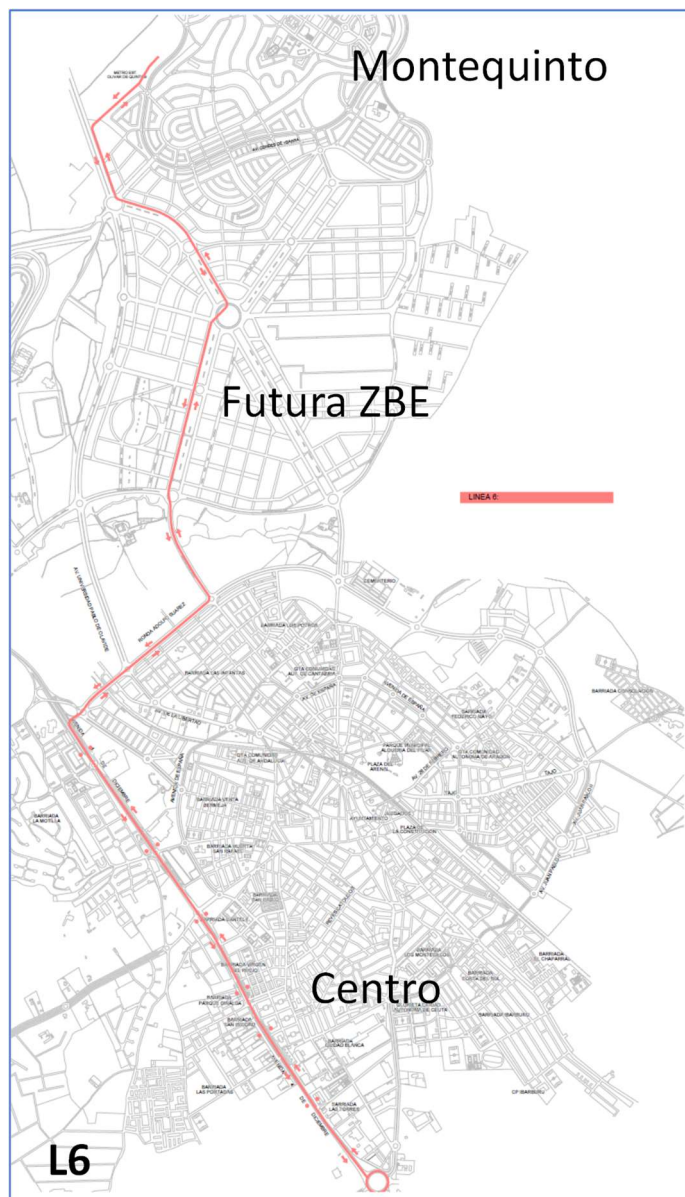
**Línea 6 (Metrobús):** también conecta la ZBE con Montequinto y el centro, si bien en este caso es en el centro donde realiza la mayor parte del recorrido.

Atraviesa la ZBE y dispone de dos paradas, una por sentido.

El inicio y final de la línea es el P.I. Ciudad Blanca, con parada en: Metro (Olivar de Quinto), Bulevar Felipe González Márquez (Loyola) y cercanías-Renfe (Casilla de los Pinos).

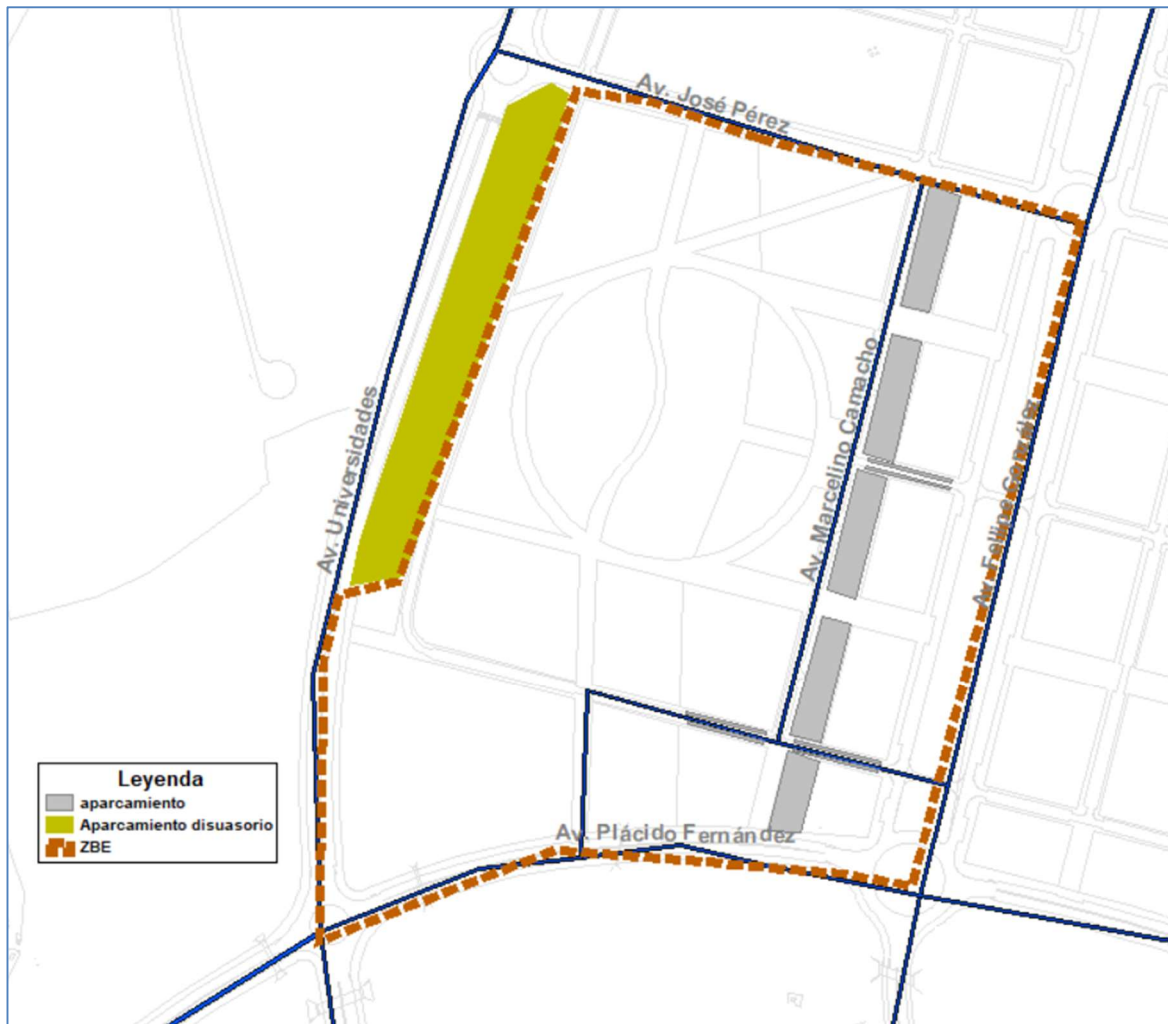
La oferta actual es de 70 expediciones diarias x 82 plazas cada expedición: 5740 usuarios/día (172.200 usuarios). La ocupación media de un mes tipo (octubre) es del 49% así que, a priori, dispone de capacidad para la nueva demanda.

Si es necesario, también **se plantea un aumento de la capacidad en hora punta una vez se hayan consolidado las nuevas actividades.**



### Aparcamientos disuasorios

Como alternativa a los usuarios que no disponen de vehículo con permiso para acceder a la ZBE, se propone utilizar el existente en la Av. de las Universidades como disuasorio. También puede ser utilizado por los vehículos que pueden acceder a la ZBE pero no disponen de plaza de aparcamiento.



Aparcamiento de la Av. de las Universidades

Existen otros aparcamientos en Dos Hermanas que pueden utilizarse como disuasorios y que están conectados con el transporte público (Renfe y/o bus).

### **Carriles bici y aparcamientos inteligentes**

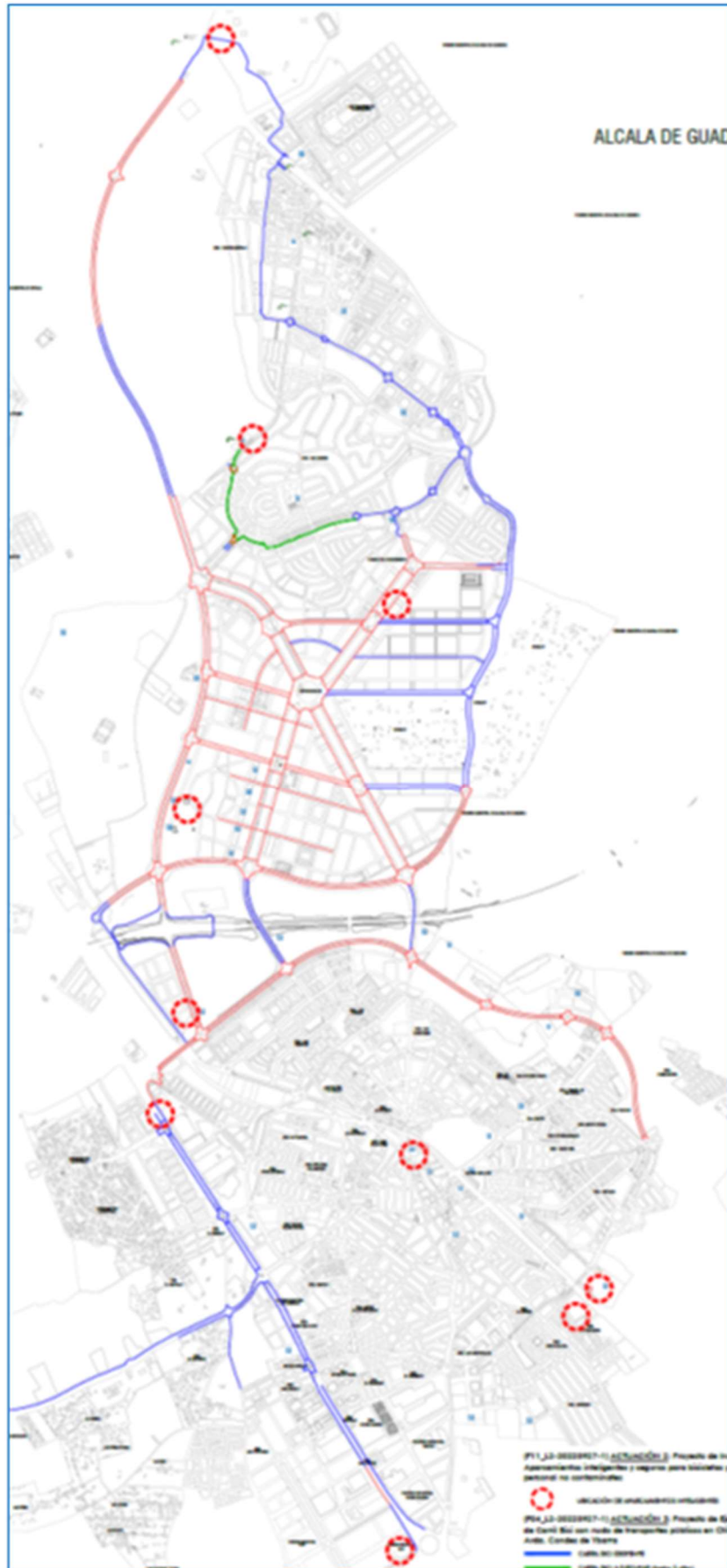
Está prevista la ejecución de nuevos carriles bici y aparcamientos inteligentes.

Los carriles bici previstos completarán la red existente y conectarán el conjunto de barrios de la ciudad.

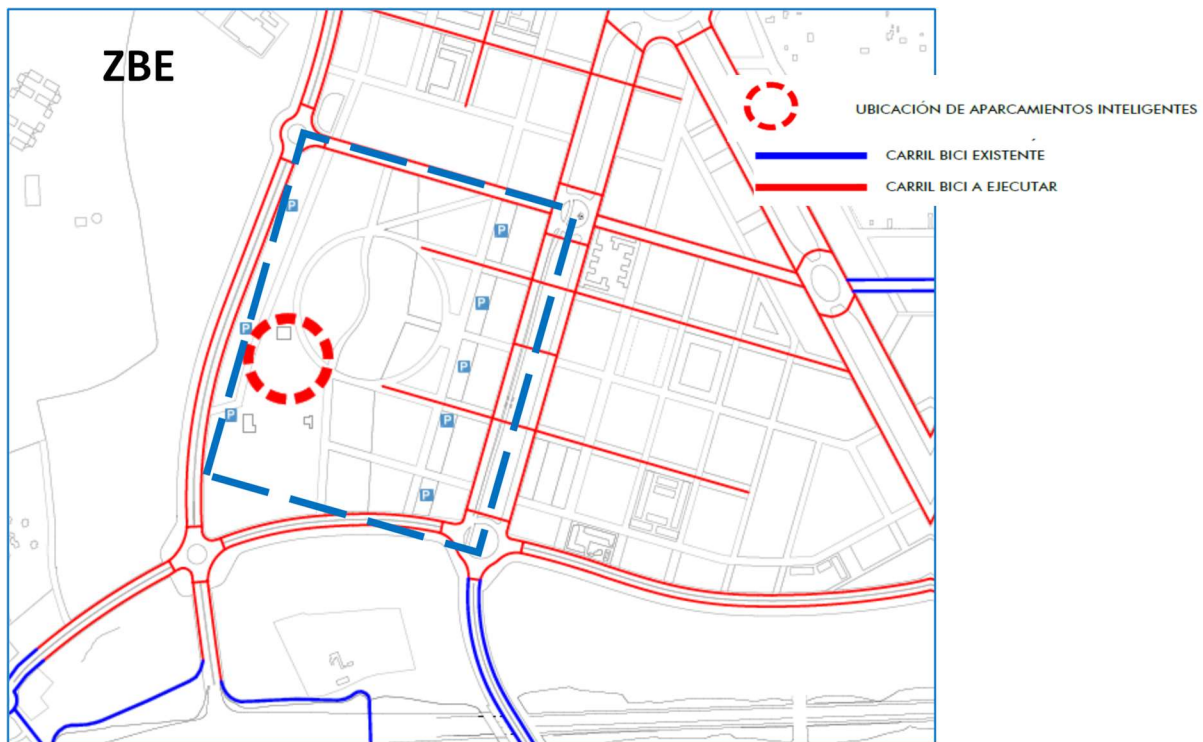
Por su parte, está prevista la instalación de aparcamientos inteligentes y seguros para bicicletas y vehículos de movilidad personal no contaminantes con el software gestión y app para su gestión. La actuación consiste en la instalación de una Red de estacionamientos sostenibles (10 puntos), seguros e inteligentes para bicicletas y vehículos de movilidad personal (en adelante, VMP) en diferentes puntos de la ciudad para facilitar la intermodalidad y fomentar el uso de la bicicleta como transporte alternativo no contaminante. Estos aparcamientos contarán con taquillas individuales para cada bicicleta o VMP, con capacidad para guardar otros artículos personales como cascos o carteras, y contarán además con punto de recarga eléctrica individual.

La ubicación de los aparcamientos esta establecida de forma estratégica para favorecer la intermodalidad, al situarse cerca de parada de metro, autobús y tren, y facilitar el itinerario diario de los ciudadanos/as que apuestan por desplazarse en bicicleta o VMP.

La ZBE quedará cubierta por carril bici y por un aparcamiento inteligente.



Plan de carriles bici en el municipio



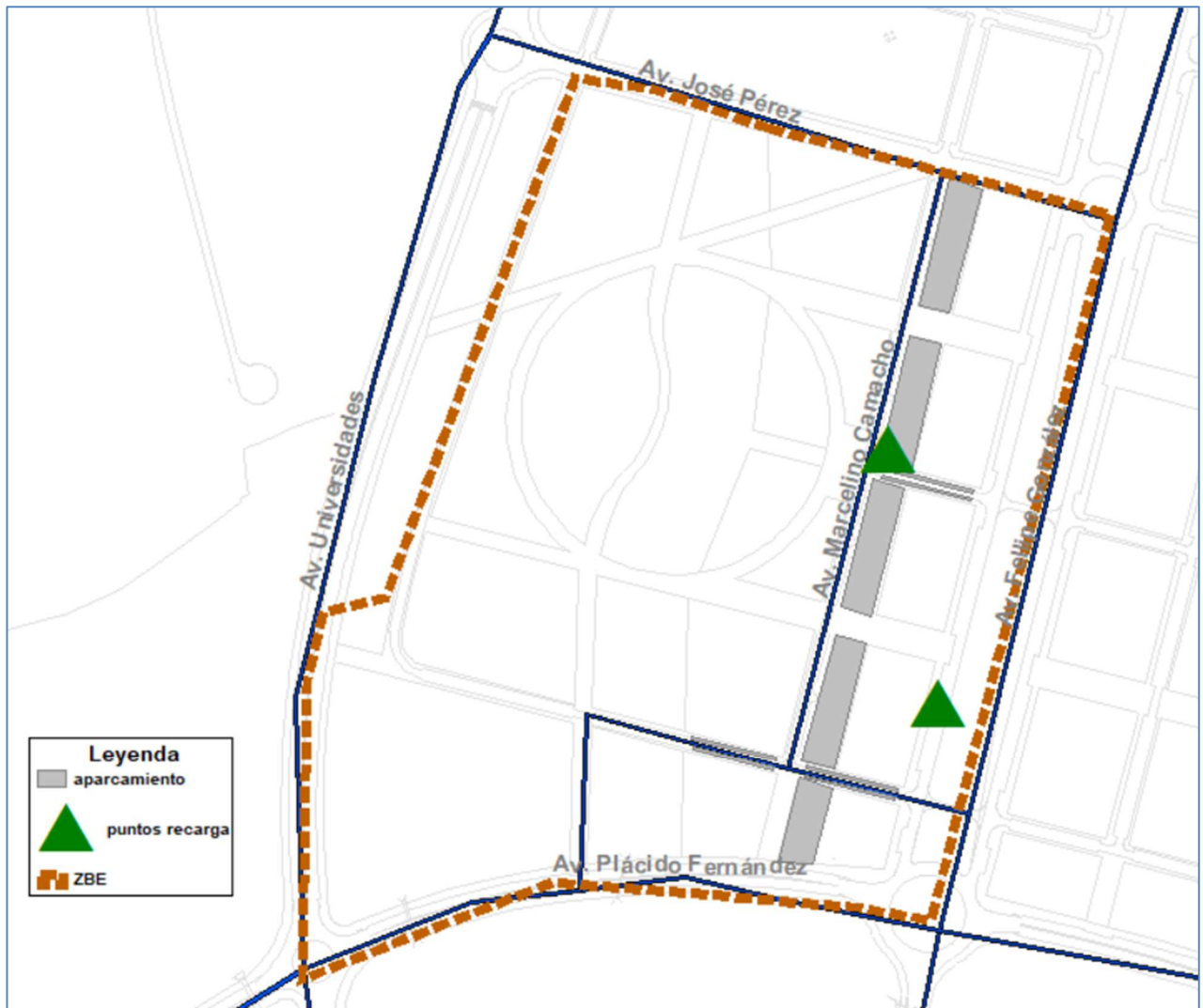
*Plan de carriles bici en la ZBE*

### **Plan de puntos de recarga y electrolineras para vehículo eléctrico**

Será necesario cumplir con las dotaciones mínimas de la estructura para la recarga de vehículos eléctricos incluidas en la legislación vigente. En este sentido, deberá cumplir con la dotación mínima de la estructura para la recarga de vehículos eléctricos incluida en el RD 1053/2014. Esta estructura deberá dotarse a los edificios y estacionamientos de nueva construcción y en la vía pública.

Además, para impulsar el uso del vehículo eléctrico en la ciudad de Dos Hermanas es necesario llevar a cabo las siguientes acciones:

- 1.- Creación de estacionamientos preferentes para vehículos eléctricos tanto en calzada como fuera de calzada. Se plantean, al menos, 2 puntos de recarga en la ZBE, si bien será necesario ampliar este número al conjunto del municipio. Se plantean en los aparcamientos públicos existentes.
- 2.- Zonas de recarga fuera de calzada en nuevos aparcamientos y en calzada cerca de los principales edificios públicos.
- 3.- Regulación de la movilidad en VMP en la ordenanza municipal de circulación.
- 4.- Puntos de recarga para bicicletas y VMP (vehículos de movilidad personal) en los principales equipamientos públicos.



*Puntos de recarga de vehículos eléctricos propuestos*

### **Señalización para peatones**

La oferta de itinerarios peatonales es adecuada tanto dentro de la ZBE como de su entorno, así de las conexiones con Dos Hermanas y Montequinto.

Se propone, como complemento, implantar señalización para peatones y ciclistas de los principales destinos, paradas y estaciones de transporte público y equipamientos.



*Av. Felipe González, una de las vías de conexión peatonal de la ZBE con el centro*

### **Planes de empresa para las entidades situadas en el interior de la ZBE**

Aprovechando la actuación de la ZBE, se propone fomentar que las empresas del interior de las zonas afectadas realicen un Plan de Desplazamientos de Empresa (PDE).

Así, la propuesta tiene como objetivo promover y potenciar la realización de planes de desplazamiento de empresa (PDE) entre las empresas de la zona industrial consolidada, sobre todo en aquellas con mayor número de trabajadores. La finalidad de estos planes es conocer los orígenes y destinos de los trabajadores, así como sus horarios de entrada y salida para, entre otras medidas, fomentar el uso del coche compartido o el bus de empresa, que puede ser compartido por trabajadores de varias empresas del mismo polígono.

### **Plataforma de coche compartido**

Esta propuesta se basa en gestionar la integración de Dos Hermanas en una plataforma para compartir coche. El Ayuntamiento puede crear un apartado específico en su página web dónde explicar el proyecto y desde la cual se pueda acceder directamente al servicio para poner en contacto a personas que estén interesadas en compartir vehículo privado para sus desplazamientos.

Una vez realizada esta actuación se deberá llevar a cabo una campaña para difundir la nueva web de coche compartido.

### **Campañas informativas y educativas**

Se propone la realización de una campaña bianualmente con los siguientes contenidos:

- Exposición y avances de la ZBE
- Fomento de la movilidad sostenible
- Actualización y exposición de actuaciones llevadas a cabo en materia de movilidad

- Proyectos previstos y periodificación

### **Promoción de los modos blandos**

Como complemento a las actuaciones anteriores y a la red ciclista que se está desarrollando en toda la ciudad, se propone realizar una promoción activa de los modos no motorizados en toda la ciudad. Se planea al menos una campaña cada dos años, exponiéndose en ella los beneficios para la salud y medioambientales de utilizar estos modos de transporte. La primera campaña coincidirá con la entrada en vigor de la ZBE.

### **Considerar criterios ecológicos en la renovación de la flota de los vehículos municipales**

Con el objetivo de contribuir a la mejora del medio ambiente, en el momento de renovar la flota de vehículos municipales es importante tener en cuenta las características de consumo y emisiones de los diferentes modelos disponibles en el mercado.

Para llevarlo a cabo, se necesitará:

- Hacer un inventario de la flota actual de vehículos municipales
- Definir estándares de consumo y emisiones de la flota municipal
- Implantar criterios ecológicos en la renovación de la flota municipal
- Introducción de los cálculos específicos en los pliegos de condiciones de los contratos de servicios

### **Calendario**

La ordenanza de la ZBE entra en vigor en el año 2024, si bien existe una moratoria de seis meses para la entrada en vigor del régimen sancionador.

## **8.2 Propuesta de restricciones de acceso, circulación y estacionamiento en la ZBE de Dos Hermanas**

Atendiendo al diagnóstico realizado y a las necesidades específicas de la ciudad de Dos Hermanas, se consideran aplicar las siguientes restricciones.

Grupo	Descripción	Restricciones ZBE
<b>Vehículos sin distintivo ambiental</b>	Vehículos sin distintivo	Con autorización (moratoria de 6 meses)
<b>Vehículos con tarjeta PMR, servicios, históricos, especiales y administraciones públicas</b>	Descritos en la ordenanza	Con autorización salvo que sean propios y estén inscritos en el registro.
<b>DUM</b>		Horario establecido para carga y descarga en la Ordenanza que regule las labores de carga y descarga de mercancías en la ciudad de Dos Hermanas o la ordenanza de ZBE.
<b>Vehículos esporádicos o diarios</b>	Vehículos que requieren una autorización de carácter diario o bien temporal porque necesitan acceder esporádicamente dentro de la ZBE (talleres, hospitales, hoteles. etc.)	30 autorizaciones al año
<b>Vehículos esporádicos para actividades internas</b>	Vehículos que requieren de una autorización para acceder puntualmente a las actividades propias de la zona	Autorización previa por parte del Ayuntamiento; 30 autorizaciones al año
<b>Vehículos dedicados al ejercicio profesional</b>	Según se especifique en la ordenanza	Moratoria e inscripción en el registro
<b>Vehículos dedicados al ejercicio profesional con bajos niveles de ingresos</b>	Vehículos de las categorías M1 y L para la actividad profesional de personas con ingresos bajos en determinadas zonas de la ZBE	Cada autorización registral será para una sola área concreta de estacionamiento dentro de todas las existentes en la ZBE o ZES.  Moratoria con período de 10 años prorrogables 5 años más. No se podrá autorizar la moratoria más allá del 2029. Renovación bianual.

Las restricciones serán de aplicación todos los días y horarios que se establezcan en la ordenanza.

El plazo de seis meses para aplicar el régimen sancionador es suficiente para justificar que los ciudadanos se familiaricen con la zona de bajas emisiones y se da el tiempo suficiente

a aquellos ciudadanos que consideren adecuado cambiar su vehículo por uno con etiqueta ambiental.

En el momento actual no se considera necesario establecer ZES (zonas de especial sensibilidad) dadas las características de la zona en estudio, si bien podrán establecerse en el futuro si así se estima por el Consistorio.

### **8.3 Justificación de la conformidad del ámbito y las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento a la normativa vigente**

A continuación se justifica la regulación planteada en base a la normativa vigente que se detalla en el cuadro adjunto.

#### **a) Razón imperiosa de interés general**

Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio considera como razón imperiosa de interés general la protección de la salud pública, el medio ambiente y el entorno urbano.

En este sentido, se justifica la implantación de una Zona de Bajas Emisiones en la ciudad de Dos Hermanas por los siguientes motivos:

1. El Plan de Movilidad de Dos Hermanas contempla un objetivo de reducción de gases de efecto invernadero y, de forma específica, una ZBE entre las propuestas que ayudarán a conseguir este objetivo.
2. El entorno urbano de Dos Hermanas se caracteriza, tal y como se indica en su PMUS por la preponderancia del uso del coche, destinándose más del 50% del espacio a estacionamiento o circulación de vehículos.
3. La ZBE se encuentra por desarrollar, por lo que la movilidad que se generará debe ser no contaminante; de no contrario supondría un aumento de emisiones atmosféricas.

#### **b) Principio de proporcionalidad**

Los valores de inmisiones de partículas y NO<sub>2</sub>, aunque cumplen con la normativa europea se encuentran muy alejados de las recomendaciones de la OMS.

#### **c) Evaluación periódica de los efectos y resultados obtenidos**

Entre los medios disponibles indicados en el apartado 8, se establece la creación de una plataforma de seguimiento y monitorización de la zona de bajas emisiones.

#### **MARCO NORMATIVO**

##### **Art 4.1. de la ley 40/2015 de 1 de octubre, del Régimen jurídico del sector público:**

1. Las Administraciones Públicas que, en el ejercicio de sus respectivas competencias, establezcan medidas que limiten el ejercicio de derechos individuales o colectivos o exijan el cumplimiento de requisitos para el desarrollo de una actividad, deberán aplicar el principio de proporcionalidad y elegir la medida menos restrictiva, motivar su necesidad para la protección del interés público así como justificar su adecuación para lograr los fines que se persiguen, sin que en ningún caso se produzcan diferencias de trato discriminatorias. Asimismo, deberán evaluar periódicamente los efectos y resultados obtenidos.

##### **Artículo 5 de la Ley 20/2013, de 9 de diciembre, de Garantía de la unidad de mercado: Artículo 5. Principio de necesidad y proporcionalidad de las actuaciones de las autoridades competentes.**

1. Las autoridades competentes que en el ejercicio de sus respectivas competencias establezcan límites al acceso a una actividad económica o su ejercicio, o exijan el cumplimiento de requisitos para el desarrollo de una actividad, motivarán su necesidad en la salvaguarda de alguna razón imperiosa de interés general de entre las comprendidas en el artículo 3.11 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a

las actividades de servicios y su ejercicio («Razón imperiosa de interés general»): razón definida e interpretada la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas, limitadas las siguientes: el orden público, la seguridad pública, la protección civil, la salud pública, la preservación del equilibrio financiero del régimen de seguridad social, la protección de los derechos, la seguridad y la salud de los consumidores, de los destinatarios de servicios y de los trabajadores, las exigencias de la buena fe en las transacciones comerciales, la lucha contra el fraude, la protección del medio ambiente y del entorno urbano, la sanidad animal, la propiedad intelectual e industrial, la conservación del patrimonio histórico y artístico nacional y los objetivos de la política social y cultural").

2. Cualquier límite o requisito establecido conforme al apartado anterior, deberá guardar relación con la razón imperiosa de interés general invocada, y habrá de ser proporcionado de modo tal que no exista otro medio menos restrictivo o distorsionador para la actividad económica.

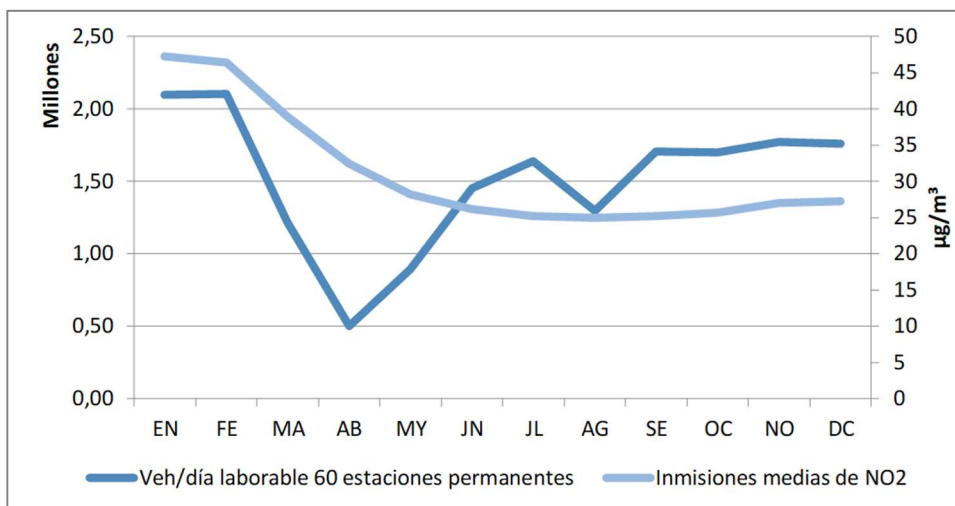
**Artículo 6 del Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales**

1. El contenido de los actos de intervención será congruente con los motivos y fines que los justifiquen.
2. Si fueren varios los admisibles, se elegirá el menos restrictivo de la libertad individual.

**8.4 Estimación de la mejora de la calidad del aire y de la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en el horizonte 2030**

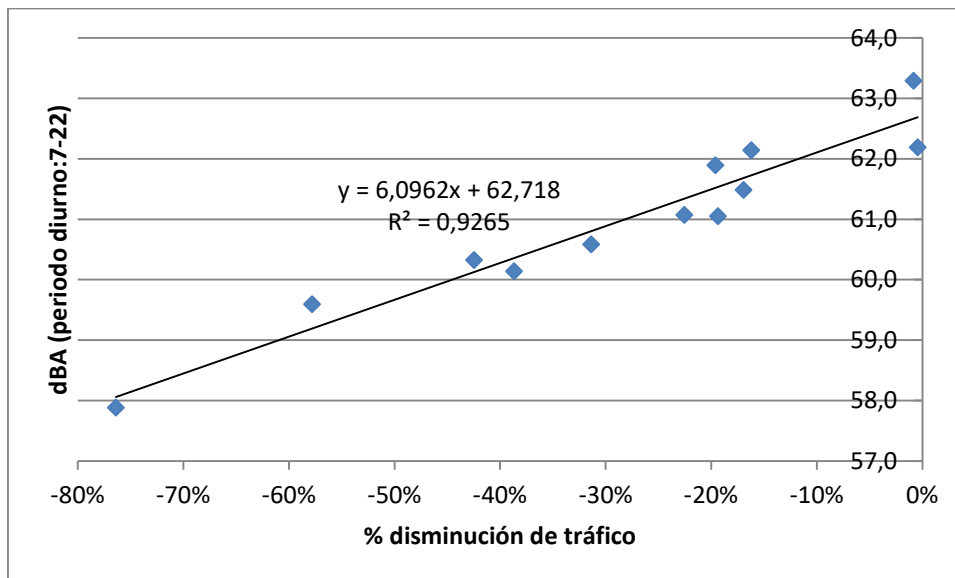
**a) Relación entre inmisiones y emisiones**

Debe indicarse que la causalidad entre reducción de emisiones de NO<sub>x</sub> y partículas vinculadas al sector de transporte e inmisiones es muy compleja; interviniendo una serie de factores (morfología urbana, climatología, vientos, relieve, etc.) que hace difícil establecer una relación directa. No obstante, sí que es cierto y evidente que la disminución de emisiones mejora notablemente la calidad del aire. Un ejemplo reciente lo tenemos con motivo de la reciente pandemia. Así, por ejemplo, en la ciudad de Madrid, en el año 2020, se redujo el tráfico, de media, en un 34% mientras las inmisiones de NO<sub>2</sub> disminuyeron en un 25%, lo que equivale a un factor de 1,36. Por tanto, si tal y como se ha establecido en el apartado anterior el objetivo de reducción de inmisiones es de aproximadamente un 30%, las emisiones se han de reducir, como mínimo, en un 40%.



Relación de inmisiones de NO<sub>2</sub> y tráfico en la ciudad de Madrid (2020). Fuente: Informe Estado de la Movilidad 2020 del Ayuntamiento de Madrid.

Donde sí hay una relación directa es en el nivel sonoro, aproximadamente una reducción 0,6 dBA por cada disminución del 10% de tráfico.

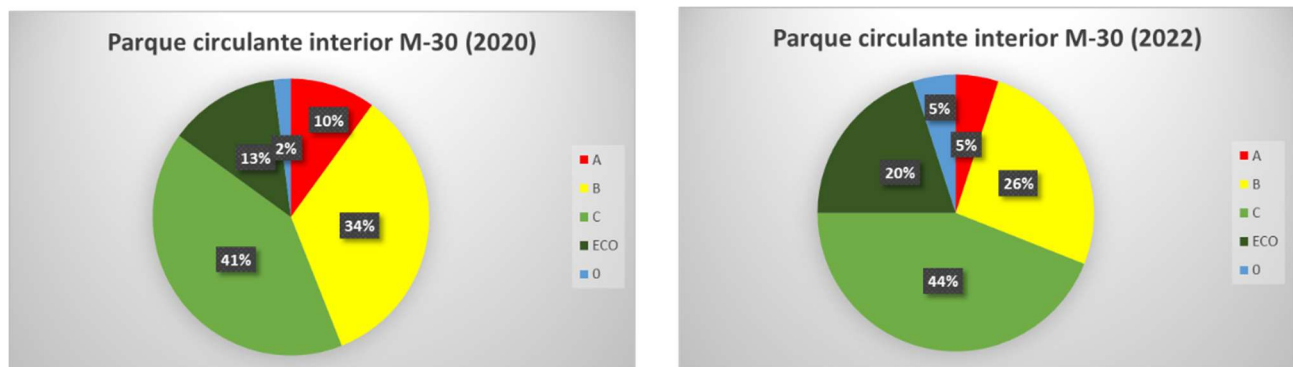


Relación entre nivel sonoro y tráfico en la ciudad de Madrid (2020). Fuente: Informe Estado de la Movilidad 2020 del Ayuntamiento de Madrid.

### b) Medidas para la reducción de emisiones: menos coches y más limpios

Las estrategias para reducir las emisiones pasan, en primer lugar, por una disminución del uso del coche. En este sentido, el PMUS recientemente aprobado plantea la reducción de los veh-km recorridos actualmente en la ciudad de Dos Hermanas. Las medidas definidas en el apartado 3 coadyuvarán a la consecución de dicho objetivo.

El segundo factor determinante para la reducción de emisiones es el cambio tecnológico de los vehículos. El ejemplo más reciente ha sido la implantación de la ZBE Madrid 360 en el interior de la M30 (se inició en 2022). El cambio tecnológico ha sido significativo, reduciéndose a la mita el porcentaje de vehículos con categoría ambiental A. Los vehículos con categoría ambiental C o superior han pasado de representar el 56% a prácticamente un 70%.



Variación de la distribución del parque circulante, antes y después de la implantación de la ZBE de Madrid. Fuente: elaboración propia

### Objetivos para el año 2030:

La introducción de la ZBE se estima que reducirá las emisiones entorno al 20% dentro de la ZBE. En el conjunto del municipio, la reducción será de entorno al 5%, que se sumará al resto de actuaciones del PMUS que también conducirán a una reducción total de las emisiones de entorno al 30%.

- Reducción de la utilización del vehículo privado motorizado: 20%

Está prevista la instalación de 2 puntos de recarga para vehículos eléctricos para vehículos. Se propone, además, la instalación de otros puntos para la recarga de bicicletas y VMP.

## 9 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO EN LA ZBE

El sistema de control de accesos, circulación y estacionamiento en la ZBE está compuesto por los siguientes subsistemas:

1. Control de accesos
2. Señalización
3. Atención a la ciudadanía

### 9.1 Sistema de gestión y control. Cámaras

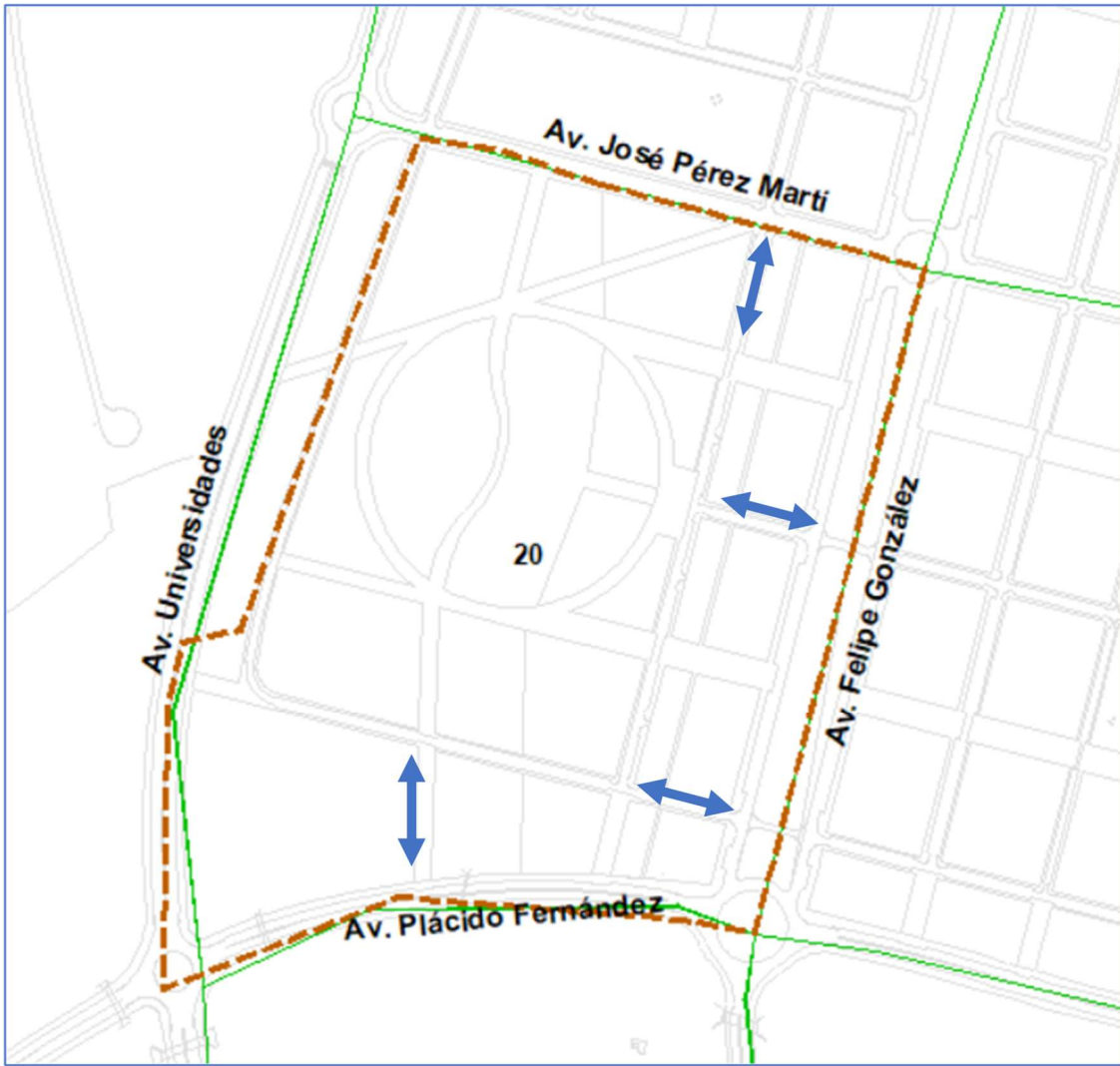
Se proponen 8 cámaras para controlar los accesos al ámbito. Para complementar el sistema de cámaras se colocará un modo de control manual y 4 paneles de señalización dinámica:

- 5 señales se colocarán en las entradas de la ZBE de acuerdo con la normativa aplicable, y basadas en la señal homologada por la DGT, que informarán en el punto donde se accede a la zona y de las restricciones.
- 5 señales en las entradas de la ZBE (paneles variables), siendo señalización complementaria, que informarán del perímetro de la zona de bajas emisiones, y avisarán de las restricciones de circulación en este ámbito.

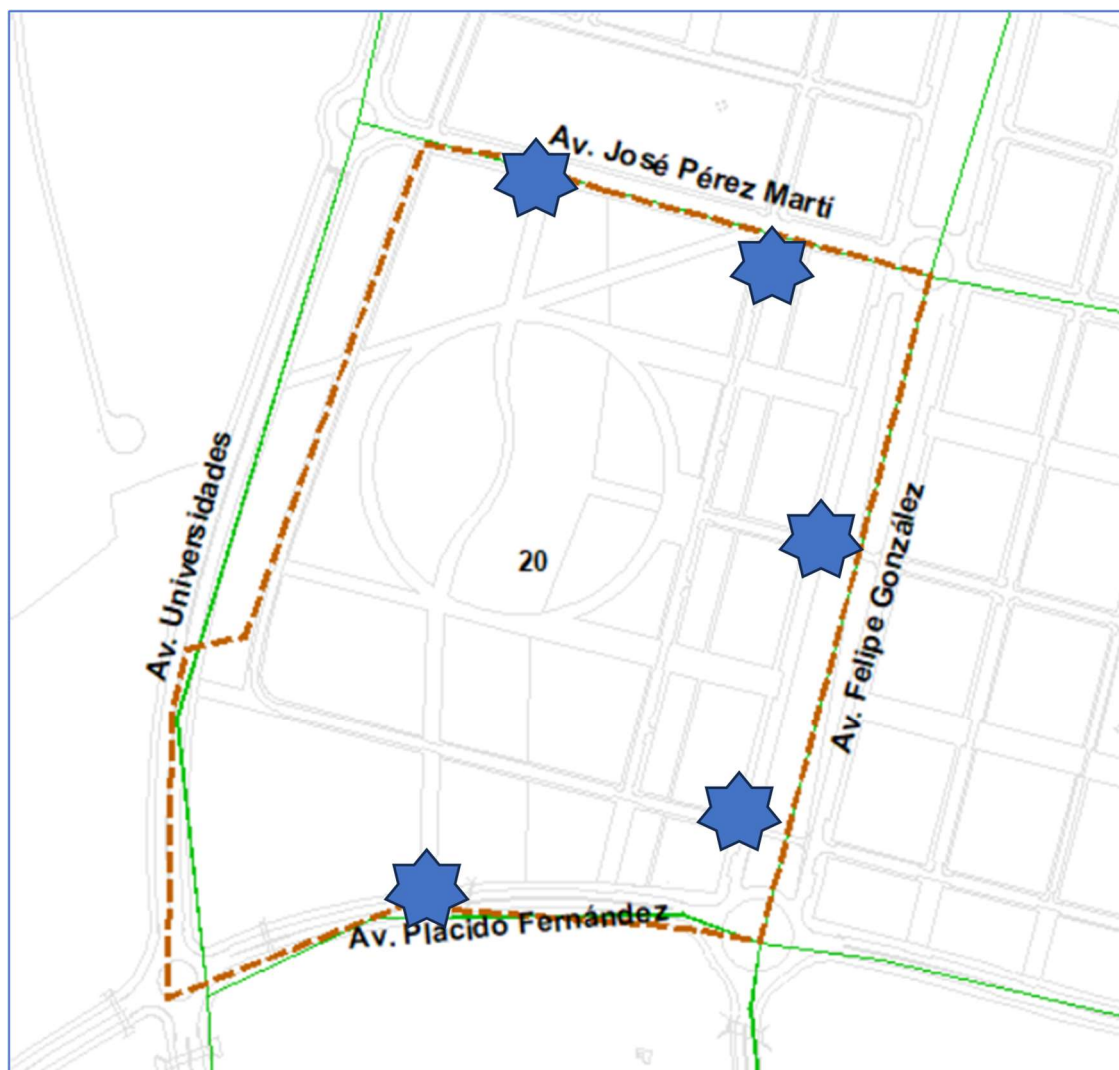
Toda la señalización será de acero con un nivel de reflectancia 2 (H-I), tanto el fondo como las diferentes letras y grafías.

Se colocará sobre soportes galvanizados o se fijará sobre elementos urbanos existentes, según su ubicación concreta, y se valorará la necesidad de desplazar señalización existente para garantizar visibilidad, accesibilidad, etc.

Previo a la implantación de la señalización se replanteará, en cada uno de los emplazamientos, la ubicación exacta para la colocación de los distintos tipos de señales.



Entradas y salidas



Plano de puntos de cámaras

Se determinará, para cada una de las ubicaciones planteadas, la posición más adecuada por la cámara, los soportes y los armarios requeridos para el correcto funcionamiento de la infraestructura, así como las zanjas y otros trabajos de obra civil a ejecutar para que la instalación quede totalmente operativa.

Debe indicarse que la cámara situada en la zona peatonal norte responde a que se permite realizar operaciones de carga y descarga, técnicos y otro tipo de gestiones (correos, administración, etc.).

### 9.1.1 Centro de control

La implantación efectiva del Centro de control (gestión de matrículas) para el control de la ZBE en el municipio Dos Hermanas, se propone que esté basado en un aplicativo instalado en infraestructura en "la nube" y gestionada por el Ayuntamiento o, en su caso, por el adjudicatario en su totalidad.

El centro de control debe estar en funcionamiento las 24 horas, 365 días al año y permitir la lectura automática de las placas de matrícula de los vehículos que circulen dentro de su ámbito de control, tanto de día como de noche.

La empresa adjudicataria dimensionará, instalará, operará y mantendrá, según las características de su sistema, el hardware y software en "la nube" que sea necesario (servidores, aplicativos, conmutadores de comunicaciones, equipamiento de control,

cortafuegos...) para soportar la carga de trabajo esperada, siendo de su exclusiva responsabilidad que el equipamiento alcance las prestaciones y funcionalidades que aquí se describen. Cualquier comunicación entre la red corporativa municipal y el centro de control contará con las medidas de seguridad adecuadas para proteger su integridad y su confidencialidad.

Las principales características de esta solución serán:

- Se requiere de una solución que se preste en modalidad SaaS (Software as a Service) en la que los distintos usuarios puedan acceder a la aplicación a través de internet utilizando, preferiblemente, un navegador web.
- Ubicación de los servidores y datos en la nube: la información debe estar almacenada en servidores localizados dentro de los países del Espacio Económico Europeo para disponer de las garantías legales exigibles para su protección.
- El acceso desde los puestos de operador al centro de control será, preferiblemente, utilizando un navegador web.

Se deberá garantizar el control de acceso lógico a la herramienta propuesta gracias a sus mecanismos de identificación, autenticación, autorización y trazabilidad:

- Identificación: cada una de las personas usuarias de la aplicación tendrá un identificador de usuario personalizado para identificarle de forma exclusiva.
- Autenticación: la aplicación deberá proporcionar un sistema de control de contraseñas robusto en el que se pueda determinar la longitud mínima, número máximo de reintentos, caducidad etc.
- Autorización: los accesos de las personas usuarias serán a las funciones y/o datos a los que esté autorizado.
- Trazabilidad: se llevará un registro de conexión/desconexión de usuarios al sistema y de los accesos de cada uno de ellos indicando la fecha, hora y acción realizada.

La solución deberá incluir la creación automática de copias de seguridad de la información contenida que aseguren la seguridad y continuidad de la solución. Dichas copias estarán alojadas en la plataforma gestionada por la empresa adjudicataria.

Integridad, confidencialidad y seguridad de los datos: se dispondrá de todas las medidas técnicas y organizativas necesarias para garantizar la confidencialidad, integridad, disponibilidad y seguridad tanto de los datos de la aplicación como de todos los ficheros de log generados.

Cumplimiento Reglamento General de Protección de Datos (RGPD): El principio de responsabilidad proactiva, establecido en el RGPD, obliga a responsables y a encargados del tratamiento a cumplir con los principios relativos al tratamiento de datos personales y a demostrarlo. Entre estos principios se encuentra el principio de integridad y confidencialidad, por el cual los responsables del tratamiento están obligados a tratar los datos personales de manera que garanticen una seguridad adecuada de dichos datos, incluida la protección contra el tratamiento no autorizado o ilícito y contra su pérdida, destrucción o daño accidental, mediante la aplicación de medidas técnicas u organizativas apropiadas. Se explicitarán los mecanismos utilizados para el cumplimiento del RGPD y la LPDPGDD, en especial en la confección e integración de listas Blancas y listas Negras.

La empresa adjudicataria utilizará protocolos de comunicación estándar y los documentará al detalle. Así mismo, todos los datos y comunicaciones deberán estar encriptados. Se tomarán como referencia las normas UNE 199.141 y UNE 199.142.

Para conseguir la mayor cobertura legal en el Proceso Sancionador, se observará el cumplimiento de las normas UNE 199141 y UNE 199142 de equipamiento para la gestión del tráfico, así como, en su caso, asegurar el cumplimiento de las guías WELMEC 7.2 (WELMEC. European Cooperation in Legal Metrology. Software Guide. Measuring Instruments Directive 2014/32/EU)

En el centro de control se incluirán al menos los siguientes servicios y funciones:

- **Módulo de gestión.** Aplicación para la gestión del sistema que permite realizar la configuración de las lógicas de vehículos sancionables, gestionar permisos y excepciones, consultar los registros almacenados, dar de alta y mantener los sistemas de captura, así como consultar el log de los procesos automáticos y visualizar las alertas que se hayan podido generar.
- **Módulo de datos.** Aplicación para gestión del almacenamiento de datos y la explotación estadística de los diferentes indicadores. Este módulo permitirá un control de la actividad del sistema, proporcionando información cuantitativa y cualitativa en el formato adecuado para que sirva de apoyo, tanto a la planificación y la toma de decisiones, como a la gestión por parte de los responsables municipales y gestores del contrato.
- **Proceso de validación y propuesta de denuncias.** Lógica y procesos para registrar y mantener los datos provenientes de los sistemas de captura y los sistemas de información, así como realizar la lógica de propuesta de vehículos sancionables y gestionar permisos y excepciones.
- **Integraciones.** La plataforma ZBE se integra en diferentes fuentes de datos para recuperar la información necesaria para el servicio, registro de vehículos y conductores de la DGT (ATEX5 o PID), información de datos ZBE hacia la DGT 3.0, así como en las diferentes plataformas del ayuntamiento.

Desde la primera obtención de datos, se pondrán los medios necesarios para garantizar el cumplimiento del RGPD Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril de 2016 así como la LPDPGDD, Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales y se procederá aleatoriamente a la validación manual de las imágenes de contexto, de tal manera que se verifique que el "pixelado" de caras de personas y de matrículas de otros vehículos funciona correctamente y se detecte cualquier elemento que pueda desvirtuar la prueba de sanción.

## 9.2 Subsistema de señalización

El control se realizará mediante cámaras en los principales accesos a la zona con el objetivo de disuadir y disminuir el uso del vehículo por la zona, dificultando el uso de los vehículos sin etiqueta ambiental, consiguiendo así la reducción de los contaminantes producidos por el tráfico en la zona

Para poder controlar la zona, se propone instalar en los accesos fuera del perímetro señalización vertical alertando de la ZBE y de los vehículos que no pueden acceder a ello.

La señalización del ámbito de la ZBE es una acción relevante para el buen conocimiento del área protegida por la ciudadanía, pero, sobre todo, es crucial para el respaldo jurídico de las sanciones impuestas a los presuntos infractores.

A tal efecto se prevé la siguiente señalización:

- Señales de "giro restringido" (R-302 o R303) y "dirección obligatoria" (R-400) en las ubicaciones que allí se detallan acompañadas de la señal R-120 tal y como se muestra en la imagen.



- Señalización en todo el perímetro de acceso a la ZBE. Estas señales se complementarán con señalización de aproximación. La señalización será acorde con la Ley 18/2021, de 20 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Así, en todos los accesos y en el perímetro de la APR/ZBE, existirá señalización vertical homologada (R-120).



El plano de la localización de la señalización se adjunta en el Anexo 1 del documento.

Toda la señalización será de acero galvanizado o aluminio (UNE 12899-1:2009) con un nivel de reflectancia 2 (H-I), tanto el fondo como las diferentes letras y grafías.

Se colocará sobre palos de acero galvanizado o se fijará sobre elementos urbanos existentes, según su ubicación concreta, y se valorará la necesidad de desplazar señalización existente para garantizar visibilidad, accesibilidad, etc.

Se aconseja también la implantación de señales de orientación hacia los aparcamientos de disuasión proyectados.

### 9.3 Subsistema de atención a la ciudadanía

Un buen servicio de atención y comunicación a la ciudadanía es clave para la aceptación de la medida de restricción de acceso a la Zona de Bajas Emisiones. Así, el

Ayuntamiento implantará diversos canales de comunicación y atención a la ciudadanía de forma digital, telefónica y presencial.

Los posibles canales convencionales de información ciudadana son:

- Información y gestión digital centralizada desde un portal web municipal.
- Teléfono específico de la APR/ZBE con personal de atención especializado.
- Otros teléfonos municipales generales de atención a la persona usuaria.
- Formulario de consultas, quejas y sugerencias asociado a un sistema de gestión automatizada (ticketing) para el seguimiento de las respuestas.
- Oficinas de atención presencial a la ciudadanía.
- Campañas específicas en prensa local, nacional y otros medios de comunicación.

### **9.3.1 Portal WEB para Información a la Ciudadanía**

El Ayuntamiento de Dos Hermanas en el portal web municipal y en los portales de transparencia y de datos abiertos información actualizada sobre el perímetro, la ordenación viaria y demás criterios de gestión y funcionamiento de la ZBE, así como sobre los criterios de acceso a la misma.

La tramitación y la información de la ZBE se gestionará desde la actual red de Oficinas de Atención Ciudadana donde la ciudadanía podrá informarse y realizar presencialmente los trámites necesarios para conseguir las autorizaciones o exenciones particulares.

Por y para todo ello, como principal herramienta de información y tramitación, la empresa adjudicataria desarrollará, implementará y mantendrá actualizada una página web específica a la que se referirán el portal web municipal, el personal de información de las OAC y todas las comunicaciones relativas a la ZBE de Dos Hermanas. En ella, la ciudadanía también podrá realizar directamente los trámites online necesarios para el registro de autorizaciones, la obtención de los permisos extraordinarios, autorizaciones diarias u otros tipos de exenciones para poder circular por la ZBE.

## **9.4 Subsistema de monitorización y seguimiento de la ZBE**

La empresa adjudicataria deberá diseñar, proveer y mantener una Plataforma de monitorización y seguimiento de la Zona de Bajas Emisiones que, como mínimo, deberá contemplar los indicadores definidos **en el capítulo 6 del presente proyecto**.

El seguimiento y evolución de la Zona de Bajas Emisiones se realizará a partir de la información recogida por los instrumentos de gestión y control de la ZBE, así como de nuevos sensores, cámaras de visión artificial y otras fuentes de información que a continuación se detallan.

El adjudicatario deberá disponer de una plataforma que informe en tiempo real sobre:

1. Sensores de Calidad del Aire
2. Sensores de Ruido
3. Cámaras para obtener indicadores de movilidad

### **9.4.1 Sensores de calidad del aire**

En este sentido, se propone la ubicación de **1 sensor de calidad del aire**.

El Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, establece en su artículo 7 que se debe mejorar la calidad del aire respecto de la situación de partida en el interior de su perímetro, cumpliendo los valores límite de calidad del aire previstos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Para poder llevar a cabo la evaluación de la calidad del aire según se establece en el citado Real Decreto 102/2011, se debería contar con datos de estaciones de medida en continuo, y que cumplan los métodos de referencia establecidos para cada uno de los contaminantes.

En la actualidad, y como ya se ha comentado, en Dos Hermanas se cuentan ya con una estación, pertenecientes a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, si bien se localiza fuera de la ZBE.

Por otro lado, es esperable que la implantación de la ZBE afecte, según la matriz origen/destino de vehículos actual, al conjunto de la ciudad, por lo que se debe contar con más información sobre la calidad del aire, tanto en el interior de la nueva zona como en el exterior de la misma.

Por este motivo, y para dar cumplimiento a los requisitos sobre indicadores de monitorización y seguimiento relativos a la calidad del aire establecidos en el RD 1052/2022, se va a llevar a cabo la implantación de un equipo medidor de la calidad del aire mediante un sensor, que no son método de referencia, pero que si permite conocer la evolución y tendencia de los contaminantes en todo el municipio.

Hay que resaltar que las mediciones arrojadas por estos equipos no se pueden comparar con las facilitadas por las estaciones de calidad del aire que utilizan los métodos de referencia en sus medidas, y que, por lo tanto, no se podrán utilizar para establecer el cumplimiento legal de los valores de calidad del aire establecidos en el RD 101/2011.

La facilidad de instalación de estos equipos, así como su conexión a la red pública para su alimentación o mediante un pequeño panel solar, los hacen muy flexibles y versátiles a la hora de elegir su emplazamiento, que como ya se ha comentado contará con uno de estos equipos en cada uno de los barrios del municipio.

A este respecto, a la hora de su instalación, habrá que tener en cuenta los criterios de ubicación establecidos en el RD 102/2011 y en la modificación del mismo a través del RD 39/2017, así como disponer de distintas categorías de ubicación, en concreto se deben buscar localizaciones de tipo urbana de tráfico, urbana de fondo, suburbana de tráfico y suburbana de fondo, y contar con mediciones tanto en el interior, exterior y frontera de la Zona de Bajas Emisiones.

Los criterios que deben de cumplirse a la hora de buscar los emplazamientos de estos equipos remotos son los recogidos en los Reales Decretos 102/2011 y 39/2017 y se especifican a continuación.

#### Macroimplantación de los puntos de muestreo. Protección de la salud humana

Estos criterios se refieren a todos los contaminantes.

Los puntos de muestreo orientados a la protección de la salud humana deberán estar situados de manera que proporcionen datos sobre:

- I. Las áreas situadas dentro de las zonas y aglomeraciones que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta, directa o indirectamente, durante un período significativo en comparación con el período de promedio utilizado para el cálculo del valor o valores límite.

II. Las concentraciones registradas en otras áreas dentro de las zonas y aglomeraciones que son representativas de la exposición de la población.

Por regla general, los puntos de muestreo deberán estar situados de tal manera que se evite la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades.

En los emplazamientos de tráfico los puntos de muestreo deberán estar ubicados de manera que sean, en la medida de lo posible, representativos de la calidad del aire de un segmento de calle no inferior a 100 m de longitud.

Las estaciones de fondo urbano deberán ubicarse de forma que su nivel de contaminación refleje la contribución procedente de todas las fuentes situadas a barlovento de la estación con respecto a la dirección de los vientos dominantes. El nivel de contaminación no debe estar dominado por una sola fuente salvo en el caso de que tal situación sea característica de una zona urbana más amplia.

Cuando sea posible, los puntos de muestreo deberán ser también representativos de emplazamientos similares que no estén en su proximidad inmediata.

#### Microimplantación de los puntos de muestreo

En la medida de lo posible, deberán seguirse las directrices siguientes:

No deberán existir restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del sistema, ni obstáculos que afecten al flujo de aire en la vecindad del equipo de medición/captación (en general, libre en un arco de al menos 270° o de 180° en el caso de los puntos de medición de la línea de edificios). Por regla general, se colocará a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos y, como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de medición representativos de la calidad del aire en la línea de edificios.

En general, deberá estar situado entre 1,5 m, que equivale a la zona de respiración, y 4 m sobre el nivel del suelo. En algunos casos, si la estación es representativa de un área extensa podrá resultar adecuada una posición más elevada.

No deberá estar situado en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

En los emplazamientos de tráfico, para todos los contaminantes, los puntos de medición deberán estar, al menos, a 25 m del borde de los cruces principales y a una distancia no superior a 10 m del borde exterior de la acera. Se entiende como cruces principales aquellos que interrumpen el flujo del tráfico y provocan emisiones distintas (parada y arranque) de las que se producen en el resto de la carretera.

Además, podrán tenerse en cuenta los factores siguientes: fuentes de interferencias, seguridad, accesos, posibilidad de conexión a las redes eléctrica y telefónica, visibilidad del lugar en relación con su entorno, seguridad de la población y de los técnicos, interés de una implantación común de puntos de medición de distintos contaminantes y normas urbanísticas.

Para el ozono existen unos criterios específicos para macroimplantación, que se resumen en la tabla siguiente.

Tipo de estación	Objetivos de la medición	Representatividad	Criterios de macroimplantación
Urbana	Protección de la salud humana: evaluar la exposición de la población urbana al ozono, es decir, en las zonas cuya densidad de población y concentración de ozono sean relativamente elevadas y representativas de la exposición de la población en general.	Algunos km <sup>2</sup>	Lejos de la influencia de las emisiones locales debidas al tráfico, las gasolineras, etc.; Localizaciones ventiladas donde puedan medirse una mezcla adecuada de sustancias; Ubicaciones como zonas residenciales y comerciales urbanas, parques lejos de los árboles, grandes calles o plazas de tráfico escaso o nulo, espacios abiertos característicos de las instalaciones educativas, deportivas o recreativas.
Suburbana	Protección de la salud humana y la vegetación: evaluar la exposición de la población y la vegetación en las afueras de las aglomeraciones, donde se encuentren los mayores niveles de ozono a los que la población y la vegetación tengan más probabilidades de hallarse directa o indirectamente expuestas.	Algunas decenas de km <sup>2</sup>	A cierta distancia de las zonas de emisiones máximas, a sotavento con respecto a las direcciones dominantes del viento, en condiciones favorables a la formación de ozono; lugares donde la población, los cultivos sensibles o los ecosistemas naturales ubicados en los márgenes de una aglomeración estén expuestos a niveles elevados de ozono; cuando así proceda, algunas estaciones suburbanas podrán situarse a barlovento de las zonas de emisiones máximas, con respecto a la dirección predominante del viento, para determinar los niveles regionales de fondo de ozono.

En cuanto a la microimplantación para este contaminante, en la medida de lo posible, se seguirán las directrices descritas para todos los contaminantes, asegurando asimismo que la medida se sitúe a más de 10 m de la carretera más cercana, y tanto más alejada cuanto mayor sea la intensidad del tráfico.

Como se puede observar, alguno de los criterios de implantación para el ozono es opuesto al del resto de contaminantes, lo que hace difícil la localización de puntos de muestreo que sean óptimos para todos los contaminantes.

No obstante, a la hora de colocar los sensores en cada uno de los barrios, se tratará de cumplir con el mayor número de requisitos posibles, ya que como se ha comentado desde un principio, los datos que facilitan estos equipos deben ser utilizados como información de tendencias, ya que no se pueden utilizar para la evaluación de la calidad del aire y menos aún para el cumplimiento de los requisitos legales de inmisión.

## 10 ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE

Las zonas de bajas emisiones (ZBE) pueden facilitar la adaptación al cambio climático, tal como contempla el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 que, en su primer Programa de Trabajo (2021-2025), incorpora diversas medidas orientadas a promover intervenciones urbanas de carácter adaptativo vinculadas al desarrollo de ZBE

La entrada en vigor de la Ley de Cambio Climático<sup>9</sup>, se traslada a los municipios la adopción de medidas para alcanzar un parque de turismos y vehículos sin emisiones directas de CO<sub>2</sub>, tal como indican las normas de la comunidad europea.

**Por lo tanto, serán los territorios municipales y sus ciudadanos los sufren el cambio climático y deben tomar medidas de mejora.** Con esta norma el bien jurídico a proteger es el medio ambiente y la salud de las personas.

El título IV de la Ley, establece en su artículo 14 la obligación de que los municipios de más de 50.000 habitantes establezcan en sus planes de movilidad urbana sostenible, PMUS, entre otras medidas se establezcan zonas de bajas emisiones antes de 2023. Estos PMUS o el informe de proyecto, como lo denomina el proyecto de reglamento de las zonas de bajas emisiones, que deberá tener un contenido mínimo que se encuentra descrito en el anexo I del citado proyecto y con 16 apartados a realizar en el proyecto.

El Real Decreto 1052/2022 que ha entrado en vigor en diciembre de 2022 desarrolla el artículo 14 de la Ley de cambio climático. En su primer artículo indica que las ZBE serán definidas y reguladas por las entidades locales en sus correspondientes ordenanzas de movilidad sostenible. Pero esta regulación normativa debe ir acompañada de un proyecto técnico o de planificación que debe establecer las indicadas zonas de bajas emisiones, además este proyecto de establecer una ZBE o más de una dentro del espacio del municipio, debe ser coherente y tener en cuenta los instrumentos de planificación local. El presente documento constituye el documento exigido por este marco legal.

Las medidas de acceso, circulación y estacionamiento dentro de la ZBE deben contribuir a los objetivos generales de una ZBE, que viene definido en su artículo 3:

- Mejora de la calidad del aire y del medio ambiente sonoro.
- Mitigación del cambio climático

Para dar cumplimiento a la ley se procederá a la publicación de una ordenanza de zona de bajas emisiones. La potestad municipal para la realización de dicho instrumento jurídico se sustenta en la siguiente normativa:

---

#### **Artículo 18. del texto refundido de la ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial**

Supuestos especiales del sentido de circulación y restricciones.

Cuando razones de seguridad o fluidez de la circulación lo aconsejen, o por motivos medioambientales, se podrá ordenar por la autoridad competente otro sentido de circulación, la prohibición total o parcial de acceso a partes de la vía, bien con carácter general o para determinados vehículos, el cierre de determinadas vías, el seguimiento obligatorio de itinerarios concretos, o la utilización de arcenes o carriles en sentido opuesto al normalmente previsto.

#### **Artículo 16.4 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre,**

4. Las entidades locales podrán elaborar, en el ámbito de sus competencias, sus propios planes y programas. Para la elaboración de estos planes y programas se deberá tener en cuenta los planes de protección de la atmósfera de las respectivas comunidades autónomas.

Asimismo, las entidades locales, con el objeto de alcanzar los objetivos de esta ley, podrán adoptar medidas de restricción total o parcial del tráfico, incluyendo restricciones a los vehículos más contaminantes, a ciertas matrículas, a ciertas horas o a ciertas zonas, entre otras.

Los municipios con población superior a 100.000 habitantes y las aglomeraciones, en los plazos reglamentariamente establecidos, adoptarán planes y programas para el cumplimiento y mejora

---

<sup>9</sup> Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. BOE121 de 21 mayo 2021.

de los objetivos de calidad del aire, en el marco de la legislación sobre seguridad vial y de la planificación autonómica.

---

Por último, por lo que se refiere a los criterios de regulación para el acceso a las zonas de Bajas Emisiones, estos vienen descritos en el apartado 7.2.

## 11 MEMORIA ECONÓMICA

### 11.1 Costes de implantación

La implantación de una Zona de Bajas Emisiones es una actuación compleja que requiere de un espacio dilatado de tiempo para la puesta en marcha.

Para el Pliego de condiciones técnicas se desarrollará a un nivel suficiente que permita desarrollar el precio de licitación.

Por lo que se refiere al presupuesto, se detalla una primera estimación para su implementación considerado el suministro instalación y puesta en marcha.

### Implantación ZBE Dos Hermanas

Actuación	Partidas	ud	Importe	Total
1	Cámaras ANPR	9	16.000 €	144.000 €
2	Paneles de mensajes variables	5	16.450 €	82.250 €
1	Sensores de calidad del aire	1	15.750 €	15.750 €
1	Desarrollo e implantación web ZBE	0	25.000 €	30.000 €
1	Desarrollo e implantación app ciudadano ZBE	1	35.000 €	35.000 €
1	Hardware centro de control	1	60.000 €	60.000 €
2	Señalización horizontal y vertical ZBE (5 entradas)	5	5.000 €	25.000 €
2	Puntos de carga eléctrica con 2 tomas de 22 kw	2	10.000 €	20.000 €
3	Aparcamiento bicicletas y vmp para 25 plazas bici + 10 mvp	10	5.550 €	55.500 €
1	Plataforma ZBE paquete base (incluye , parametrización, instalación y puesta en servicio, formación y documentación)	1	310.000 €	300.000 €
1	Gobernanza, seguimiento de KPI marco normativo y seguimiento movilidad	4500	60 €	270.000 €
<b>Total suministros instalación</b>				<b>1.037.500 €</b>

**Análisis de las consecuencias en la competencia y el mercado, conforme a lo exigido por los artículos 129 y siguientes de la Ley 39/2015.**

En esta Ordenanza se intenta indicar los puntos mínimos con propuestas de contenido que se ajustan a los requisitos y criterios que los estudios técnicos, marquen en la elaboración y criterios de la ZBE implantada.

Esta Ordenanza se adapta al Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.

## **Consecuencias del establecimiento de las ZBE para los grupos sociales de mayor vulnerabilidad.**

La zona seleccionada es de tipo laboral-económico. En ella no reside población vulnerable y se permitirá, en cualquier caso, el acceso a personas con vulnerabilidades especiales.

## **Análisis de impacto social, de género y de discapacidad y, con especial énfasis en los grupos sociales de mayor vulnerabilidad, tanto desde la perspectiva de beneficios para la salud como de limitación individual de la movilidad, incluyendo las campañas previstas para su publicidad.**

Se prevé un impacto positivo, no sólo de la zona de bajas emisiones, sino también del conjunto de actuaciones asociadas a ella. Se destacan los siguientes impactos positivos:

- Menor contaminación en las nuevas actividades a desarrollar y en el entorno de la Universidad, donde el perfil de estudiante es proclive al mayor uso de la bicicleta y el transporte público a potenciar. Está comprobado que el alumnado (colectivo vulnerable) presenta un menor rendimiento en entornos de vías básicas con elevado nivel de tráfico, debido a la contaminación. En este sentido, la ZBE de Dos Hermanas supondrá una mejora de la calidad del aire.
- Mejora urbanística en una zona de la ciudad vulnerable. El conjunto de actuaciones y la presencia de cámaras, junto con una mayor vigilancia, son factores que se espera que mejoren la seguridad ciudadana, especialmente en colectivos vulnerables como el femenino, la población infantil y la población de tercera edad.
- Se dispondrá de permisos especiales para los ciudadanos con algún tipo de discapacidad.

Campañas informativas y educativas. Se propone la realización de una campaña bianual con los siguientes contenidos:

- Exposición y avances de la ZBE
- Fomento de la movilidad sostenible
- Actualización y exposición de actuaciones llevadas a cabo en materia de movilidad
- Proyectos previstos y periodificación
- Colectivos donde deben aplicarse medidas especiales de inclusión social

## **Procedimientos para el seguimiento de su cumplimiento y revisión. Definición de indicadores de calidad del aire y cambio climático, establecimiento de la periodicidad del seguimiento de los mismos y acceso a la información.**

- Evolución de la calidad del aire en las estaciones de tráfico: evolución de los niveles de concentración de los diferentes contaminantes registrados en los puntos de medición de tráfico del municipio. Indicadores a obtener mediante una estación de medición ambiental.
- Evolución de la exposición de la población a la contaminación atmosférica: número de habitantes que residen en el área donde la contaminación atmosférica supera el umbral de protección de la salud humana.
- Evolución de las solicitudes en el Registro de autorizaciones. A obtener mediante el registro de autorizaciones.

- Evolución de los parámetros básicos de la movilidad: intensidad horaria y diaria de vehículos según la tipología de vehículos y la clasificación ambiental. Indicador a obtener del sistema de control de cámaras en los accesos a la ZBE
- Evolución de la circulación de los vehículos más contaminantes (sin etiqueta de lunes a viernes). Indicador a obtener del sistema de cámaras en los accesos
- Evolución de la circulación de los vehículos sancionables (moratorias y horario). Indicador a obtener del sistema de cámaras en los accesos
- Evolución del parque censado por tipología de combustible y antigüedad. Indicador a obtener del censo de vehículos de los residentes.

**Plan de comunicación, participación y sensibilización, estableciendo un diálogo con la ciudadanía, agentes económicos y otros actores de la movilidad, para incorporarlos al proceso.**

Campañas informativas y educativas. Se propone la realización de una campaña bianual con los siguientes contenidos:

- Exposición y avances de la ZBE
- Fomento de la movilidad sostenible
- Actualización y exposición de actuaciones llevadas a cabo en materia de movilidad
- Proyectos previstos y periodificación
- Colectivos donde deben aplicarse medidas especiales de inclusión social

**Análisis coste-beneficio del proyecto**

Según se recoge en las Directrices para la Creación de Zonas de Bajas Emisiones, a continuación se realiza un análisis coste-beneficio del Proyecto.

Beneficios:

Se prevé una **reducción de la contaminación atmosférica y acústica** directamente vinculada tanto a la reducción del tráfico en la zona como a la tipología del parque circulante.

En este sentido, se espera una electrificación del parque circulante de vehículos, así como una reducción del tráfico del orden del 20-30% en el interior de la zona. Estos cambios supondrán una reducción de entorno al 20% del conjunto de contaminación atmosférica, además de una transformación del parque circulante, reduciéndose el porcentaje de vehículos que utilizan combustibles fósiles entorno al 33% respecto a la situación actual, según las matrices origen/destino pronosticadas. Este ahorro de emisiones se ha calculado para el conjunto de la ciudad de Dos Hermanas, ya que el beneficio es para el conjunto del territorio.

		2023	Tendencial 2030	Objetivo 2030
<b>Km/día en Veh.privado</b>		97.583	204.007	163.205
<b>Emisiones contaminantes (gr/Km/día)</b>	<b>PM10</b>	3	6	5
	<b>CO2</b>	16	33	26
	<b>NOx</b>	63	132	106
	<b>NO2</b>	12	25	20
<b>GEI</b>	<b>CO2 eq (Tn)</b>	19	41	33
<b>Consumo energético</b>	<b>Tep/día</b>	6	12	10
	<b>% combustibles fósiles</b>	99%	89%	67%

Respecto a la contaminación acústica, se obtiene una reducción mediana de la contaminación por la reducción de vehículos en la Zona de Bajas Emisiones. A ello hay que sumarle la reducción que supone la electrificación del parque de vehículos. Por último, en función de la vía, se obtendrá una reducción de entorno a 5 dBA durante el periodo diurno. La población expuesta a niveles superiores a los permitidos se reducirá de forma proporcional a la reducción del tráfico calculada.

Esta reducción redundará en una mejora de la calidad el aire y un ahorro de **Gases de Efecto Invernadero** (GEI) equivalente a 25 Tn de CO2 equivalentes al día, junto con otras externalidades que se resumen a continuación de forma anual:

<b>REDUCCIÓN (KM/AÑO)</b>	<b>11.424.376,93</b>
<b>EXTERNALIDADES</b>	
Efecto barrera	71.973,57
Ocupación del espacio	40.305,20
Daños a la naturaleza	21.592,07
Accidentes	195.768,12
Ruido	375.702,06
Contaminación atmosférica	561.393,88
Cambio climático	136.749,79
Otros	35.986,79
<b>TOTAL</b>	<b>1.439.471,49</b>

Por tanto, el beneficio monetario tras la puesta en marcha de la ZBE se estima en **1,4 M€/año para los 11 millones de km realizados en vehículo privado**. Este ahorro incluye todos los conceptos asociados a la circulación de vehículos no sólo en la zona afectada, sino en el conjunto de la ciudad. Debe recordarse que el beneficio se ha calculado respecto a la situación tendencial, debido que actualmente en una parte de la ZBE las actividades aun no están en funcionamiento.

Otros **costes asociados** o costes internos ascienden a **0,9 M€**, e incluyen el tiempo ahorrado, el coste directo del vehículo y la planificación y gestión de las infraestructuras.

<b>REDUCCIÓN (KM/AÑO)</b>	<b>11.424.376,93</b>
<b>COSTES INTERNOS</b>	
Tiempo	403.052,02
Vehículos	388.657,30
Infraestructura	158.341,86
<b>TOTAL</b>	<b>950.051,19</b>

Por tanto, el beneficio total de la implantación de la Zona de Bajas Emisiones asciende a 7,3 M€, mientras que el coste de implantación es de 1 M€, suponiendo claramente un beneficio para el conjunto de la ciudad.

<b>COSTE-BENEFICIO</b>	
EXTERNALIDADES	1.439.471,49
COSTES INTERNOS	950.051,19
<b>BENEFICIO TOTAL ANUAL</b>	<b>2.389.522,68</b>
<b>COSTE IMPLANTACIÓN ZBE</b>	<b>1.037.500,00</b>

Otros costes no monetizables son los siguientes:

- La ZBE se sitúa muy bien delimitadas físicamente del resto, tanto a nivel geográfico como de infraestructuras. Esto le proporciona una ventaja a nivel operativo muy importante.
- Se trata de una zona compacta situada en un extremo de la zona urbana, por lo que el control de la regulación de los vehículos es fácilmente gestionable.
- Presenta unas condiciones sociales y un tipo de actividad que propician la implantación de nuevas tecnologías.
- Las mejoras en la zona suponen una mejor conectividad de los núcleos residenciales de Dos Hermanas
- La implantación de la ZBE supone la implantación de medidas complementarias de movilidad.

## 11.2 Impacto presupuestario y económico

La implantación de una Zona de Bajas Emisiones es una exigencia legal, y, por tanto, es imprescindible su ejecución, reasignándose las partidas presupuestarias municipales si fuera preciso. Además de ser obligatorio, su puesta en marcha comporta unos beneficios no tangibles sociales y de salud que compensan ampliamente los costes del sistema. La cuantificación de estos beneficios se detalla en el capítulo 11.

---

### **Artículo 7.3 de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera**

Artículo 7. Principio de eficiencia en la asignación y utilización de los recursos públicos.

3. Las disposiciones legales y reglamentarias, en su fase de elaboración y aprobación, los actos administrativos, los contratos y los convenios de colaboración, así como cualquier otra actuación de los sujetos incluidos en el ámbito de aplicación de esta Ley que afecten a los gastos o ingresos públicos presentes o futuros, deberán valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse de forma

estricta al cumplimiento de las exigencias de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera.

#### **Artículo 129.7 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas**

7. Cuando la iniciativa normativa afecte a los gastos o ingresos públicos presentes o futuros, se deberán cuantificar y valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse al cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera.

---

### **11.3 Análisis de las consecuencias en la competencia y el mercado**

La implantación de Zonas de Bajas Emisiones en ámbitos urbanos no solo no comporta ningún perjuicio, sino que, acompañado de las medidas complementarias para la promoción de la movilidad activa y sostenible, supone una oportunidad para revitalizar la actividad en las zonas reguladas. Así lo demostró un estudio realizado por el Ayuntamiento de Madrid, donde se comprobó que la puesta en marcha de la nueva Zona de Bajas Emisiones acarreó un beneficio significativo al comercio en el área que ocupa Madrid Central. Dicho estudio estuvo basado en un análisis cuantitativo riguroso de una muestra de 20 millones de transacciones comerciales, con tarjetas emitidas por BBVA o en Terminales Puntos de Venta de esta misma entidad financiera.<sup>10</sup> En Madrid Central el gasto aumentó en 8,6% y un 9,5% en la Gran Vía, frente al 3,3% del resto de la ciudad

Así, a través de estos datos se constató el efecto positivo sobre las ventas de los comercios del centro de la ciudad, motivado por un aumento destacado tanto de los flujos de peatones, así como del uso del transporte público. Todo ello contando con un descenso del 30% del volumen de vehículos por Gran Vía y su perímetro, con la consiguiente reducción de emisiones, no solo en el ámbito (15% menos) sino en 71% las estaciones de monitorización de calidad del aire de toda la ciudad.

Esto demuestra que las Zonas de Bajas Emisiones no solo coadyuvan a cumplir con los objetivos de reducción emisiones contaminantes y de efecto invernadero con el fin de garantizar la salud pública mediante la reducción del tráfico, sino que a su vez permiten mantener el funcionamiento habitual de centro e incluso hacerlo más atractivo, promoviendo con ello el uso de modos más sostenibles.

En definitiva, la implantación de una Zona de Bajas Emisiones no comporta que vengan menos personas al ámbito, sino que lo hagan menos en coche y más en otros modos alternativos. En este sentido, el PMUS recientemente aprobado plantea una serie de medidas para potenciar la utilización de modos sostenibles y su actualización para adecuarlo a la nueva implantación de la ZBE también plantea medidas tendentes a reducir el número de vehículos en circulación.

---

#### **Artículo 130 de la Ley 39/2015 de e 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas**

Artículo 130. Evaluación normativa y adaptación de la normativa vigente a los principios de buena regulación.

2. Las Administraciones Públicas promoverán la aplicación de los principios de buena regulación y cooperarán para promocionar el análisis económico en la elaboración de las normas y, en

---

<sup>10</sup><https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/20-millones-de-transacciones-comerciales-confirman-el-aumento-del-gasto-en-navidad-tras-la-implantacion-de-madrid-central/>

## **11.4 Consecuencias del establecimiento de las ZBE para los grupos sociales de mayor vulnerabilidad**

### **11.4.1 Análisis de impacto general**

Tal y como se ha descrito, la Zona de Bajas Emisiones planteada es proporcional y plantea alternativas a los sectores directamente afectados:

#### a) Personas con movilidad Reducida

Se autoriza la circulación y estacionamiento de todas aquellas personas que dispongan de una tarjeta para personas con movilidad reducida independientemente de la categoría ambiental de su vehículo.

#### b) Residentes

Existen ayudas estatales para la adquisición de un nuevo vehículo para aquellos que dispongan de uno con la categoría ambiental A. No obstante, la regulación planteada no obliga al cambio de vehículos de aquellos que, por razones económicas, no puedan adquirir uno nuevo o de segunda mano con una etiqueta ambiental permitida:

- Pueden estacionar fuera de la ZBE en aparcamientos disuasorios especialmente diseñados, de tal forma que quedan, como mucho, a menos de un cuarto de hora andando de su residencia
- Se permite la circulación un máximo de 10 veces al año para viajes esporádicos

#### c) Foráneos

Por lo que se refiere a los no residentes, se trata de una zona con una abundante oferta de transporte pública y está proyectada una mejora de la movilidad no motorizada, lo que facilitará el acceso a pie y o en bici.

Además, al igual que los residentes, disponen de un gran aparcamiento disuasorio.

#### d) Vehículos Especiales

Se establece una moratoria para los vehículos especiales de grandes dimensiones para los que es difícil encontrar en el mercado vehículos substitutorios de bajas emisiones

#### a) Vehículos esporádicos

En la zona existen actividades que hacen que tengan que acceder a ella vehículos especiales de forma esporádica (ferias, representantes, montado de escenarios, etc.). Todos estos vehículos podrán acceder a la ZBE previa autorización por parte del Ayuntamiento.

### **11.4.2 Análisis del impacto sobre furgonetas y camiones de pequeño tamaño**

Debe indicarse que afectaría a una mínima parte de la flota, que en el momento de aplicación de la medida prácticamente tendría 20 años y con un importante número de km recorridos. Las ayudas estatales a la renovación más el propio ahorro de los nuevos vehículos (menor consumo) y la reducción de los costes de mantenimiento permiten

amortizar la inversión en un período reducido<sup>11</sup>. Además, a partir de una determinada edad son económicamente ineficientes de acuerdo con el análisis que mostramos a continuación en el siguiente análisis:

#### a) DEFINICIONES DEL VALOR DE UN VEHÍCULO COMERCIAL/INDUSTRIAL

- **EL VALOR VENAL** de un vehículo es el valor que Hacienda le asigna a un vehículo como precio medio de venta, por ejemplo, a los efectos del Impuesto de Transmisiones Patrimoniales. También lo emplean las aseguradoras para compensar a los asegurados en caso de siniestro total del vehículo. Podría entenderse que éste sería el valor "legal" con el que la administración debería compensar a un propietario que se vea obligado a prescindir de su vehículo por aplicación de una ZBE o cualquier otro tipo de regulación.
- **EL VALOR DE MERCADO MEDIO** de un vehículo coincidirá normalmente, en media, con el valor venal más el coste de los servicios necesarios para ponerlo a la venta en condiciones normales de uso y garantía.
- **EL VALOR DE REPOSICIÓN** es el valor de mercado para un vehículo idéntico al considerado. Puede ser muy diferente, en más y en menos, del valor venal y del valor de mercado medio ya que depende mucho de si el vehículo incluye accesorios, extras y, por supuesto, de las condiciones de operación y mantenimiento del vehículo concreto, así como de la situación del mercado de vehículos nuevos y de ocasión.
- El **VALOR DE OPORTUNIDAD** es el valor operativo "perdido", que el propietario asigna al vehículo cuando éste se ve obligado a cambiarlo, incluyendo los beneficios que podría obtener con un nuevo vehículo que sustituya al anterior. (Ejemplo: Un propietario-transportista de 60 años se ve forzado, por la ZBE donde trabaja, a desprenderse de su furgoneta que todavía le permitía realizar sus servicios de transporte (40.000km/año), por lo que él valora la pérdida al valor de reposición, sea de 25.000€ (aunque posiblemente el valor venal fuera nulo). La nueva furgoneta, que compra de segunda mano para una vida útil de tan sólo 5 años, supongamos que le ahorrará 0,10€/km por menor coste de mantenimiento y consumo de combustible. Así, el valor de oportunidad sería:  $25000 - 5 * 40000 * 0,10 = 5000€$ ). Por supuesto, el Valor de Oportunidad es imponderable y no es posible objetivarlo, pues dependerá de las circunstancias particulares del caso.

#### b) CÁLCULO DEL VALOR VENAL

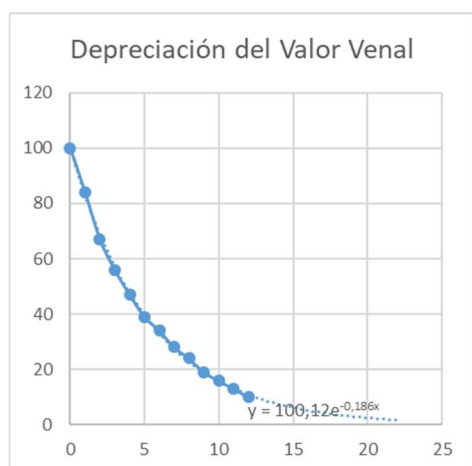
En el caso de turismos, motocicletas y otros vehículos, para calcular el valor venal se tienen en cuenta, entre otros factores, las **cuantías que determina Hacienda mediante Orden Ministerial** con unas tablas que se actualizan anualmente.

<https://www.boe.es/eli/es/o/2022/12/14/hfp1259>

Sin embargo, lo que interesa a nuestros efectos es el Anexo IV donde podemos constatar que el valor venal de turismos de más de 12 años se limita al 10% de su valor de adquisición. Siguiendo la curva de depreciación nos llevaría a un valor venal del 2% a los 20 años, siendo prácticamente nulo hacia los 25 años, aunque hacienda siempre otorga un valor mínimo del 10% al objeto impositivo.

---

<sup>11</sup> <https://www.transportenvironment.org/discover/e-vans-cheap-green-and-in-demand/>



Años de uso	Porcentajes
Hasta 1 año.	100
Más de 1 año, hasta 2.	84
Más de 2 años, hasta 3.	67
Más de 3 años, hasta 4.	56
Más de 4 años, hasta 5.	47
Más de 5 años, hasta 6.	39
Más de 6 años, hasta 7.	34
Más de 7 años, hasta 8.	28
Más de 8 años, hasta 9.	24
Más de 9 años, hasta 10.	19
Más de 10 años, hasta 11.	17
Más de 11 años, hasta 12.	13
Más de 12 años.	10

#### ANEXO IV

**Porcentajes determinados en función de los años de utilización a aplicar a los precios fijados por el Ministerio de Hacienda y Función Pública, para vehículos de turismo, todo terreno, autocaravanas y motocicletas ya matriculados**

Para vehículos comerciales/industriales cabe suponer una curva de depreciación similar, incluso más acelerada, puesto que normalmente su uso es más intenso y circulan muchos más kilómetros al año. Basta recordar que los vehículos comerciales deben acudir a las revisiones de ITV con una frecuencia doble que los turismos.

#### **c) AMORTIZACIÓN DEL COSTE DE ADQUISICIÓN de vehículos afectos a la actividad empresarial (a efectos contables)**

Refiere a la Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades (LIS)

<https://www.bancosantander.es/glosario/amortizacion>

Las empresas, para desarrollar su actividad, adquieren todo tipo de bienes que pasan a formar parte de su activo. Esos bienes constituyen el inmovilizado, que puede ser material (como un vehículo, una máquina o un ordenador) o inmaterial (como por ejemplo las patentes, el gasto en I+D+i, el fondo de comercio, o licencias de programas informáticos). Los bienes se compran por un valor determinado, pero el paso del tiempo, el uso, el disfrute o la obsolescencia hacen que pierdan parte de su valor inicial.

La amortización de activos implica reflejar en la contabilidad de la empresa de forma periódica la depreciación del valor que experimentan a lo largo de su vida útil estos bienes. De esta manera la pérdida de valor del bien no se registra solo al final, sino que se realiza de manera progresiva en todos los ejercicios.

Para calcular la amortización de un activo hay que tener en cuenta varios elementos:

Valor de adquisición: es el precio por el que se adquiere el bien.

Vida útil: el periodo de tiempo que el bien va a ser útil para la empresa. La ley prevé un período de vida útil máximo para cada tipo de inmovilizado, que puede consultarse en la página web de la Agencia Tributaria.

Valor residual: es el valor del bien al finalizar su vida útil; sería el precio al que se pondría a la venta en ese momento.

Conforme al artículo 12.1.a) de la LIS, se considerará que la depreciación del inmovilizado material, en el caso de "Elementos de transporte externo" se establecen los siguientes límites para su amortización:

- Para empresarios que desean amortizar rápidamente el vehículo (imputar su coste de adquisición cuanto antes en la declaración del Impuesto de

Sociedades) el coeficiente lineal máximo amortizable sería el 16%. Es decir, un empresario debe amortizar el vehículo durante 6 años, al menos.

- Para empresarios que deseen alargar la amortización del vehículo (dilatarse la imputación de costes) el periodo de amortización sería como máximo de 14 años.

Así, a efectos contables, la vida útil de un vehículo se considera entre 6 y 14 años. La vida útil real (aprovechable) del vehículo puede ser distinta, pues es un criterio operativo, dependiente de las condiciones de uso y servicio que establezca la empresa (kilometraje, horas, ...).

En algunas circunstancias particulares, como la adquisición de vehículos USADOS se aceptan amortizaciones aceleradas (32% anual, 3 años) del valor real de adquisición. Del mismo modo, los PGE'23 dispusieron que las inversiones en vehículos nuevos FCV, FCHV, BEV, REEV o PHEV, afectos a actividades económicas, podrán amortizarse al 32% anual.

Por tanto, en cualquier caso, los vehículos afectos a actividad económica DEBEN TENER un valor contable residual NULO a los 14 años.

<https://www.acea.auto/figure/nox-emissions-from-the-eu-van-fleet-by-euro-classes/>

<https://www.acea.auto/figure/average-age-of-eu-vehicle-fleet-by-country/>

**The average age of light commercial vehicles** in the EU is 11.9 years. Of the EU's four major markets, Italy has the oldest van fleet (13.8 years), followed closely **by Spain (13.3 years)**.

#### **d) COSTES DE MANTENIMIENTO**

Periodicidad de las ITV:

De la simple observación de la frecuencia con la que un vehículo comercial debe pasar las ITV, se deduce que las revisiones, problemas y costes de mantenimiento, se duplican cada 4 años de antigüedad.

Primera ITV a los 2 años de su matriculación.

Entre 2 y 6 años de antigüedad, debe pasar la ITV cada dos años.

Entre 6 y 10 años, deberá pasar la inspección cada año.

Y si tiene más de 10 años de antigüedad, debe pasar la ITV cada seis meses.

Estudio de GIPA (no he conseguido la fuente original)

Los automóviles de entre 5 y 9 años de antigüedad son los que más dinero cuesta mantener a sus propietarios en España, un dato que contrasta con el peso que tienen dentro del parque automovilístico (19%), según revela un estudio de GIPA.

El estudio recoge que el 38% de los propietarios acude al taller una vez al año, frente a un 49% que lo hace 2 o 3 veces. La media de entradas al taller por coche y año es de 1,68 por cada usuario, lo que supone un crecimiento en visitas del 1,4% respecto al 2018. Solo un 12% no visita el taller ninguna vez al año.

A pesar de que los coches de entre 5 y 9 años son los que más gastos ocasionan a sus propietarios, son los vehículos de más de 10 años los que generan el 28% de la facturación en los talleres. A mayor antigüedad del vehículo, mayor es su coste de mantenimiento y su reparación.

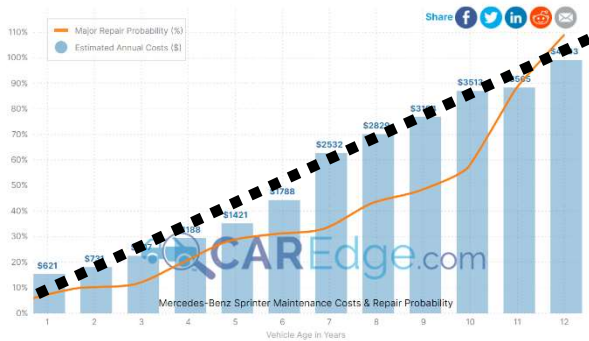
Por último, el estudio revela que los españoles gastamos de media 228 euros en las revisiones recomendadas por el fabricante, lo que supone un 1,8% de media más que en

2018. Después de las revisiones, se llevan la mayor parte del gasto de un coche la carrocería, las averías del motor, las lunas y los neumáticos. **En definitiva, un coche cuesta de media en mantenimiento un total de 4.364 euros durante los primeros diez años, una cifra que a partir de esa edad se duplica durante los siguientes diez años.**

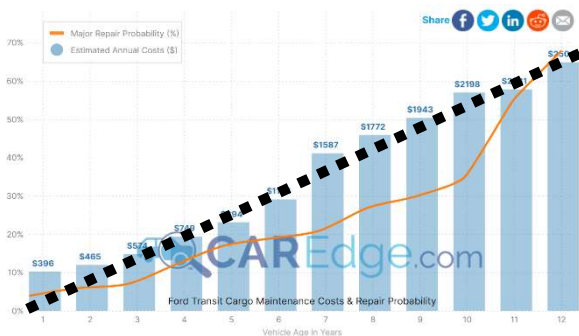
Datos de CARedge.com (<https://caredge.com/maintenance>)

Web independiente que calcula las probabilidades de avería y los costes anuales de mantenimiento estimados según datos de los fabricantes:

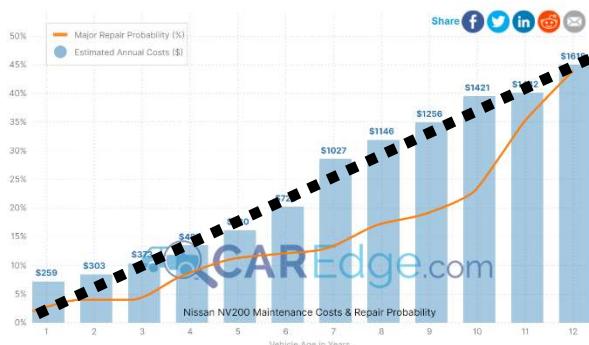
Ejemplo: Mercedes Sprinter 30.000km/año. Coste anual ~ Antigüedad\*340€/año



Ejemplo: Ford Transit Cargo 30.000km/año. Coste anual ~ Antigüedad\*210€/año



Ejemplo: NISSAN NV200 20.000km/año. Coste anual ~ Antigüedad\*140€/año



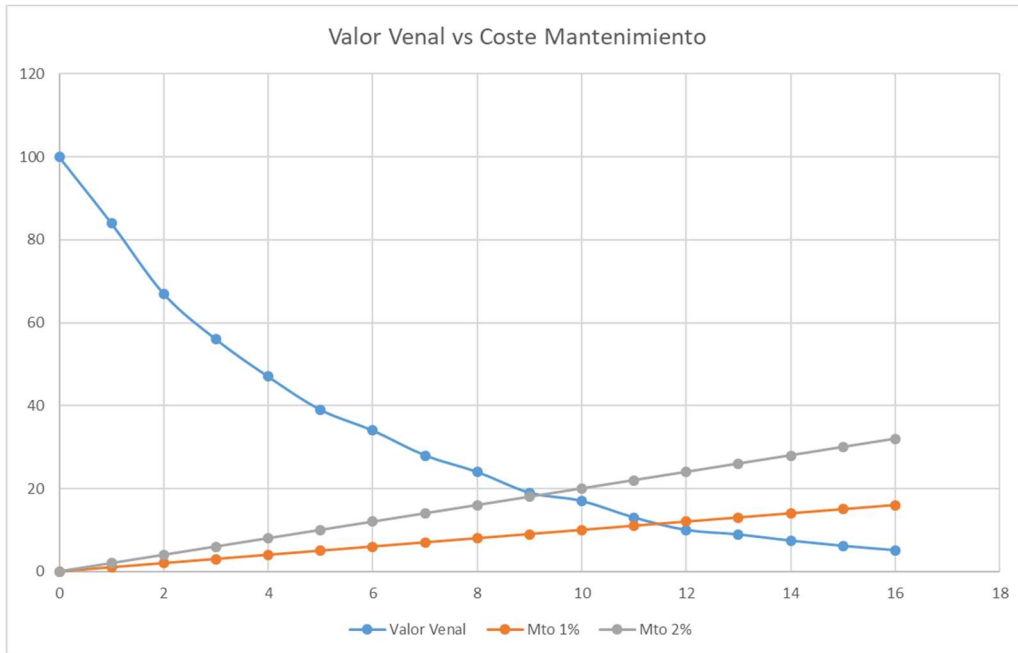
EN TODOS LOS CASOS SE VERIFICA QUE EL COSTE ANUAL DE MANTENIMIENTO CRECE LINEALMENTE CON LA ANTIGÜEDAD Y ES PROPORCIONAL AL COSTE DE ADQUISICIÓN DEL VEHÍCULO. SIN EMBARGO, LA PROBABILIDAD DE AVERÍA GRAVE CRECE EXPONENCIALMENTE.

Aproximadamente podemos calcular el coste de mantenimiento a partir del 4º año como:

$$\text{Coste Anual Mantenimiento (€/año)} = \text{Antigüedad} * \text{Coste Adquisición} * \% \text{mto}$$

siendo %mto ~ [1% ÷ 2%] (estimado por elaboración propia)

De modo que será aconsejable cambiar el vehículo cuando el coste anual de mantenimiento supere a su valor venal, lo que resulta de media entre los 9 y 11 años.



## 12 ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL

La implantación de una Zona de Bajas Emisiones en la ciudad de Dos Hermanas tiene unos notables efectos positivos para la salud y la sostenibilidad del planeta. Así, se cuantifica el ahorro esperado en costes sanitarios por la mejora de la calidad del aire y al estímulo de la movilidad activa. Los beneficios para monetizar son los siguientes:

- Mejora de la calidad del aire: monetización de los ahorros en el sistema sanitario<sup>12</sup>: Esta mejora especialmente a los segmentos de mayor edad y los niños, que se ven especialmente afectados por peores condiciones en la calidad del aire. Indirectamente, ello también beneficia a las mujeres que en la mayoría de las ocasiones son las que se ven más directamente vinculadas a la movilidad del cuidado.
- En la reducción de gases de efecto invernadero: monetización de los recursos naturales preservados y de la mitigación de efectos del cambio climático. Para valorar el coste de las emisiones podrá consultarse los mercados de negociación de derechos de emisión, como por ejemplo SENDECO2.
- Otro impacto que tiene el tráfico sobre la salud es la accidentalidad. Según la Nota de servicio 3/2014 del MITMA<sup>13</sup> se considera un coste de 1,4 M€ por una víctima mortal, 0,219 M€ por una víctima grave y 6.100 € por una víctima leve.

Respecto a la contaminación acústica, se obtiene una reducción mediana de la contaminación por la reducción de vehículos en la Zona de Bajas Emisiones. A ello hay que sumarle la reducción que supone la electrificación del parque de vehículos. Por último, en función de la vía, se obtendrá una reducción de entorno a 5 dBA durante el periodo diurno. La población expuesta a niveles superiores a los permitidos se reducirá de forma proporcional a la reducción del tráfico calculada.

Esta reducción redundará en una mejora de la calidad el aire y un ahorro de **Gases de Efecto Invernadero** (GEI) equivalente a 25 Tn de CO2 equivalentes al día, junto con otras externalidades que se resumen a continuación de forma anual:

REDUCCIÓN (KM/AÑO)	11.424.376,93
EXTERNALIDADES	
Efecto barrera	71.973,57
Ocupación del espacio	40.305,20
Daños a la naturaleza	21.592,07
Accidentes	195.768,12
Ruido	375.702,06
Contaminación atmosférica	561.393,88
Cambio climático	136.749,79
Otros	35.986,79
<b>TOTAL</b>	<b>1.439.471,49</b>

<sup>12</sup> Se emplea ratios de los proyectos IMPACT y HEATCO

<sup>13</sup> Nota de servicio 3/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los estudios de rentabilidad de los estudios informativos o anteproyectos de la subdirección general de estudios y proyectos

Por tanto, el beneficio monetario tras la puesta en marcha de la ZBE se estima en **1,4 M€/año para los 11 millones de km realizados en vehículo privado**. Este ahorro incluye todos los conceptos asociados a la circulación de vehículos no sólo en la zona afectada, sino en el conjunto de la ciudad.

Otros **costes asociados** o costes internos ascienden a **0,9 M€**, e incluyen el tiempo ahorrado, el coste directo del vehículo y la planificación y gestión de las infraestructuras.

REDUCCIÓN (KM/AÑO)	11.424.376,93
COSTES INTERNOS	
Tiempo	403.052,02
Vehículos	388.657,30
Infraestructura	158.341,86
<b>TOTAL</b>	<b>950.051,19</b>

Por tanto, el beneficio total de la implantación de la Zona de Bajas Emisiones asciende a 7,3 M€, mientras que el coste de implantación es de 1 M€, suponiendo claramente un beneficio para el conjunto de la ciudad.

COSTE-BENEFICIO	
EXTERNALIDADES	1.439.471,49
COSTES INTERNOS	950.051,19
BENEFICIO TOTAL ANUAL	2.389.522,68
COSTE IMPLANTACIÓN ZBE	1.037.500,00

Otros costes no monetizables son los siguientes:

- La ZBE se sitúa muy bien delimitadas físicamente del resto, tanto a nivel geográfico como de infraestructuras. Esto le proporciona una ventaja a nivel operativo muy importante.
- Se trata de una zona compacta situada en un extremo de la zona urbana, por lo que el control de la regulación de los vehículos es fácilmente gestionable.
- Perfil del usuario muy adecuado para el establecimiento de una ZBE (tecnología, uso de bicicleta y transporte público)
- La implantación de la ZBE supone la implantación de medidas complementarias de movilidad, lo que sin duda mejorará la movilidad de la zona.

## 13 PROCEDIMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE SU CUMPLIMIENTO Y REVISIÓN

Teniendo en cuenta que las Zonas de Bajas Emisiones deben contribuir a mejorar la calidad del aire, mitigar el cambio climático y disminuir el ruido, en este apartado se describen los procedimientos que permitirán llevar a cabo el seguimiento tras la implantación de la ZBE de Dos Hermanas para los aspectos citados con anterioridad.

En concreto, se van a describir los medios que se van a utilizar para llevar a cabo el conocimiento, tanto de la situación de partida antes de la ZBE de Dos Hermanas, como tras la implantación y funcionamiento de la misma, en relación con la calidad del aire y el ruido en el municipio, ya que los indicadores de cambio climático se presentan de manera agrupada con los correspondientes a la movilidad sostenible.

Hay que destacar que el seguimiento se va a llevar a cabo no solamente en la zona de bajas emisiones, sino en todo el municipio basándose en la delimitación de los ocho barrios del municipio de Dos Hermanas.

Los instrumentos de gestión y control como las cámaras de lectura de matrículas en la ZBE actúan también como herramientas de monitorización de la movilidad en la ZBE. Esta información, conjuntamente con los aforadores y los sensores de calidad del aire planteados, así como otras fuentes permitirán evaluar el impacto de la Zona de Bajas Emisiones.

Con el objeto de disponer de datos para el seguimiento de los indicadores de calidad del aire y ruido sería conveniente la instalación de los sensores de calidad del aire previa a la implantación de la ZBE a fin de realizar una campaña de toma de datos. Dichos datos se utilizarán como base de referencia.

Categorías decreto ZBE	Indicador	Nº	Fuente	Análisis	Representación gráfica	
					Frecuencia	Salida
CATEGORÍA 1: Indicadores de calidad del aire	Inmisiones NO <sub>2</sub>	1.1.b	Datos estaciones calidad del aire oficiales y específicas proyecto ZBE	Realización de medias a partir de datos horarios (ajustes por fenómeno polvo sahariano)	Constante	2. Análisis por estación (evolución de datos por contaminante)
	Inmisiones PM <sub>10</sub>	1.2.b			Anual/mensual	
	Inmisiones PM <sub>2.5</sub>	1.3.b			Anual/mensual	
	Emisiones NO <sub>2</sub>	1.4	Matriz de viajes en veh-privado y parque circulante por categoría ambiental	Calculo de emisiones generadas por zona	Anual	1. Resumen cumplimiento calidad aire
	Emisiones PM <sub>2.5</sub>	1.5			Anual	4. Mapa emisiones por zona
CATEGORÍA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible	Reparto modal	2.1.	Encuesta domiciliaria, estaciones de aforo y datos transporte público	Métodos Bayesianos	Anual/mensual	6. Resumen cumplimiento movilidad sostenible 7. Datos estaciones de aforo 8. Mapa matrices
		2.2			Constante	
		2.3				
	Parque circulante 0 emisiones (2)	2.5	Cámara lectura de matrículas	Cotejo DGT	Anual/mensual	6. Resumen cumplimiento movilidad sostenible
		2.6				
	Transporte Público	2.8	Catastro y líneas GTFS	Herramientas GIS	Anual	10. Mapa de cobertura y cumplimiento movilidad sostenible
		2.9				
	Movilidad peatonal	2.10	Base GIS	Herramientas GIS	Anual	12. Mapa de ancho de aceras
	Movilidad ciclista	2.12	Base GIS	Herramientas GIS	Anual	13. Mapa % destinado al peatón
		2.13	Base GIS	Herramientas GIS	Anual	14. Mapa red ciclista
Aparcamiento	2.14	Catastro y censo turismo	Herramientas GIS	Anual	16. Mapa cobertura aparcamiento fuera catzada	
	2.15	Ayuntamiento	Herramientas GIS	Anual	17. Mapa aparcamientos de disuasión	
CATEGORÍA 3: Indicadores de ruido	Ruido	3.1	Mapa de ruido y/o modelización de tráfico	Mapa de ruido	Anual/mensual	20. Resumen cumplimiento calidad aire y nivel de ruido 21. Análisis por estación de calidad del aire
		3.2			Constante	
		3.3				
CATEGORÍA 4: Indicadores de eficiencia energética	Emisiones CO <sub>2</sub>	4.1	Matriz de viajes en veh-privado y parque circulante por categoría ambiental	Calculo de emisiones generadas por zona	Anual/mensual	22. Resumen cumplimiento calidad aire
	Consumo Combustible (4)	4.2			Anual/mensual	23. Mapa emisiones por zona

(1) Supone un objetivo intermedio hasta alcanzar el previsto por la OMS. Se considera una disminución de inmisiones de un tercio

(2) Porcentaje necesario para alcanzar el objetivo de inmisiones

(3) El PNIEC establece el objetivo de disponer de 5M de vehículos eléctricos en 2020, lo que supone un 14% del parque actual

(4) Mejora de la eficiencia energética en 2030 respecto a 2017

### 13.1 Seguimiento e indicadores para calidad del aire

El Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, establece en su artículo 7 que se debe mejorar la calidad del aire respecto de la situación de partida en el interior de su perímetro, cumpliendo los valores límite de calidad del aire previstos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Para poder llevar a cabo la evaluación de la calidad del aire según se establece en el citado Real Decreto 102/2011, se debería contar con datos de estaciones de medida en continuo, y que cumplan los métodos de referencia establecidos para cada uno de los contaminantes.

En la actualidad, y como ya se ha comentado, en Dos Hermanas se cuentan ya con una estación, perteneciente a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, una de las cuales en el interior de la ZBE.

El emplazamiento de la estación queda fuera de la ZBE delimitada, pero no contabiliza todos los datos deseados. Por otro lado, es esperable que la implantación de la ZBE afecte, según la matriz origen/destino de vehículos actual, al conjunto de la ciudad, por lo que se debe contar con más información sobre la calidad del aire, tanto en el interior de la nueva zona como en el exterior de la misma.

Por este motivo, y para dar cumplimiento a los requisitos sobre indicadores de monitorización y seguimiento relativos a la calidad del aire establecidos en el RD 1052/2022, se va a llevar a cabo el despliegue de una red compuesta por seis equipos medidores de la calidad del aire mediante sensores, que no son método de referencia, pero que si permiten conocer la evolución y tendencia de los contaminantes en todo el municipio.

Hay que resaltar que las mediciones arrojadas por estos equipos no se pueden comparar con las facilitadas por las estaciones de calidad del aire que utilizan los métodos de referencia en sus medidas, y que, por lo tanto, no se podrán utilizar para establecer el cumplimiento legal de los valores de calidad del aire establecidos en el RD 101/2011.

La facilidad de instalación de estos equipos, así como su conexión a la red pública para su alimentación o mediante un pequeño panel solar, los hacen muy flexibles y versátiles a la hora de elegir su emplazamiento, que como ya se ha comentado contará con uno de estos equipos en cada uno de los barrios del municipio.

A este respecto, a la hora de su instalación, habrá que tener en cuenta los criterios de ubicación establecidos en el RD 102/2011 y en la modificación del mismo a través del RD 39/2017, así como disponer de distintas categorías de ubicación, en concreto se deben buscar localizaciones de tipo urbana de tráfico, urbana de fondo, suburbana de tráfico y suburbana de fondo, y contar con mediciones tanto en el interior, exterior y frontera de la Zona de Bajas Emisiones.

Los criterios que deben de cumplirse a la hora de buscar los emplazamientos de estos equipos remotos son los recogidos en los Reales Decretos 102/2011 y 39/2017 y se especifican a continuación.

#### Macroimplantación de los puntos de muestreo. Protección de la salud humana

Estos criterios se refieren a todos los contaminantes.

Los puntos de muestreo orientados a la protección de la salud humana deberán estar situados de manera que proporcionen datos sobre:

I. Las áreas situadas dentro de las zonas y aglomeraciones que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta, directa o indirectamente, durante un período significativo en comparación con el período de promedio utilizado para el cálculo del valor o valores límite.

II. Las concentraciones registradas en otras áreas dentro de las zonas y aglomeraciones que son representativas de la exposición de la población.

Por regla general, los puntos de muestreo deberán estar situados de tal manera que se evite la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades.

En los emplazamientos de tráfico los puntos de muestreo deberán estar ubicados de manera que sean, en la medida de lo posible, representativos de la calidad del aire de un segmento de calle no inferior a 100 m de longitud.

Las estaciones de fondo urbano deberán ubicarse de forma que su nivel de contaminación refleje la contribución procedente de todas las fuentes situadas a barlovento de la estación con respecto a la dirección de los vientos dominantes. El nivel de contaminación no debe estar dominado por una sola fuente salvo en el caso de que tal situación sea característica de una zona urbana más amplia.

Cuando sea posible, los puntos de muestreo deberán ser también representativos de emplazamientos similares que no estén en su proximidad inmediata.

#### Microimplantación de los puntos de muestreo

En la medida de lo posible, deberán seguirse las directrices siguientes:

No deberán existir restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del sistema, ni obstáculos que afecten al flujo de aire en la vecindad del equipo de medición/captación (en general, libre en un arco de al menos 270° o de 180° en el caso de los puntos de medición de la línea de edificios). Por regla general, se colocará a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos y, como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de medición representativos de la calidad del aire en la línea de edificios.

En general, deberá estar situado entre 1,5 m, que equivale a la zona de respiración, y 4 m sobre el nivel del suelo. En algunos casos, si la estación es representativa de un área extensa podrá resultar adecuada una posición más elevada.

No deberá estar situado en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.

En los emplazamientos de tráfico, para todos los contaminantes, los puntos de medición deberán estar, al menos, a 25 m del borde de los cruces principales y a una distancia no superior a 10 m del borde exterior de la acera. Se entiende como cruces principales aquellos que interrumpen el flujo del tráfico y provocan emisiones distintas (parada y arranque) de las que se producen en el resto de la carretera.

Además, podrán tenerse en cuenta los factores siguientes: fuentes de interferencias, seguridad, accesos, posibilidad de conexión a las redes eléctrica y telefónica, visibilidad del lugar en relación con su entorno, seguridad de la población y de los técnicos, interés

de una implantación común de puntos de medición de distintos contaminantes y normas urbanísticas.

Para el ozono existen unos criterios específicos para macroimplantación, que se resumen en la tabla siguiente.

Tipo de estación	Objetivos de la medición	Representatividad	Criterios de macroimplantación
Urbana	Protección de la salud humana: evaluar la exposición de la población urbana al ozono, es decir, en las zonas cuya densidad de población y concentración de ozono sean relativamente elevadas y representativas de la exposición de la población en general.	Algunos km <sup>2</sup>	Lejos de la influencia de las emisiones locales debidas al tráfico, las gasolineras, etc.; Localizaciones ventiladas donde puedan medirse una mezcla adecuada de sustancias; Ubicaciones como zonas residenciales y comerciales urbanas, parques lejos de los árboles, grandes calles o plazas de tráfico escaso o nulo, espacios abiertos característicos de las instalaciones educativas, deportivas o recreativas.
Suburbana	Protección de la salud humana y la vegetación: evaluar la exposición de la población y la vegetación en las afueras de las aglomeraciones, donde se encuentren los mayores niveles de ozono a los que la población y la vegetación tengan más probabilidades de hallarse directa o indirectamente expuestas.	Algunas decenas de km <sup>2</sup>	A cierta distancia de las zonas de emisiones máximas, a sotavento con respecto a las direcciones dominantes del viento, en condiciones favorables a la formación de ozono; lugares donde la población, los cultivos sensibles o los ecosistemas naturales ubicados en los márgenes de una aglomeración estén expuestos a niveles elevados de ozono; cuando así proceda, algunas estaciones suburbanas podrán situarse a barlovento de las zonas de emisiones máximas, con respecto a la dirección predominante del viento, para determinar los niveles regionales de fondo de ozono.

En cuanto a la microimplantación para este contaminante, en la medida de lo posible, se seguirán las directrices descritas para todos los contaminantes, asegurando asimismo que la medida se sitúe a más de 10 m de la carretera más cercana, y tanto más alejada cuanto mayor sea la intensidad del tráfico.

Como se puede observar, alguno de los criterios de implantación para el ozono es opuesto al del resto de contaminantes, lo que hace difícil la localización de puntos de muestreo que sean óptimos para todos los contaminantes.

No obstante, a la hora de colocar los sensores en cada uno de los barrios, se tratará de cumplir con el mayor número de requisitos posibles, ya que como se ha comentado desde un principio, los datos que facilitan estos equipos deben ser utilizados como información de tendencias, ya que no se pueden utilizar para la evaluación de la calidad del aire y menos aún para el cumplimiento de los requisitos legales de inmisión.

## 13.2 Fichas metodológicas indicadores

A continuación, se detallan las fichas metodológicas para la obtención de los indicadores de objetivos definidos.

### **Categoría 1: Indicadores de calidad del aire.**

- Inmisiones NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>.
- Emisiones NO<sub>2</sub> y PM<sub>2,5</sub>. El objetivo de reducción de emisiones estará vinculado al objetivo de inmisiones definido.
- Densidad de población afectada por valores de NO<sub>2</sub> y PM<sub>2,5</sub> elevados.

### **Categoría 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible.**

- Reparto modal.
- Parque circulante 0 emisiones. El PNIEC establece el objetivo de disponer de 5M de vehículos eléctricos en 2020, lo que supone un 14% del parque actual. Se considera que en el caso del parque circulante se puede elevar al 20%.
- Transporte Público.
- Movilidad peatonal y ciclista.
- Aparcamiento.
- Puntos de recarga.
- Espacio verde/hab.

### **Categoría 3: Indicadores de ruido.**

- Ruido.

### **Categoría 4: Indicadores de eficiencia energética.**

- Emisiones CO<sub>2</sub>.
- Consumo Combustible. Mejora de la eficiencia energética en 2030 respecto a 2017.

## CATEGORIA 1: Indicadores de calidad del aire

### Inmisiones

DEF. Concentración de contaminante en aire ambiente en un año y número de superaciones de los valores límite legislados

#### ■ Objetivo

Monitorizar los niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos. Esto permite conocer la calidad del aire en ambientes exteriores y posibilita evaluar posteriormente la magnitud y tendencia de la exposición poblacional a contaminantes perjudiciales para la salud.

#### ■ Definición del indicador

El nivel de inmisión es la concentración de un contaminante en el ambiente en un período determinado. Los contaminantes tomados en consideración son las partículas en suspensión, de diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>), y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

Se tienen en cuenta los valores recomendados en la última guía de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud, que establece objetivos anuales e intermedios provisionales para cada uno de los contaminantes considerados. Estos valores son más ambiciosos para la protección de la salud que los valores límite anuales (VLA) recogidos en el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de calidad del aire, siendo estos últimos empleados para los rangos de evaluación más desfavorables. También se considera el número de superaciones de los valores límite horarios (VLH) o diarios (VLD) del RD.

#### ■ Metodología

Serán utilizados los datos de las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía ubicadas en el municipio de Dos Hermanas. El portal de datos abiertos de la Comunidad de Andalucía pone a disposición de la ciudadanía los datos horarios de los parámetros considerados. Se complementarán con datos de sensores específicos del proyecto ZBE, que serán contrastados con la estación homologada de Dos Hermanas, de la Red de Vigilancia. También se utilizarán, de forma orientativa los 8 sensores de calidad del aire propuestos para la monitorización.

#### ■ Parámetros de evaluación

		A	B	C	D	E	F
PM <sub>10</sub>	Media anual [µg/m <sup>3</sup> ]	0-15	15-20	20-30	30-40	40*-50	>50
	Superaciones de VLD (50 µg/m <sup>3</sup> )	0-5	6-12	13-19	20-27	28-35	>35**
PM <sub>2,5</sub>	Media anual [µg/m <sup>3</sup> ]	0-5	5-10	10-15	15-20	20*-30	>30
NO <sub>2</sub>	Media anual [µg/m <sup>3</sup> ]	0-10	10-20	20-30	30-40	40*-50	>50
	Superaciones de VLH (200 µg/m <sup>3</sup> )	0	1-3	4-8	9-13	14-18	>18**

\*VLA según RD 102/2011

\*\*RD 102/2011 no permite su superación

#### ■ Fuentes

Organización Mundial de la Salud (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de calidad del aire.

## CATEGORIA 1: Indicadores de calidad del aire

### Emisiones

DEF. Porcentaje de reducción de las descargas a la atmósfera de sustancias contaminantes procedentes de vehículos privados

#### ■ Objetivo

Estimar la reducción de emisiones derivadas del tráfico rodado. La contaminación atmosférica constituye un riesgo medioambiental para la salud pública. El actual modelo de movilidad urbana promueve el uso del vehículo privado, ocasionando que el tráfico rodado destaque entre los principales emisores de contaminantes atmosféricos en las ciudades. Por ello, la mejora de la calidad del aire urbano pasa por la implantación de planes de movilidad que consigan un traspaso modal del vehículo privado hacia otros modos menos contaminantes (a pie, bicicleta o transporte público). Calcular la reducción de emisiones nocivas posibilita monitorizar el avance en esta tendencia hacia un modelo más sostenible.

#### ■ Definición del indicador

La emisión, descarga o expulsión de sustancias contaminantes a la atmósfera por parte de vehículos se realiza principalmente mediante el tubo de escape por la combustión de combustibles fósiles. Por ello, aunque las emisiones del transporte por carretera se dividen en emisiones de combustión, evaporativas, por desgaste de frenos y neumáticos, y por abrasión del pavimento, se realizará únicamente el cálculo de emisiones por combustión. De esta manera, se podrán estimar las toneladas de contaminante emitidas en un período determinado y compararlas con el período de referencia para obtener el porcentaje de reducción de emisiones.

Se toman en consideración los principales contaminantes del tráfico rodado: las partículas en suspensión de diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

#### ■ Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para estimar las toneladas de contaminante emitido a la atmósfera, aplicando los factores de emisión (por tipo de vehículo, año de matriculación y combustible) recogidos en la metodología del Sistema Español de Inventario de Emisiones en su ficha "Transporte por carretera: Combustión".

#### ■ Parámetros de evaluación

	A	B	C	D	E	F
PM <sub>2,5</sub>	>40%	30-40%	20-30%	10-20%	0-10%	<0%
NO <sub>x</sub>	>40%	30-40%	20-30%	10-20%	0-10%	<0%

#### ■ Fuente

Sistema Español de Inventario de Emisiones: Metodologías de estimación de emisiones. Transporte por carretera: Combustión (<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/metodologias-estimacion-emisiones/>)

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### Reparto Modal

DEF. Ratio población que emplea el vehículo privado para sus desplazamientos de forma habitual

#### ■ Objetivo

Reducir la dependencia respecto al automóvil de forma que se invierta el crecimiento del peso del automóvil en el reparto modal. Incrementar las oportunidades de los medios de transporte alternativos, es decir, el peatón, la bicicleta y el transporte colectivo en sus diversas variantes y con un nivel suficiente de empleo, para que los ciudadanos puedan caminar, pedalear o utilizar el transporte colectivo en condiciones adecuadas de comodidad y seguridad. Asimismo, se requiere un freno en la expansión de los espacios dependientes del automóvil, es decir, los polígonos y urbanizaciones que no puedan ser servidos mediante transporte colectivo y redes no motorizadas.

#### ■ Definición del indicador

La apuesta por una movilidad sostenible basada en el uso de medios de transporte alternativos al vehículo privado se refleja en este indicador de reparto del modo de desplazamiento de la población. Se consideran medios de transporte alternativos o sostenibles aquellos que en comparación con el automóvil suponen un menor impacto ambiental, una reducción de los conflictos sociales y un menor consumo de recursos. El modo de desplazamiento de la población se obtiene generalmente a partir de encuestas de movilidad según el número de viajes en un día laborable medio. El parámetro evaluado es el número de viajes y el porcentaje de desplazamientos en vehículo privado, transporte público y a pie/bici respecto al total de desplazamientos en todos los medios de transporte.

#### ■ Metodología

A partir de datos de telefonía, estaciones de aforos y datos de transporte público se determina la distribución modal utilizando herramientas de Big Data.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
<10%	10-25%	25-33%	33-40%	40-50%	>50%

#### ■ Fuente

Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### Parque circulante 0 emisiones

DEF. % de vehículos de 0 emisiones

#### ■ Objetivo

Según el PNIEC, en el sector de la movilidad-transporte la reducción prevista es de 27 Mt CO<sub>2</sub>-eq para 2030. Este resultado es consecuencia, sobre todo, del importante desplazamiento modal desde el vehículo de combustión convencional hacia el transporte público colectivo, el compartido y los modos no emisores, y como resultado de la generalizada delimitación de zonas de bajas emisiones en las ciudades de más de 50.000 habitantes a partir de 2023, en las que se prevé la limitación del acceso a los vehículos más emisores y contaminantes. Como consecuencia de la implementación de las medidas de impulso de cambio modal, se estima que el 35% de los pasajeros-kilómetro que se realizan en la actualidad en vehículos convencionales se desplazarán hacia modos no emisores para el año 2030. Es, asimismo, el resultado de la importante presencia de vehículos eléctricos que se espera para 2030: 5 millones de unidades, incluyendo coches, furgonetas, motos y autobuses.

#### ■ Definición del indicador

El objetivo es obtener el porcentaje de vehículos circulantes de 0 emisiones respecto al parque circulante en la ZBE, diferenciando entre turismos, vehículos para la distribución urbana de mercancías y transporte público. El parámetro evaluado es el porcentaje de vehículos 0 emisiones respecto al total de vehículos para cada uso.

#### ■ Metodología

A partir de los datos obtenidos de las cámaras de lectura de matrículas se determina se obtiene el distintivo ambiental de cada vehículo, obteniéndose el porcentaje buscado.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
>50%	25-50%	15-25%	5-15%	2-5%	<2%

#### ■ Fuente

Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### A. Cobertura transporte público

#### ■ Objetivo

Incrementar el número de viajes cotidianos realizados en medios de transporte alternativos al automóvil privado. Garantizar el acceso a la red de transporte público de la ciudad, especialmente en áreas habitadas y puntos de generación y atracción de viajes de la ciudad. El acceso a redes de movilidad pública se configura clave en la promoción de una movilidad racional, sostenible y democrática. Estas redes de transporte se convierten en un verdadero medio de transporte si cuentan con una red propia interconectada en todo el territorio y también segregada del resto de modos de transporte en superficie.

#### ■ Definición del indicador

Los modos alternativos considerados son: las paradas de autobuses urbanos e interurbanos. Para cada modo de transporte se realiza un área de influencia según distancia considerada y se analiza la población que tiene cobertura a menos de 350 metros (5 minutos caminando).

#### ■ Metodología

Se utilizan herramientas GIS para determinar los radios de cobertura. Catastro y líneas GTFS

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
100%	90-100%	80-90%	67-80%	50-67%	<50%

#### ■ Fuente

Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### B. Frecuencia transporte público

#### ■ Objetivo

Evaluar el nivel de servicio ofrecido a los usuarios, en concreto, la minimización del tiempo de espera en parada

#### ■ Definición del indicador

Frecuencias inferiores a 10 minutos asemejan el tiempo de espera al tiempo de búsqueda de aparcamiento en caso de los usuarios que utilizan el coche.

#### ■ Metodología

A partir de herramientas GIS se cuantifica la frecuencia media de la red de transporte público de un determinado barrio, obteniendo la media de pasos por hora por parada.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
< 5m.	> 5-10 m.	10-15 m	15-30 m.	30-60 m.	>60 m.

#### ■ Fuente

Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### A. Nivel de servicio red peatonal

DEF. Pendientes y ancho de aceras necesarias para el desplazamiento de personas con movilidad reducida.

#### ■ Objetivo

Determinar el grado de accesibilidad en función de las condiciones físicas y ergonómicas de las calles a medida de todas las personas. Es por ello por lo que el criterio de valoración se basa en los requerimientos básicos de accesibilidad para personas con movilidad reducida.

#### ■ Definición del indicador

Se trata de un indicador que pondera la accesibilidad de los tramos de calle en función del ancho de aceras que estos presenten y de la pendiente del trazado, asumiendo que ambos atributos pueden limitar los desplazamientos de personas con movilidad reducida. Este indicador pone de manifiesto una de las principales limitantes de habitabilidad en el espacio público.

#### ■ Metodología

Para determinar el grado de accesibilidad es necesario contar con la anchura de las aceras y la pendiente de la calle. La anchura de aceras se introduce manualmente a partir de la cartografía de catastro en la cual se especifican los límites de aceras, edificaciones y calzada. La pendiente se obtiene a través de la intersección del tramario con las curvas de nivel a 5m. Para ello, es necesario identificar los nodos de inicio y final por cada tramo.

La pendiente se calcula en función de la longitud de tramo y la diferencia de cotas entre los nodos. Una vez obtenidos los datos de anchura y pendiente, estos se organizan a partir de los requerimientos mínimos de accesibilidad de una persona en silla de ruedas. Como criterio general, las aceras se consideran accesibles a partir de 180 cm de ancho y las pendientes como máximo hasta un 6%.

No obstante, en el caso de la red peatonal básica 1,8 metros se considera insuficiente, debiéndose alcanzar valores mínimos de 3 metros o incluso de 5 metros para obtener un nivel de confort adecuado.

#### ■ Parámetros de evaluación

	Nivel de servicio	Nota
	A	10
	B	9
	C	8
	D	7
	E	6
	F	5
		< 5

Nota base (según anchura de las aceras)	
2,5	Las aceras son inferiores a 1,8 metros
5	Entre 1,8 y 3 metros (Aceptable)
6,5	Una acera entre 3 y 5 metros, la otra menor
7	Ambas aceras entre 3 y 5 metros
8,5	Mayor o igual a 5 metros o peatonal (Excelente)

Incrementador de la calidad	
+2	Arbolado con porte adecuado (confort térmico)
+1	Comercio abundante / elevado tránsito peatonal (seguridad)
+0,5	Bancos (habitabilidad)
+0,5	Suelos permeables (confort térmico)
+0,5	Fuentes (habitabilidad)

Penalizantes	
Pendiente	
-1	Pendiente > 3%
-3	Pendiente > 6%
Tránsito	
-2	Niveles de ruido superior a 65 dB (habitabilidad)
Iluminación	
-2	Iluminación insuficiente (seguridad)

■ **Fuente**  
Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### B. Espacio dedicado al peatón

#### ■ Objetivo

Concebir el espacio público como eje de la ciudad, liberándolo de su función imperante al servicio del coche, para convertirlo en espacio de convivencia, de ocio, de ejercicio, de intercambio y de otros múltiples usos. Alcanzar valores de superficie de viario público peatonal y otros usos (carga y descarga, el paso de vehículos de emergencias o el paso de vehículos de residentes), superiores al 75% en relación a la superficie de viario total. Por el contrario, destinar como máximo, el 25% del viario público para el automóvil de paso y el transporte público de superficie.

#### ■ Definición del indicador

Este indicador expresa la calidad del espacio público. Con más de tres cuartas partes de la superficie del viario público destinadas al peatón se puede configurar una red peatonal sin fricciones con el vehículo de paso. Los espacios con acceso restringido al automóvil de paso se convierten en lugares de calma, que permiten la socialización y la comunicación, con niveles sonoros equivalentes menores a 65 dBA, es decir que permiten que una conversación sea inteligible al 100% a un metro de distancia sin alzar la voz. En definitiva, supone una mejora evidente de calidad urbana y calidad de vida. En estos lugares, estén o no destinados específicamente al tránsito peatonal, desaparece la sensación de peligro para el peatón y las molestias derivadas de la velocidad de los coches y de la contaminación atmosférica. El espacio público se llena de ciudadanos y de actividades económicas. Así mismo, liberando viario público se potencia el verde en el interior y se mejora en términos de confort térmico y de paisaje.

#### ■ Metodología

Una vez contabilizado por áreas el espacio de viario público se clasifica según tipología. Se calcula la superficie del viario peatonal y la del vehicular para cada área de estudio (barrios). De aquí se puede calcular el porcentaje de viario público peatonal respecto a la superficie total de viario público.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
>75%	60-75%	50-60%	40-50%	30-40%	<30%

#### ■ Fuente

Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ([mitma.gob.es](http://mitma.gob.es))

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### A. Nivel de servicio red ciclista

#### ■ Objetivo

Garantizar una red ciclista con un alto nivel de servicio que permita desplazarse en bicicleta entre las distintas zonas del territorio de forma cómoda y segura.

#### ■ Definición del indicador

La implantación de una red ciclista segregada en los ejes básicos ciclistas permite incentivar el uso de la bicicleta entre aquellos segmentos de población menos avezados o con una percepción de riesgo más elevado si transitan en vías de tráfico.

#### ■ Metodología

Una vez definida la red ciclista, que ha de permitir cubrir la mayor parte del territorio en un radio de 350 metros, se procede a evaluar su nivel de seguridad y comodidad en función del nivel de segregación de resto de modos y, en el caso de coexistencia con el resto de los vehículos, la velocidad a la que circulan y el número de ellos.

A partir de la longitud de la red básica ciclista y su nivel de adecuación en base a los parámetros de evaluación se pondera la red tanto a escala de barrio como municipal.

#### ■ Parámetros de evaluación

	Nivel de servicio	Nota	
	A	10	Pista bici / Calle exclusiva
		9	Carril bici segregado en calzada
	B	8	Acera bici segregada
	C	7	Acera bici asfaltada
	D	6	Senda ciclable (compartida)
	E	5	Acera bici (pintura) / Ciclocarriles con marcas longitudinales
	F	4	Ciclocarriles (solo sharrows)
		3	Vía 30 (sin señalización ciclista)
		0	Vía 50 (sin señalización ciclista)

#### ■ Fuente

Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### B. Cobertura aparcamientos ciclistas

#### ■ Objetivo

Favorecer una buena infraestructura de aparcamientos para la bicicleta y a la vez garantizar criterios de accesibilidad para el uso de esta alternativa de transporte de manera habitual, tanto para desplazamientos internos a nivel de barrio como para desplazamientos entre sectores y el resto de la ciudad.

La falta de espacios seguros para la bicicleta es uno de los factores que frenan el uso de este modo de transporte en las ciudades. Por esta razón, es requisito indispensable dotar a la red de bicicletas de un número mínimo de plazas de aparcamiento (anclajes) a lo largo de los itinerarios: en los puntos de atracción y generación de viajes y en la propia residencia y, a su vez, adaptados al aparcamiento de corto o largo estacionamiento. Los aparcamientos deben estar protegidos de los fenómenos meteorológicos y del riesgo de robo y deben favorecer la combinación de la bicicleta y otros medios de transporte en los intercambiadores modales.

#### ■ Definición del indicador

La proximidad al aparcamiento para bicicletas se calcula para determinar el porcentaje de población que tiene cobertura a este servicio a una distancia inferior de 150 m, o lo que es lo mismo, a menos de 2 minutos a pie.

#### ■ Metodología

Se utilizan herramientas GIS para determinar la cobertura de los aparcamientos ciclistas

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
90-100%	80-90%	67-80%	50-67%	50-30%	<30%

#### ■ Fuente

Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (mitma.gob.es).

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### B. Índice vehículos residentes con plaza de aparcamiento

#### ■ Objetivo

El objetivo de este indicador es cuantificar la carencia de aparcamiento para cubrir la demanda residencial (en base a los datos de ocupación a los vehículos residentes con plaza de aparcamiento).

A largo plazo el porcentaje de plazas debería trasladarse desde la calzada a infraestructuras debidamente adecuadas para esta función, permitiendo la recuperación de espacio público para su uso y disfrute por parte de la ciudadanía

#### ■ Definición del indicador

Las zonas donde existe una mayor presión de aparcamiento sobre la calzada. Estas zonas, además de estar ocupadas en su totalidad pueden caracterizarse por una alta indisciplina, siendo frecuente encontrar vehículos estacionados en lugares no permitidos como isletas o aceras, dificultando la movilidad de otras personas.

El déficit teórico de aparcamientos muestra la diferencia entre la demanda de plazas de aparcamiento y la oferta de estas plazas. Existen dos tipos de déficit, el total y el infraestructural. El primero engloba todas las plazas de aparcamiento que pueden ser utilizadas para uso residencial, mientras que el déficit infraestructural solo considera aquellas plazas para tal uso ubicadas fuera de la calzada.

Generalmente el segundo suele ser sustancialmente más elevado, debido a que el parque más antiguo de viviendas carece superficies reservadas para estacionamiento. Por otro lado, los aparcamientos subterráneos o en altura son más caros de construir, y si el estacionamiento en calzada no tiene un coste elevado ven su viabilidad comprometida. En el largo plazo lo deseable es que las nuevas plazas se habiliten fuera de calzada.

#### ■ Metodología

A partir de catastro y del censo de vehículos se calcula el porcentaje de vehículos residenciales con plazas de aparcamiento.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
>85%	85-100%	67-85%	50-67%	25-50%	<25%

#### ■ Fuente

Elaboración propia

## CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

### B. Espacio Verde por habitante

#### ■ Objetivo

La cobertura de zonas verdes en la ciudad es de gran importancia para mantener una buena calidad de vida. Las plazas, jardines, parques o bosques urbanos tienen un papel fundamental en el medio ambiente y la biodiversidad de la ciudad, además de ser espacios para el paseo, el recreo o el ocio. En la ordenación del territorio forman parte de su estructura y simbolizan un ambiente de ciudad equilibrada, donde la edificación se amortigua con los espacios naturales.

Los espacios verdes son considerados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como espacios "imprescindibles" por los beneficios que reportan en el bienestar físico y emocional de las personas y por contribuir a mitigar el deterioro urbanístico de la ciudad, haciéndola más habitable y saludable.

Este indicador está basado en el de *Espacio verde por habitante* ( $S_{verde}$ ) del Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas.

#### ■ Definición del indicador

La superficie verde por habitante se define como la superficie de parques y jardines y otros espacios públicos dotados de cobertura vegetal del ámbito urbano en relación al número de habitantes. No se consideran las superficies verdes ligadas al tráfico (isletas de tráfico).

La OMS recomienda un mínimo de 10 m<sup>2</sup>, siendo recomendable una dotación de 15 m<sup>2</sup> por habitante.

Nuevos desarrollos. Reserva de espacios verdes (sistema de verde local). Reserva de espacios en los interiores de manzana. Incorporación del verde espacio construido: jardines verticales y cubiertas verdes. Definición de corredores verdes urbanos que atraviesen las actuaciones y unan el verde con el tejido urbano consolidado

#### ■ Metodología

Los datos se generarán en un modelo GIS, a partir de información publicada en datos abiertos, información georreferenciada del planeamiento urbano o bien de los datos que proporcione el ayuntamiento (zonas verdes, superficie edificada, viario, etc.).

#### ■ Parámetros de evaluación

- **Valor mínimo deseable:** 10 m<sup>2</sup> de zona verde/habitante.
- **Valor deseable:** 15 m<sup>2</sup> de zona verde/habitante.

A	B	C	D	E	F
>15	15-12	10-12	8-10	5-8	< 5

### CATEGORIA 3: Indicadores de ruido

#### Confort acústico

DEF. Porcentaje de población expuesta a niveles de presión sonora que superan los valores límite que establece la legislación vigente.

##### ■ Objetivo

Detectar los tramos de calle con niveles de ruido por encima de los niveles admisibles y calcular el porcentaje de población expuesta.

La contaminación acústica, comúnmente referido como *ruido*, tiene impactos negativos sobre la salud y bienestar de las personas. Entre las implicaciones en la salud del ruido que produce el tráfico rodado destacan el aumento de enfermedades isquémicas del corazón (cuando la exposición media diaria es elevada) y las alteraciones del sueño.

##### ■ Definición del indicador

La contaminación acústica es la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, el desarrollo de sus actividades o bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. Para evaluar la magnitud del ruido, se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{Aeq}$ ) en un determinado intervalo de tiempo - $L_d$  durante el día,  $L_e$  durante la tarde y  $L_n$  durante la noche-; se expresa en decibelios A (dBA).

El índice de afectación acústica indica la proporción de población expuesta a diferentes niveles de molestia por causa del ruido. Este indicador está basado en el de *Confort acústico del Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*, que a su vez tiene en cuenta los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes (anexo II del Real Decreto 1367/2007), concretamente en sectores con predominio del suelo residencial; estos datos están referenciados a una altura de 4 metros.

##### ■ Metodología

Empleando el mapa de ruido publicado por el Ayuntamiento (realizado con un programa de simulación que contempla la intensidad media del tráfico urbano), se obtiene el número de ciudadanos afectados para cada nivel de ruido mediante un análisis del caso más desfavorable: se atribuye a la población el nivel sonoro más desfavorable que repercute sobre cada una de las fachadas del edificio. Este resultado se divide entre la población total.

##### ■ Parámetros de evaluación

	A	B	C	D	E	F
$L_d > 65$ dBA	<50%	50-55%	55-60%	60-65%	65-70%	>70%
$L_e > 65$ dBA						
$L_n > 55$ dBA						

##### ■ Fuente

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ([mitma.gob.es](http://mitma.gob.es))

## CATEGORIA 4: Indicadores de eficiencia energética

### Emisiones evitadas de gases de efecto invernadero (GEI)

DEF. Porcentaje de reducción de emisiones a la atmósfera de CO<sub>2</sub>-eq por vehículos privados respecto al año de referencia.

#### ■ Objetivo

Hacer un seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera del parque circulante privado y evaluar el ahorro energético.

El cambio climático es uno de los mayores retos que la humanidad tiene planteados en el siglo XXI; el calentamiento de la Tierra no es una amenaza virtual, sino una realidad tangible. El cuarto informe del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) define el fenómeno del cambio climático como un hecho inequívoco y atribuible, con más de un 90% de certeza, a la actividad humana. Invertir la tendencia actual requiere de la reducción y control de las emisiones de GEI.

#### ■ Definición del indicador

La Convención sobre el Cambio Climático define como gases de efecto invernadero al CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs y SF<sub>6</sub>, ya que tienen un periodo mayor de permanencia en la atmósfera. Estos gases difieren en su influencia sobre el calentamiento global debido a sus diferentes propiedades y tiempo de vida en la atmósfera. Estas diferencias en el impacto sobre el clima se expresarán a través de una unidad común basada en el forzamiento radiactivo del dióxido de carbono: la emisión de CO<sub>2</sub> equivalente. Estimar la reducción en su emisión es la forma más sencilla de evaluar el ahorro energético.

#### ■ Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para estimar las toneladas de cada uno de los GEI emitidos a la atmósfera, aplicando los factores de emisión (por tipo de vehículo, año de matriculación y combustible) recogidos en la metodología del Sistema Español de Inventario de Emisiones en su ficha "Transporte por carretera: Combustión".

Mediante el factor de equivalencia entre los distintos GEI y el CO<sub>2</sub>, denominado Potencial de Calentamiento Global (PCG), se puede calcular la cantidad de CO<sub>2</sub>-eq emitido por el parque circulante durante un periodo determinado. Comparando con el periodo de referencia se calculará el porcentaje de reducción de emisiones.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
>40%	40-30%	30-20%	20-10%	10-0%	<0%

#### ■ Fuente

Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ([mitma.gob.es](http://mitma.gob.es))

Sistema Español de Inventario de Emisiones: Metodologías de estimación de emisiones. Transporte por carretera: Combustión (<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-metodologias-estimacion-emisiones/>)

## CATEGORIA 4: Indicadores de eficiencia energética

### Consumo de combustible

DEF. Porcentaje de reducción del consumo de combustibles fósiles por vehículos privados respecto al año de referencia.

#### ■ Objetivo

Monitorizar la tendencia hacia modelos de transporte que empleen una menor cantidad de combustibles fósiles. La utilización de combustibles fósiles como fuente de energía en el transporte emite gases de efecto invernadero (GEI) que aceleran el cambio climático.

#### ■ Definición del indicador

La cantidad de combustible fósil que consume cada vehículo está ampliamente recogida en estudios y estadísticas públicos, existiendo datos desagregados por marca, modelo, tipo de combustible empleado, potencia del vehículo, etc. Comparando con el periodo de referencia se calculará el porcentaje de reducción en el consumo.

El combustible se entiende como un tipo de energía primaria que, al ser utilizado por el vehículo, permite obtener una determinada energía final. Esta energía final será menor debido a las pérdidas en el proceso.

#### ■ Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para calcular los litros de combustible empleados. Posteriormente, se comparará con el año de referencia.

#### ■ Parámetros de evaluación

A	B	C	D	E	F
>40%	40-30%	30-20%	20-10%	10-0%	<0%

## 14 PLAN DE COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

La implantación de una ZBE supone la restricción del acceso o la circulación de vehículos, es decir, una modificación de la normativa municipal de circulación, por lo que es una medida considerada de relevancia ciudadana especial. Por lo tanto, es altamente recomendable establecer un proceso participativo y comunicativo que permita acercarse a la población y recoger las diferentes visiones.

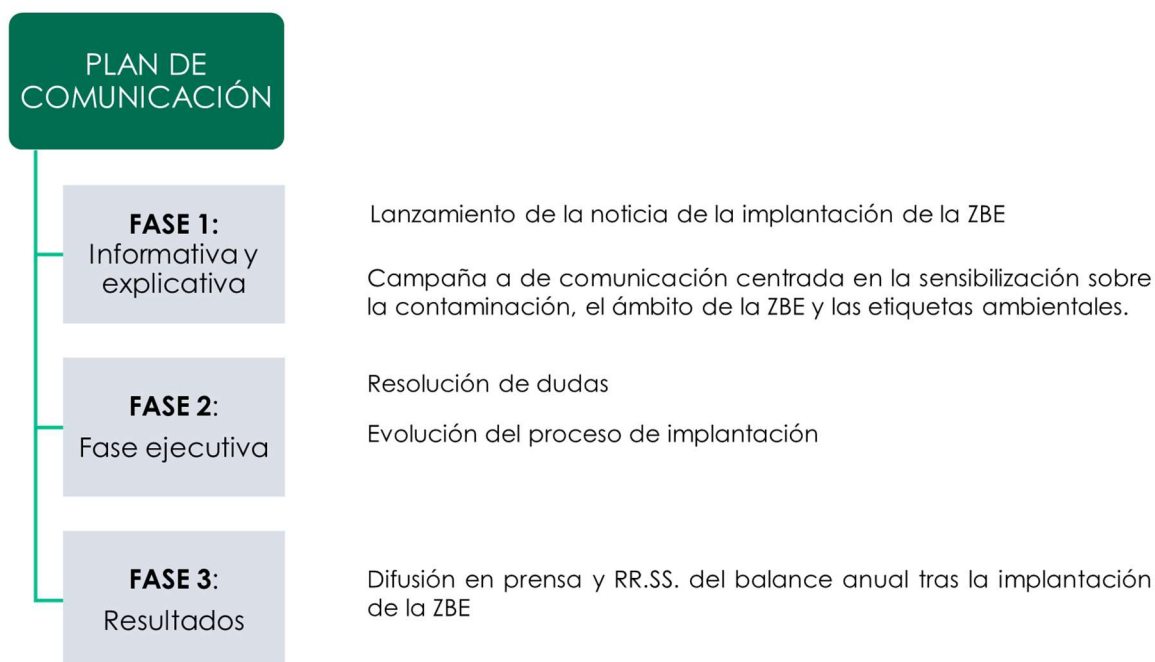
El plan que se presenta a continuación consta de 3 grandes apartados, que se desarrollarán en función de la fase de implantación de la ZBE (cuatro fases):

Los objetivos principales del proceso participativo y de comunicación que se llevarán a cabo son:

- **Informar y concienciar** sobre las políticas de movilidad sostenible y saludable, y, en concreto, sobre el proceso de elaboración de la ordenanza de la ZBE.
- **Recoger las propuestas y consideraciones** del conjunto de agentes implicados sobre la propuesta de ordenanza para concretar los detalles de la aplicación de la medida, como son las restricciones horarias y las autorizaciones extraordinarias.
- **Abrir el proceso de participación** para incorporar nuevas voces que den pluralidad y diversidad al debate. De manera que se garantice en la estrategia de la ciudad que se contemplen las principales demandas y aspiraciones de la ciudadanía.
- Con lo anterior, se busca legitimar socialmente los objetivos y propuestas de la ciudad y conseguir el apoyo ciudadano.

Por otro lado, en paralelo, se llevará un proceso específico de participación con los agentes locales aprovechando los instrumentos de los que dispone el Ayuntamiento al efecto.

A continuación, se identifican las distintas fases que integran el Plan de comunicación a futuro:



En la **FASE INFORMATIVA (6 MESES)** se plantean los siguientes temas a exponer:

- Qué es y porqué se implanta
- Ámbito
- Fondos europeos y financiación
- Limitaciones de acceso genéricas y moratorias
- Calendario de implantación de la ZBE

En la **FASE EJECUTIVA (2 AÑOS)** se plantean los siguientes temas a exponer:

- La ciudad en la actualidad y a futuro
- La importancia de la salud y las problemáticas de la contaminación
- Resolución de dudas
- Incidir sobre los nuevos hábitos
- Infracciones y moratorias

### **FASE DE RESULTADOS (4 AÑOS)**

Procesos de evaluación de la ZBE a partir de la opinión ciudadana.

Canal de participación ciudadana abierto para aportar sugerencias:

- Se propone abrir un canal online para recoger las aportaciones e ideas de la ciudadanía sobre la ZBE una vez se implante. Se propone que el gestor de la plataforma necesaria para gestionar el día a día de la ZBE también gestione este canal.
- No se trata de un canal de gestión de incidencias o autorizaciones de la ZBE sino un espacio para volcar ideas, sugerencias o quejas más globales sobre la ZBE y otros aspectos relacionados con la movilidad.

**Realización de un informe anual de seguimiento de la ZBE** de Dos Hermanas y difundir los resultados entre la ciudadanía. Los resultados que deberán evaluarse, como mínimo serán los siguientes:

- Evaluación de las emisiones.
- Evolución del ruido.
- Evolución del tráfico.
- Evolución del parque de vehículos por etiqueta ambiental.
- Sanciones impuestas/ Autorizaciones solicitadas
- Actuaciones de fomento de movilidad sostenible

#### **14.1.1 Otras medidas**

##### **Creación de la web municipal de la ZBE**

En todas las campañas de comunicación se ha de destacar como principal herramienta de información y tramitación una web única y actualizada a la que se puedan dirigir ciudadanos y entidades afectadas.

Punto de información principal para la ciudadanía, se deberá ir actualizando a lo largo de todas las fases. El contenido mínimo a incluir:

- Página del Registro con la identificación de las categorías, los requisitos y el acceso a la tramitación digital de las solicitudes de inscripción al registro.
- Mapa GIS del área de la ZBE: permite navegar para identificar las calles afectadas y aporta información del transporte público y los aparcamientos cercanos. También puede estar disponible en formato exportable para que diferentes desarrolladores lo integren en sus aplicaciones.
- Justificación de la implantación de la ZBE: Datos de contaminación, salud, Ley estatal que obliga a la ZBE.
- Calendario y horarios de la puesta en marcha de la ZBE
- Restricciones ambientales por episodios de contaminación
- Zona de usuarios para realizar consultas y trámites: desde este apartado los usuarios ya registrados solicitan las autorizaciones diarias o la inscripción de nuevos vehículos.
- Etiquetas ambientales: Descripción de cada una y enlace para consultar la etiqueta ambiental a partir de la matrícula
- Widget de consulta de vehículos afectados: permite consultar el distintivo del vehículo y si está sujeto a alguna moratoria genérica asociada a su categoría de homologación.
- Videotutorial del paso a paso del registro digital con incidencia en la obtención de la firma o la identificación digital para realizar los trámites.
- Sanciones y exenciones
- Cómo moverse sin humos: Oferta de Transporte público para llegar a la ZBE, carriles bici de acceso a la ZBE, aparcamientos disuasorios, subvenciones para la compra de vehículos limpios, etc.
- Preguntas frecuentes actualizadas y compartidas entre las diferentes administraciones y los responsables de los diferentes canales de atención a la ciudadanía (teléfono, presencial).
- Datos abiertos: trimestralmente se publican de forma abierta los datos de evolución del parque circulante de la ZBE.
- Datos de tráfico obtenidos a partir de las cámaras de control de acceso a la ZBE.
- Datos de la contaminación a tiempo real a partir de las estaciones de medición que se instalaran.
- Ordenanza reguladora ZBE.
- Actuaciones y proyectos en materia de movilidad sostenible: proyectos realizados y futuros.
- Buzón de sugerencias.

### **Plan de atención ciudadana**

Un buen servicio de atención a la ciudadanía es clave para la aceptación de la medida y para el buen funcionamiento del Registro. Así, se desarrollarán varios canales de comunicación y atención a la ciudadanía de forma digital, telefónica y presencial:

- Información y gestión digital centralizada desde una web.
- Teléfono específico de la ZBE con personal de atención especializado.
- Otros teléfonos municipales de atención al usuario.

- Formulario de consultas, quejas y sugerencias asociado a un sistema de gestión automatizada (ticketing) para el seguimiento de las respuestas.
- Oficinas de atención a la ciudadanía.

## 15 CRONOGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN DE ZBE

La implantación de la Zona de Bajas Emisiones requerirá un horizonte temporal progresivo para su puesta en marcha en todo el ámbito definido. La planificación temporal se recoge en el siguiente esquema:

	2023					2024												2025						
IMPLANTACIÓN ZBE	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Proyecto ZBE	■	■	■	■																				
Revisión interna ordenanza ZBE			■	■	■																			
Anuncio previo ordenanza				■	■																			
Aprobación inicial ordenanza ZBE					■	■																		
Aprobación final ordenanza ZBE						■	■	■	■															
Redacción Pliego ZBE							■	■	■	■														
Tramitación y publicación Pliego ZBE										■	■													
Adjudicación ZBE												■	■											
Implantación elementos ZBE														■	■									
Comunicación puesta en marcha ZBE																■	■	■	■	■				
Plataforma (y avisos futuros infractores)																		■	■	■	■	■	■	■

*Planificación temporal de la implantación de la ZBE. Fuente: elaboración propia*

## ANEJOS-ESTUDIOS PREVIOS

# Estudio para la implementación de una ZBE en la ciudad de Dos Hermanas



Ayuntamiento de  
**Dos Hermanas**



Diciembre de 2023

## Definición de zona de bajas emisiones (ZBE)

Una ZBE es un área delimitada por una administración pública que, en ejercicio de sus competencias, restringe progresivamente el acceso, la circulación y el estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta delimitación puede ser de utilidad, además, para promover zonas urbanas más seguras reduciendo las víctimas de accidentes de tráfico, así como para generar espacios urbanos más habitables e inclusivos socialmente.

Generalmente, se prohíbe el acceso a la zona a los vehículos más contaminantes y su circulación en ella, aunque también existen zonas donde se debe pagar una tasa en función del potencial contaminante del vehículo.

En España, la limitación de acceso de los vehículos contaminantes va unida a requerimientos relacionados con el distintivo medioambiental de la Dirección General de Tráfico (DGT).

# Etapas de implementación de una ZBE

Para la implementación de la ZBE de Dos Hermanas se han realizado los procesos siguientes

- Fase 1. Selección del ámbito. Justificación de la zona seleccionada.
  - 1.1.- Estudio de características de cada zona
  - 1.2. Análisis multicriterio
  - 1.3.- Propuesta de ZBE
- Fase 2. Planificación.
  - Características e la zona seleccionada
- Fase 3. Diseño operativo
- Fase 4. Análisis del impacto de la ZBE
- Fase 5 Puesta en marcha
  - Implementación
  - Actuaciones complementarias
- Fase 6. Seguimiento

## **Fase 1: Selección del ámbito de la ZBE**

### **Fase 1.1. Estudio de las características de cada zona**

## Fase 1: Selección del ámbito de la ZBE

Para identificar el ámbito de actuación de ZBE se ha dividido la superficie del ámbito urbano de Dos Hermanas en 24 zonas y se han analizado para cada zona los siguientes criterios:

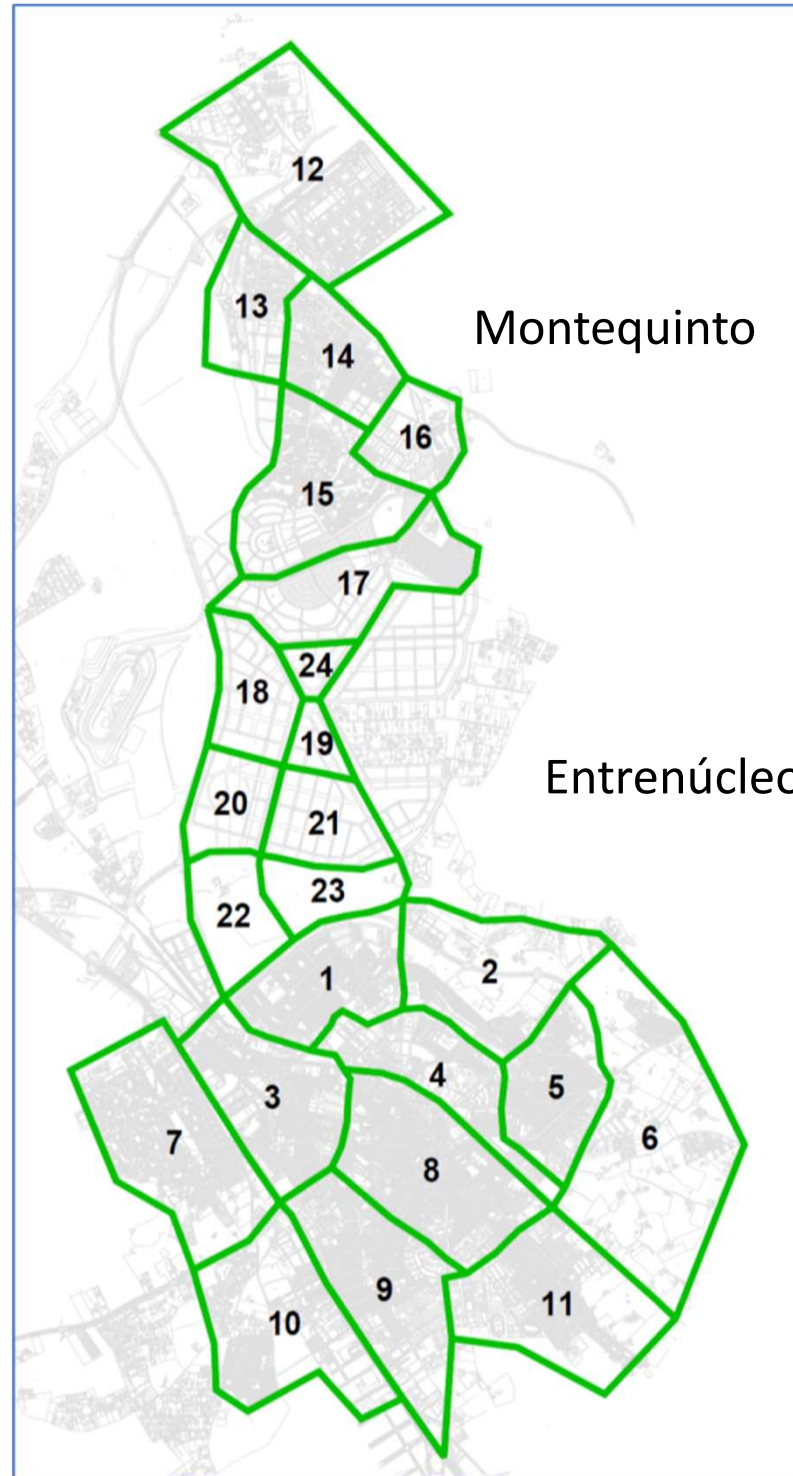
- Características de los tejidos urbanos residenciales. Población total y vulnerable
- Tipología de la vivienda
- Equipamientos educativos o sanitarios localizados
- Equipamientos culturales de hostelería ,ocio, oficinas , etc.
- Zonas verdes
- Mapa de ruidos
- Calidad del aire (mediciones)
- Atracción de viajes en vehículo. Congestión viaria

Con los datos de cada zona se ha realizado un análisis multicriterio, que ha permitido elaborar una propuesta de selección de la ZBE. Cada factor se ha puntuado entre 1 y 5, en función del mayor peso para justificar una ZBE.

# Zonificación de trabajo

Dos Hermanas se encuentra dividido territorialmente entre el núcleo central, Montequinto al Norte y la zona de Entrenúcleos, situada entre ambos.

Además, existen otros pequeños núcleos y poblaciones diseminadas.



Dos Hermanas  
(centro)

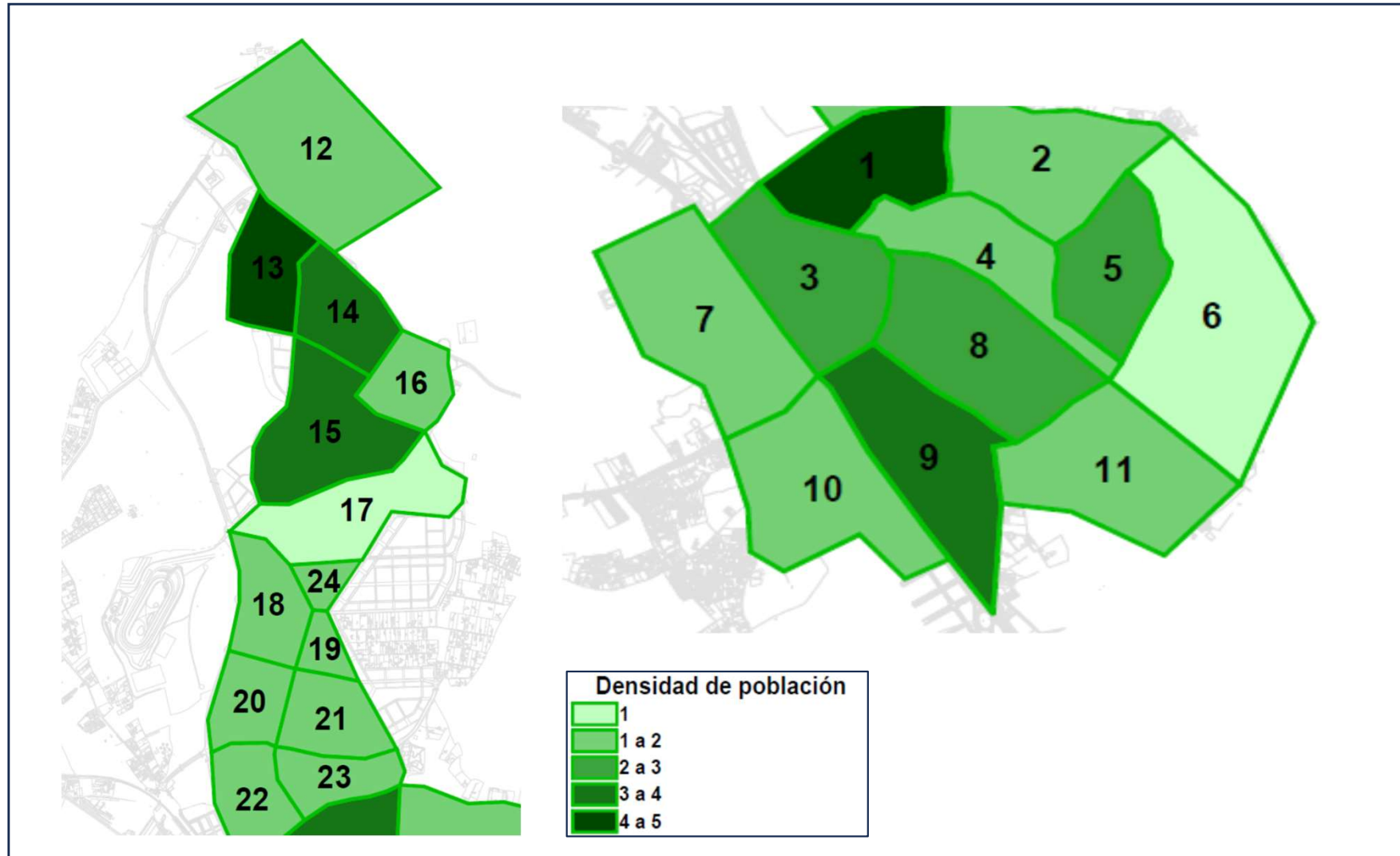
# Tejidos urbanos residenciales

Masa crítica de personas y actividades

Densidad de población

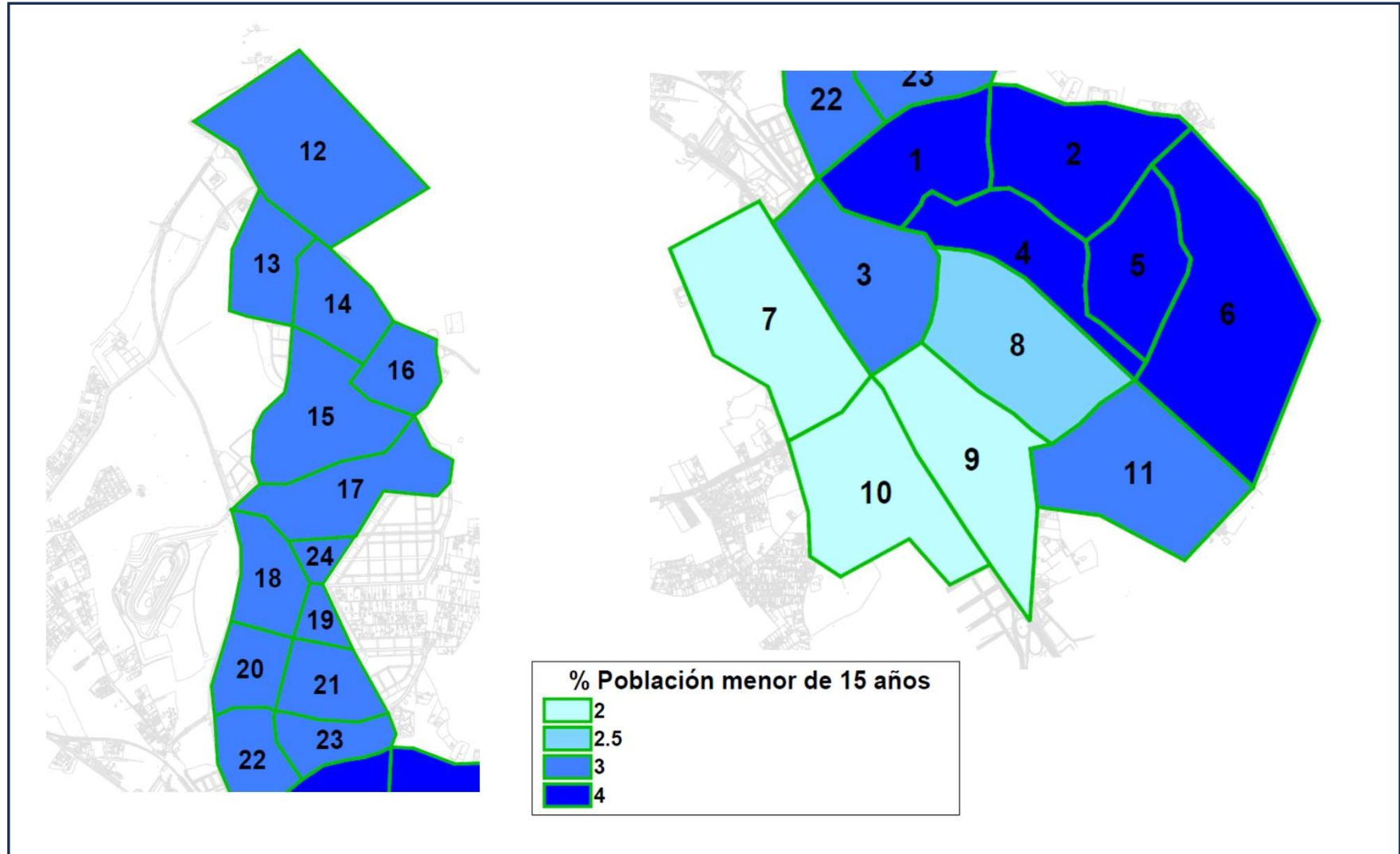
Población vulnerable (población infantil y de edad avanzada)

# Densidad de población



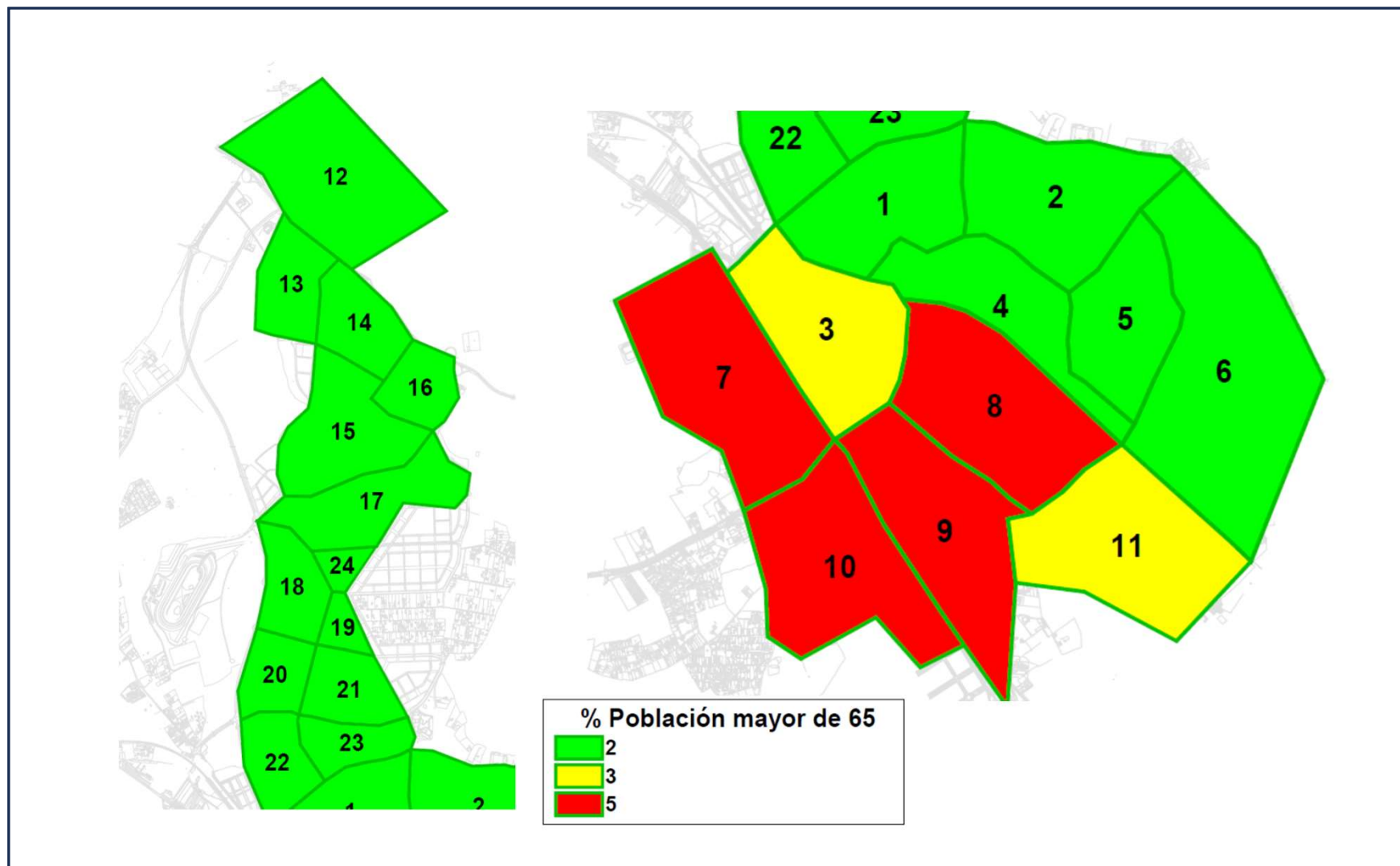
Mayor densidad en algunas zonas de Montequinto (13 a 15) y del centro (1 y 9). Entrenúcleos dispone de pocas residencias y, por tanto, obtiene una densidad de población reducida.

# Población menor 15 años



La información disponible es a nivel de distrito. Se obtiene un mayor porcentaje de población infantil en la zona norte del centro, si bien no se alcanzan niveles máximos (5) ni mínimos (1).

## Población mayor de 65 años



La mayor concentración de gente mayor se sitúa al sur del centro, con porcentajes elevados, ya que casi la cuarta parte de la población pertenece a este grupo de edad.

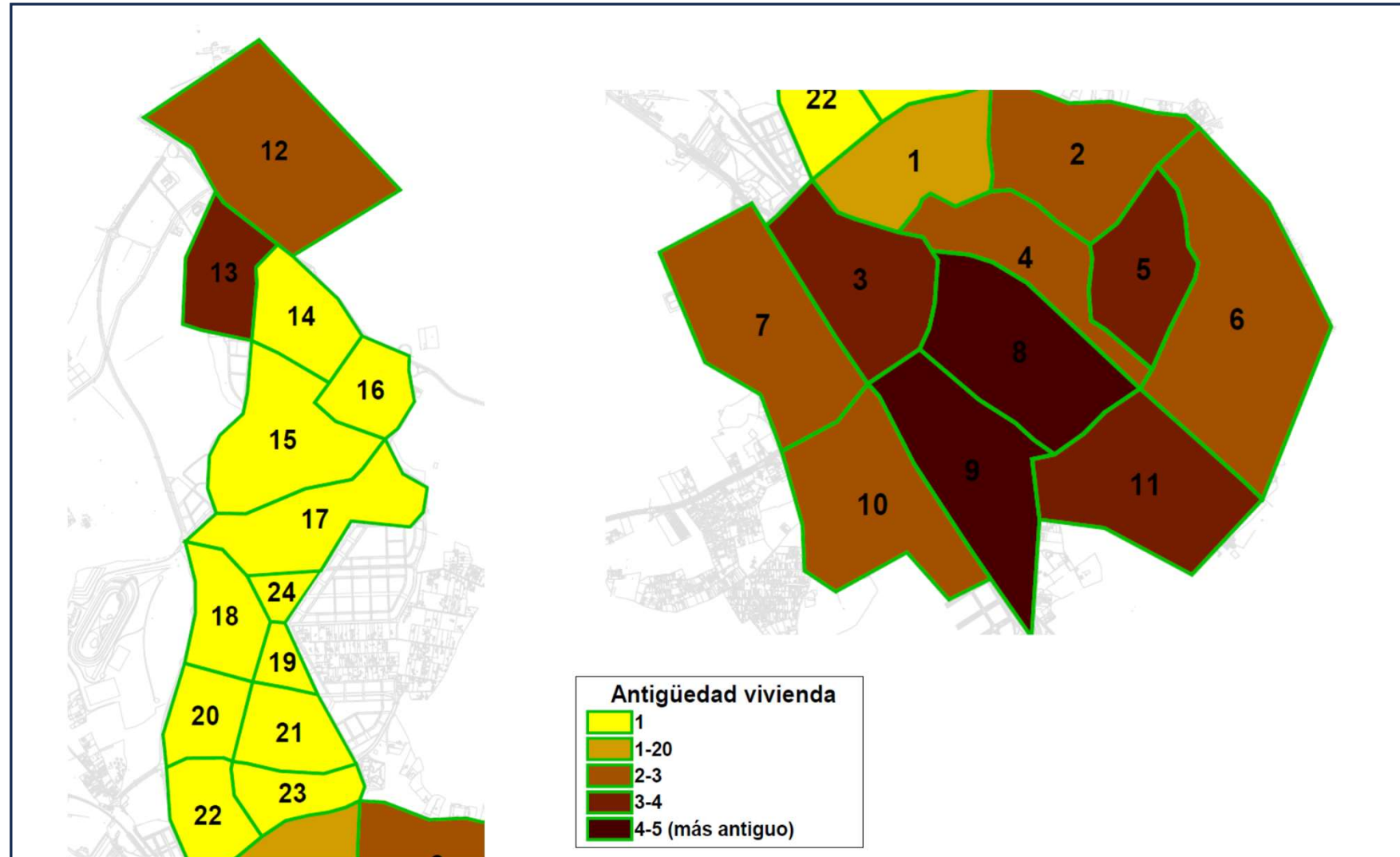
# Tejidos urbanos residenciales

Presión urbanística (densidad edificatoria)

Intensidad edificatoria elevada

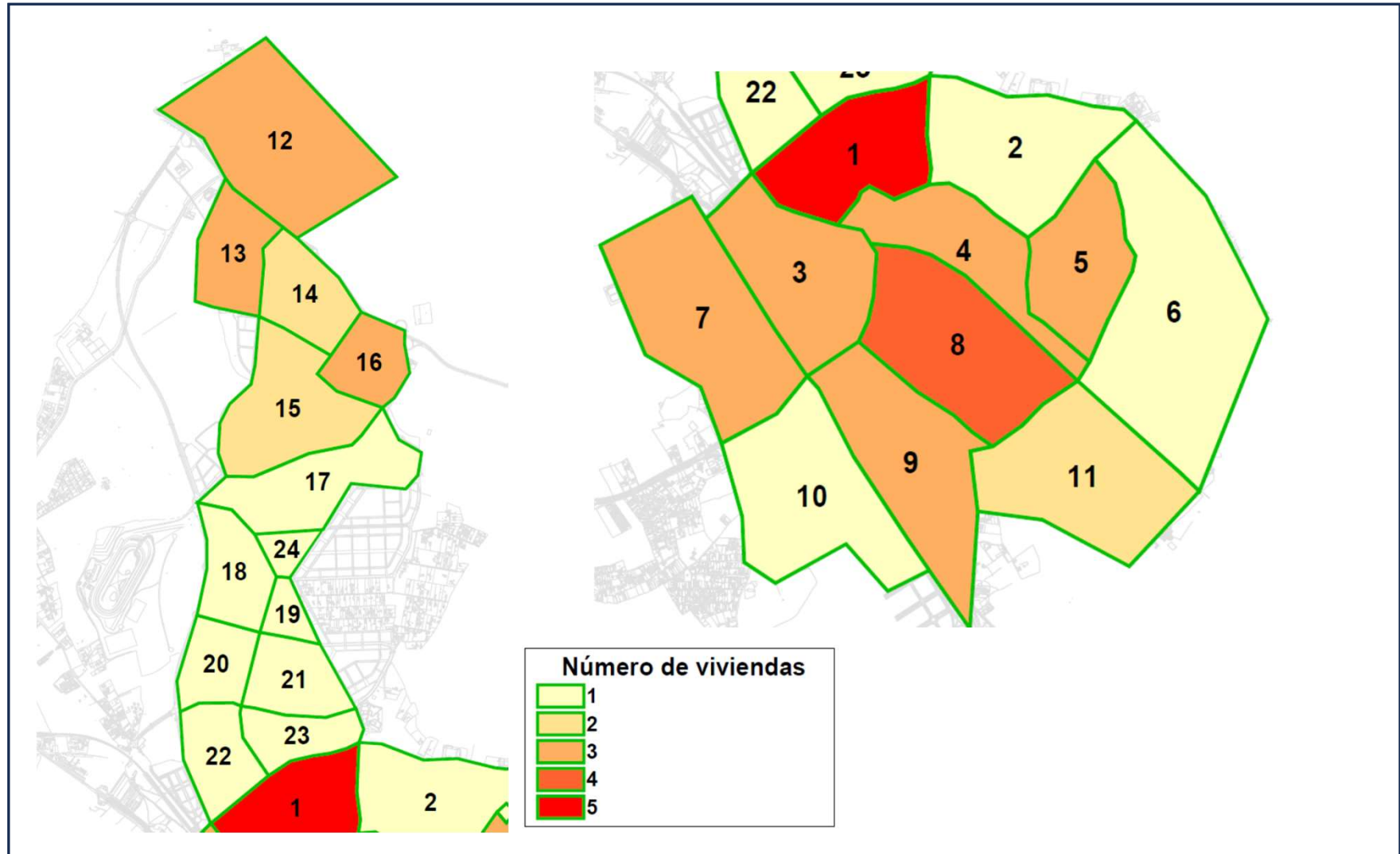
Desequilibrio entre espacio construido y libre (compacidad absoluta y compacidad reducida)

## Antigüedad de las viviendas



La mayoría de las viviendas se han construido en una época similar, exceptuando algunos barrios más antiguos, como las del centro histórico (zonas 8 y 9). En Montequinto también existen algunas zonas con viviendas históricas.

# Número total de viviendas

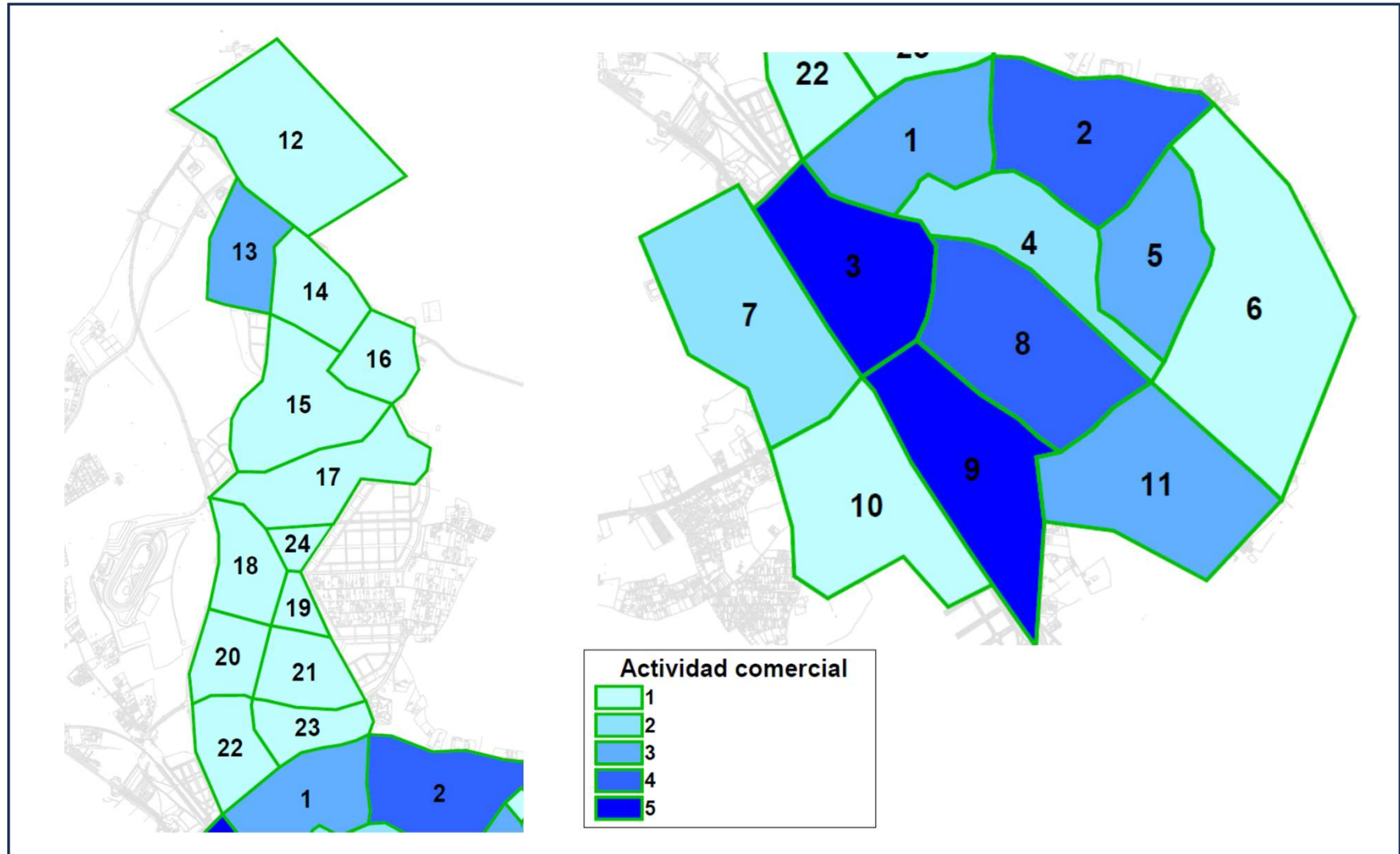


Las zonas de los núcleos principales son las de mayor concentración de viviendas, especialmente en el centro (zonas 1 y 9). Las zonas de Entrenúcleos, con muy pocas viviendas, obtienen una menor densidad.

# Equipamientos

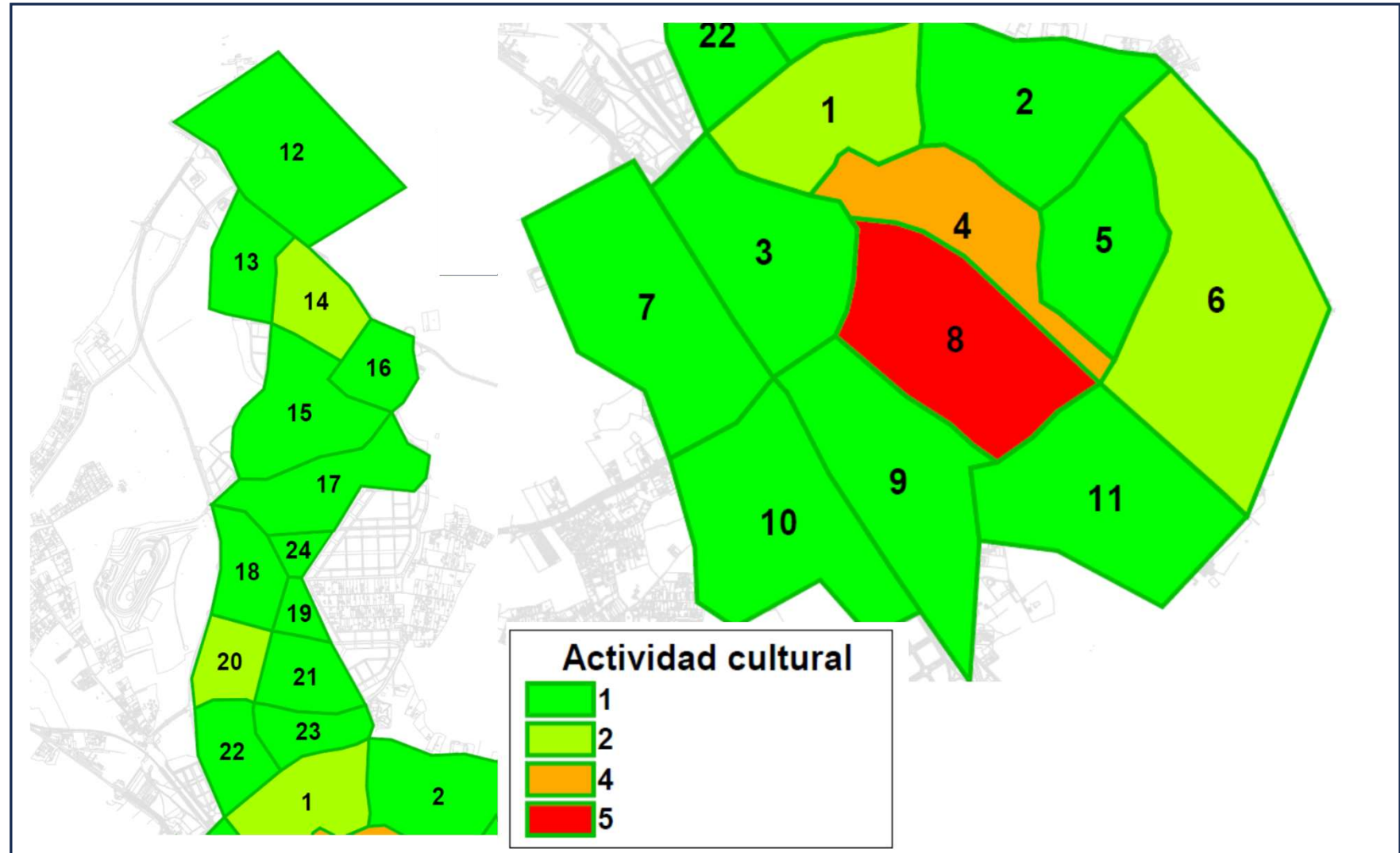
- Actividad comercial
- Actividad cultural
- Actividad de hostelería y ocio
- Oficinas
- Organismos municipales
- Equipamientos educativos y sanitarios
- Renda familiar disponible
- Antigüedad del parque edificado

# Actividad comercial



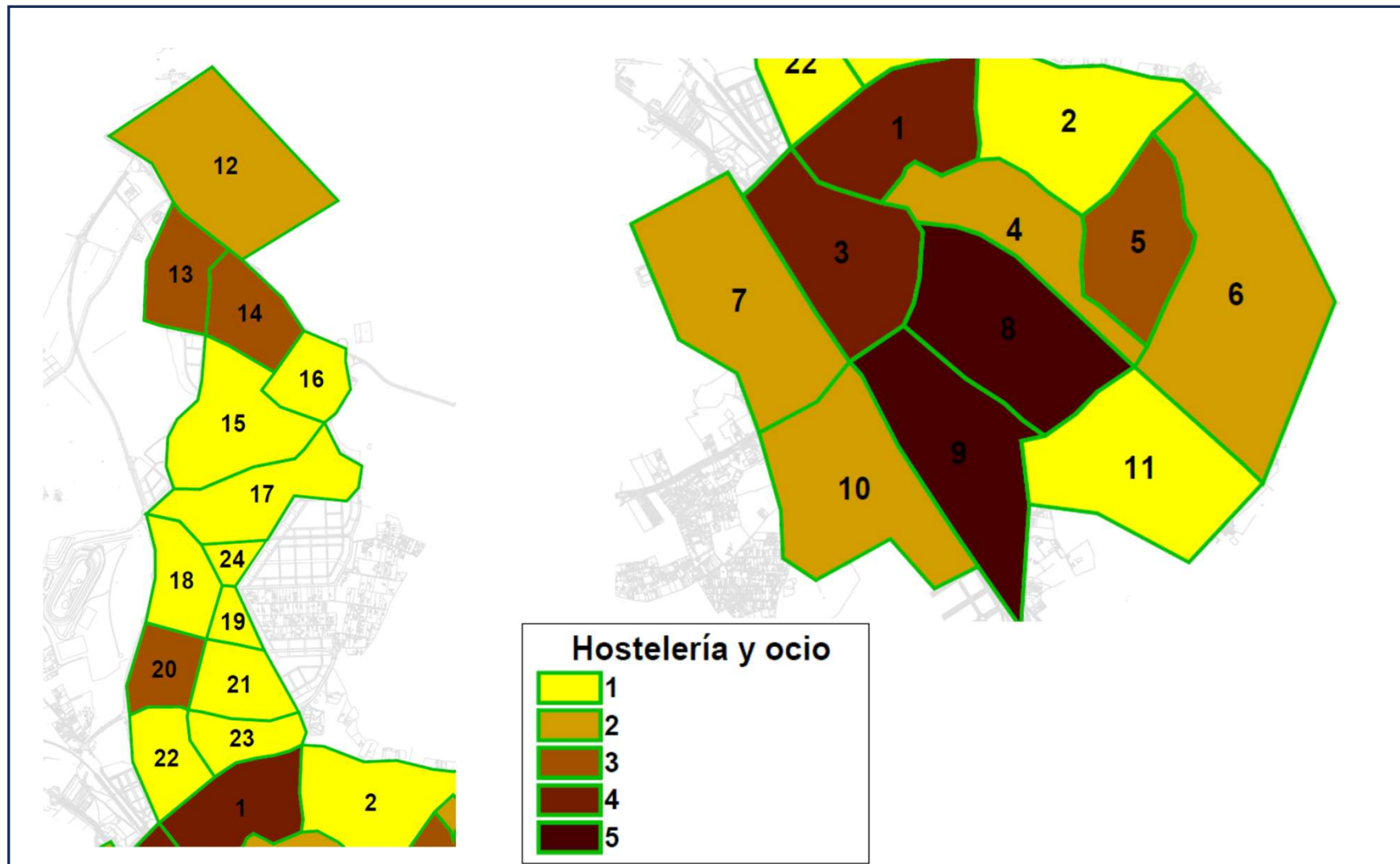
En todas existe una cierta actividad, aunque existe mucha más en la zona 13 de Montequinto y en casi todo el centro, donde se localizan no sólo numerosos comercios al por menor, sino también grandes superficies.

## Actividad cultural



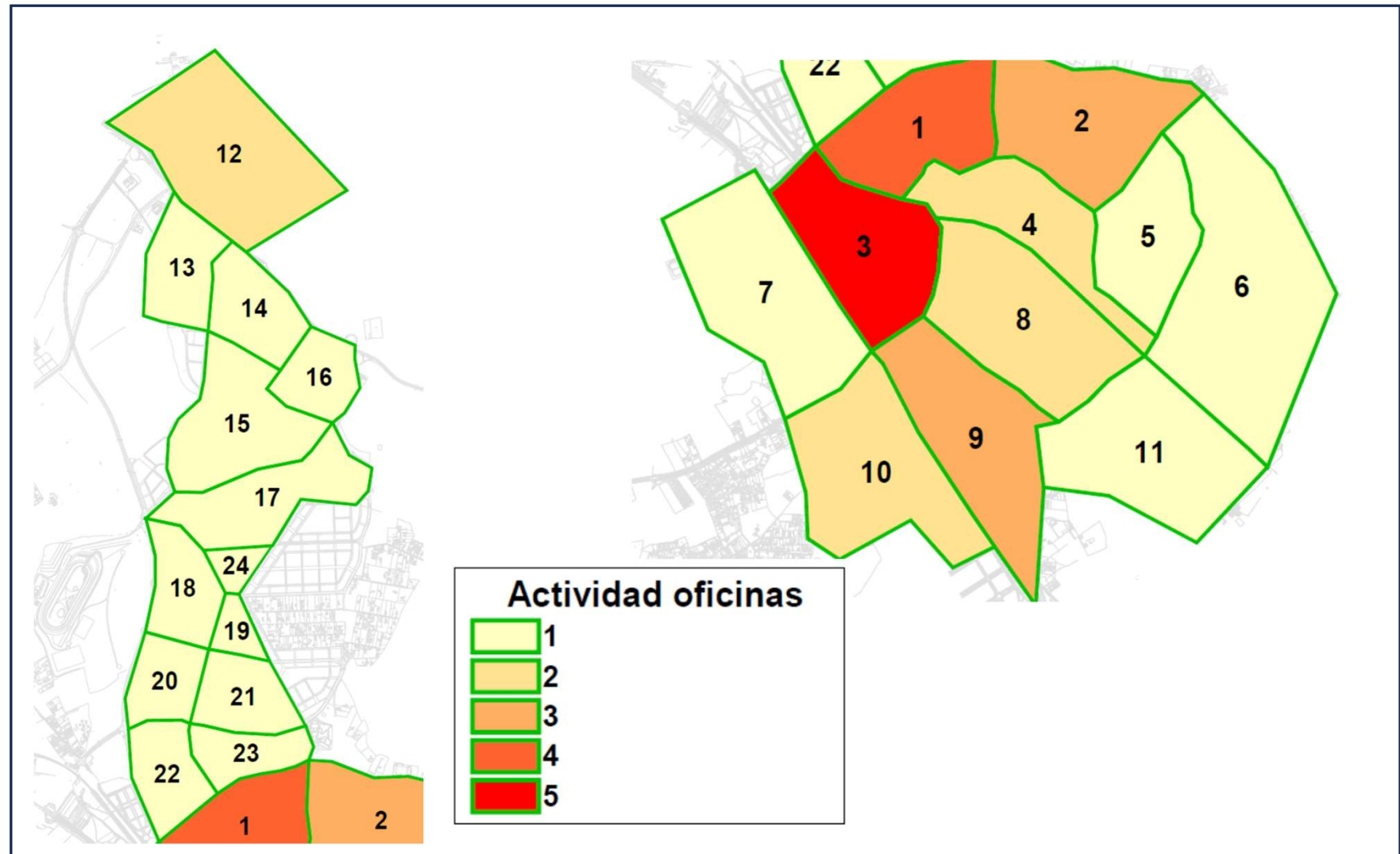
La actividad cultural está diversificada por todo el municipio, dándose algo más en las zonas 4 y 8 del centro.

## Actividad de hostelería y ocio



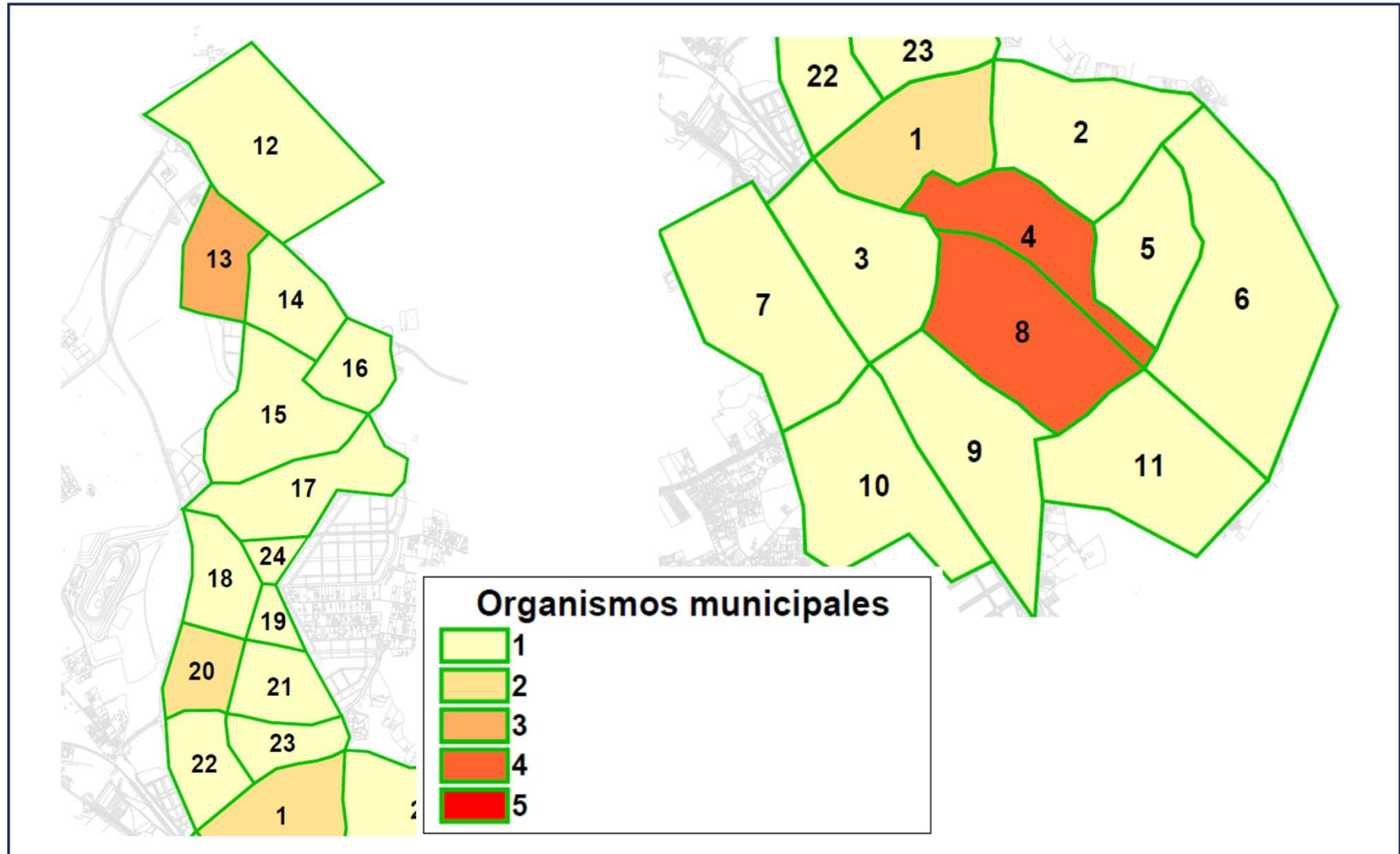
Buena parte del territorio dispone de bares, restaurantes y otras actividades de ocio, si bien algunas zonas residenciales de Montequinto (13 y 14) y del centro (8 y 9) concentran un gran porcentaje de estos establecimientos, casi todos de ámbito local.

## Actividad de oficinas



Se aprecia este tipo de actividad en las zonas del centro y en la zona 12 de Montequinto. El resto de zonas obtiene un mínimo de este tipo de actividades. Esta actividad es una de las que más viajes atraen.

# Organismos municipales

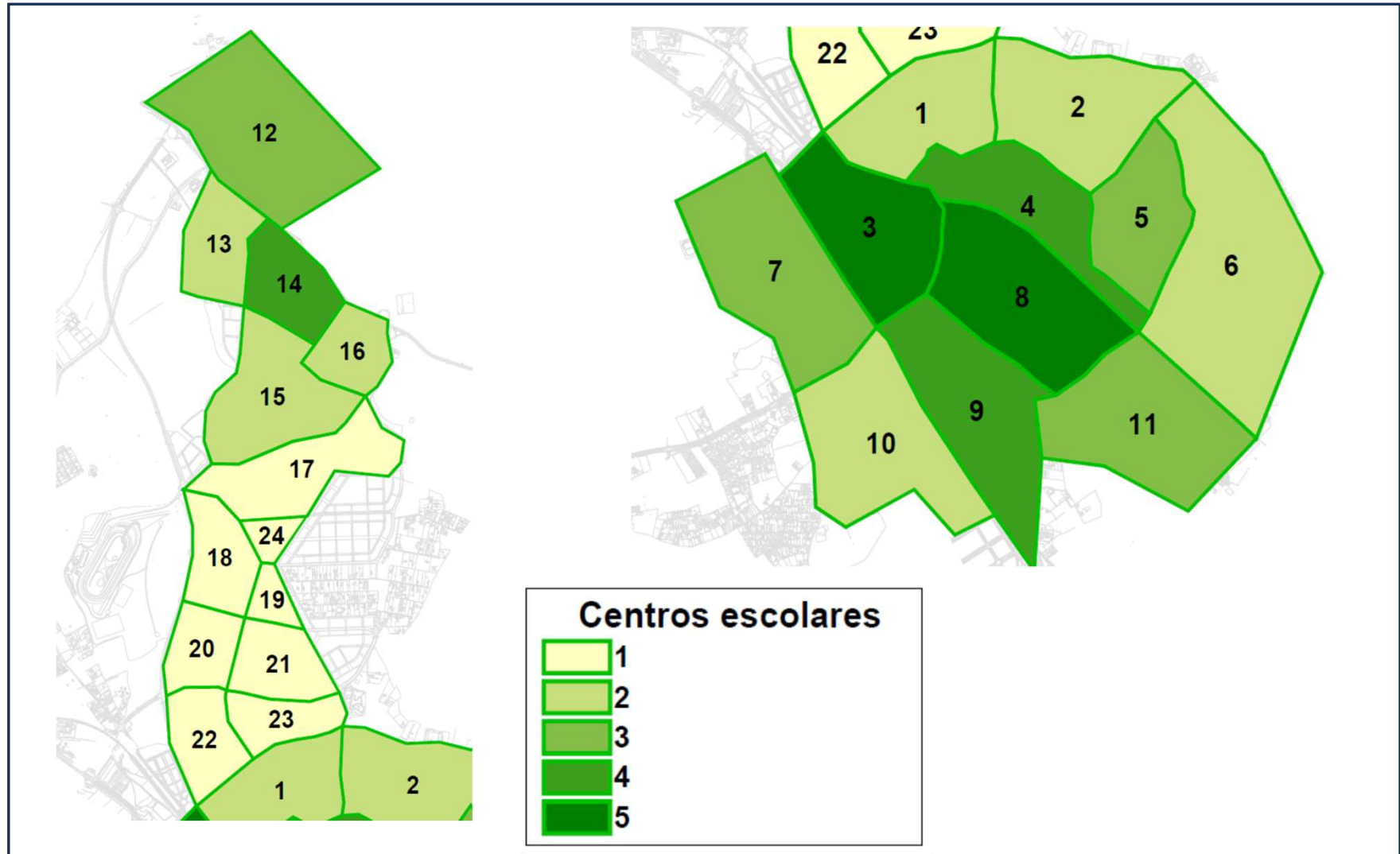


El centro alberga la principal actividad administrativa, especialmente las localizadas entorno al Ayuntamiento (zonas 4 y 8).

## Equipamientos educativos y sanitarios

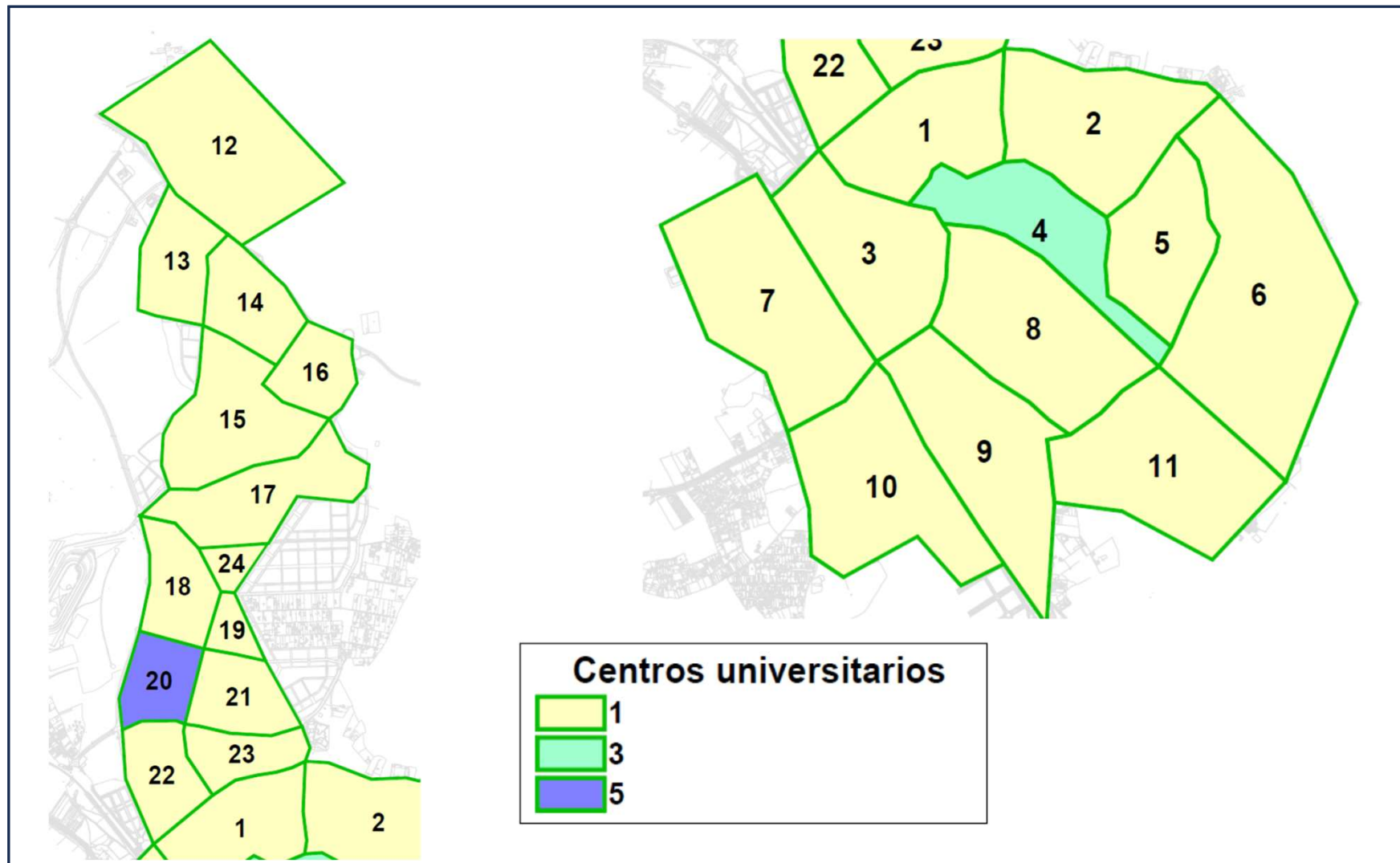
Guarderías; escuelas de educación primaria, secundaria y bachillerato; centros de atención primaria; consultorios y residencias para personas mayores, localizados todos ellos fuera de tejidos residenciales donde confluya una vía de tránsito intenso en un radio de 30 metros.

## Concentración de centros educativos



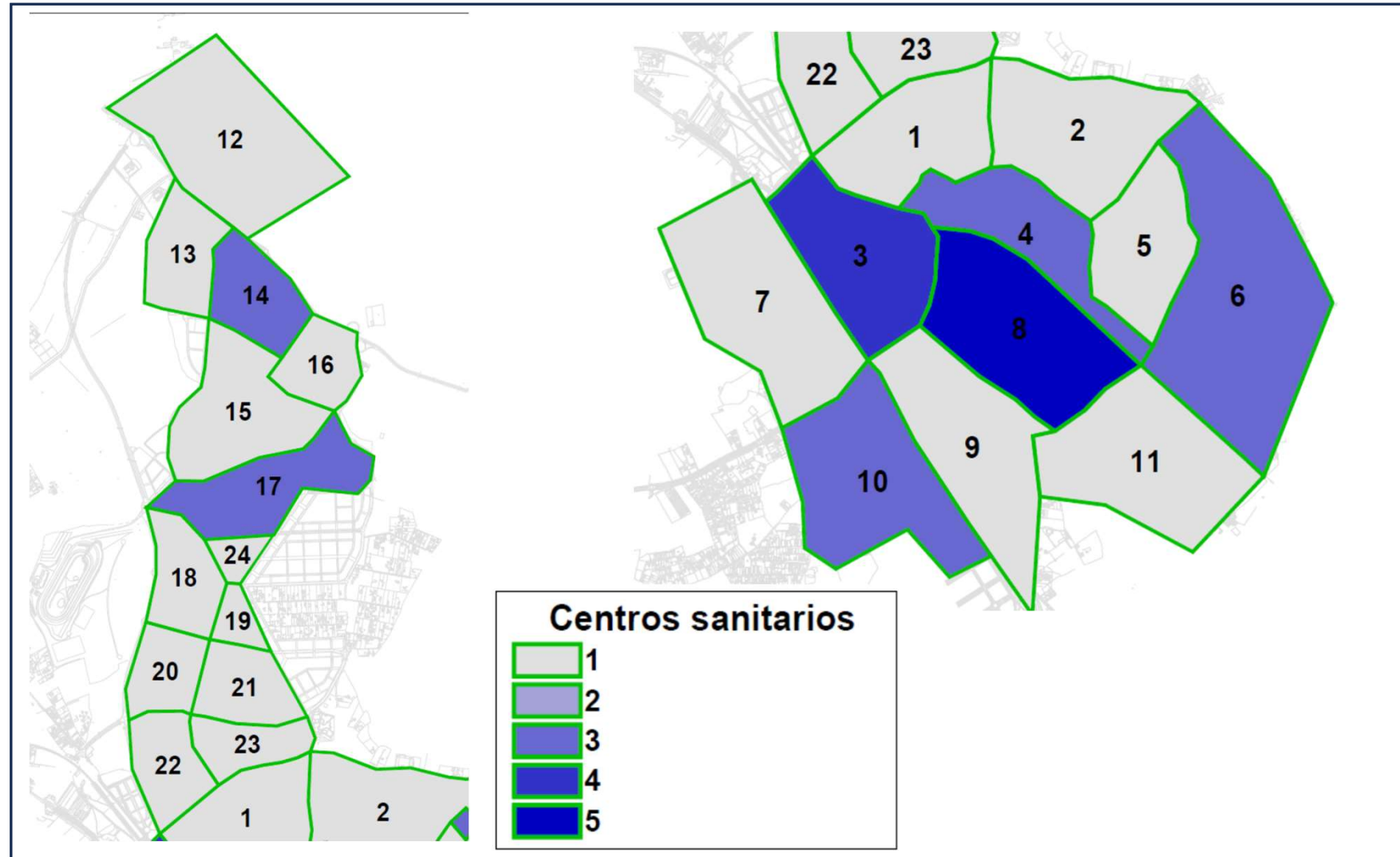
Casi todas las zonas disponen de centros educativos, si bien en algunas de ellas se localiza un mayor número de estas actividades, como en las zonas 14 (en Montequinto) y 3 y 8 (en el centro).

# Universidad



Existen tres centros universitarios, dos ubicados en la zona 20 de Entrenúcleos (Loyola y Pablo de Olavide) y uno, de menor tamaño, ubicado en la zona 4 (Universidad Popular).

## Concentración de edificios sanitarios



De nuevo, la zona del centro es la que más centros sanitarios concentra, tanto centros de salud como residencias. En Montequinto también se localiza algún centro sanitario. Se trata de un tipo de actividad que atrae muchos viajes, especialmente de colectivos vulnerables.

## Salud pública

Volumen del tráfico

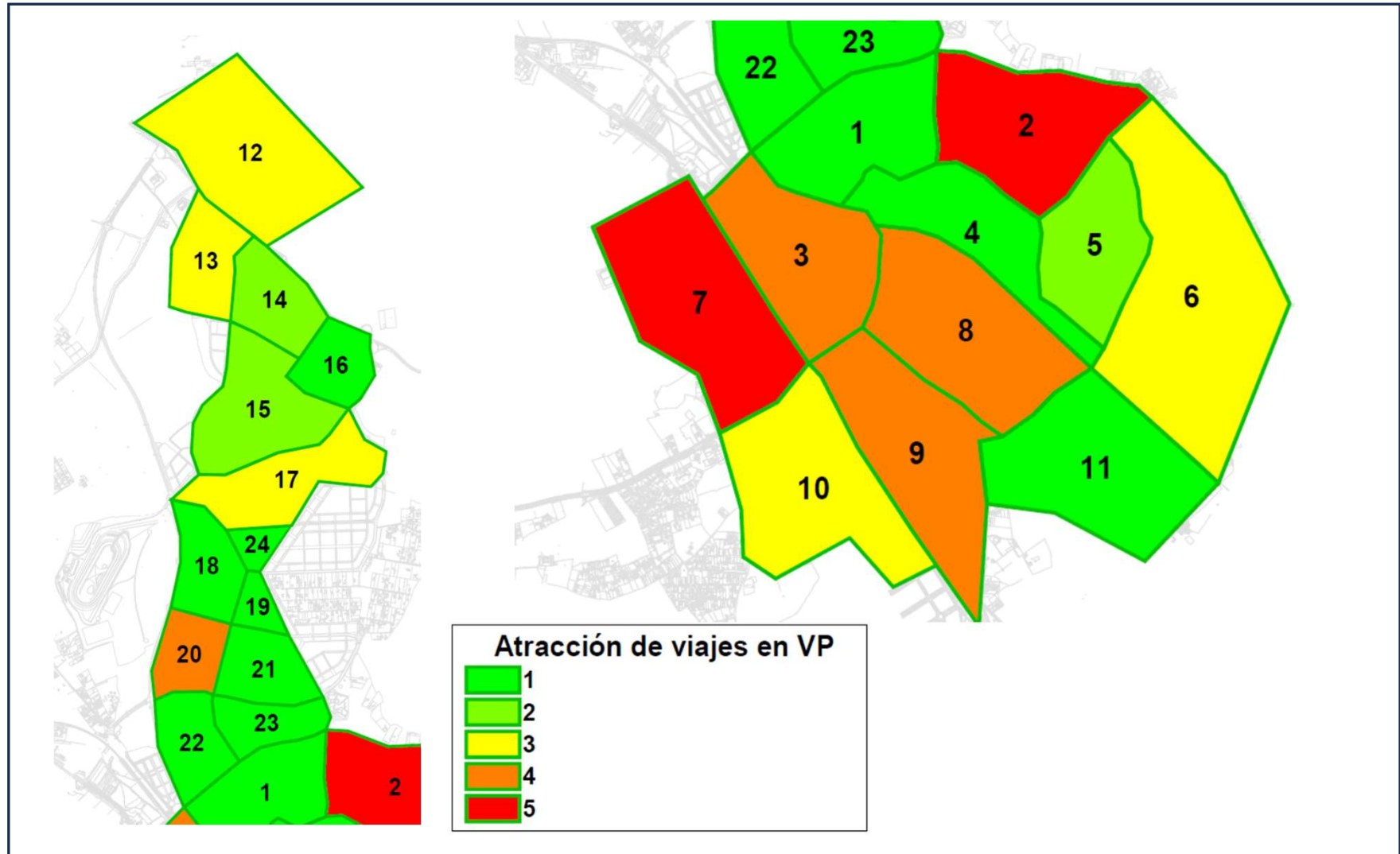
Calidad del aire

Ruido

Accidentalidad vial

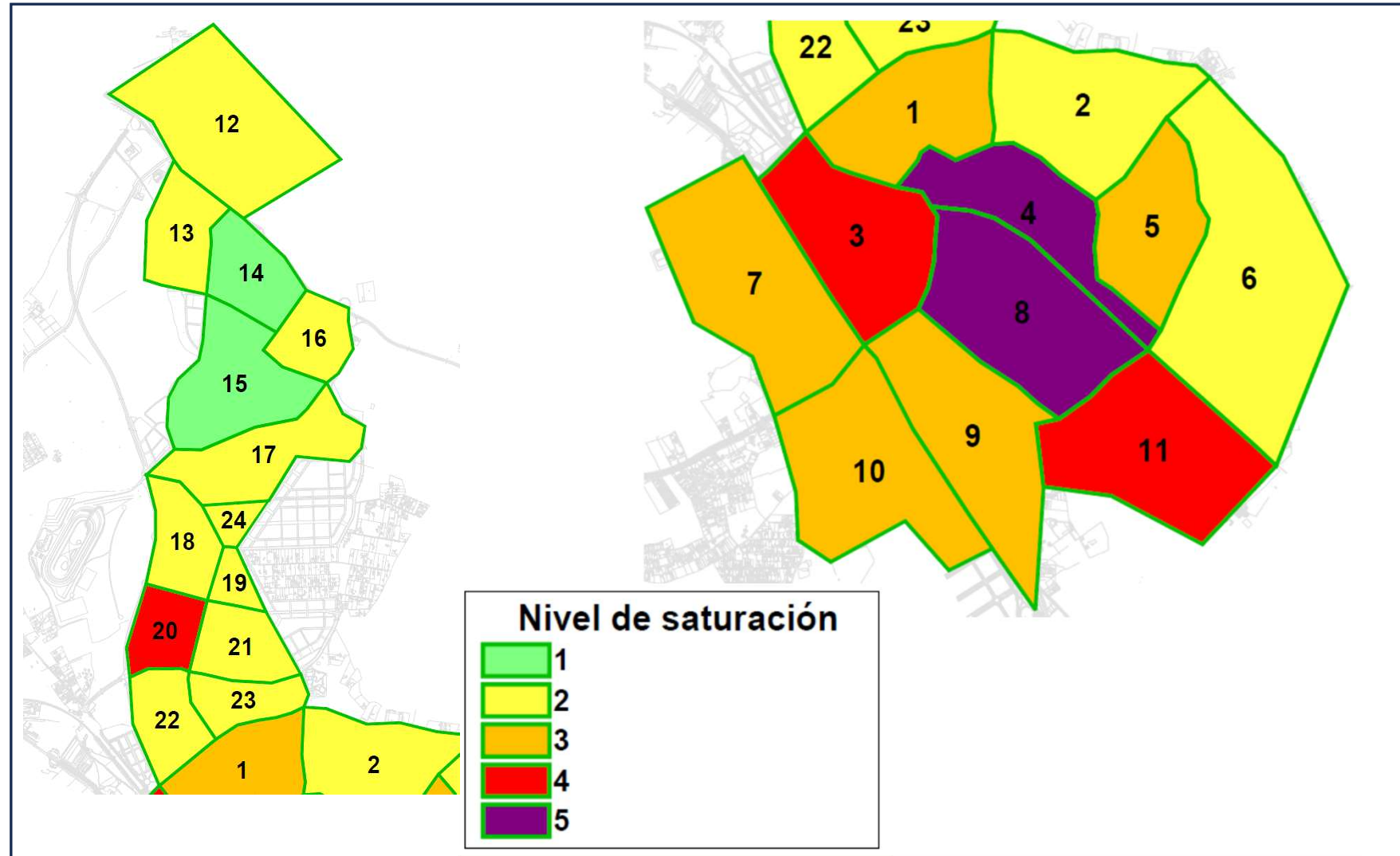
Acceso al verde

## Atracción de viajes en vehículo privado



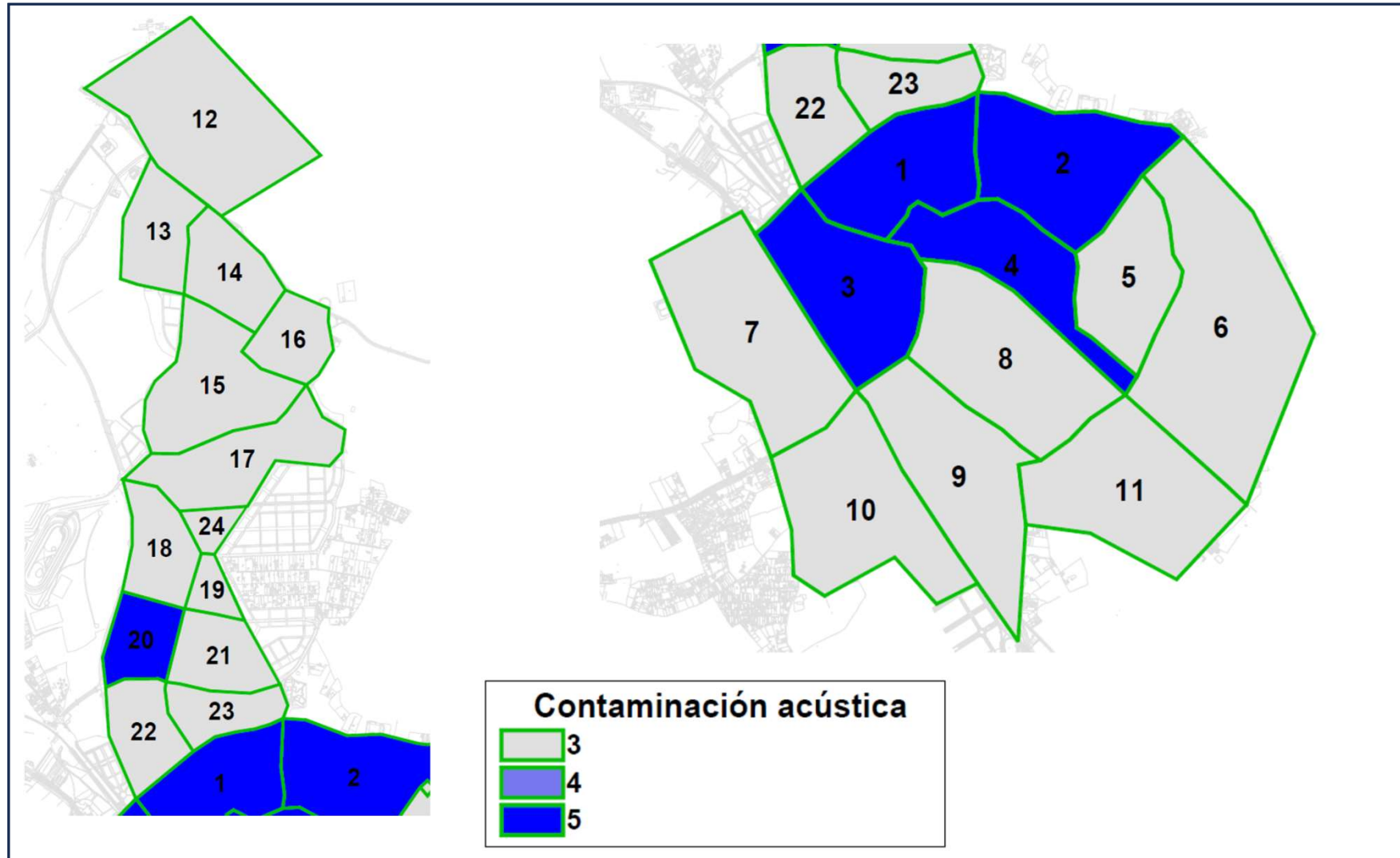
Las zonas 2 y 7 son las que más viajes en coche atraen, seguidas por la zona de Universidad y algunas otras del centro.

# Nivel de saturación vial



El centro es el que obtiene mayores problemas de tráfico en hora punta, si bien en las tres grandes zonas analizadas existen puntos de saturación en ciertos periodos del día.

# Nivel de ruido



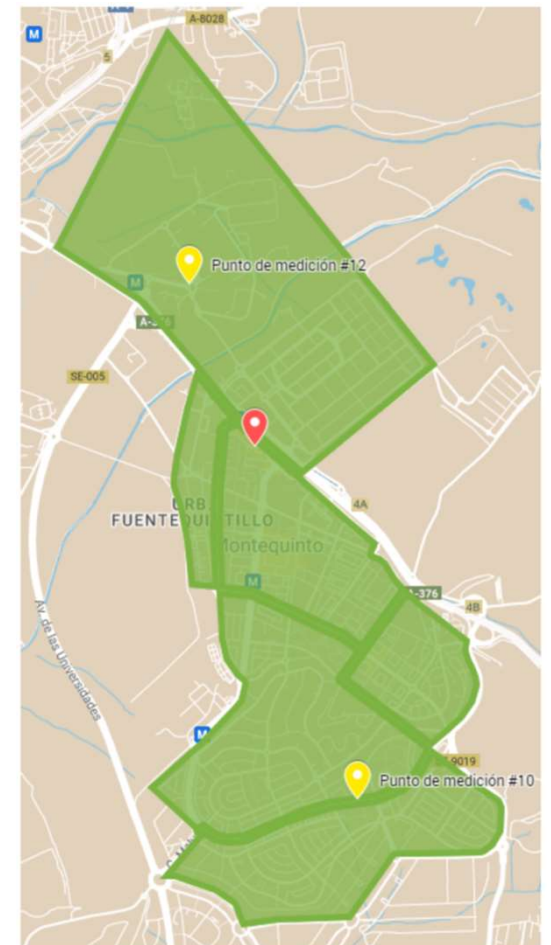
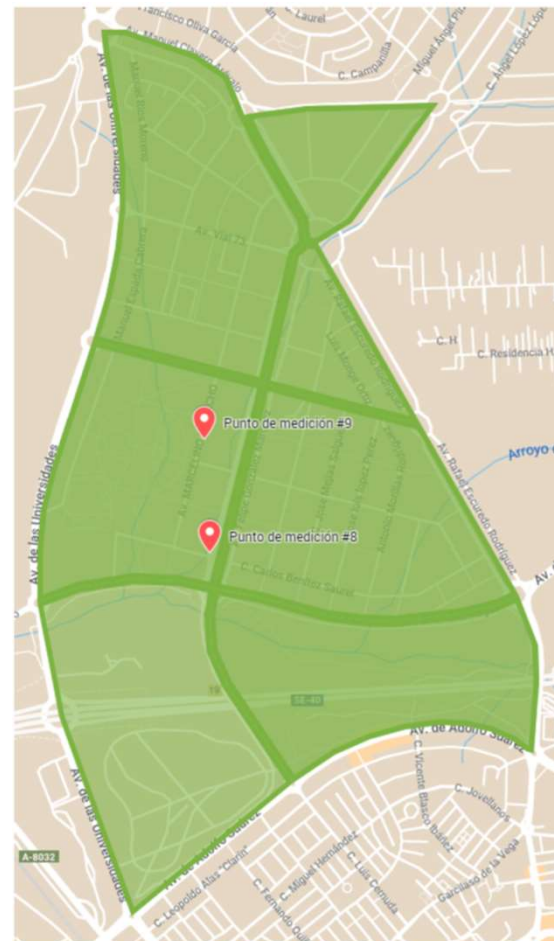
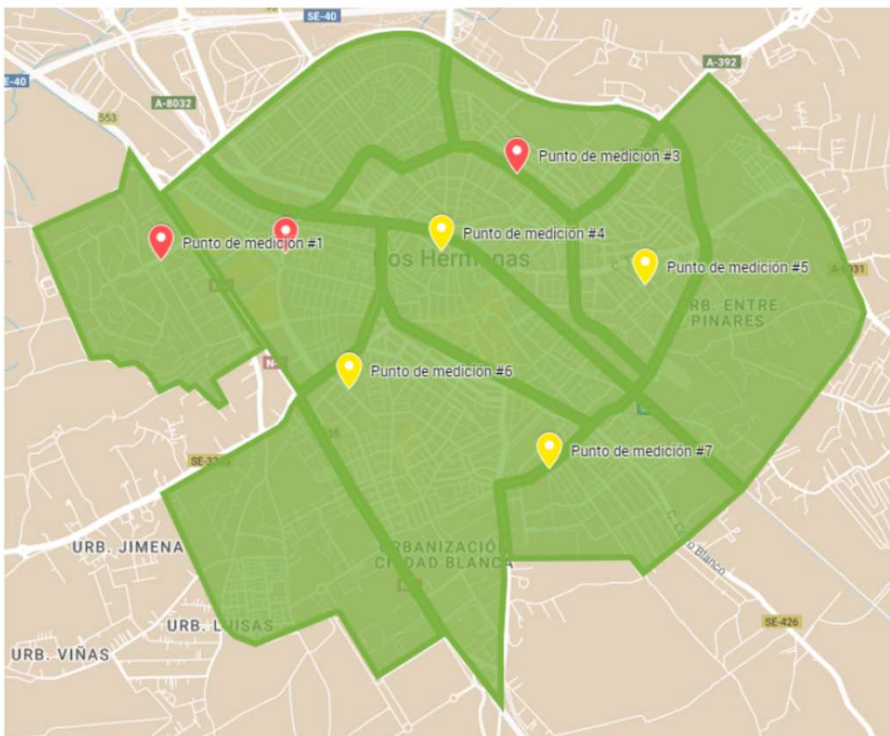
Del PMUS se desprende que todas las zonas disponen de un nivel de ruido elevado, en algunos casos muy por encima de lo recomendado. Casi siempre es debido al elevado nivel de tráfico en el viario.

# Índice de calidad del aire

Se ha realizado una monitorización de parámetros ambientales en diferentes puntos de la ciudad de Dos Hermanas para la evaluación de la calidad del aire.

La monitorización ha tenido lugar entre los días 16 y 18 de octubre de 2023, con un total de 93 horas de toma de datos.

Como resultado del estudio realizado se han obtenido los niveles de NO<sub>2</sub> O<sub>3</sub> PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> y a partir de estos resultados se ha calculado el índice de calidad del aire de cada zona que se ha introducido en el análisis multicriterio.



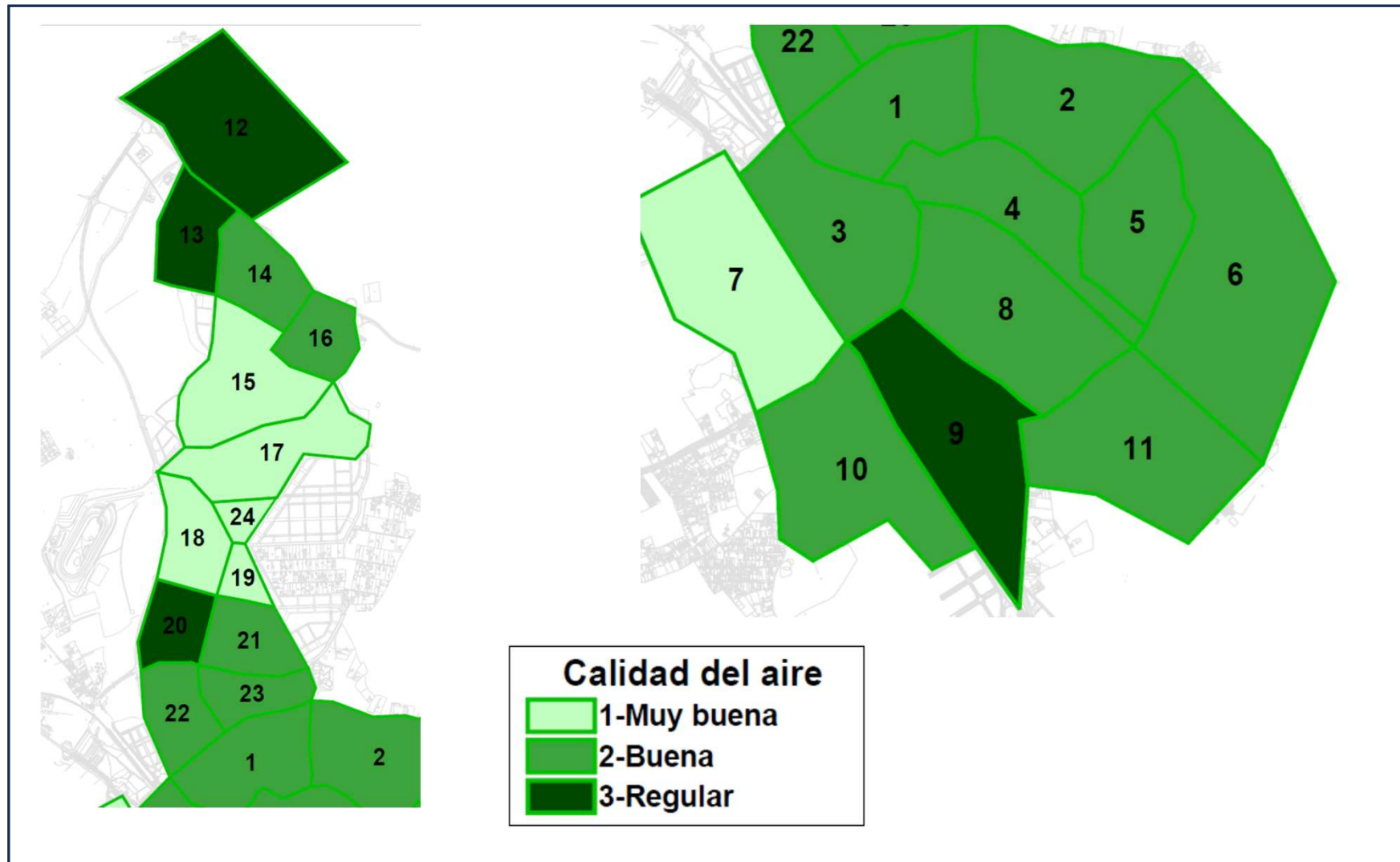
# Índice de calidad del aire

La tabla adjunta muestra los resultados obtenidos de forma directa en cada punto de medición.

Se adjunta anejo final con el informe y detalle de los resultados obtenidos en cada punto.

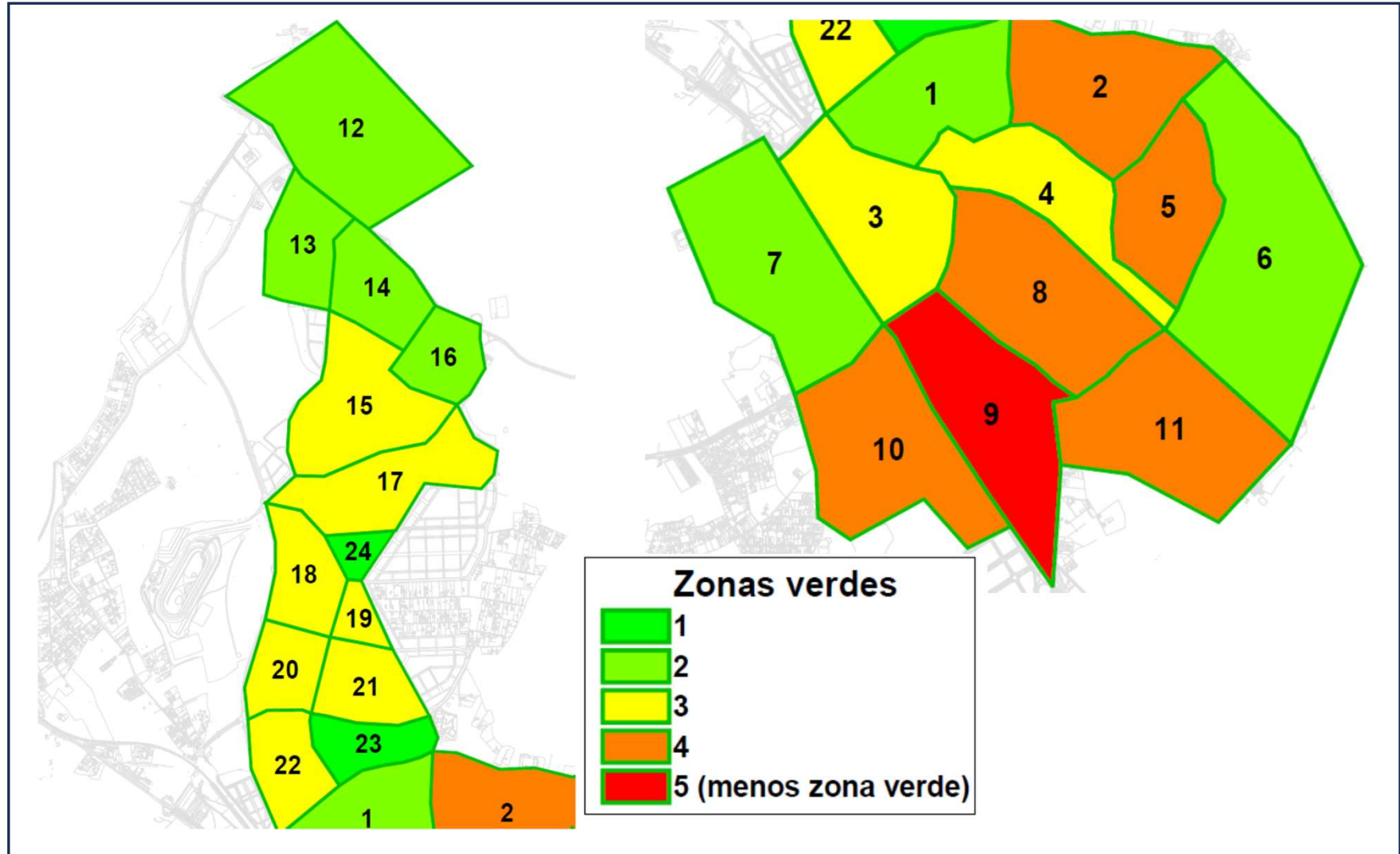
	NO2	O3	SO2	PM2.5	PM10	ICA
#1	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
#2	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#3	BUENA	BUENA	Sin datos	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#4	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#5	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#6	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#7	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#8	BUENA	BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#9	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#10	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
#11	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#12	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR

# Índice de calidad del aire



El índice de calidad del aire es, en general, muy bueno, si bien existen algunas zonas donde es regular. No se han observado puntos con una calidad del aire desfavorable.

## Zonas verdes



Se ha adjudicado una mayor puntuación a las zonas con menor concentración de parques y zonas verdes. En general se dispone de pocas zonas verdes, exceptuando algunas zonas con parques municipales.

## **Fase 1.2: Análisis multicriterio**

# Análisis multicriterio. Selección de zonas (1)

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>POBLACIÓN</b>												
Población total	4	2	3	2	3	1	2	3	4	2	2	2
Población menor de 15 años	4	4	2,5	4	4	4	2	2,5	2,5	2,5	3	3
Población mayor de 65 años	2	2	3	2	2	2	5	5	5	5	3	2
<b>Subtotal población</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>3,2</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>
<b>VIVIENDA</b>												
Antigüedad	1,5	3	3,5	3	4	3	3	5	5	3	4	2,5
Nº de viviendas	5	1	3	3	3	1	3	4	3	1	1,5	3
<b>Subtotal vivienda</b>	<b>3,3</b>	<b>2,0</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>4,5</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>
<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>												
Actividad comercial	3	4	5	2	3	1	2	4	5	1	3	1
Actividad cultural	2	1	1	4	1	2	1	5	1	1	1	1
Hostelería y ocio	4	1	4	2	3	2	2	5	5	2	1	2
Oficinas	4	3	5	2	1	1	1	2	3	2	1	2
<b>Subtotal actividad económica</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	<b>3,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>4,0</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>EQUIPAMIENTOS</b>												
Organismos municipales	2	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1
Edificios sanitarios	1	1	4	3	1	3	1	5	1	3	1	1
Centros educativos	2	2	5	4	3	2	3	5	4	2	3	3
Universidades	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Subtotal equipamientos</b>	<b>1,5</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>	<b>3,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>TEJIDOS URBANOS</b>												
Zonas verdes	2	4	3	3	4	2	2	4	5	4	4	2
Ruido	5	5	5	5	3	3	3	2	3	3	3	3
Contaminación atmosférica	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3
Desplazamientos en vehículo	1	5	4	1	2	3	5	4	4	3	1	3
Congestión	3	2	4	5	3	2	3	5	3	3	4	2
<b>Subtotal tejidos urbanos</b>	<b>2,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,2</b>	<b>2,8</b>	<b>2,4</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>

## Análisis multicriterio. Selección de zonas (2)

ZONA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>POBLACIÓN</b>												
Población total	5	4	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Población menor de 15 años	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Población mayor de 65 años	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Subtotal población</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>
<b>VIVIENDA</b>												
Antigüedad	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nº de viviendas	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Subtotal vivienda</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>												
Actividad comercial	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Actividad cultural	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Hostelería y ocio	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
Oficinas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Subtotal actividad económica</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>EQUIPAMIENTOS</b>												
Organismos municipales	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Edificios sanitarios	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Centros educativos	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Universidades	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
<b>Subtotal equipamientos</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>TEJIDOS URBANOS</b>												
Zonas verdes	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1
Ruido	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3
Contaminación atmosférica	3	2	1	2	1	1	1	4	2	2	2	1
Desplazamientos en vehículo	3	2	2	1	3	1	1	4	1	1	1	1
Congestión	2	1	1	2	2	2	2	4	2	2	2	2
<b>Subtotal tejidos urbanos</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,6</b>

## Análisis multicriterio. Selección de zonas (3)

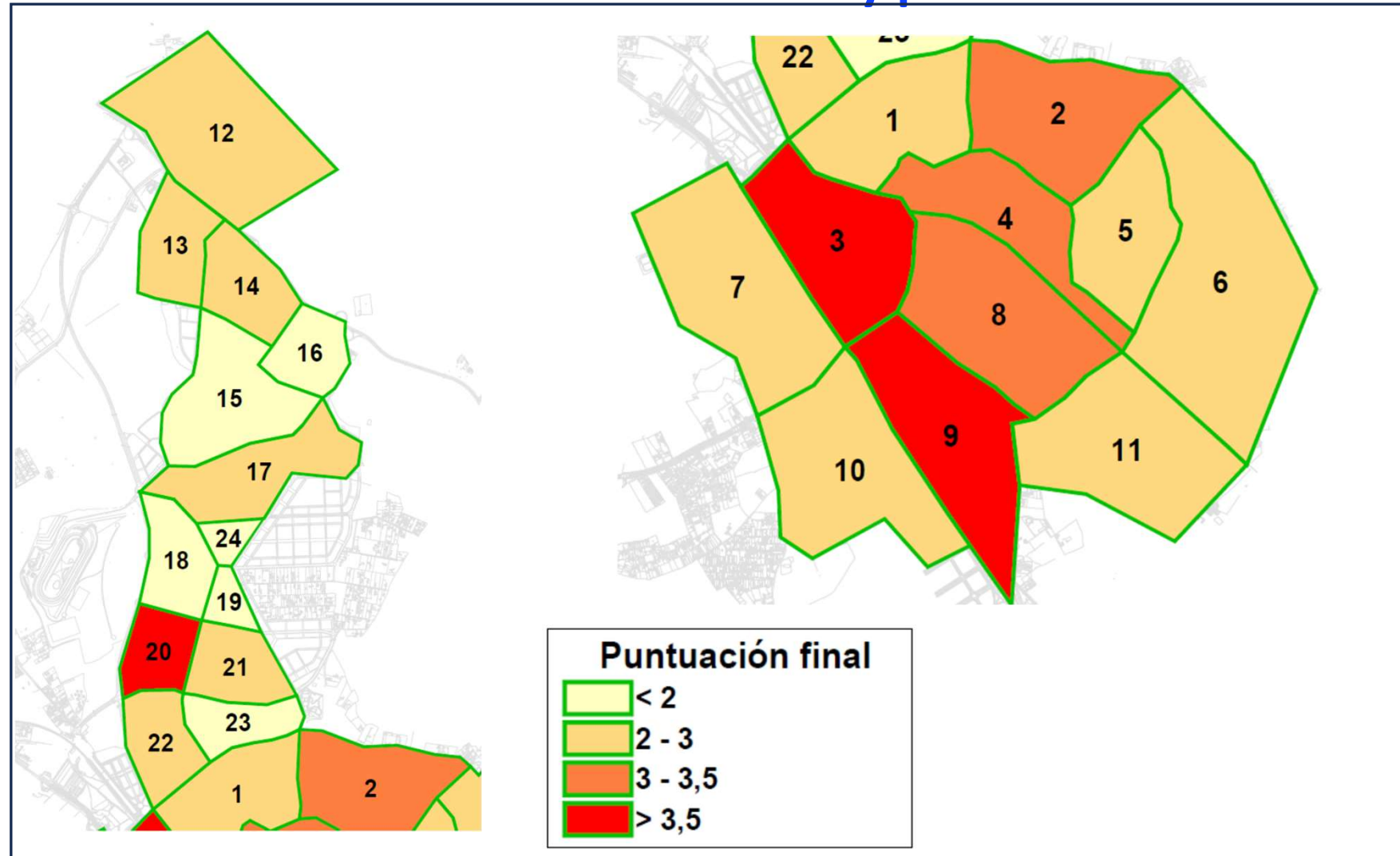
De todos los factores analizados, se ha otorgado un mayor peso a los tejidos urbanos, ya se encuentran directamente relacionados con los aspectos que se desea mejorar con la Zona de Bajas Emisiones.

Se obtienen 3 zonas don valores por encima de 3,5 puntos, dos en el centro y una en la zona de la Universidad (zonas 3, 9 y 20). En cada una de ellas tiene un peso especial un factor diferente, por lo que la elección de una u otra zona se realizaría teniendo en cuenta diferentes objetivos de movilidad y sostenibilidad.

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
POBLACIÓN	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
VIVIENDA	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
ACTIVIDAD ECONÓMICA	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
EQUIPAMIENTOS	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
TEJIDOS URBANOS	2,1	2,9	2,9	2,6	2,2	1,9	2,2	2,6	2,9	2,4	2,2	2,1
<b>TOTAL</b>	<b>2,6</b>	<b>3,3</b>	<b>3,5</b>	<b>3,1</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>2,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,5</b>

ZONA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
POBLACIÓN	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VIVIENDA	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ACTIVIDAD ECONÓMICA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
EQUIPAMIENTOS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
TEJIDOS URBANOS	2,1	1,6	1,6	1,6	1,9	1,6	1,6	3,2	1,8	1,8	1,4	1,3
<b>TOTAL</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>3,6</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>

## Análisis multicriterio. Puntuación final y planteamiento de zonas



Las zonas con una puntuación igual o superior a 3 son las del centro: 2, 3, 4, 8 y 9, además de la 20. Estas zonas reúnen unas condiciones adecuadas para establecer una ZBE.

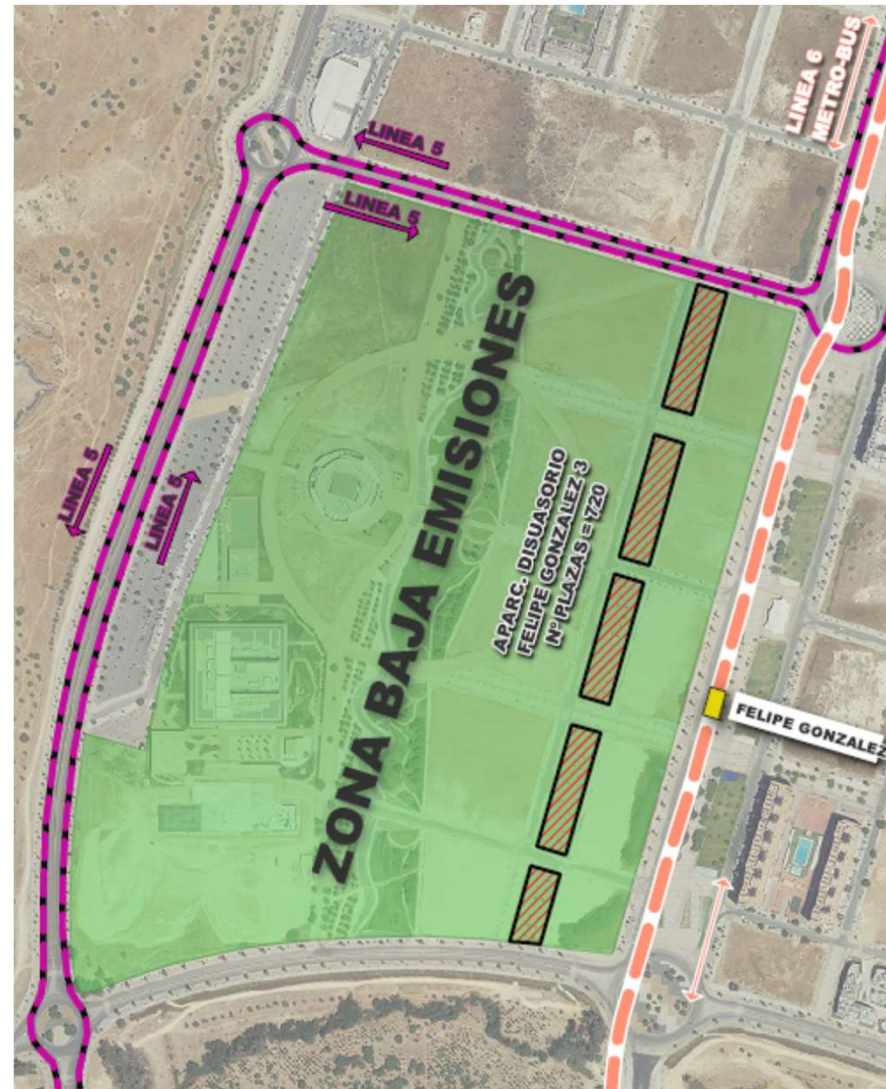
# **Fase 1: Selección del ámbito de la ZBE**

## **Fase 1.3. Propuesta de ZBE**

## Propuesta de ZBE de Dos Hermanas

De las 3 zonas con una máxima puntuación, a nivel de Ayuntamiento se plantea, como zona inicial para implantar la ZBE la zona 20, donde se sitúa la Universidad de Loyola y el Parque de Investigación Dehesa de Valme. En esta zona se construirá, en el futuro, un parque técnico-industrial.

La zona 20 ha obtenido una puntuación de 3,6, sobretodo debido a la presencia de la Universidad, que hace que sea una zona atractora de viajes en vehículo privado. La nueva actividad a implantar supondrá más viajes a esta zona, lo que supondrá más congestión y ruido. Por tanto, es la zona considerada como ideal al presentar un potencial crecimiento de viajes y poder realizarse un crecimiento sostenible.



## Propuesta de ZBE de Dos Hermanas

Así, el ámbito propuesto para la ZBE es la delimitada por las avenidas Plácido Fernández, Av. de las Universidades, José Pérez Martí y Felipe González.

Se incluyen, principalmente, las zonas de aparcamiento existentes en el interior de este perímetro.



## **Fase 2: Planificación**

**Características de la zona seleccionada**

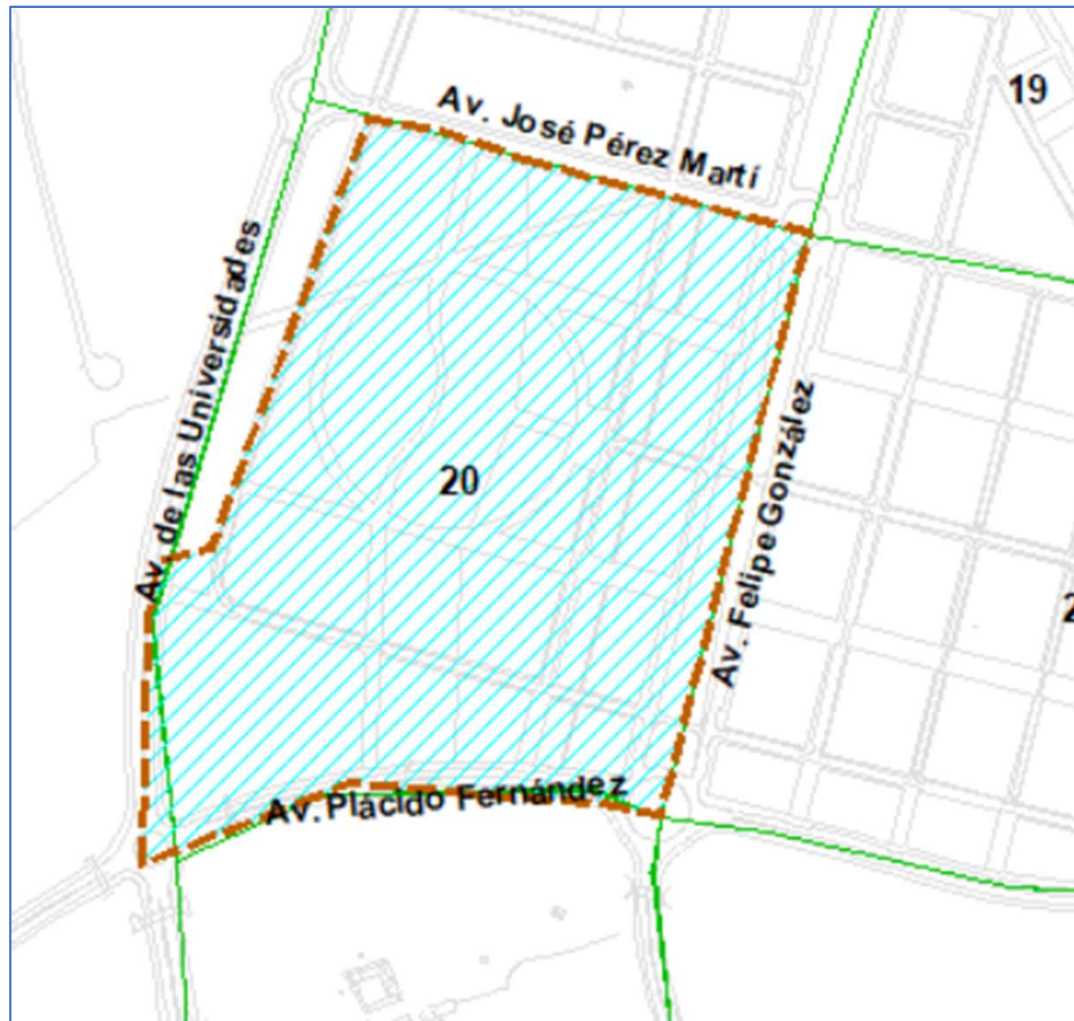
## Fase 2: Planificación. Análisis de la zona seleccionada

Una vez seleccionada la ZBE se han realizado análisis individuales internos a la zona, incluyendo la ZBE y las zonas del entorno:

- Detalle de las características de las zonas interiores
- Caracterización del parque de vehículos: inventario del parque de vehículos circulante en el ámbito de aplicación de la ZBE.

<b>ZONA</b>	<b>20</b>
<b>POBLACIÓN</b>	
Población total	2
Población menor de 15 años	3
Población mayor de 65 años	2
<b>Subtotal población</b>	<b>2,3</b>
<b>VIVIENDA</b>	
Antigüedad	1
Nº de viviendas	1
<b>Subtotal vivienda</b>	<b>1,0</b>
<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	
Actividad comercial	1
Actividad cultural	1
Hostelería y ocio	3
Oficinas	1
<b>Subtotal actividad económica</b>	<b>1,5</b>
<b>EQUIPAMIENTOS</b>	
Organismos municipales	2
Edificios sanitarios	1
Centros educativos	1
Universidades	5
<b>Subtotal equipamientos</b>	<b>2,3</b>
<b>TEJIDOS URBANOS</b>	
Zonas verdes	3
Ruido	5
Contaminación atmosférica	4
Desplazamientos en vehículo	4
Congestión	4
<b>Subtotal tejidos urbanos</b>	<b>4,0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3,6</b>

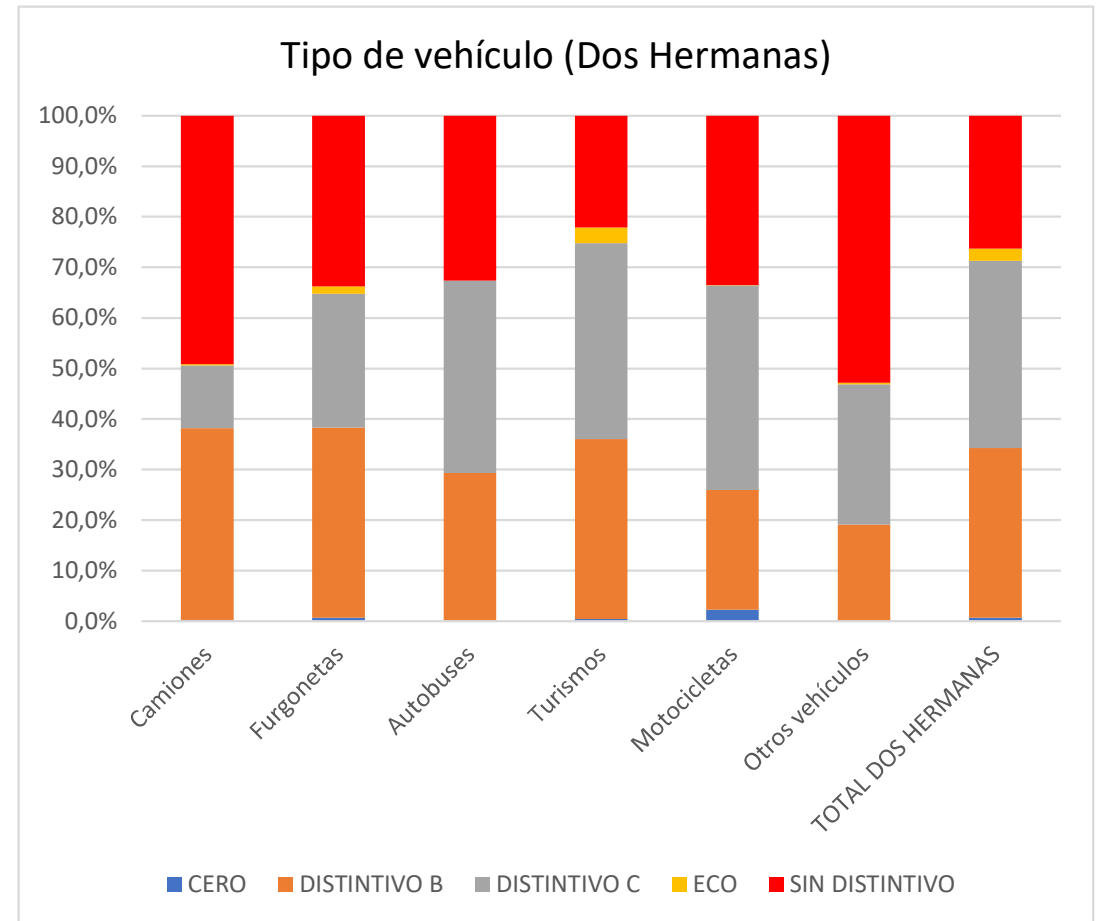
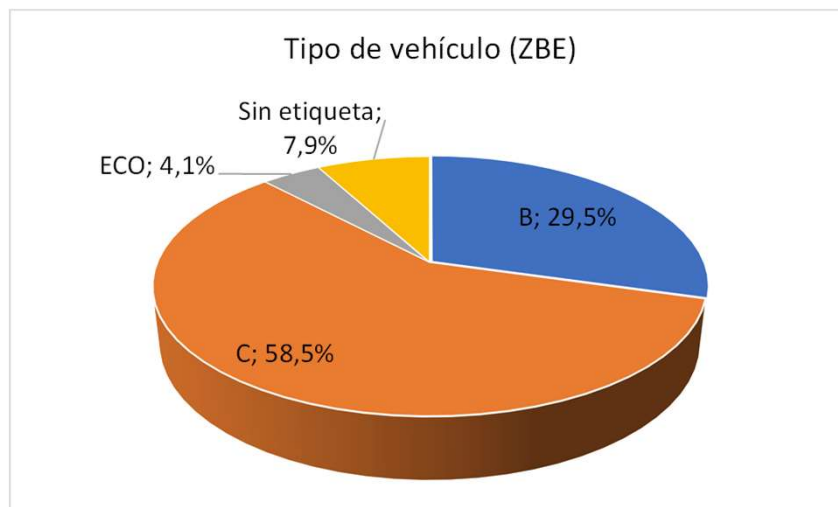
## Fase 2: Planificación. Análisis de la zona seleccionada y del entorno



## Detalle zona ZBE propuesta y su entorno. Tipo de vehículo en el entorno de la ZBE.

En el entorno de esta zona, **el 8% del parque circulante no dispone de distintivo energético**, por lo que, a priori, no podría circular por el interior de esta ZBE.

Si se amplían los datos al **total de Dos Hermanas**, el **26% de los vehículos no dispone de distintivo**.



## **Fase 3: Diseño operativo**

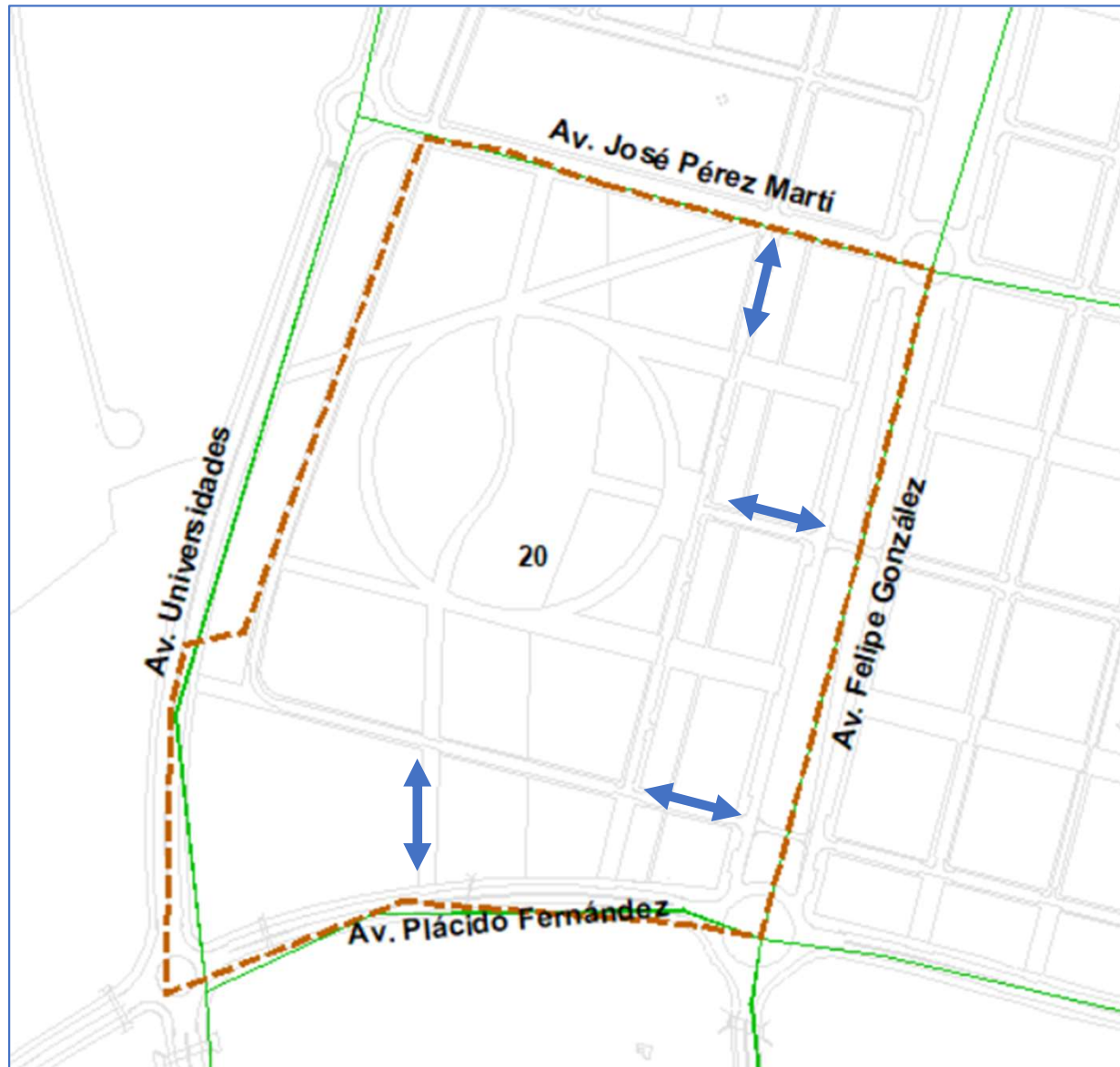
## Fase 3. Diseño operativo

El diseño operativo debe contemplar todos los aspectos relacionados con:

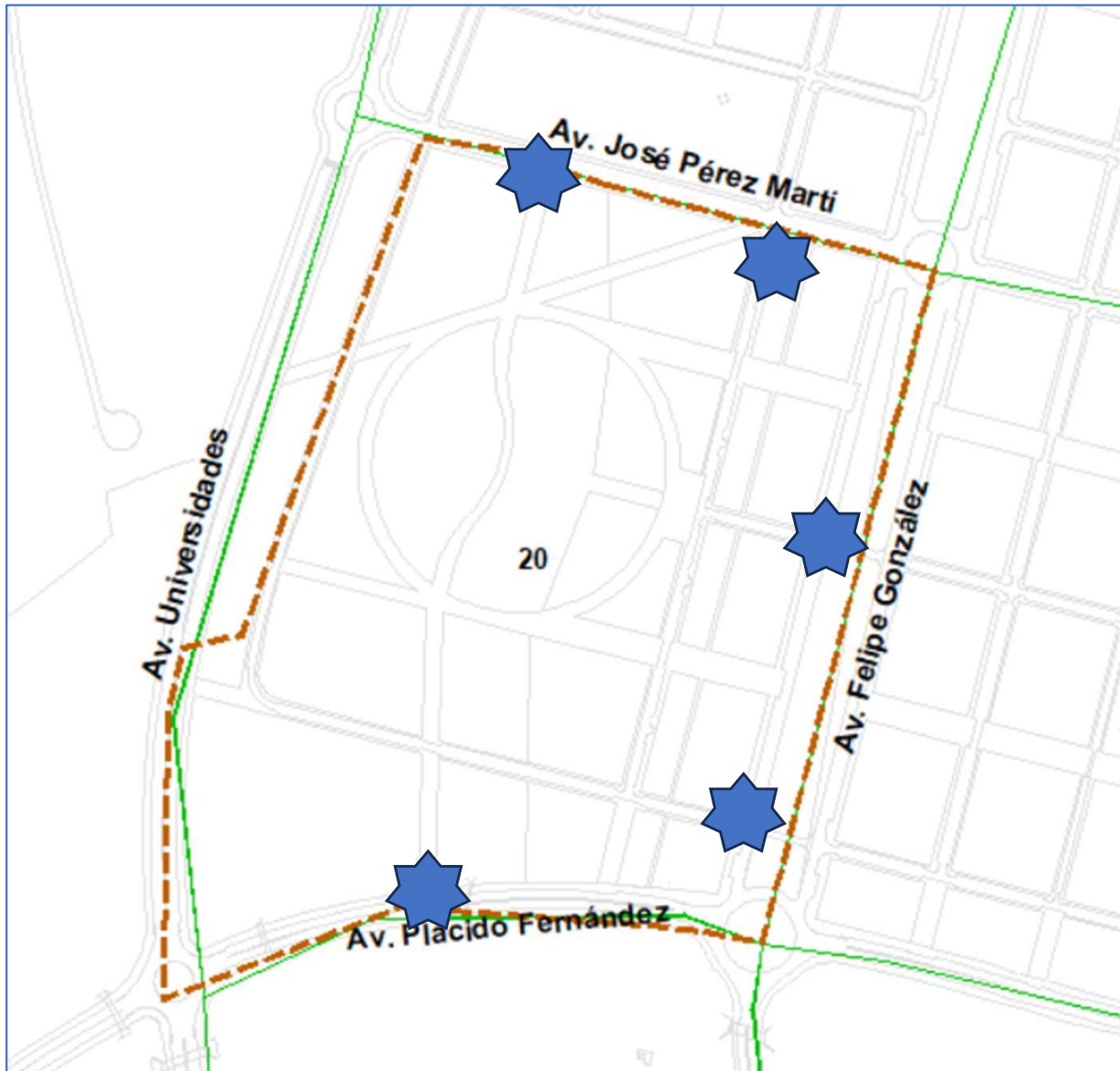
- La señalización necesaria para la implementación de la ZBE
- La gestión tecnológica de la ZBE
- El marco jurídico (ordenanza específica o introducción en la existente para la ZBE)

**La propuesta de diseño operativo se ha desarrollado para el ámbito de la ZBE, que incluye solo parte de la zona 20.**

## Fase 3 : Diseño operativo entradas y salidas. Vías perimetrales

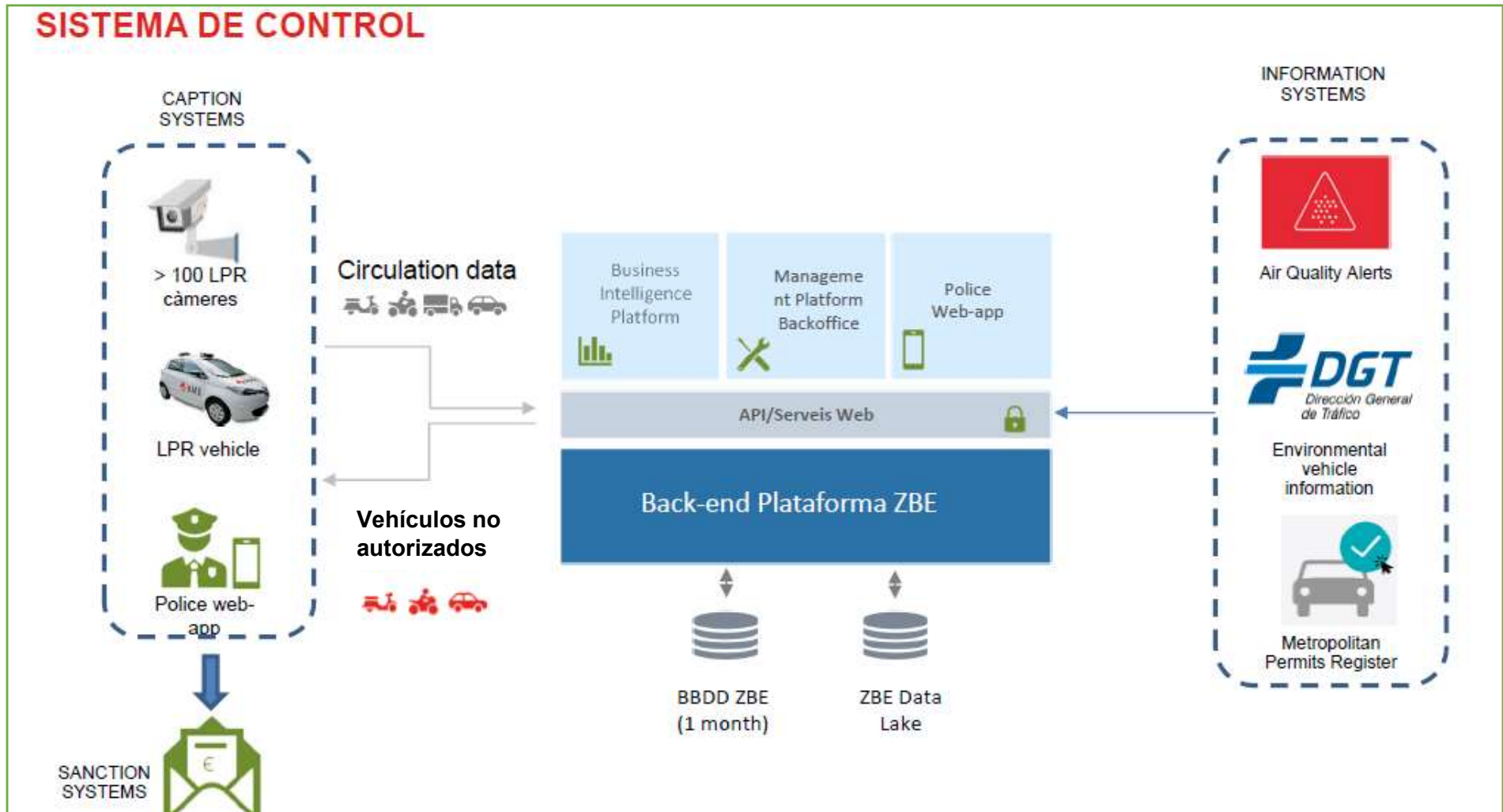


## Fase 3 : Diseño operativo ubicación de las cámaras



# Fase 3 : Diseño operativo

## Funcionamiento de la ZBE



## Fase 3 : Diseño operativo. Elementos de control

8 cámaras:

- 5 entradas (5 cámaras). Una de ellas es peatonal pero se utiliza para operaciones de carga y descarga.
- 4 salidas (4 cámaras)
- Dado que la zona es reducida, no es necesario otros puntos de control.

En cuanto a los otros sensores:

- Cámaras de CCTV para vigilancia del tráfico
- Sensores medioambientales
- Paneles de Mensaje variable (4 unidades) en los accesos

## Fase 3 : Diseño operativo: presupuesto

El presupuesto de instalación de la ZBE en su primera fase se estima en 1.037.500 euros según las partidas de la tabla adjunta.

### Implantación ZBE Dos Hermanas

Actuación	Partidas	ud	Importe	Total
1	Cámaras ANPR	9	16.000 €	144.000 €
2	Paneles de mensajes variables	5	16.450 €	82.250 €
1	Sensores de calidad del aire	1	15.750 €	15.750 €
1	Desarrollo e implantación web ZBE	0	25.000 €	30.000 €
1	Desarrollo e implantación app ciudadano ZBE	1	35.000 €	35.000 €
1	Hardware centro de control	1	60.000 €	60.000 €
2	Señalización horizontal y vertical ZBE (5 entradas)	5	5.000 €	25.000 €
2	Puntos de carga eléctrica con 2 tomas de 22 kw	2	10.000 €	20.000 €
3	Aparcamiento bicicletas y vmp para 25 plazas bici + 10 mvp	10	5.550 €	55.500 €
1	Plataforma ZBE paquete base (incluye , parametrización, instalación y puesta en servicio, formación y documentación)	1	310.000 €	300.000 €
1	Gobernanza, seguimiento de KPI marco normativo y seguimiento movilidad	4500	60 €	270.000 €
<b>Total suministros instalación</b>			<b>1.037.500 €</b>	

## Fase 3.- Diseño operativo (ordenanza)

Es conveniente redactar una **ordenanza municipal de la ZBE.**

La ordenanza municipal se puede completar con una **ordenanza fiscal de gestión de la zona de bajas emisiones** y un **reglamento del Registro de vehículos autorizados.**

## **Fase 4: Análisis de impacto de la ZBE**

# Análisis del impacto de la implantación de la ZBE

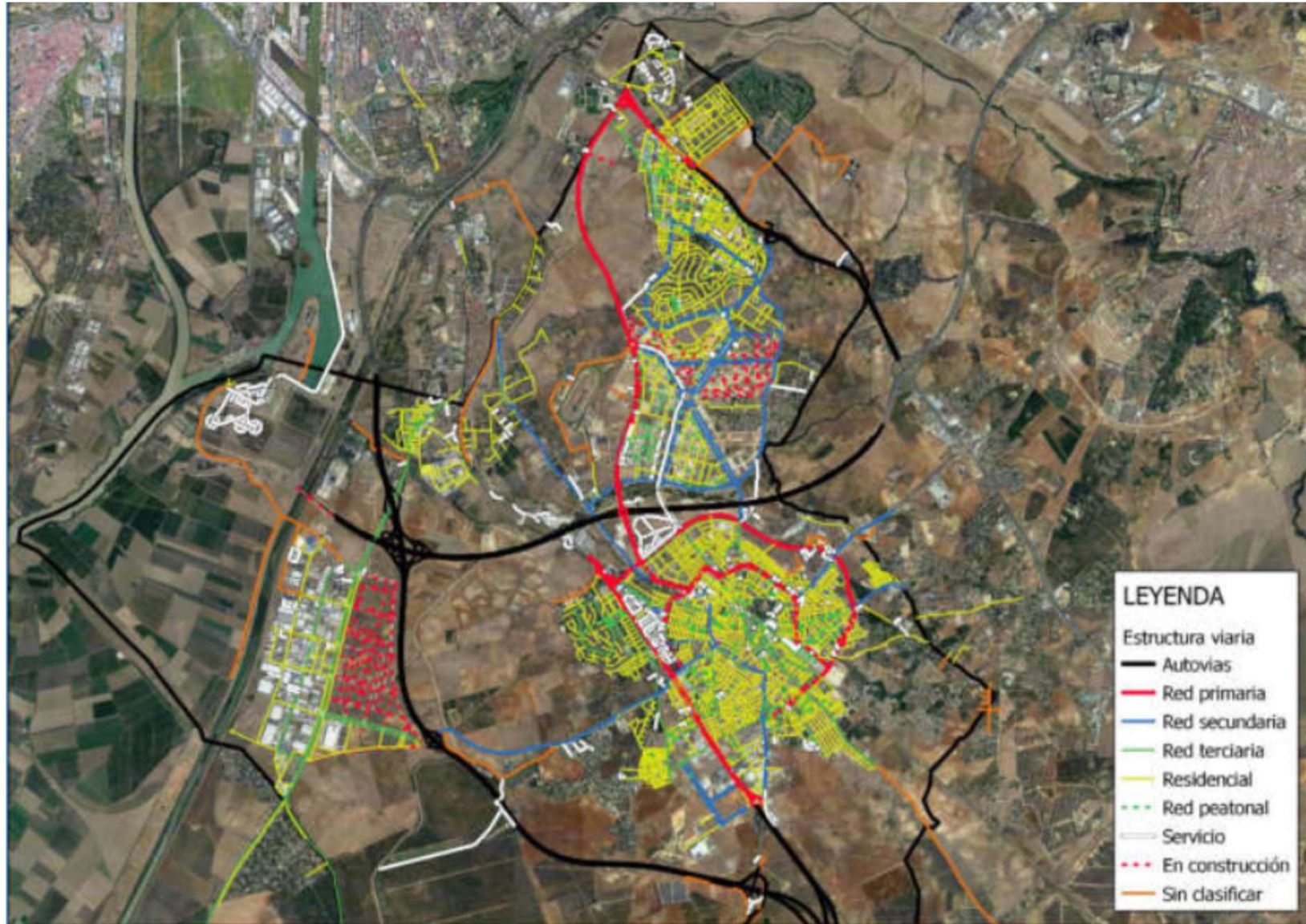
La guía técnica para la implementación de zonas de bajas emisiones recomienda evaluar la efectividad de la misma en base a las mediciones siguientes:

- Evaluación del impacto ambiental: basado en una modelización de la movilidad
- Estimación de las emisiones de los principales contaminantes derivadas de la movilidad en el ámbito de aplicación y de la reducción de estas debido a la implantación de la ZBE.

... a estos efectos se han realizado los siguientes análisis:

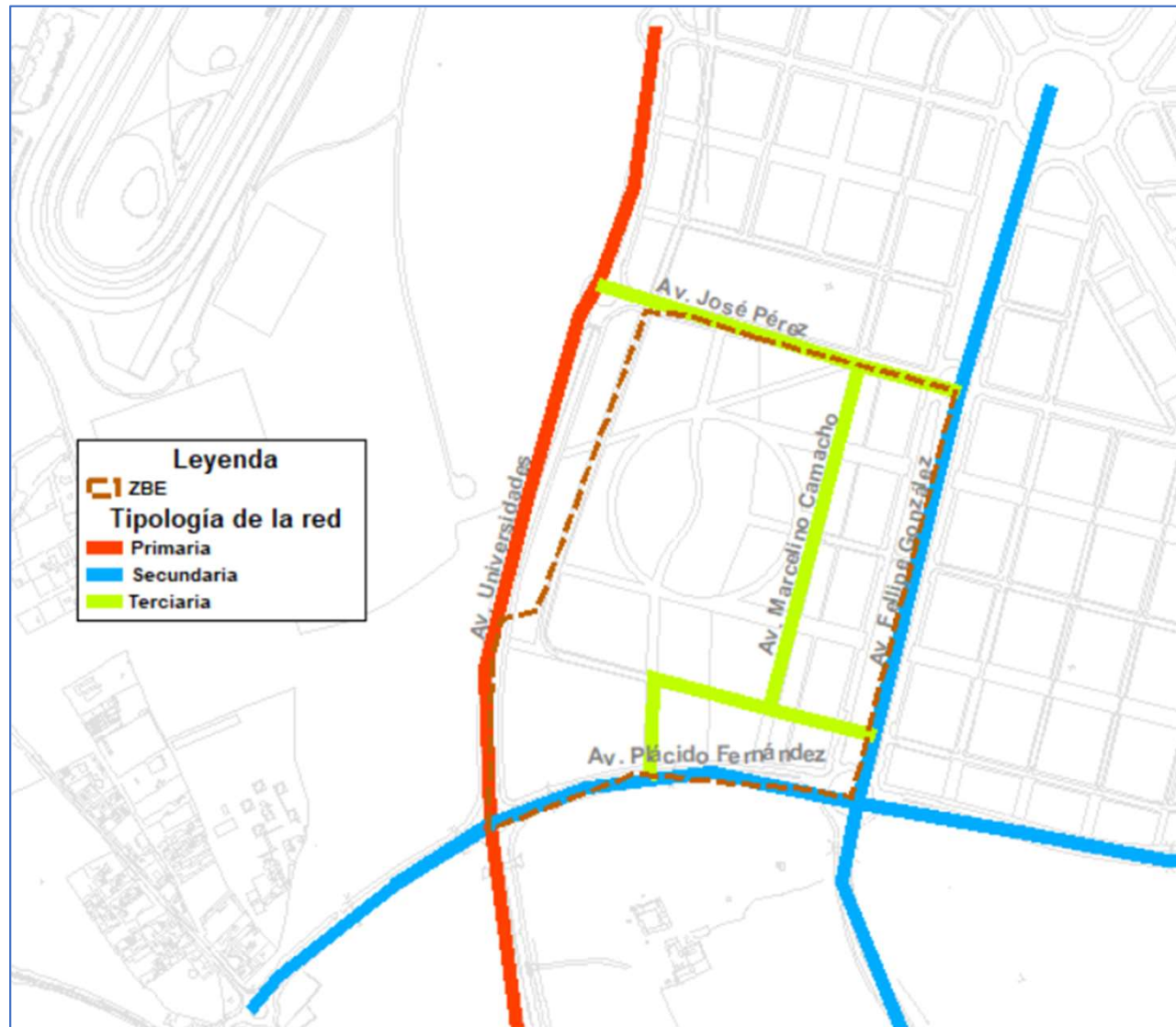
## Efectos de la ZBE: análisis de la red

El PMUS, en fase de aprobación, establece la jerarquía viaria de Dos Hermanas:



## Efectos de la ZBE: análisis de la red

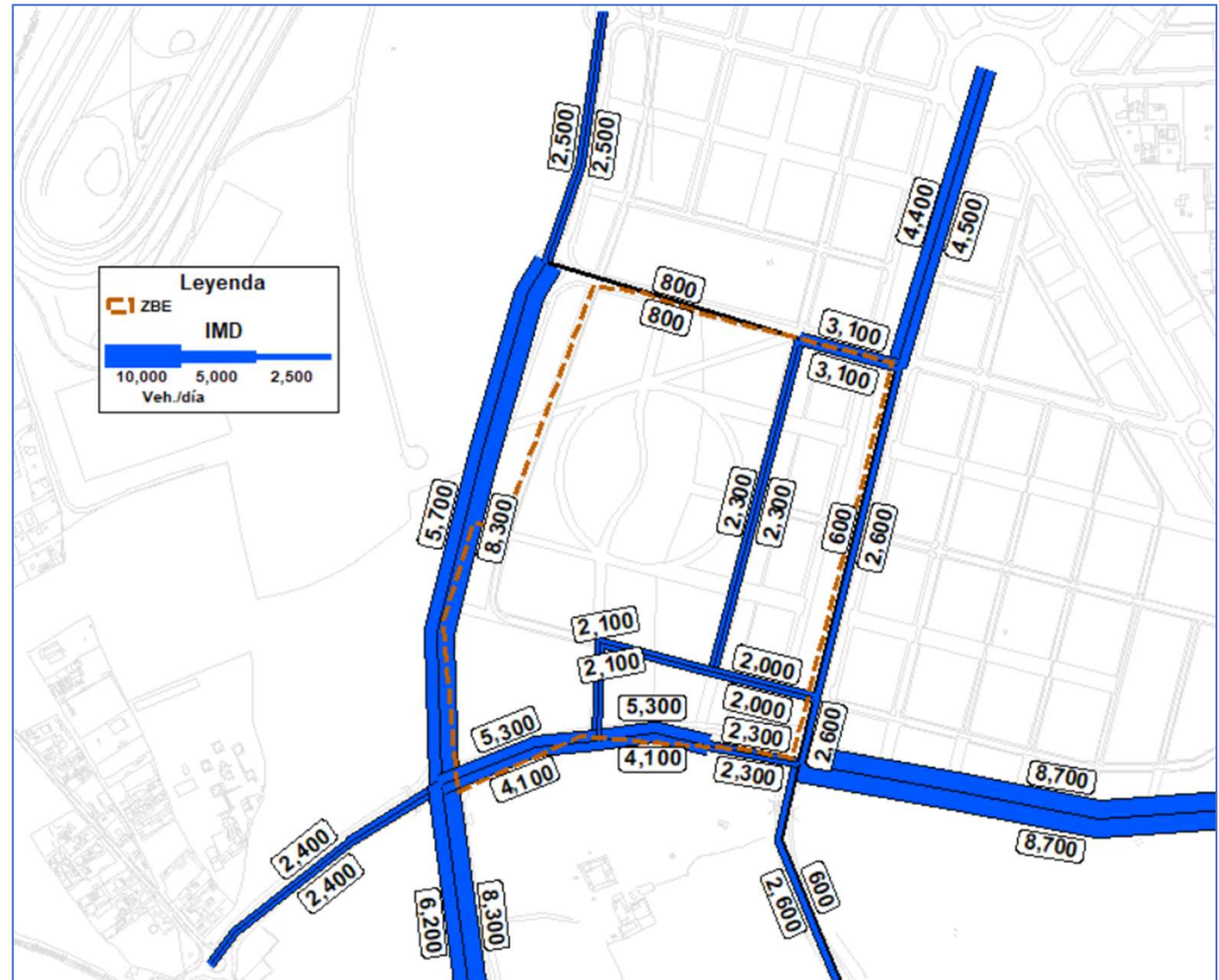
El ámbito de la ZBE incluye vías de la red básica: secundaria y terciaria. Muy cerca se localiza una vía primaria: la Av. de las Universidades.



## Efectos de la ZBE: análisis de la red

Para evaluar el efecto de la ZBE sobre la circulación en la ciudad se ha utilizado el modelo de simulación de tráfico del PMUS.

La figura adjunta muestra el grafo o representación de la red viaria resultante para el ámbito de la ZBE. Actualmente circulan entre 2.000 y 3.000 veh./día y sentido por las vías del entorno de la ZBE.

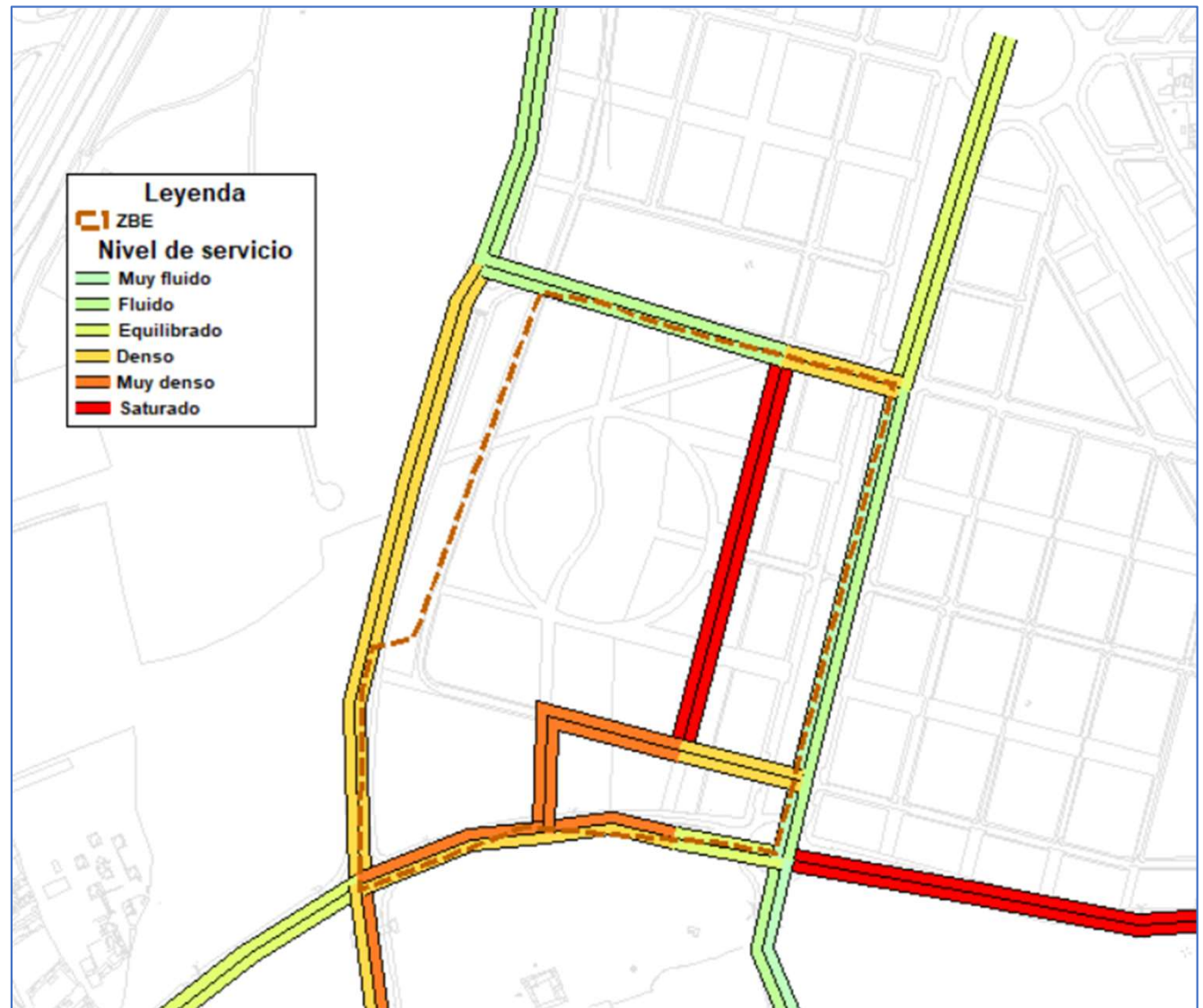


## Efectos de la ZBE

Acceden diariamente a la zona 20 unos 4.400 vehículos (8.800 viajes de ida y vuelta), lo que supone un total de **23 millones de km realizados anualmente en vehículo privado**.

Actualmente todos ellos acceden a las actividades existentes: Universidad y Campus de Loyola, y Parque de Investigación y Desarrollo Dehesa de Valme.

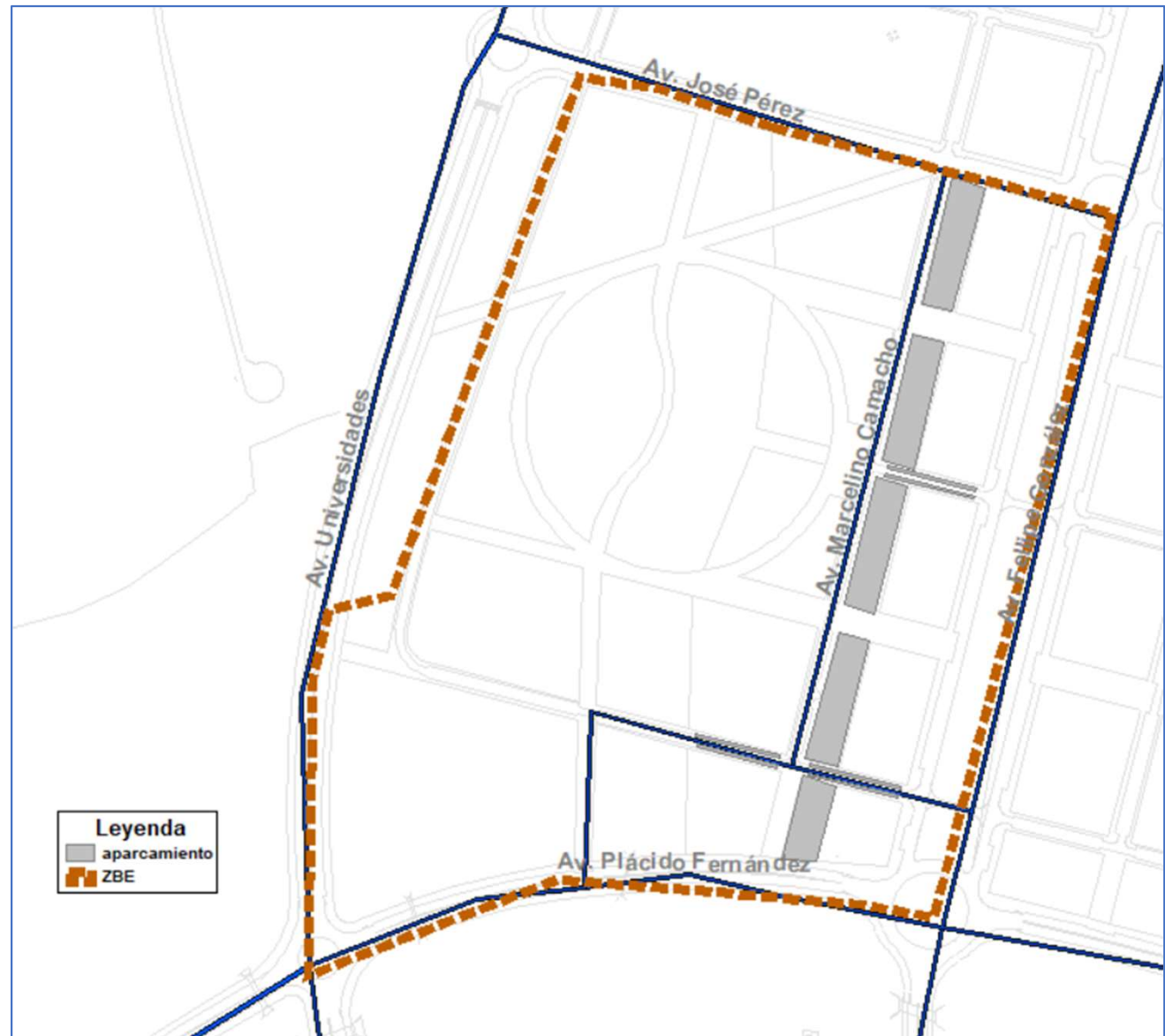
En hora punta existen algunos problemas de tráfico, principalmente debido a la elevado porcentaje de vehículos que se concentran a esta hora.



# Efectos de la ZBE

Dentro de la ZBE existen algunas bolsas de aparcamiento y cordones en dos de las vías que la atraviesan.

Todas estas zonas quedan incluidas en la ZBE.



## Viajes generados por las nuevas actividades

Las nuevas actividades (parque técnico-industrial) dispondrán de una superficie de 91.000 m<sup>2</sup>, suponiendo entorno a 22.800 nuevos desplazamientos totales (ida y vuelta), lo que se traduce en 9.675 nuevos vehículos/día.

Superficie nuevas actividades (m <sup>2</sup> )	91.131	→	Usos: industrial. oficina
Ratio viajes/100 m <sup>2</sup> de suelo	25	→	Media de ratios habituales y entorno ZBE
Total viajes diarios	22.783	→	Viajes según ratio medio
Total viajes en coche	14.125	→	Según media municipal
Número de vehículos/día	<b>9.675</b>	→	Según ocupación media del vehículo en el municipio

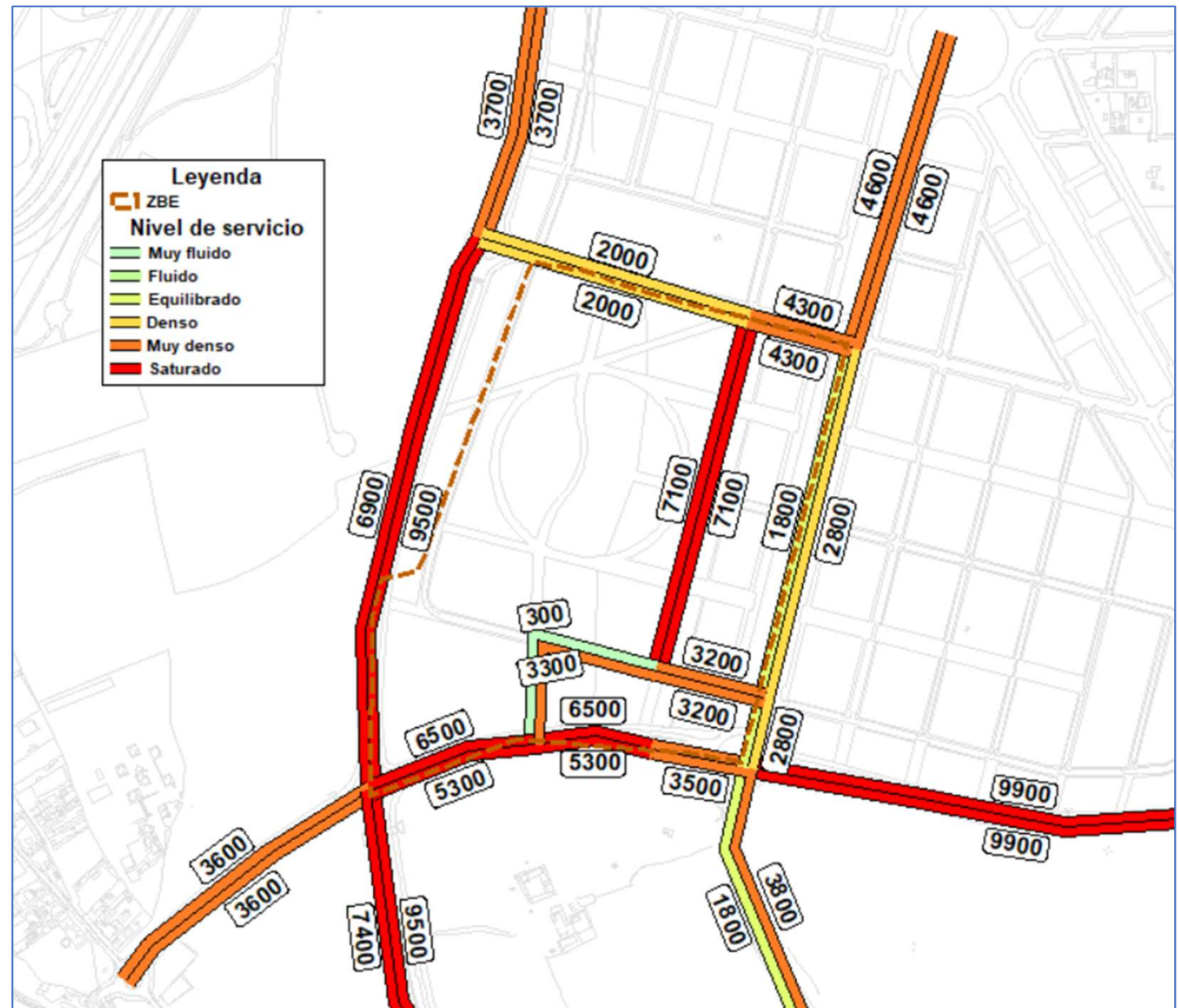
Así, los 9.675 nuevos viajes diarios supondrán **25,5 millones de km realizados en vehículo privado al año.**

La implementación de la ZBE no cambia las condiciones del viario actual, que se mantiene con las mismas características.

## Nueva situación viaria

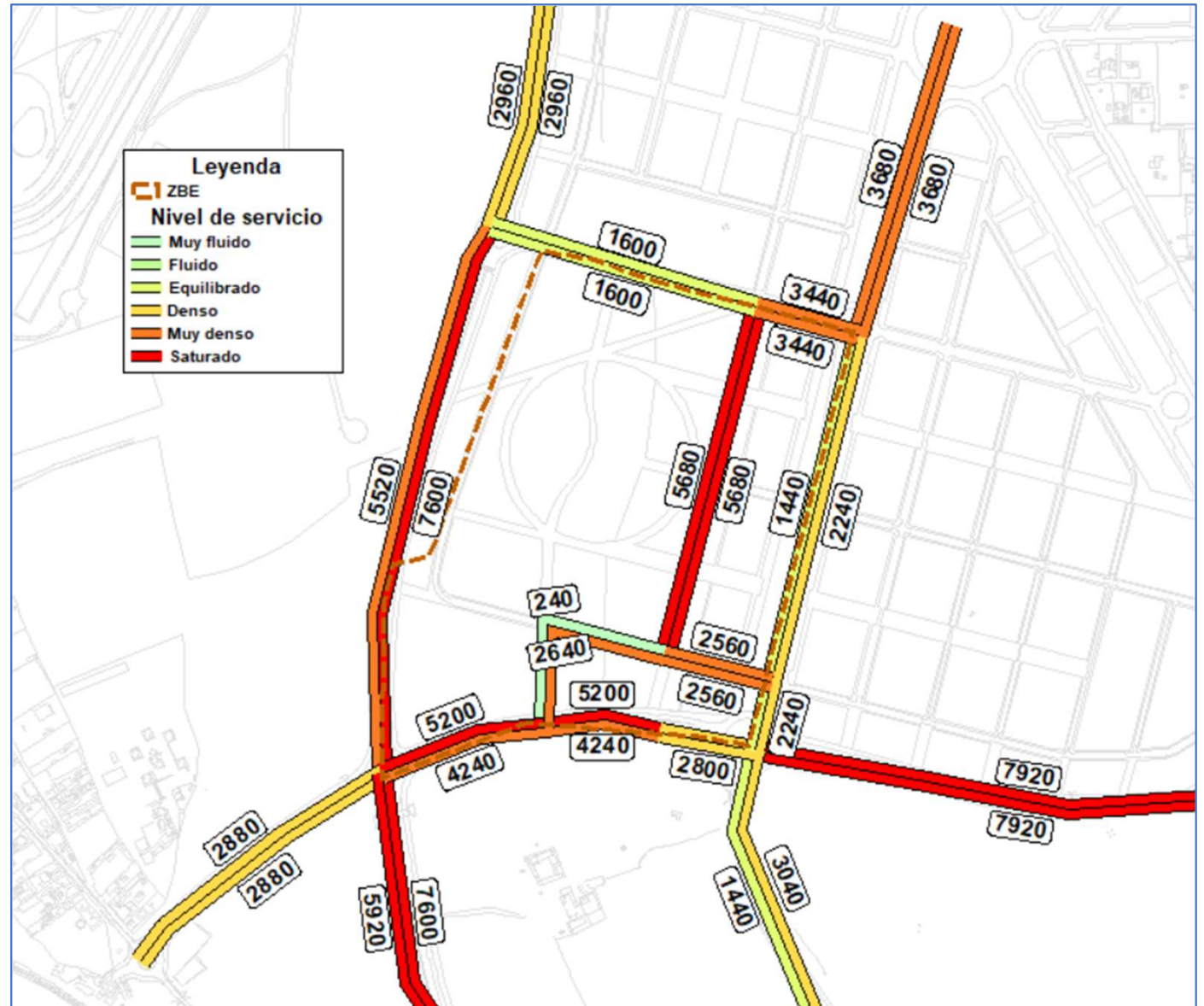
Si se introduce en el modelo los nuevos desplazamientos en coche, se obtiene un peor nivel de servicio en hora punta.

Debe recordarse que estas actividades tienen un porcentaje de concentración muy elevado (entradas y salidas).



# Efecto de la ZBE

La introducción de la ZBE se estima que reducirá el tráfico y las emisiones entorno al 20%.



# **Fase 5: Puesta en marcha**

**Fases de implementación**

**Actuaciones complementarias**

## Propuesta de puesta en marcha.

### Fases para la implantación de la ZBE

Se contempla una única fase, en el conjunto de la zona propuesta.



## Puesta en marcha. Actuaciones complementarias

Además, antes de poner la ZBE en marcha, es necesario implementar el máximo número de **medidas complementarias a la ZBE** (recogidas en el instrumento de planificación de la movilidad) para fomentar el traspaso de la movilidad hacia modos sostenibles y proporcionar una alternativa sostenible para todos aquellos desplazamientos que se vean afectados por las restricciones

Es necesario llevar a cabo una **campaña de comunicación y sensibilización** que se extenderá el tiempo necesario durante el funcionamiento de la ZBE. Finalmente, es imprescindible instalar la **señalización** relacionada con la medida necesaria para su implantación y, además, debe diseñarse el **sistema de gestión y control** de la ZBE. Dicho control es todo un reto tecnológico y se efectúa mediante cámaras lectoras de matrículas.

# Actuaciones complementarias (1)

## Además de las medidas de restricción de paso...

- Limitación de circulación de los vehículos más contaminantes (implantación progresiva).
- El transporte de las mercancías de último kilómetro deberá llevarse a cabo preferentemente mediante vehículos de bajas emisiones, bicicletas eléctricas, bicicletas o a pie.

## ... deben habilitarse alternativas de acceso para mantener la actividad económica:

- Refuerzo específico para el transporte público de acceso al sector
- Plan de aparcamientos periféricos + itinerario peatonal a las actividades del centro
- Planes de empresa para las entidades situadas en el interior de la ZBE
- Plataforma de coche compartido
- Micro plataformas de ruptura de carga en la periferia de la ZBE

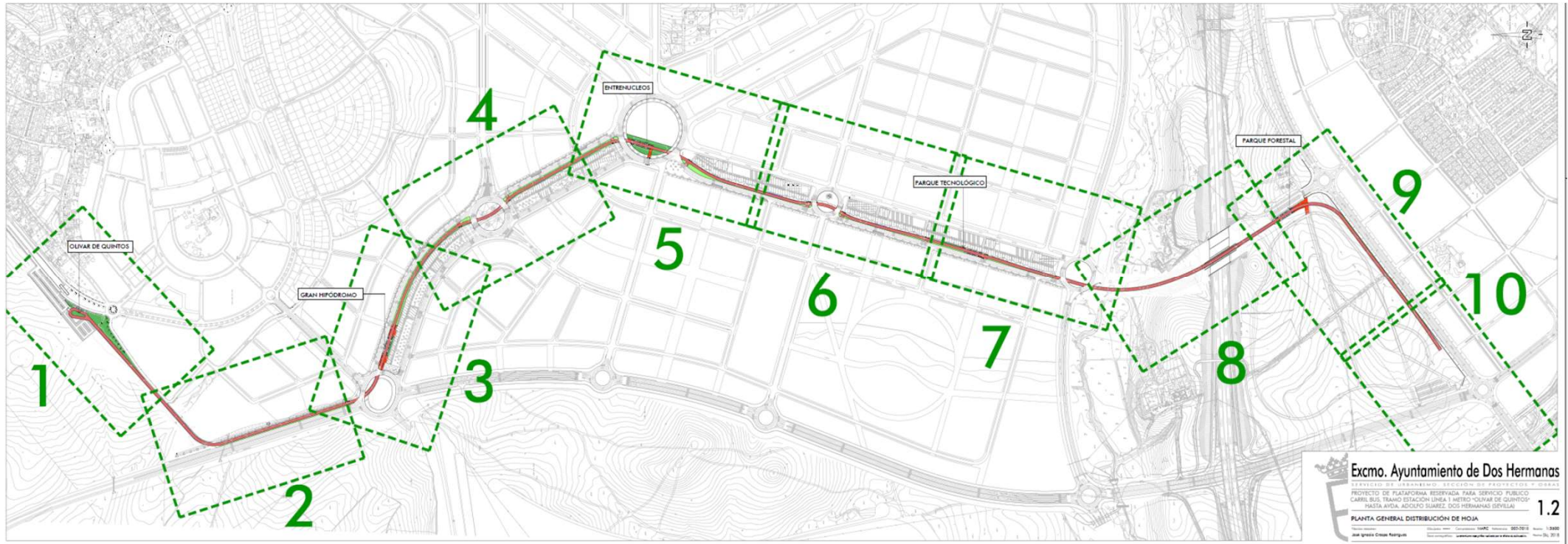
## Actuaciones complementarias (2)

**... deben habilitarse alternativas de acceso para mantener la actividad económica:**

- Campañas informativas y educativas
- Facilidad para adquisición de vehículo eléctrico e híbrido.
- Plan de puntos de recarga y electrolineras para vehículo eléctrico
- Implantación de una red ciclista adecuada (convencional y eléctrica)
- Implantación de actividades en la ZBE con convenios previos de movilidad sostenible (por ejemplo, con transporte de empresa).

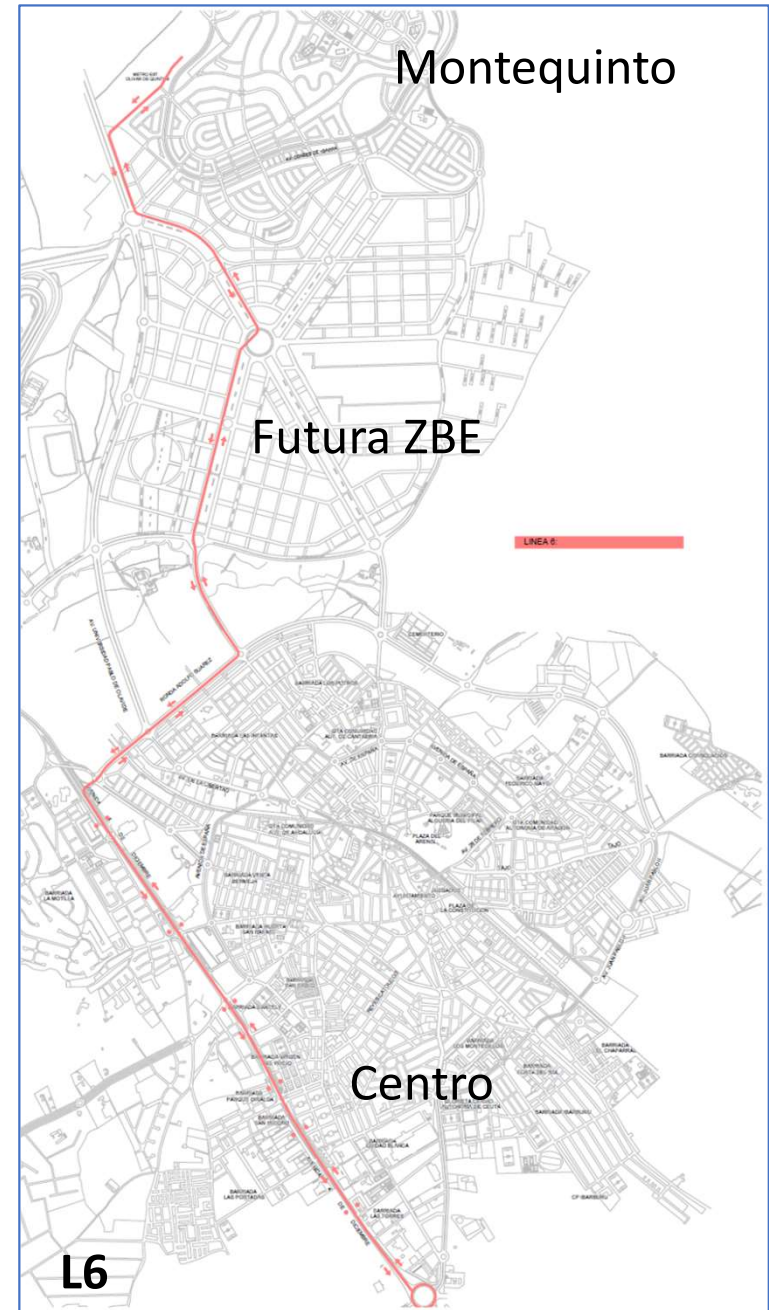
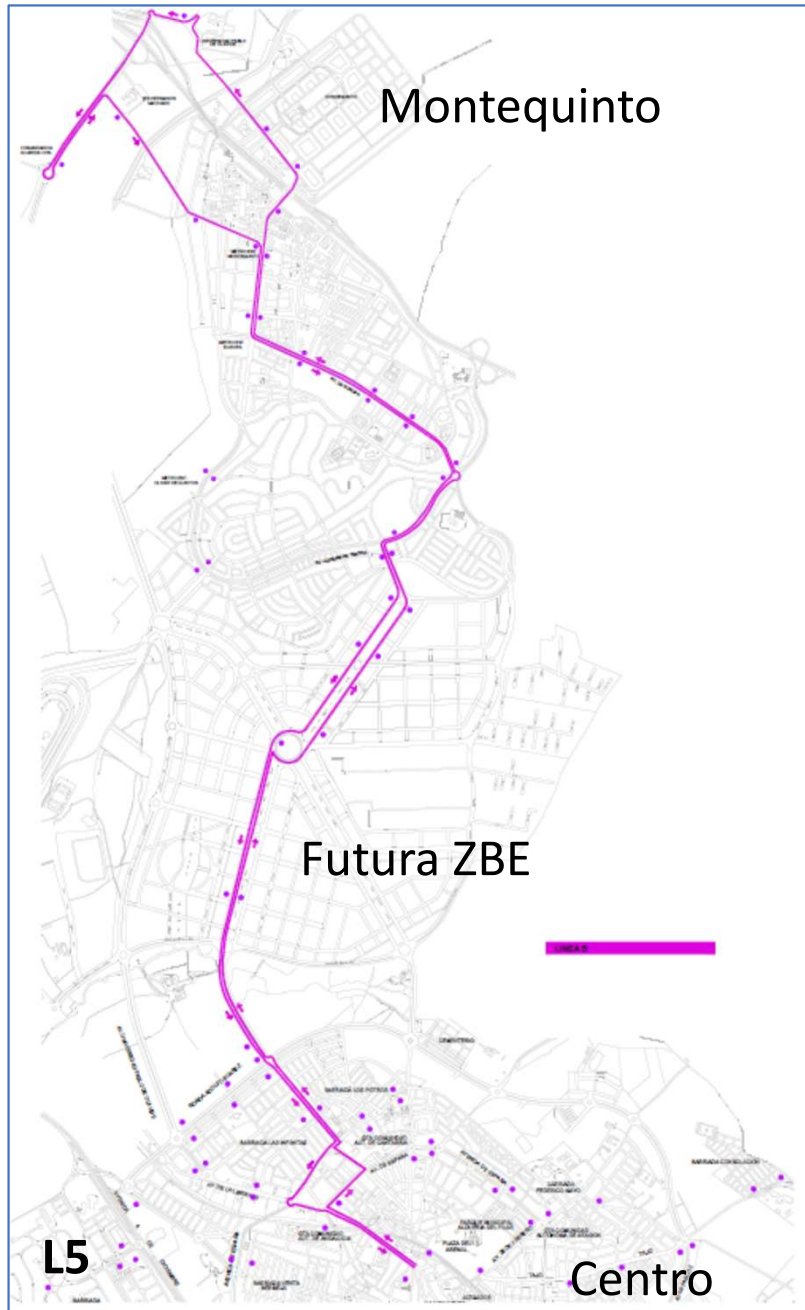
# Actuaciones complementarias (3)

Plataforma bus (recientemente implantado):



# Actuaciones complementarias (4)

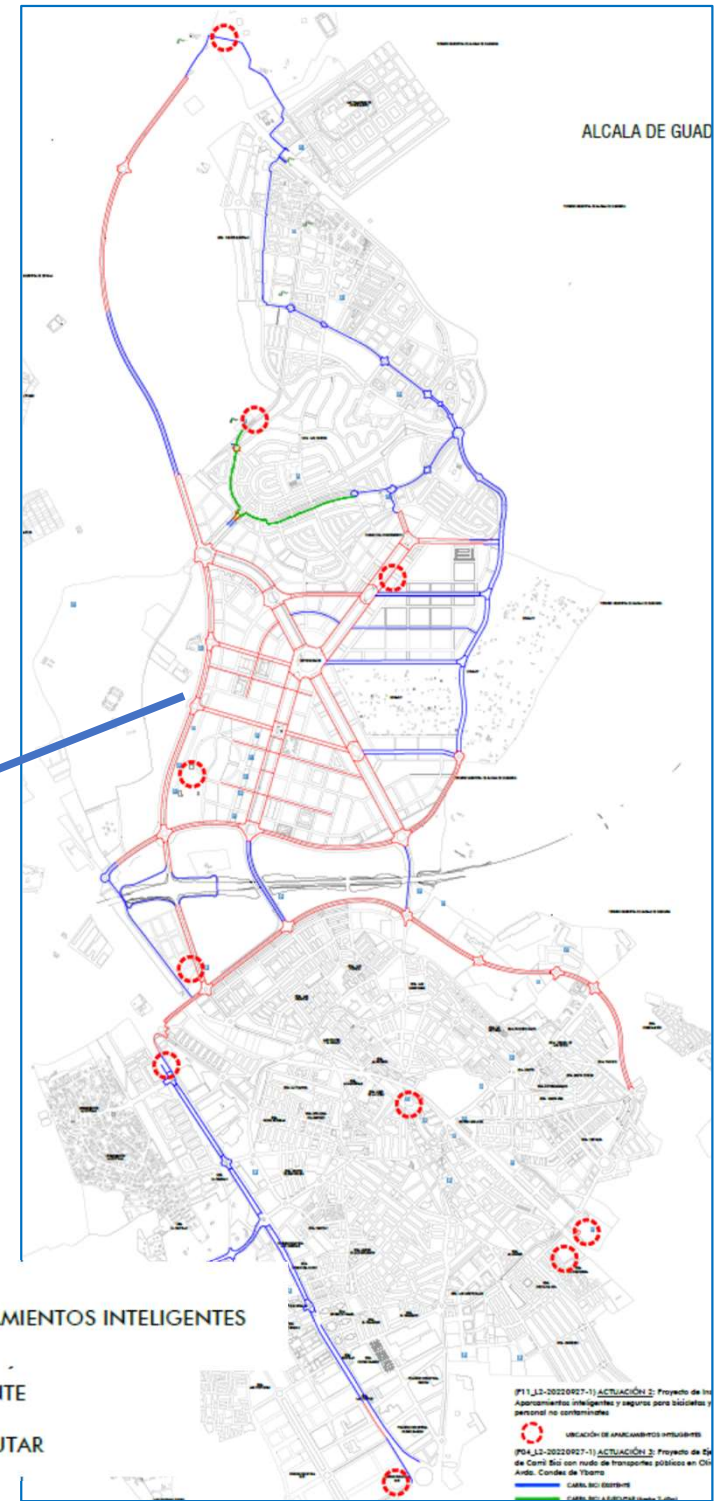
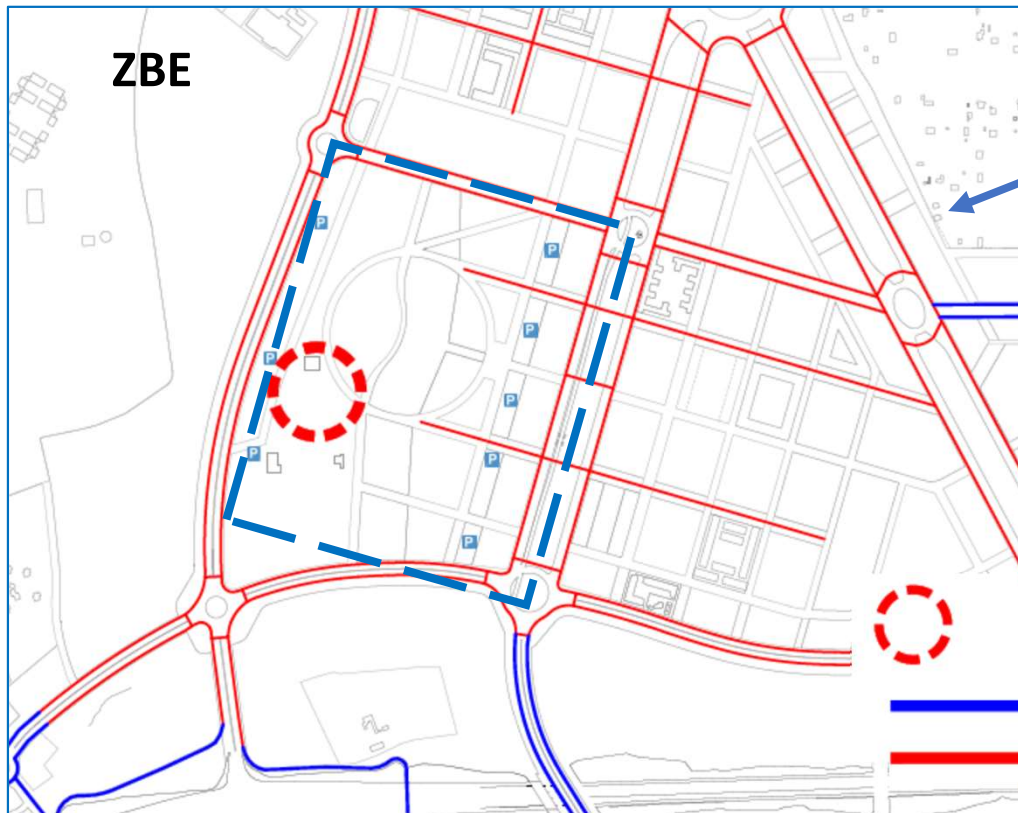
Líneas 5 y 6 (funcionan con GLP): Conectan el centro, la futura ZBE y Montequinto.



# Actuaciones complementarias (5)

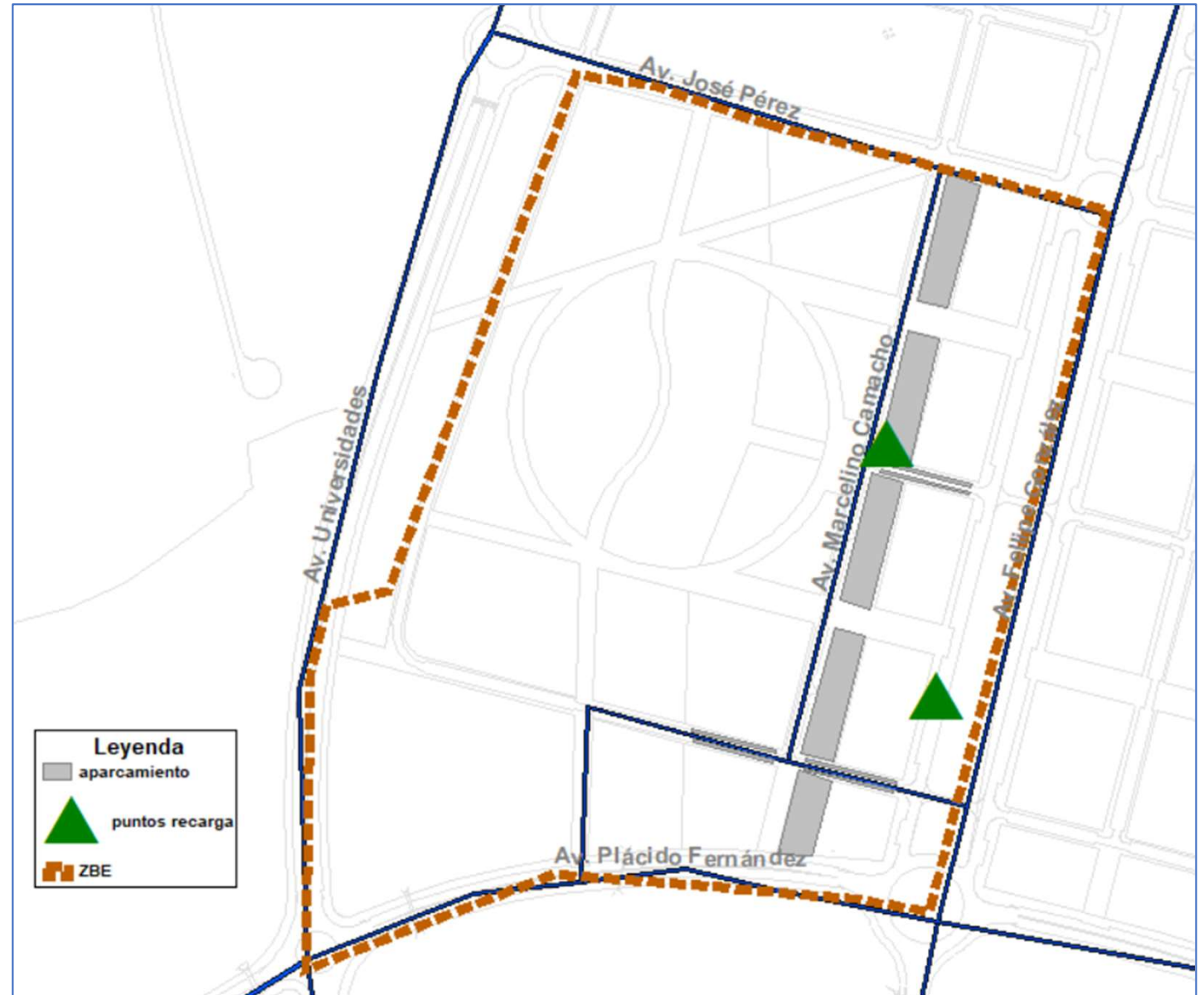
Ejecución de nuevos carriles bici y aparcamientos inteligentes con puntos de recarga para bicis y VMP (corto plazo).

La ZBE quedará cubierta por carril bici y por un aparcamiento inteligente.



## Actuaciones complementarias (6)

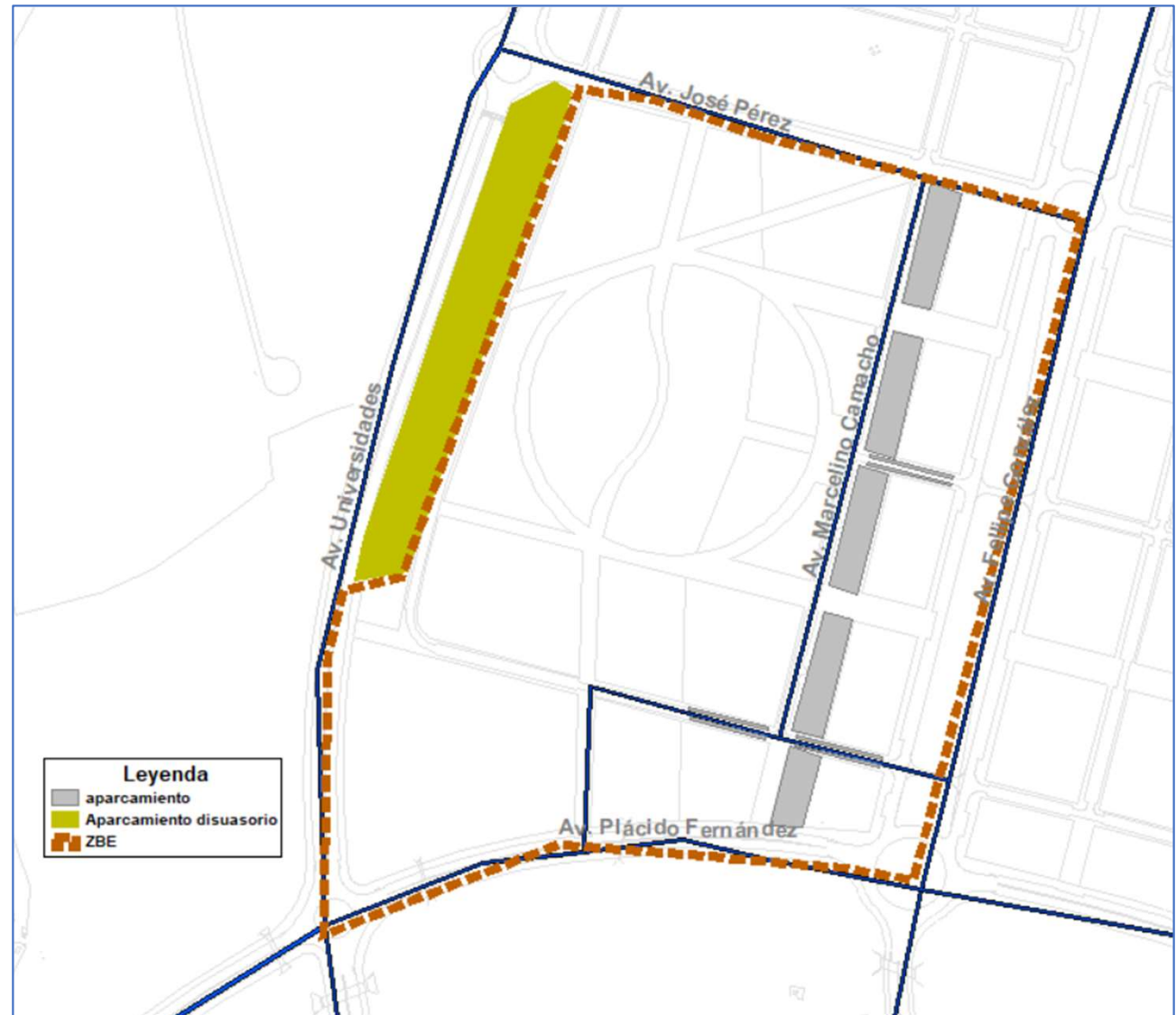
Se proponen dos puntos de recarga de vehículos eléctricos en el entorno de la ZBE: uno en su interior y otro en el perímetro, para que pueda ser utilizado por todos los usuarios.



## Actuaciones complementarias (7)

El aparcamiento de la Av. de las Universidades puede utilizarse como disuasorio de acceso a la ZBE.

Existen otros aparcamientos en Dos Hermanas que pueden utilizarse como disuasorios y que están conectados con el transporte público (Renfe y/o bus).



## Actuaciones complementarias (8)

La oferta de itinerarios peatonales es adecuada tanto dentro de la ZBE como de su entorno, así de las conexiones con Dos Hermanas y Montequinto.

Se propone, como complemento, implantar señalización para peatones y ciclistas de los principales destinos, paradas y estaciones de transporte público y equipamientos.



# Actuaciones complementarias. Integración de la Ley de Cambio Climático (9)

De acuerdo con esta ley, los municipios de más de 50.000 habitantes adoptarán antes de 2023 planes de movilidad urbana que incluyan:

- a) El establecimiento de zonas de bajas emisiones antes de 2023.
- b) Medidas para facilitar los desplazamientos a pie, en bicicleta u otros medios de transporte activo, asociándolos con hábitos de vida saludables, así como corredores verdes intraurbanos que conecten los espacios verdes con las grandes áreas verdes periurbanas.
- c) Medidas para la mejora y uso de la red de transporte público, incluyendo medidas de integración multimodal.
- d) Medidas para la electrificación de la red de transporte público y otros combustibles sin emisiones de gases de efecto invernadero, como el biometano.
- e) Medidas para fomentar el uso de medios de transporte eléctricos privados, incluyendo puntos de recarga.
- f) Medidas de impulso de la movilidad eléctrica compartida.
- g) Medidas destinadas a fomentar el reparto de mercancías y la movilidad al trabajo sostenibles.
- h) El establecimiento de criterios específicos para mejorar la calidad del aire alrededor de centros escolares, sanitarios u otros de especial sensibilidad, cuando sea necesario de conformidad con la normativa en materia de calidad del aire.
- i) Integrar los planes específicos de electrificación de última milla con las zonas de bajas emisiones municipales.

## **Fase 6: Seguimiento**

## Seguimiento de la ZBE. Monitorización de la ZBE mediante indicadores

- Evolución de la calidad del aire en las estaciones de tráfico: evolución de los niveles de concentración de los diferentes contaminantes registrados en los puntos de medición de tráfico del municipio.
- Evolución de la exposición de la población a la contaminación atmosférica: número de habitantes que residen en el área donde la contaminación atmosférica supera el umbral de protección de la salud humana.
- Evolución de las solicitudes en el Registro de autorizaciones.
- Evolución de los parámetros básicos de la movilidad: intensidad horaria y diaria de vehículos según la tipología de vehículos y la clasificación ambiental.
- Evolución de la circulación de los vehículos más contaminantes (sin etiqueta de lunes a viernes).
- Evolución de la circulación de los vehículos sancionables (moratorias y horario).
- Evolución del parque censado por tipología de combustible y antigüedad.

# Síntesis y conclusiones

# Establecimiento de la ZBE: Síntesis y conclusiones (1)

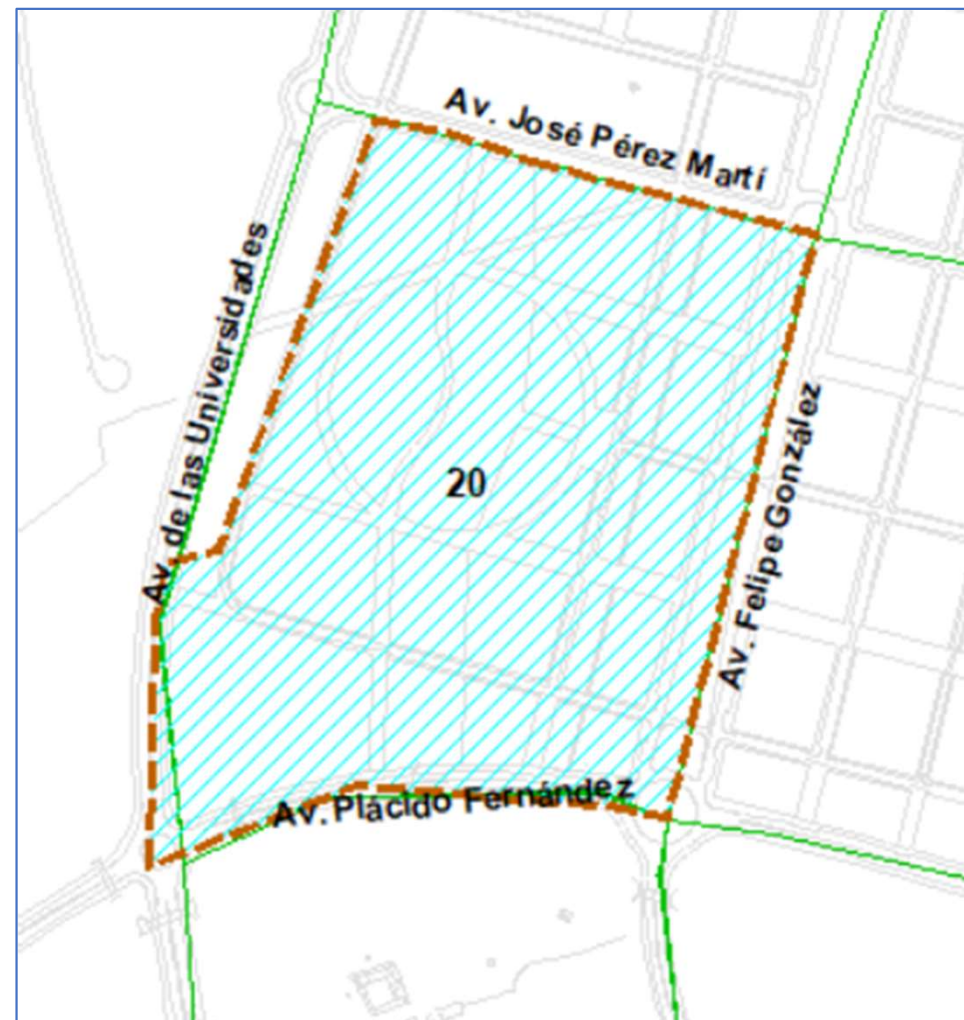
El ámbito de la ZBE planteado se basa en los siguientes argumentos:

## Social:

- Equipamientos con elevada atracción de viajes
- Población sensible (universidad)
- Nuevas actividades previstas

## Funcional:

- Zona por desarrollar que permite la implantación de nuevas tecnologías y que es necesario regular para no aumentar la contaminación en el municipio
- Elevado número de viajes previstos
- Zona operativamente funcional.



## Establecimiento de la ZBE: Síntesis y conclusiones (2)

**Las características actuales mas significativas del interior de la ZBE son:**

- Parque de vehículos antiguo en el conjunto del municipio. 26% de vehículos sin distintivo ambiental.
- Acceso al interior de la zona previsto de de 9.675 vehículos diarios.
- Oferta de estacionamiento en el interior que dará uso a estas nuevas actividades.

**Propuesta de implantación.**

- Se plantea la implantación de una única fase, en una parte de la zona 20, con posibilidad de ampliación 5entradas y salidas.
- Es posible gestionarla con 9 cámaras y 5 paneles de señalización variable.
- El presupuesto de las instalaciones es de aproximadamente 992.000 euros.

## Establecimiento de la ZBE: Síntesis y conclusiones (3)

**El impacto de implantación global de la zona es reducido.**

- Se eliminarían 1.935 viajes diarios de vehículos (un 20% del total previsto en la zona)

### **Medidas complementarias**

- Se propone la potenciación de los aparcamientos en el entorno de la ZBE y el desarrollo de las actuaciones para bicicletas en el interior y entorno.
- Se propone una plataforma para el autobús de conexión municipal.
- Se proponen otras medidas complementarias de mejora de la movilidad sostenible.

# Monitorización de la calidad del aire de Dos Hermanas

Envira IoT  
Octubre 2023



AYUNTAMIENTO DE DOS HERMANAS

ENVIRA

## Tabla de contenidos

1. Introducción .....	1
2. Monitorización de la calidad del aire de Dos Hermanas .....	2
2.1. Descripción de los dispositivos .....	2
2.1.1. Especificaciones técnicas de los sensores .....	3
2.2. Procedimiento de monitorización .....	5
2.3. Zonas y puntos de monitorización .....	5
2.3.1. Relación de puntos de monitorización .....	11
3. Resultado de la monitorización .....	18
3.1. Introducción .....	18
3.2. Datos obtenidos .....	18
3.2.1. Punto 1 - Avenida de la Motilla esquina calle Osa Menor .....	18
3.2.2. Punto 2 - Avenida de España junto a glorieta del País Vasco .....	23
3.2.3. Punto 3 - Avenida de España, 82 .....	28
3.2.4. Punto 4 - Calle Párroco Antonio Borrego Cobos esquina Avenida de Sevilla .....	33
3.2.5. Punto 5 - Calle Genil esquina calle Óscar Arias .....	38
3.2.6. Punto 6 - Calle Orippe junto a Plaza Cantely .....	43
3.2.7. Punto 7 - Calle de Torre María .....	48
3.2.8. Punto 8 - Avenida Felipe González Márquez esquina con José Miguel Naranjo Jiménez .....	53
3.2.9. Punto 9 - Avenida Marcelino Camacho .....	58
3.2.10. Punto 10 - Avenida Condes de Ibarra esquina calle Enebro .....	63
3.2.11. Punto 11 - Calle Trajano esquina Avenida San José de Calasanz .....	68
3.2.12. Punto 12 - Avenida de Sevilla, glorieta de entrada al Campus de la UPO .....	73
3.3. Valoración de la calidad del aire .....	78
3.3.1. Valoración de la calidad del aire por punto de muestreo .....	80
3.3.2. Valoración de la calidad del aire por zona de muestreo .....	82

## Lista de figuras

2.1. Dispositivo EQ .....	2
2.2. Zonas de muestreo en el núcleo urbano de Dos Hermanas .....	5
2.3. Zonas de muestreo en Entrenúcleos .....	6
2.4. Zonas de muestreo en Montequinto .....	7
2.5. Puntos de muestreo en núcleo urbano de Dos Hermanas .....	8
2.6. Puntos de muestreo en Entrenúcleos .....	9
2.7. Puntos de muestreo en Montequinto .....	10
2.8. Punto de muestreo #1 .....	12
2.9. Punto de muestreo #2 .....	12
2.10. Punto de muestreo #3 .....	13
2.11. Punto de muestreo #4 .....	13
2.12. Punto de muestreo #5 .....	13
2.13. Punto de muestreo #6 .....	14
2.14. Punto de muestreo #7 .....	14
2.15. Punto de muestreo #8 .....	15
2.16. Punto de muestreo #9 .....	15
2.17. Punto de muestreo #10 .....	16
2.18. Punto de muestreo #11 .....	16
3.1. Partículas en suspensión en el punto 1 .....	19
3.2. PM1 en el punto 1 .....	19
3.3. PM2.5 en el punto 1 .....	20
3.4. PM10 en el punto 1 .....	20
3.5. Concentraciones de gases en el punto 1 .....	21
3.6. Concentración de NO en el punto 1 .....	21
3.7. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 1 .....	22
3.8. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 1 .....	22
3.9. Concentración de SO <sub>2</sub> en el punto 1 .....	23
3.10. Partículas en suspensión en el punto 2 .....	24
3.11. PM1 en el punto 2 .....	24
3.12. PM2.5 en el punto 2 .....	25
3.13. PM10 en el punto 2 .....	25
3.14. Concentraciones de gases en el punto 2 .....	26
3.15. Concentración de NO en el punto 2 .....	26
3.16. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 2 .....	27
3.17. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 2 .....	27
3.18. Concentración de H <sub>2</sub> S en el punto 2 .....	28
3.19. Partículas en suspensión en el punto 3 .....	29
3.20. PM1 en el punto 3 .....	29
3.21. PM2.5 en el punto 3 .....	30
3.22. PM10 en el punto 3 .....	30
3.23. Concentraciones de gases en el punto 3 .....	31
3.24. Concentración de NO en el punto 3 .....	31
3.25. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 3 .....	32
3.26. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 3 .....	32
3.27. Concentración de H <sub>2</sub> S en el punto 3 .....	33
3.28. Partículas en suspensión en el punto 4 .....	34
3.29. PM1 en el punto 4 .....	34
3.30. PM2.5 en el punto 4 .....	35
3.31. PM10 en el punto 4 .....	35
3.32. Concentraciones de gases en el punto 4 .....	36
3.33. Concentración de NO en el punto 4 .....	36
3.34. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 4 .....	37

3.35. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 4 .....	37
3.36. Concentración de SO <sub>2</sub> en el punto 4 .....	38
3.37. Partículas en suspensión en el punto 5 .....	39
3.38. PM1 en el punto 5 .....	39
3.39. PM2.5 en el punto 5 .....	40
3.40. PM10 en el punto 5 .....	40
3.41. Concentraciones de gases en el punto 5 .....	41
3.42. Concentración de NO en el punto 5 .....	41
3.43. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 5 .....	42
3.44. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 5 .....	42
3.45. Concentración de SO <sub>2</sub> en el punto 1 .....	43
3.46. Partículas en suspensión en el punto 6 .....	44
3.47. PM1 en el punto 6 .....	44
3.48. PM2.5 en el punto 6 .....	45
3.49. PM10 en el punto 6 .....	45
3.50. Concentraciones de gases en el punto 6 .....	46
3.51. Concentración de NO en el punto 6 .....	46
3.52. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 6 .....	47
3.53. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 6 .....	47
3.54. Concentración de SO <sub>2</sub> en el punto 6 .....	48
3.55. Partículas en suspensión en el punto 7 .....	49
3.56. PM1 en el punto 7 .....	49
3.57. PM2.5 en el punto 7 .....	50
3.58. PM10 en el punto 7 .....	50
3.59. Concentraciones de gases en el punto 7 .....	51
3.60. Concentración de NO en el punto 7 .....	51
3.61. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 7 .....	52
3.62. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 7 .....	52
3.63. Concentración de H <sub>2</sub> S en el punto 7 .....	53
3.64. Partículas en suspensión en el punto 8 .....	54
3.65. PM1 en el punto 8 .....	54
3.66. PM2.5 en el punto 8 .....	55
3.67. PM10 en el punto 8 .....	55
3.68. Concentraciones de gases en el punto 8 .....	56
3.69. Concentración de NO en el punto 8 .....	56
3.70. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 8 .....	57
3.71. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 8 .....	57
3.72. Concentración de H <sub>2</sub> S en el punto 8 .....	58
3.73. Partículas en suspensión en el punto 9 .....	59
3.74. PM1 en el punto 9 .....	59
3.75. PM2.5 en el punto 9 .....	60
3.76. PM10 en el punto 9 .....	60
3.77. Concentraciones de gases en el punto 9 .....	61
3.78. Concentración de NO en el punto 9 .....	61
3.79. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 9 .....	62
3.80. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 9 .....	62
3.81. Concentración de H <sub>2</sub> S en el punto 9 .....	63
3.82. Partículas en suspensión en el punto 10 .....	64
3.83. PM1 en el punto 10 .....	64
3.84. PM2.5 en el punto 10 .....	65
3.85. PM10 en el punto 10 .....	65
3.86. Concentraciones de gases en el punto 10 .....	66
3.87. Concentración de NO en el punto 10 .....	66
3.88. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 10 .....	67

3.89. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 10 .....	67
3.90. Concentración de SO <sub>2</sub> en el punto 10 .....	68
3.91. Partículas en suspensión en el punto 11 .....	69
3.92. PM1 en el punto 11 .....	69
3.93. PM2.5 en el punto 11 .....	70
3.94. PM10 en el punto 11 .....	70
3.95. Concentraciones de gases en el punto 11 .....	71
3.96. Concentración de NO en el punto 11 .....	71
3.97. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 11 .....	72
3.98. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 11 .....	72
3.99. Concentración de H <sub>2</sub> S en el punto 11 .....	73
3.100. Partículas en suspensión en el punto 12 .....	74
3.101. PM1 en el punto 12 .....	74
3.102. PM2.5 en el punto 12 .....	75
3.103. PM10 en el punto 12 .....	75
3.104. Concentraciones de gases en el punto 12 .....	76
3.105. Concentración de NO en el punto 12 .....	76
3.106. Concentración de NO <sub>2</sub> en el punto 12 .....	77
3.107. Concentración de O <sub>3</sub> en el punto 12 .....	77
3.108. Concentración de SO <sub>2</sub> en el punto 12 .....	78
3.109. Zonas de muestreo .....	80
3.110. ICA por punto de muestreo .....	81
3.111. ICA por zona de muestreo .....	82

## Lista de tablas

2.1. Listado de puntos de monitorización .....	11
--	----

# Capítulo 1. Introducción

El presente documento describe el procedimiento seguido y los resultados obtenidos de la monitorización de parámetros ambientales realizada en diferentes puntos del municipio de Dos Hermanas por parte de Envira IoT para la evaluación de la calidad del aire.

La monitorización tuvo lugar entre los días 16 de octubre y 18 de octubre de 2023, con un total de 93,5 horas de toma de datos.

Como resultado del estudio realizado se pueden obtener conclusiones sobre la calidad del aire en base a condicionantes como volumen de tráfico, existencia de zonas peatonales suficientes, influencia de condiciones ambiente, y su efecto en la salud de las personas que se ven afectadas por todos estos factores.

# Capítulo 2. Monitorización de la calidad del aire de Dos Hermanas

## 2.1. Descripción de los dispositivos

Figura 2.1. Dispositivo EQ



Los dispositivos Nanoenvi™ EQ suponen un nuevo paso en la monitorización de los contaminantes del aire. De diseño modular, permiten la monitorización de múltiples gases contaminantes ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) en un único equipo de tamaño compacto y completamente autónomo. Nanoenvi™ EQ ofrece, además, la posibilidad de medir partículas en suspensión ( $\text{PM}_1$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ), COVs, ruido y parámetros ambientales.

Nanoenvi™ EQ permite crear redes de medición de calidad del aire inalámbricas. Sus sensores recogen datos en lugares en los que no existen estaciones fijas de calidad del aire, o de manera complementaria, permiten ampliar el campo de actuación de éstas. Gracias a las conexiones a la nube de Nanoenvi™ EQ, el usuario recibe los datos de contaminación del aire en tiempo real desde su ordenador, móvil o tableta, lo cual le permite una rápida toma de decisiones frente a situaciones desfavorables.

Nanoenvi™ EQ utiliza el protocolo MQTT para el envío de datos y configuración. De este modo, el usuario puede integrar Nanoenvi™ EQ con sus propios sistemas y explorar las ilimitadas opciones que ofrece disponer de datos de calidad del aire en tiempo real.

Los dispositivos empleados en la monitorización presentaban las siguientes características:

- Alimentación mediante batería LIPO 8000mAh.
- Comunicaciones móviles 3G.
- Sensórica:
  - Partículas en suspensión:  $\text{PM}_1$ ,  $\text{PM}_{2.5}$  y  $\text{PM}_{10}$ .

- Gases: NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, en una mitad de los equipos utilizados H<sub>2</sub>S, y en la otra mitad SO<sub>2</sub>.
- Sensores ambientales: temperatura, humedad relativa y presión barométrica.

## 2.1.1. Especificaciones técnicas de los sensores

### 2.1.1.1. Sensor de temperatura

Precisión	± 0,5 ° C
Resolución	0,1 ° C
Rango de medida	-40 ~ 60 ° C
Rango de funcionamiento	de 0 ~100 % RH/ -40 ~ 80 ° C
Calibración	No requerida

### 2.1.1.2. Sensor de humedad relativa

Precisión	±3 %HR
Resolución	0,5 %HR
Rango de medida	10 ~100 % RH
Rango de funcionamiento	de 0 ~100 % RH/ -40 ~ 80 ° C
Calibración	No requerida

### 2.1.1.3. Sensor de presión atmosférica

Precisión	±1 hPa
Resolución	0,1 hPa
Rango de medida	100 ~1100 hPa
Rango de funcionamiento	de 0 ~ 100 % RH/ -40 ~ 80 ° C
Calibración	No requerida

### 2.1.1.4. Sensor de partículas

Precisión	±15 µg/m <sup>3</sup>
Rango de medida	0 ~ 2000 µg/m <sup>3</sup> ; 10000 part./s
Tipo de medida	Acumulativa; PM1, PM2,5 (incluye PM1) y PM10 (incluye PM1 y PM2,5)
Rango de funcionamiento	de -10 ~ 50 ° C / 0 ~ 95 % RH (sin condensación)
Calibración	Calibración de fábrica

### 2.1.1.5. Sensor de monóxido de nitrógeno (NO)

Precisión	±20 ppb
-----------	---------

Resolución	1 ppb
Rango de medida	0 ~ 20 ppm
Rango de funcionamiento	de 15 ~ 85 % RH/ -30 ~ 40 °C
Calibración	En laboratorio Envira
Vida útil	2 años

#### 2.1.1.6. Sensor de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Precisión	±20 ppb
Resolución	1 ppb
Rango de medida	0 ~ 20 ppm
Rango de funcionamiento	de 15 ~ 85 % RH/ -30 ~ 40 °C
Calibración	En laboratorio Envira
Vida útil	2 años

#### 2.1.1.7. Sensor de ozono (O<sub>3</sub>)

Precisión	±20 ppb; Requiere sensor NO <sub>2</sub>
Resolución	1 ppb
Rango de medida	0 ~ 20 ppm
Rango de funcionamiento	de 15 ~ 85 % RH/ -30 ~ 40 °C
Calibración	En laboratorio Envira
Vida útil	2 años

#### 2.1.1.8. Sensor de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)

Precisión	±20 ppb
Resolución	1 ppb
Rango de medida	0 ~ 20 ppm
Rango de funcionamiento	de 15 ~ 90 % RH/ -30 ~ 50 °C
Calibración	En laboratorio Envira
Vida útil	2 años

#### 2.1.1.9. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

Precisión	±20 ppb
Resolución	1 ppb
Rango de medida	0 ~ 20 ppm

Rango funcionamiento	de	15 ~ 90 % RH/ -30 ~ 40 °C
Calibración		En laboratorio Envira
Vida útil		1 año

## 2.2. Procedimiento de monitorización

Para el registro de datos se emplearon 4 dispositivos Nanoenvi™ EQ, en su variante AQPM, que se fueron rotando por 12 puntos distribuidos a lo largo del municipio. Los 12 puntos fueron monitorizados durante un mínimo de 6 horas.

En todos los puntos seleccionados se tomaron medidas de partículas en suspensión, concentraciones de diferentes gases: NO (monóxido de nitrógeno), NO<sub>2</sub>(dióxido de nitrógeno) y O<sub>3</sub>(ozono), temperatura, humedad y presión barométrica. Además, en 6 de los puntos se midió H<sub>2</sub>S (ácido sulfídrico) y en los otros 6 se midió SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre).

## 2.3. Zonas y puntos de monitorización

Para la monitorización de la calidad del aire en la ciudad de Almería se definieron 24 zonas, las cuales se muestran en las siguientes imágenes.

**Figura 2.2. Zonas de muestreo en el núcleo urbano de Dos Hermanas**

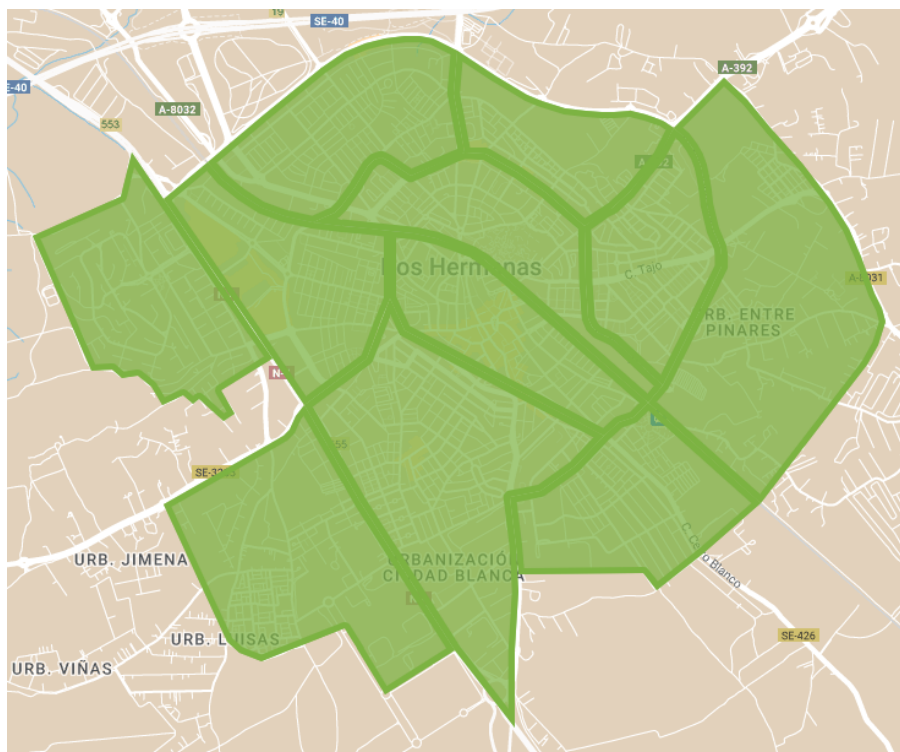
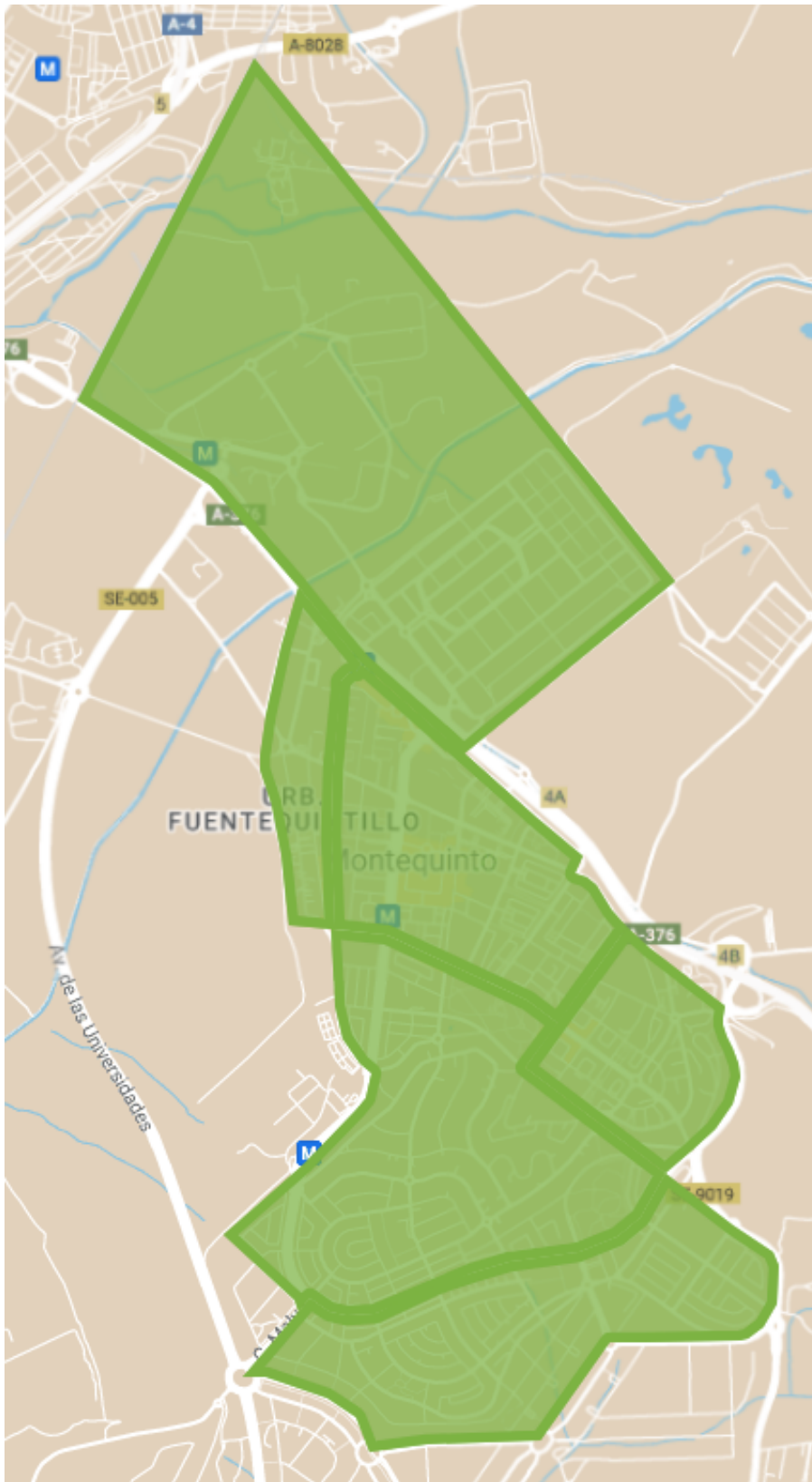


Figura 2.3. Zonas de muestreo en Entrenúcleos



**Figura 2.4. Zonas de muestreo en Montequinto**

Los 12 puntos de monitorización fueron desplegados por las diferentes zonas seleccionadas, haciendo prevalecer aspectos como densidad de población, volumen de tráfico o entorno urbano, dando como resultado la siguiente distribución.

**Figura 2.5. Puntos de muestreo en núcleo urbano de Dos Hermanas**

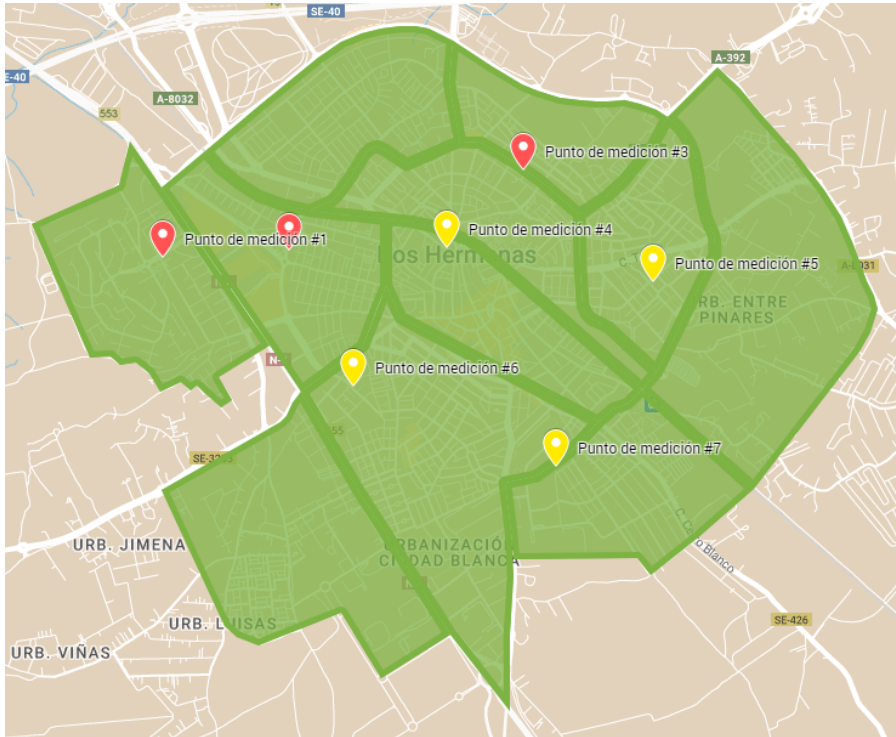


Figura 2.6. Puntos de muestreo en Entrenúcleos

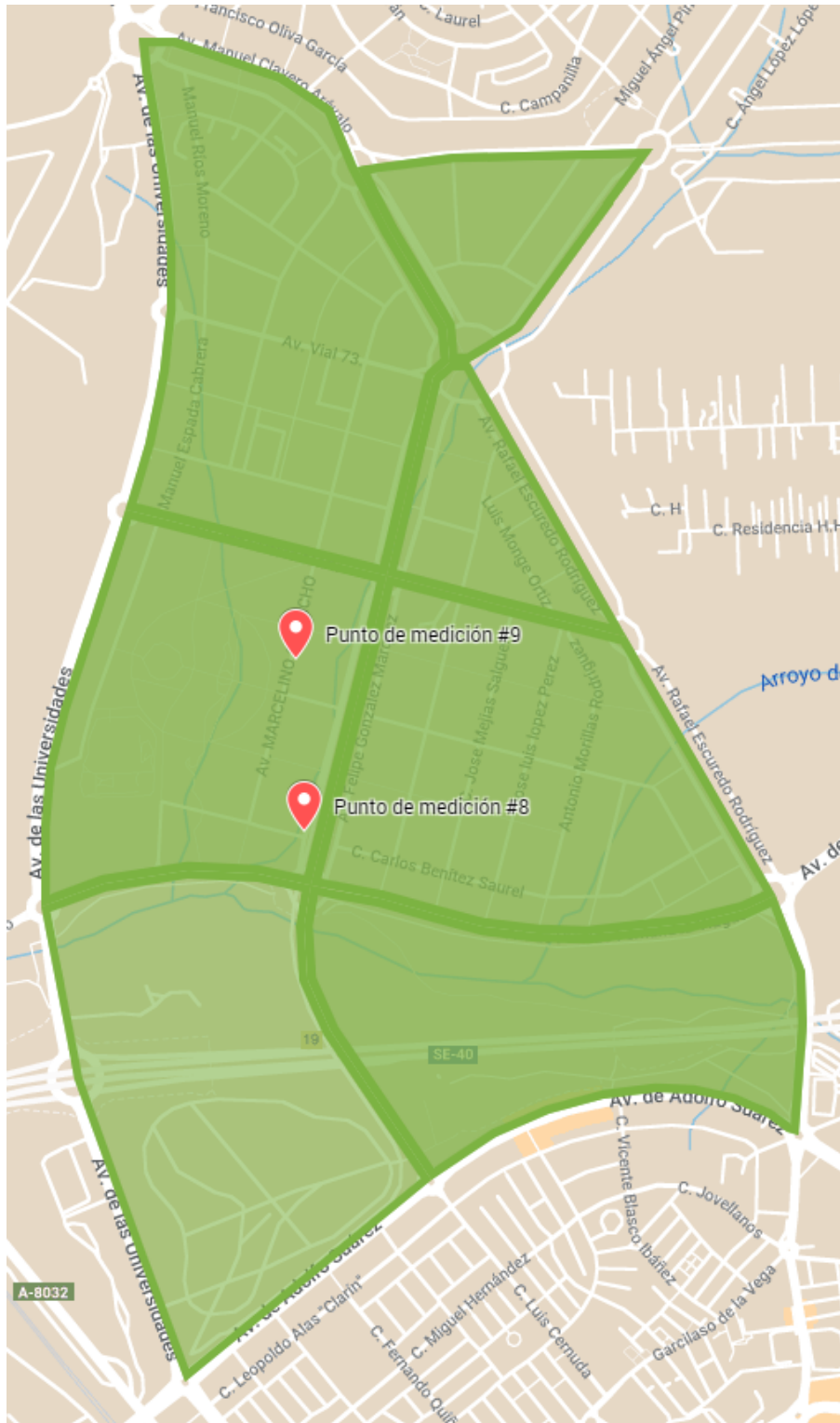
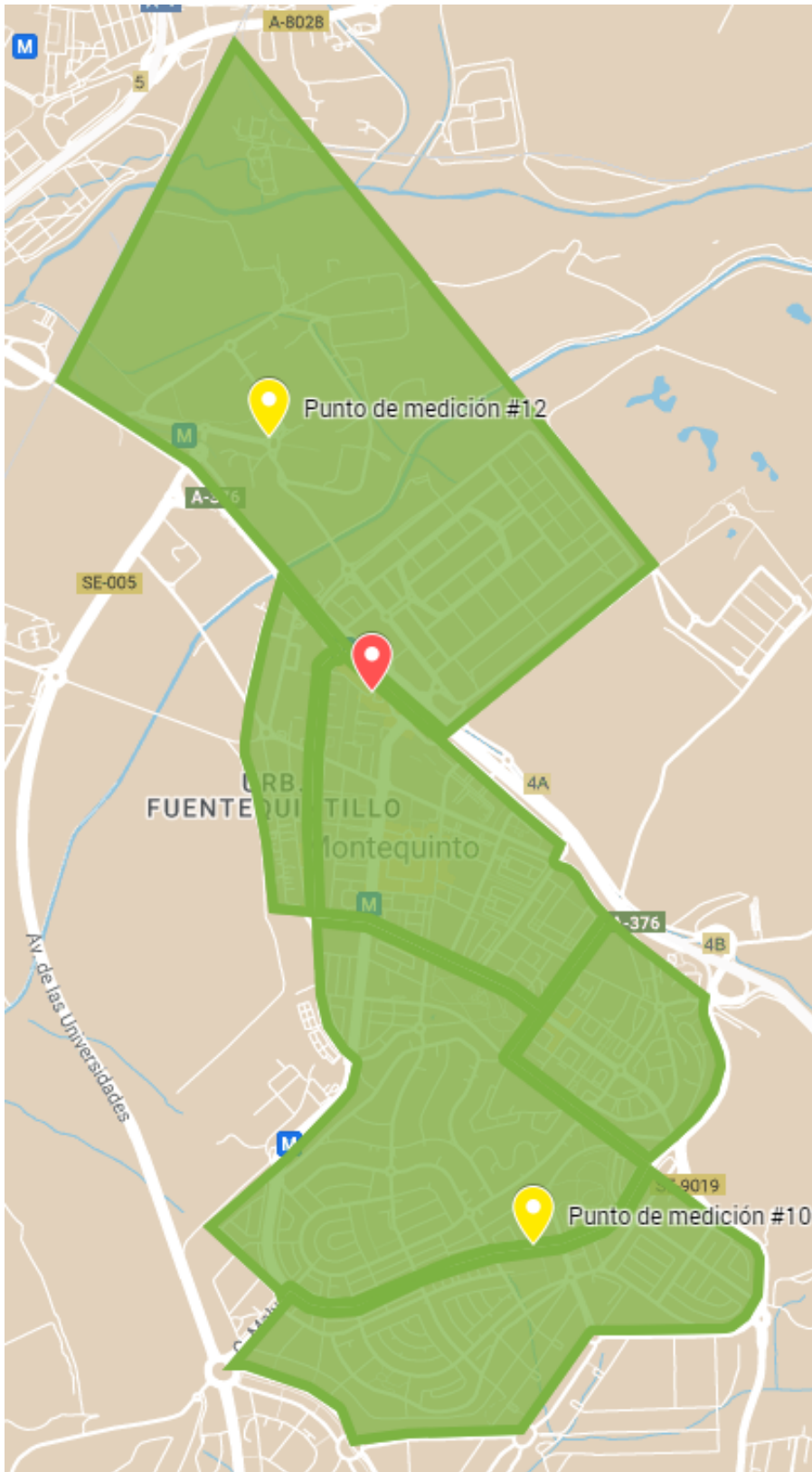


Figura 2.7. Puntos de muestreo en Montequinto



### 2.3.1. Relación de puntos de monitorización

A continuación se incluye una relación completa de los puntos de monitorización seleccionados para el estudio de calidad de aire.

**Tabla 2.1. Listado de puntos de monitorización**

Punto	Dirección aproximada	Duración monitorización	Intervalo monitorización
1	Avenida de la Motilla esquina calle Osa Menor	9,9 horas	17/10/2023 8:08-18:04
2	Avenida de España junto a glorieta del País Vasco	10 horas	17/10/2023 7:57-17:56
3	Avenida de España, 82	6,6 horas	16/10/2023 10:10-16:45
4	Calle Párroco Antonio Borrego Cobos esquina Avenida de Sevilla	6,3 horas	16/10/2023 10:45-17:04
5	Calle Genil esquina calle Óscar Arias	6,4 horas	16/10/2023 10:25-16:50
6	Calle Orippe junto a Plaza Cantely	9,9 horas	17/10/2023 8:20-18:12
7	Calle de Torre María	6,3 horas	16/10/2023 11:05-17:26
8	Avenida Felipe González Márquez esquina con José Miguel Naranjo Jiménez	10 horas	16/10/2023 7:45-17:45
9	Avenida Marcelino Camacho	7,1 horas	18/10/2023 8:25-15:30
10	Avenida Condes de Ibarra esquina calle Enebro	7 horas	18/10/2023 8:34-15:38
11	Calle Trajano esquina Avenida San José de Calasanz	7 horas	18/10/2023 8:45-15:46
12	Avenida de Sevilla, glorieta de entrada al Campus de la UPO	7 horas	18/10/2023 8:52-15:51

En todos los puntos se han medido los contaminantes NO, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>. En los puntos de medición 2, 3, 7, 8, 9 y 11 se ha medido H<sub>2</sub>S. En los puntos restantes (1, 4, 5, 6, 10 y 12) además de los tres contaminantes comunes también se ha medido SO<sub>2</sub>.

### 2.3.1.1. Punto 1 - Avenida de la Motilla esquina calle Osa Menor

Figura 2.8. Punto de muestreo #1



### 2.3.1.2. Punto 2 - Avenida de España junto a glorieta del País Vasco

Figura 2.9. Punto de muestreo #2



### 2.3.1.3. Punto 3 - Avenida de España, 82

Figura 2.10. Punto de muestreo #3



### 2.3.1.4. Punto 4 - Calle Párroco Antonio Borrego Cobos esquina Avenida de Sevilla

Figura 2.11. Punto de muestreo #4



### 2.3.1.5. Punto 5 - Calle Genil esquina calle Óscar Arias

Figura 2.12. Punto de muestreo #5



### 2.3.1.6. Punto 6 - Calle Orippe junto a Plaza Cantely

Figura 2.13. Punto de muestreo #6



### 2.3.1.7. Punto 7 - Calle de Torre María

Figura 2.14. Punto de muestreo #7



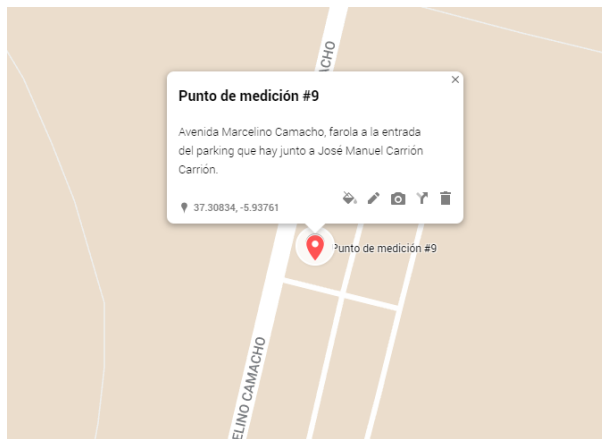
### 2.3.1.8. Punto 8 - Avenida Felipe González Márquez esquina con José Miguel Naranjo Jiménez

Figura 2.15. Punto de muestreo #8



### 2.3.1.9. Punto 9 - Avenida Marcelino Camacho

Figura 2.16. Punto de muestreo #9



### 2.3.1.10. Punto 10 - Avenida Condes de Ibarra esquina calle Enebro

Figura 2.17. Punto de muestreo #10

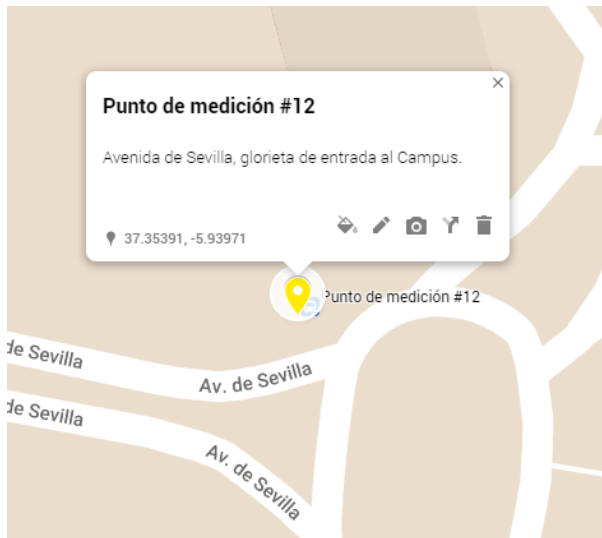


### 2.3.1.11. Punto 11 - Calle Trajano esquina Avenida San José de Calasanz

Figura 2.18. Punto de muestreo #11



### 2.3.1.12. Punto 12 - Avenida de Sevilla, glorieta de entrada al Campus de la UPO



# Capítulo 3. Resultado de la monitorización

## 3.1. Introducción

Las siguientes secciones muestran los resultados obtenidos durante la monitorización realizada en los 12 puntos seleccionados. Para cada uno de los puntos se reflejan las medias horas de cada contaminante, así como la evolución gráfica de estos.

Se realiza una distinción entre partículas en suspensión y gases contaminantes mostrando, por un lado, los valores registrados para PM1, PM2.5 y PM10, y, por otro, las concentraciones de los diferentes gases: NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S y SO<sub>2</sub>.



Las horas mostradas junto con los datos están expresadas en formato UTC.

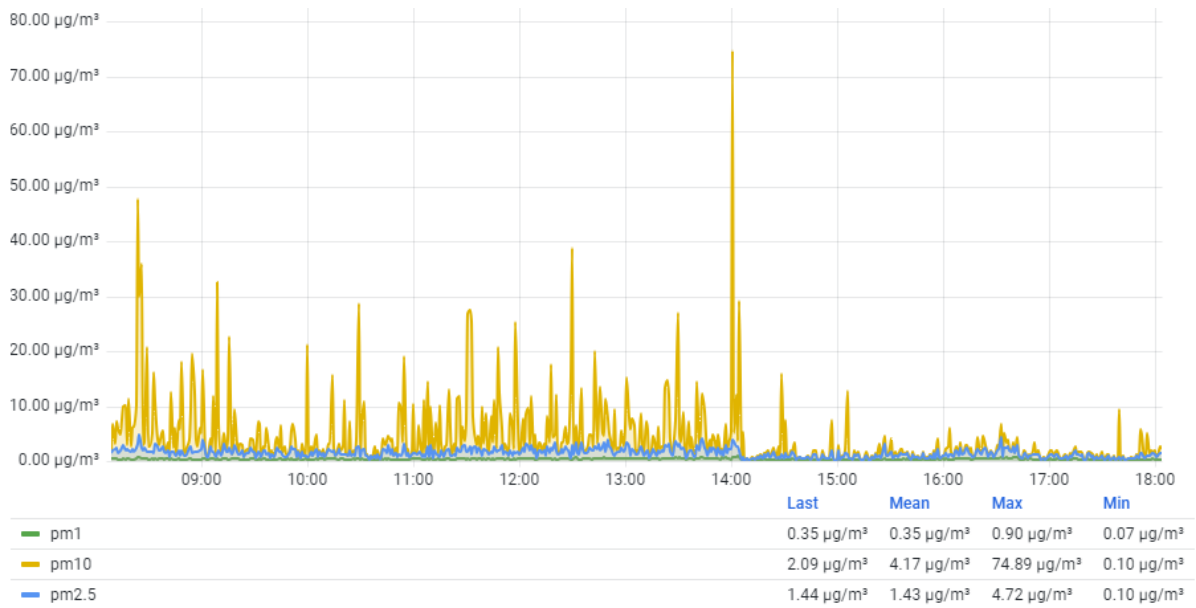
## 3.2. Datos obtenidos

### 3.2.1. Punto 1 - Avenida de la Motilla esquina calle Osa Menor

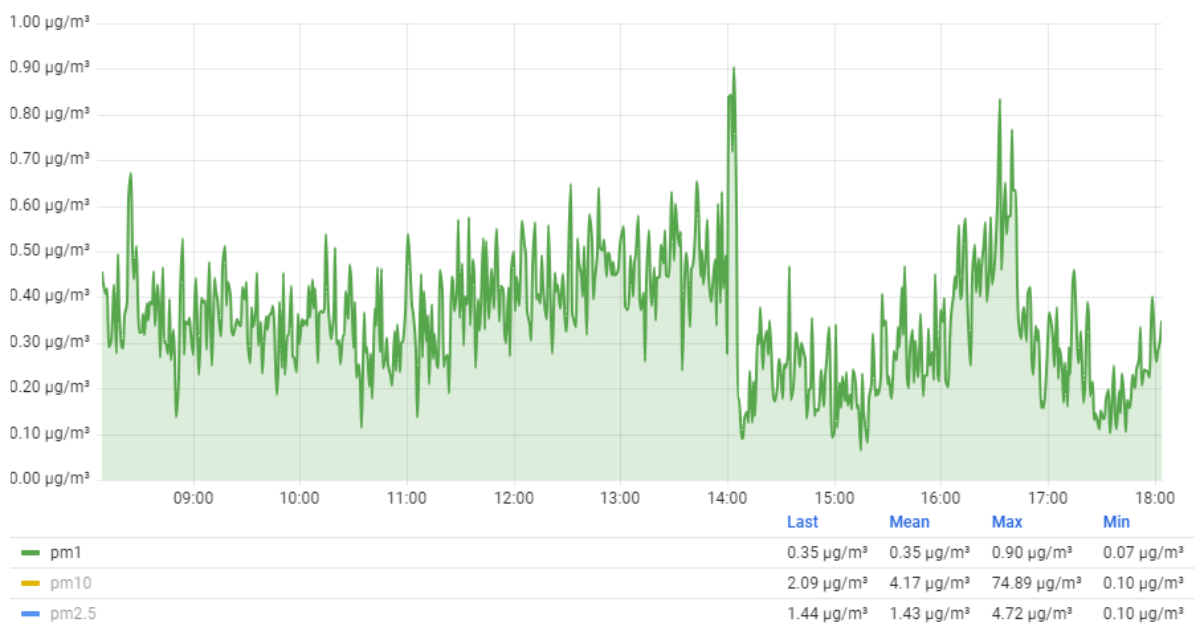
#### 3.2.1.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-17T07:00:00Z	0,36945185588461543	1,928017595144231	8,116292706019234
2023-10-17T08:00:00Z	0,3473662092083334	1,4995549864916666	4,344862543191667
2023-10-17T09:00:00Z	0,32991471110000015	1,3564444653833343	3,8225505490000002
2023-10-17T10:00:00Z	0,37479921891666673	1,6626949833499998	6,690049601341666
2023-10-17T11:00:00Z	0,4441918178249999	2,0425142839166663	5,892104457033332
2023-10-17T12:00:00Z	0,46610923075833316	1,9509323841750001	5,187678805750001
2023-10-17T13:00:00Z	0,2710445406666667	0,8779642365982905	3,4877890821965822
2023-10-17T14:00:00Z	0,24271787568333336	0,8934050755166666	1,4321648119249992
2023-10-17T15:00:00Z	0,4239688579499997	1,4187982900249994	2,076145357991665
2023-10-17T16:00:00Z	0,2330303994789915	0,7682484355714286	1,341981988806722
2023-10-17T16:04:00Z	0,2991403285	1,117054287375	1,629614133625

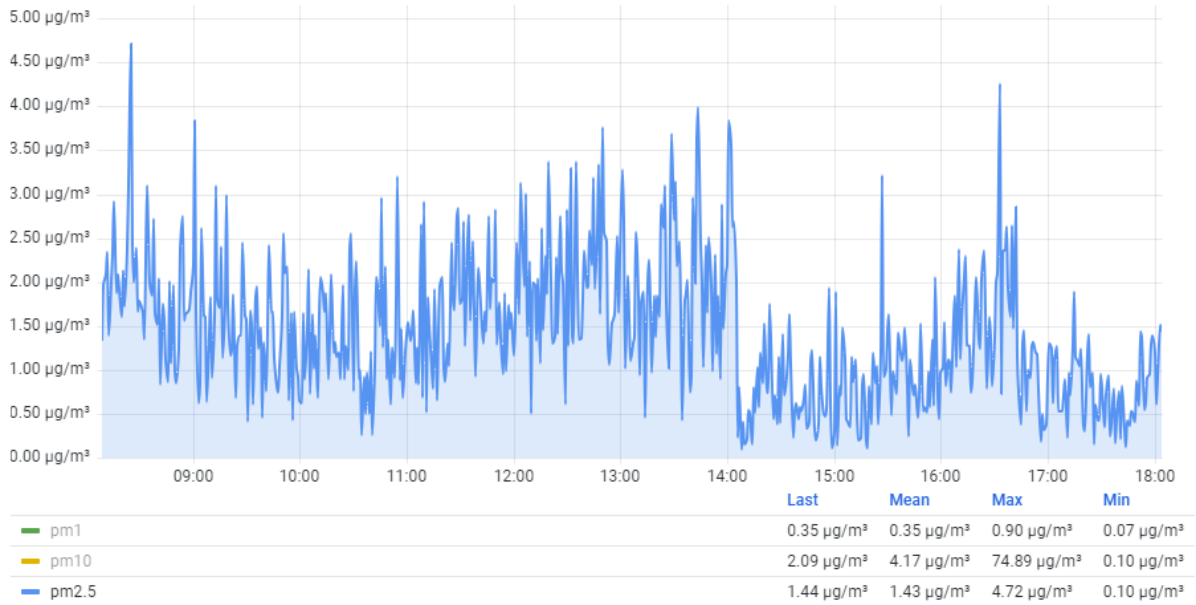
**Figura 3.1. Partículas en suspensión en el punto 1**



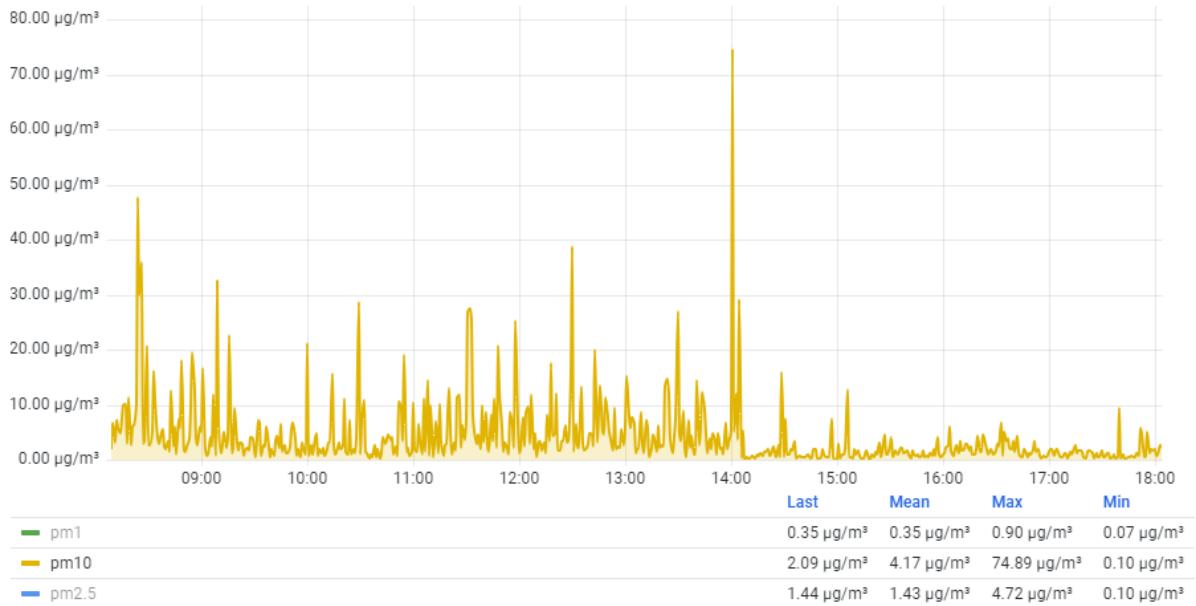
**Figura 3.2. PM1 en el punto 1**



**Figura 3.3. PM2.5 en el punto 1**



**Figura 3.4. PM10 en el punto 1**



**3.2.1.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-17T07:00:00Z	35,18436527259615	15,653517505567304	2,688103775240385	-7,662898216759619
2023-10-17T08:00:00Z	31,35017065966667	7,437717799224996	13,124288030566658	-9,067275218325
2023-10-17T09:00:00Z	28,547894017166662	4,09218967825	13,706023542066665	-6,876556199933335
2023-10-17T10:00:00Z	24,837576643249992	0,5032858095083335	21,351773730916673	-17,134901277433336
2023-10-17T11:00:00Z	21,11287228241667	7,633989612983331	27,164866066166667	-4,442842129416669

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-17T12:00:00Z	19,13233284983334	13,585144319016662	32,096302811416656	10,808025178433335
2023-10-17T13:00:00Z	27,987678063179487	18,25918232571794	34,96271136675213	21,267049198341866
2023-10-17T14:00:00Z	32,8252207915	-5,762170983999997	23,92969047646666	-10,52794646950833
2023-10-17T15:00:00Z	33,872906048916676	-0,7807088435499997	23,11157609999166	-7,864718483250001
2023-10-17T16:00:00Z	36,56971291932774	-10,625708788016803	14,118520521638663	-26,528009049857143
2023-10-17T16:04:00Z	34,434832811250004	3,3680766825000004	24,489071249374998	-10,581568060624999

Figura 3.5. Concentraciones de gases en el punto 1

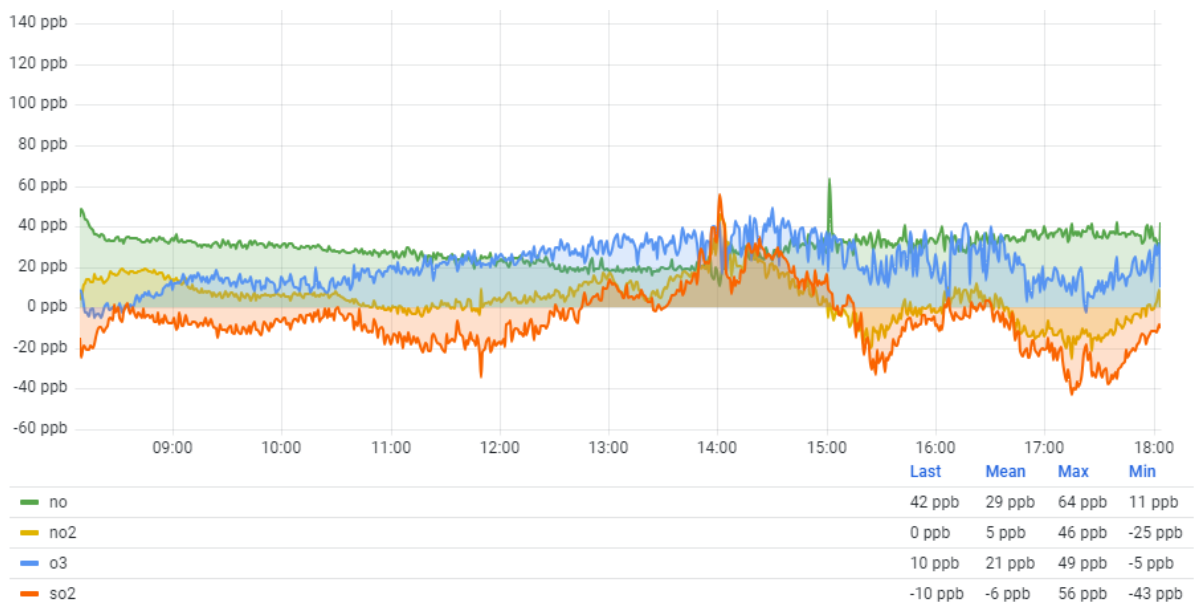
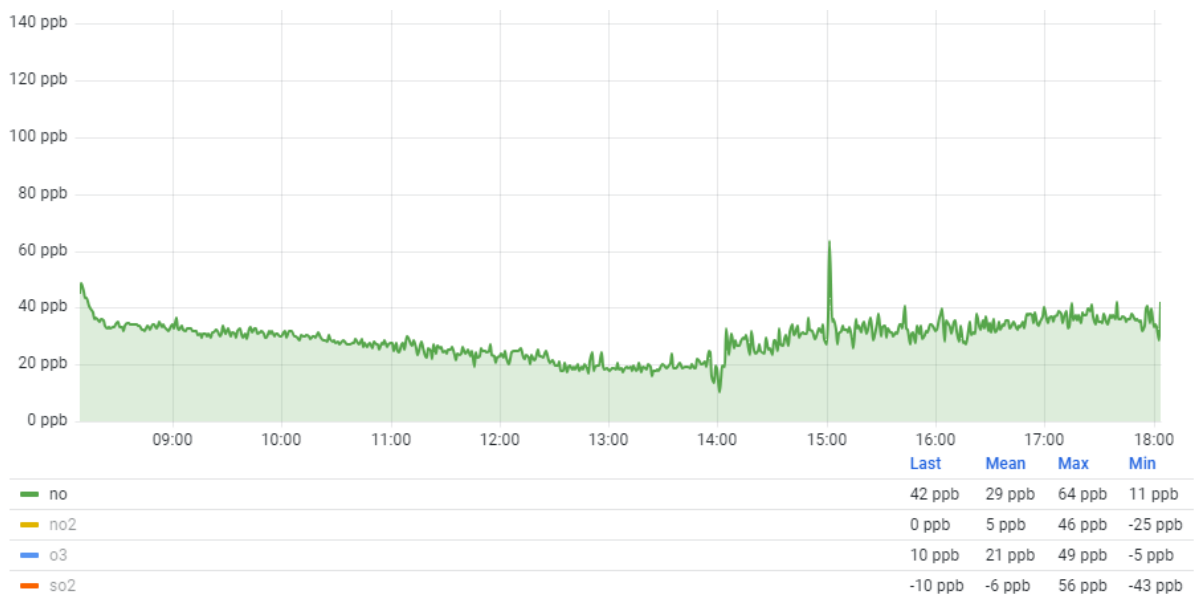


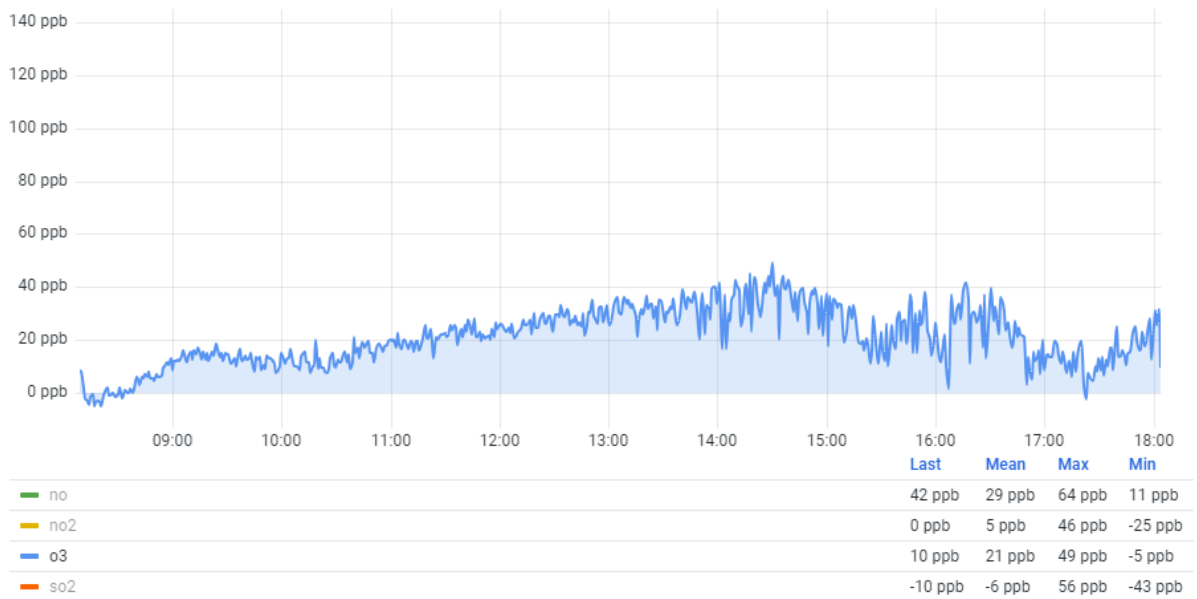
Figura 3.6. Concentración de NO en el punto 1



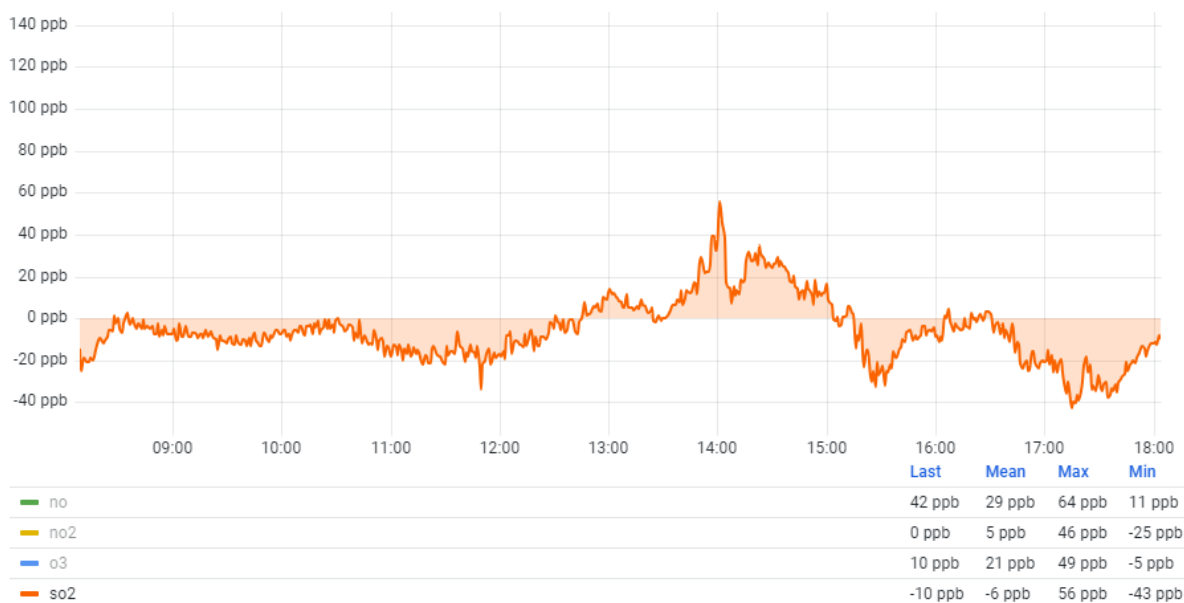
**Figura 3.7. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 1**



**Figura 3.8. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 1**



**Figura 3.9. Concentración de SO<sub>2</sub> en el punto 1**

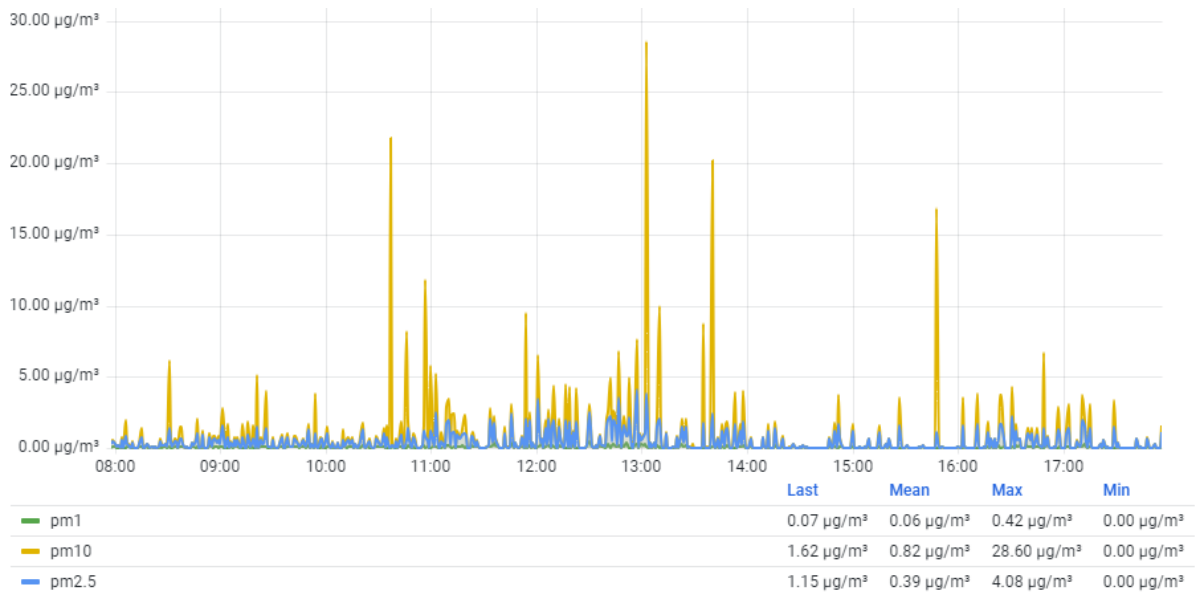


### 3.2.2. Punto 2 - Avenida de España junto a glorieta del País Vasco

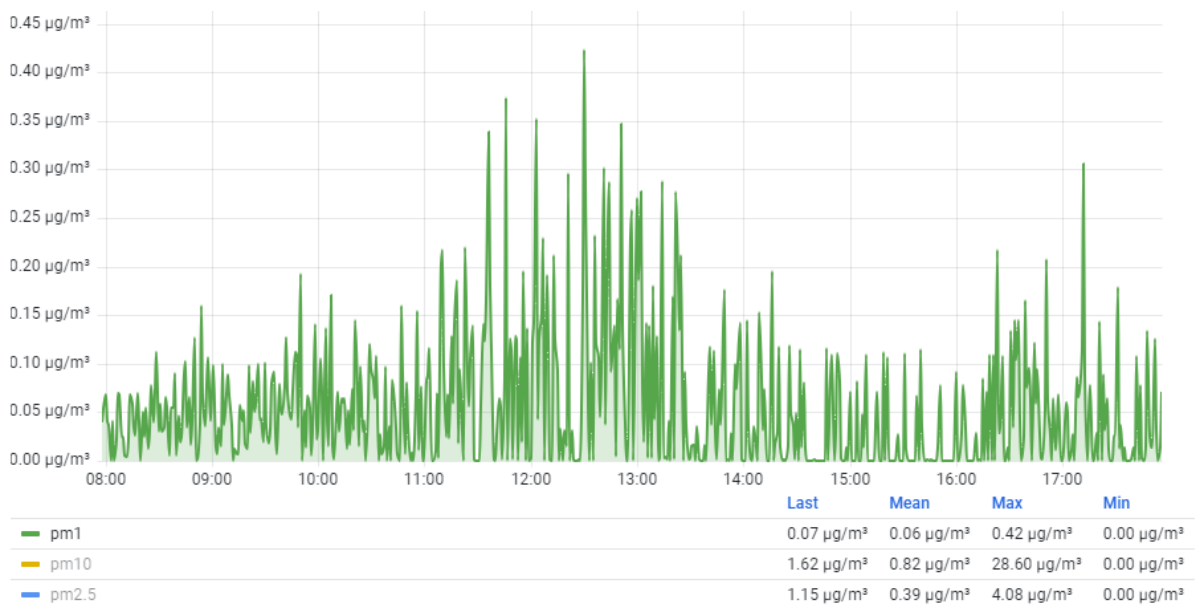
#### 3.2.2.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-17T06:00:00Z	0,05377857916666667	0,32229008033333334	0,4090515983333334
2023-10-17T07:00:00Z	0,04614302309429385	0,2766594782077823	0,4762752350293093
2023-10-17T08:00:00Z	0,05289559497309973	0,3585553800392714	0,6572067784232083
2023-10-17T09:00:00Z	0,05115677171245591	0,3508684022253044	1,2157075041612397
2023-10-17T10:00:00Z	0,08254873180384666	0,5328512746567912	0,9066134746259814
2023-10-17T11:00:00Z	0,11412426757206946	0,874634932292663	1,4135783553224508
2023-10-17T12:00:00Z	0,06566317766276004	0,525885455504779	1,6334071407397266
2023-10-17T13:00:00Z	0,03442335575543285	0,19224978424578582	0,2686261121172403
2023-10-17T14:00:00Z	0,018866820030344324	0,1059076568201185	0,4113369650832637
2023-10-17T15:00:00Z	0,04674482635330446	0,415677840171695	0,7604576444385672
2023-10-17T15:56:00Z	0,04170682888847634	0,2579043686055981	0,4136228464348122

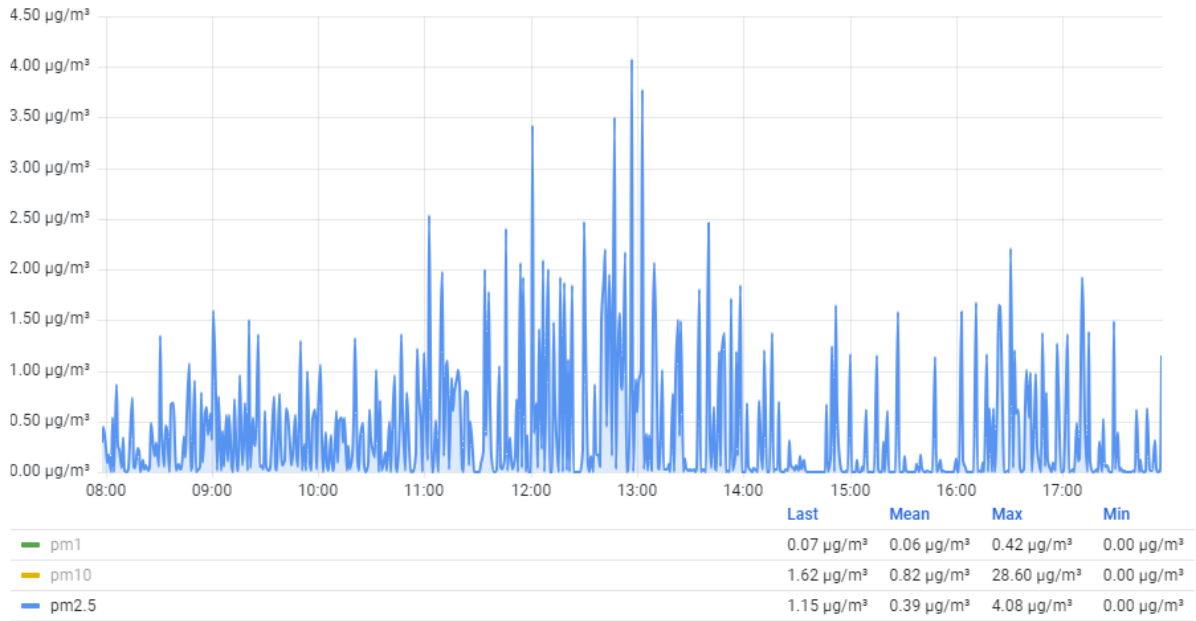
**Figura 3.10. Partículas en suspensión en el punto 2**



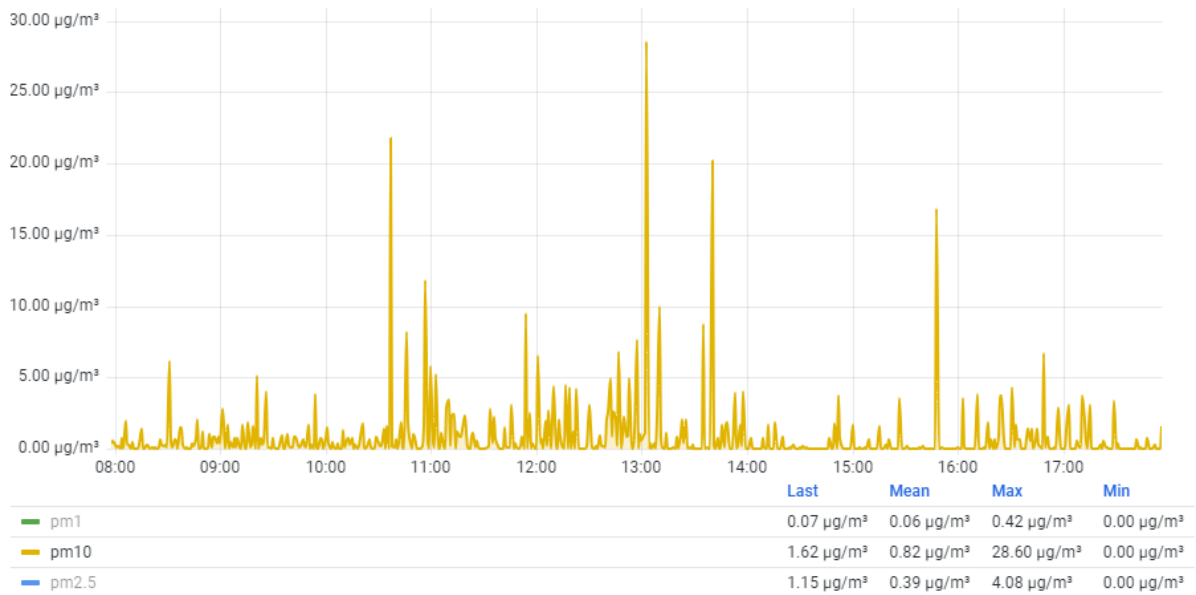
**Figura 3.11. PM1 en el punto 2**



**Figura 3.12. PM2.5 en el punto 2**



**Figura 3.13. PM10 en el punto 2**



**3.2.2.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppm)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-17T06:00:00Z	27,850832740666664	-0,03704420233333335	6,205595930666665	-43,55571460666667
2023-10-17T07:00:00Z	-5,4898591037583335	25,267350101958336	13,281721122400004	-13,864574085600001
2023-10-17T08:00:00Z	-16,083508065600004	9,11449121916667	25,540427796333336	-16,211351749975
2023-10-17T09:00:00Z	-24,538817282233335	9,017341909916668	25,510662348749992	-1,3049217437999998
2023-10-17T10:00:00Z	-18,552569620799996	10,074134008616666	29,747391462166668	5,694417933458333

Hora	no (ppm)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-17T11:00:00Z	-23,46670028925001	19,064419206091667	33,4966391245	16,296114898000003
2023-10-17T12:00:00Z	-23,978575155091658	21,50552759914999	36,48514458349999	27,678955515191667
2023-10-17T13:00:00Z	-6,735400068791667	32,627393496191665	47,683408768833345	11,40869440607499
2023-10-17T14:00:00Z	-6,631189165391667	-0,9275142146416677	44,27706036558331	0,03366199493332856
2023-10-17T15:00:00Z	-8,178742463075	1,3151001004333345	40,53114345900001	-0,2995097149416673
2023-10-17T15:56:00Z	-0,4257887627053569	-7,137463935223217	38,07806919321431	-7,126344098321426

Figura 3.14. Concentraciones de gases en el punto 2

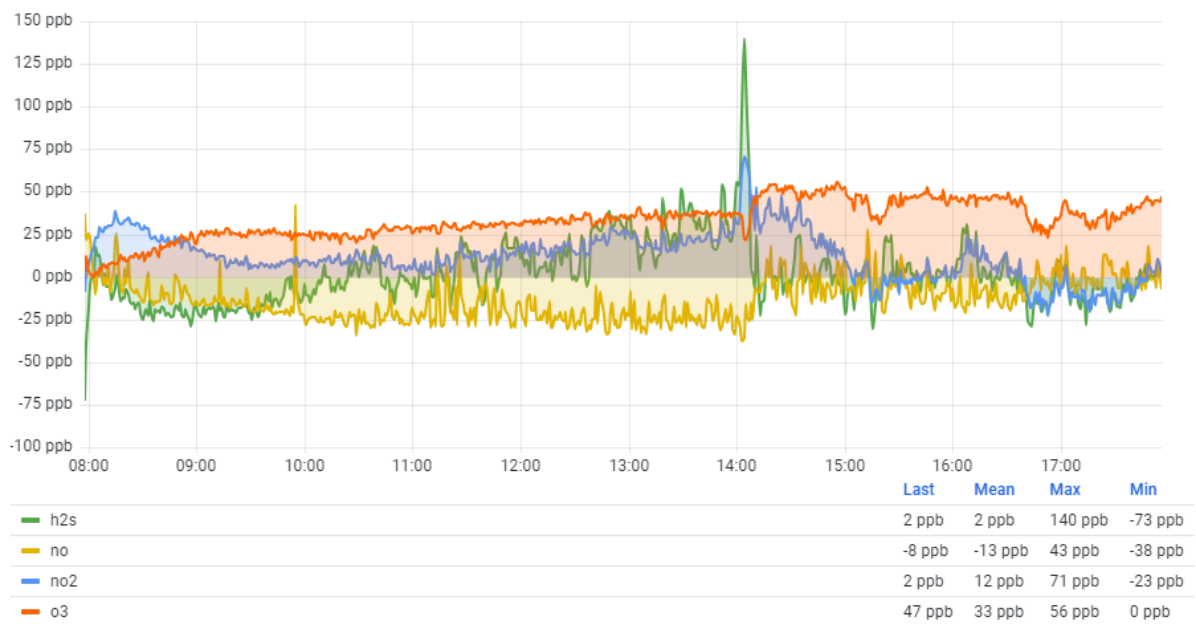
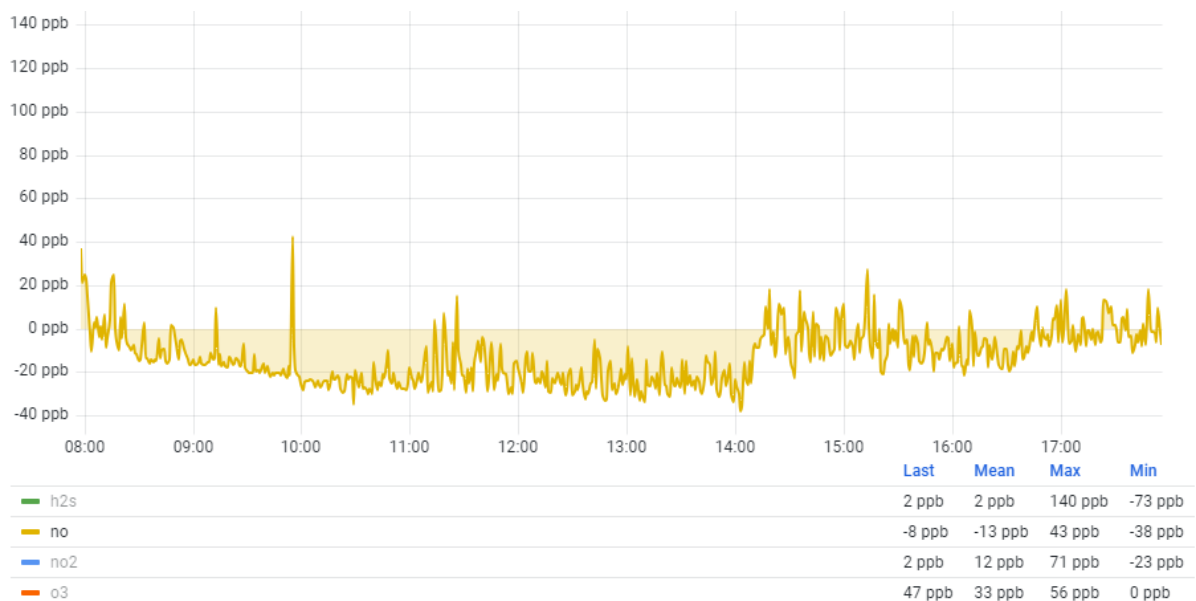


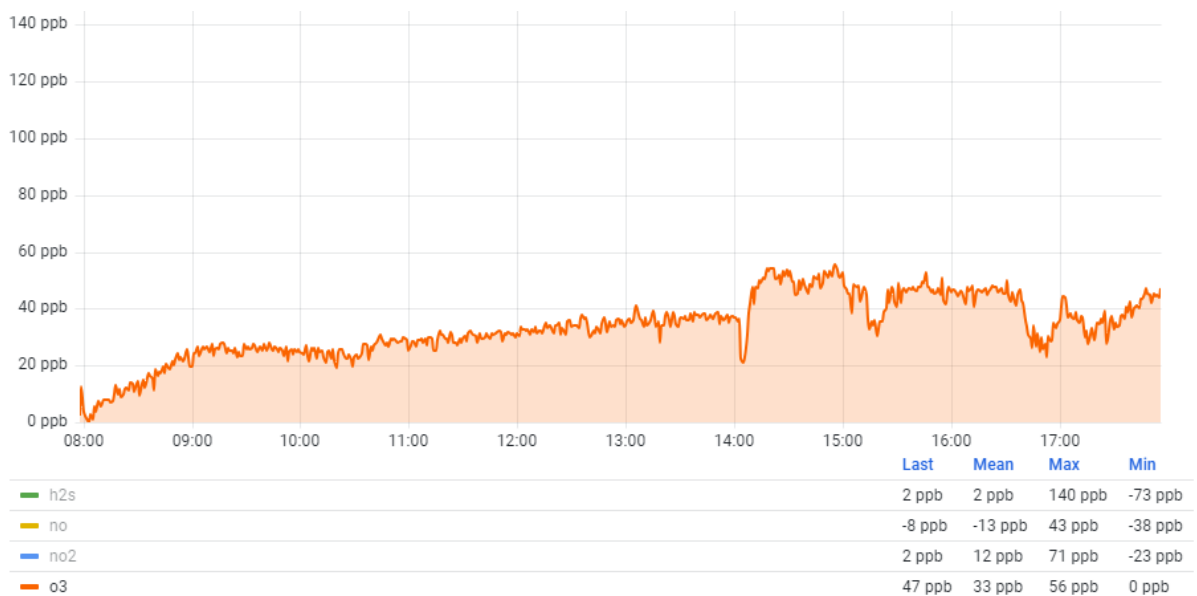
Figura 3.15. Concentración de NO en el punto 2



**Figura 3.16. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 2**



**Figura 3.17. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 2**



**Figura 3.18. Concentración de H<sub>2</sub>s en el punto 2**

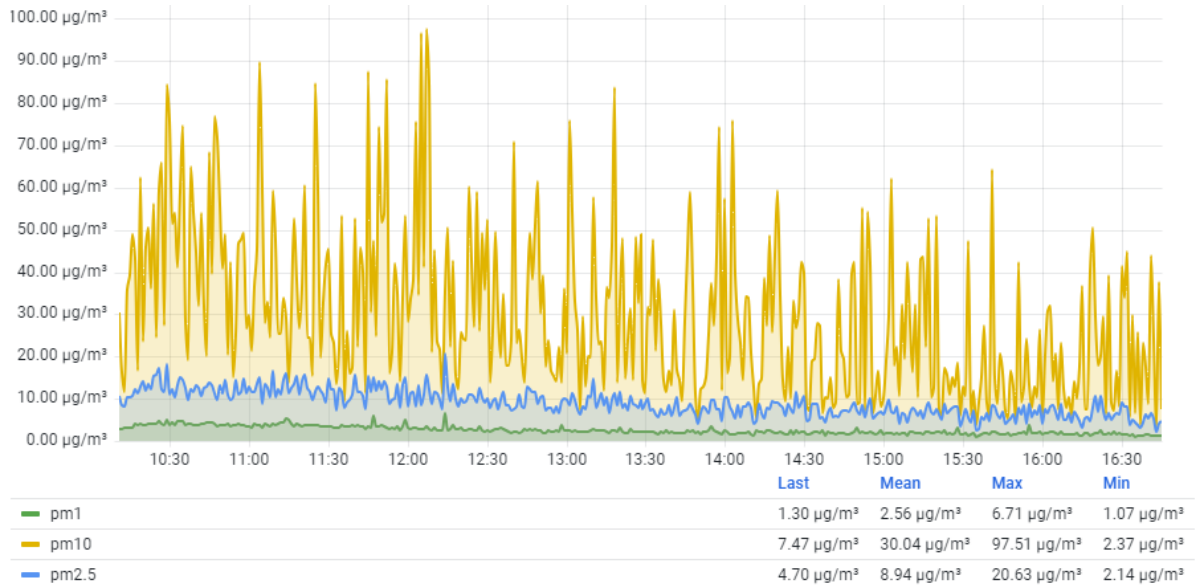


### 3.2.3. Punto 3 - Avenida de España, 82

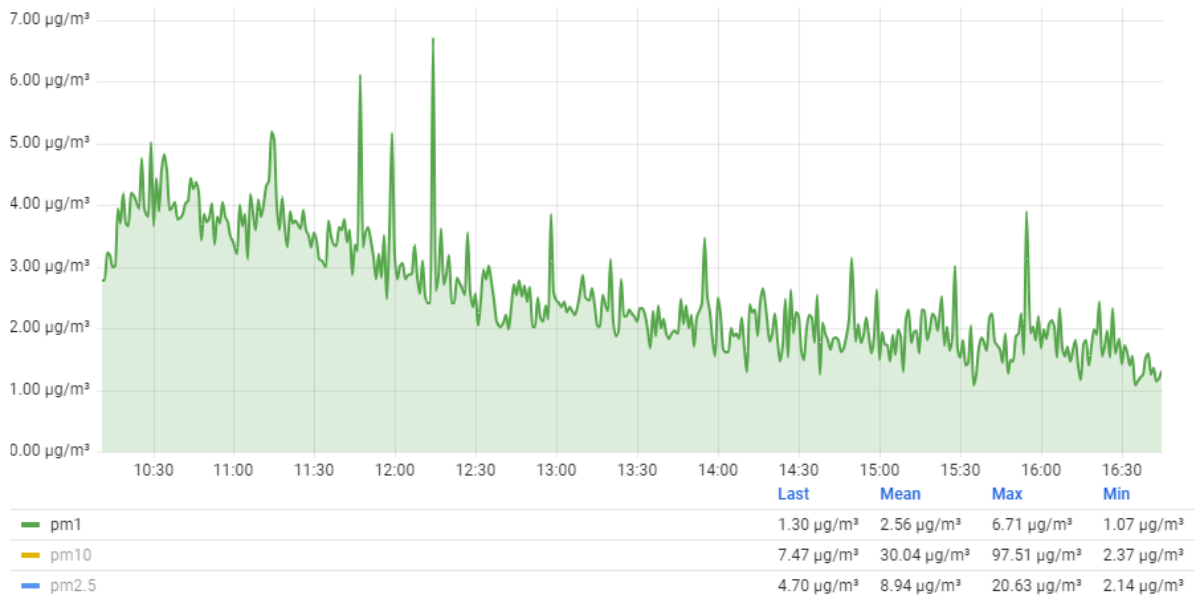
#### 3.2.3.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-16T09:00:00Z	3,8739371586200013	12,301719632380003	43,79902285473
2023-10-16T10:00:00Z	3,6559579153916673	11,997443135533338	37,410459012258336
2023-10-16T11:00:00Z	2,6929027408416655	10,038215673025002	35,01699699211667
2023-10-16T12:00:00Z	2,248577767641666	8,286856780516668	29,891503608266657
2023-10-16T13:00:00Z	1,9562100047916666	7,328117928958337	24,004729004758325
2023-10-16T14:00:00Z	1,8673196121999998	6,405017612441664	19,767085935775018
2023-10-16T14:45:00Z	1,6330090125	6,075753148477779	20,225922404622224

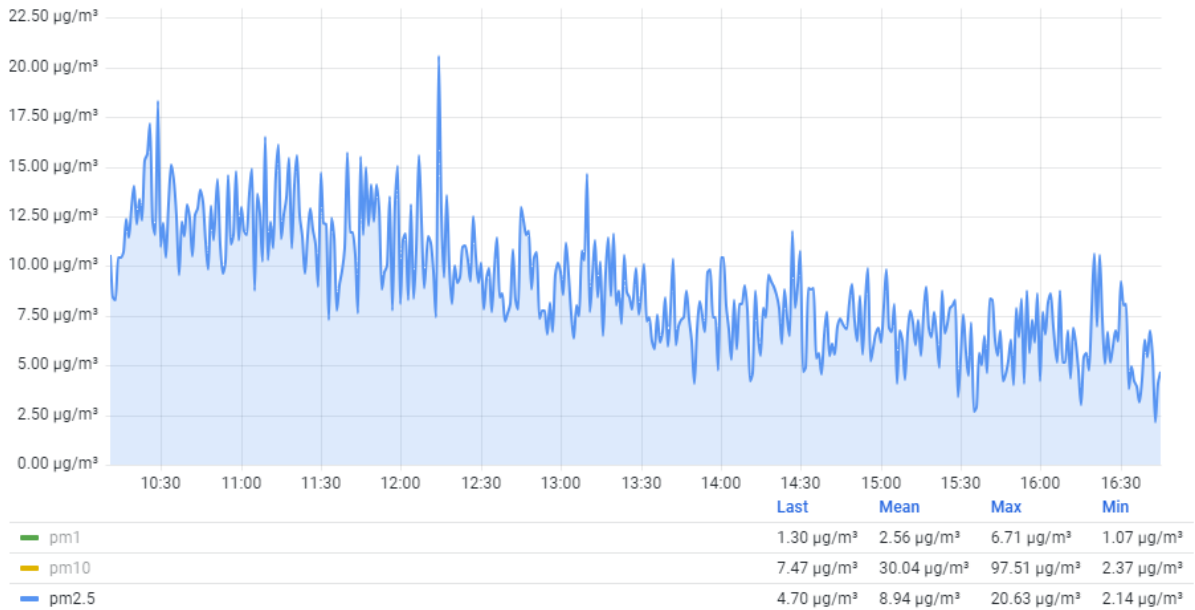
**Figura 3.19. Partículas en suspensión en el punto 3**



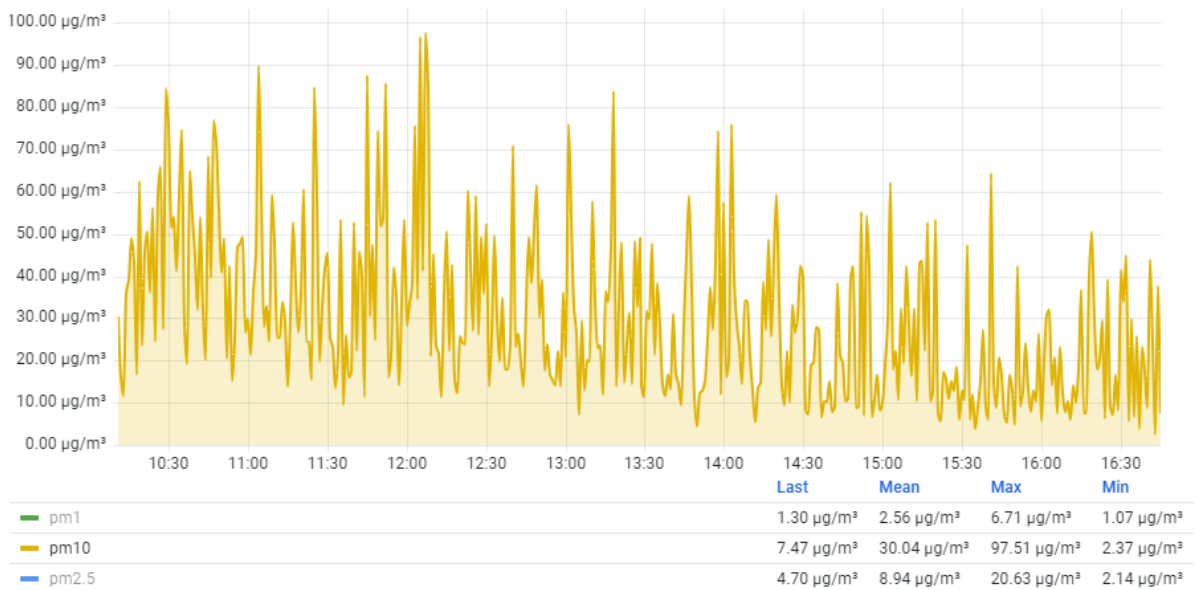
**Figura 3.20. PM1 en el punto 3**



**Figura 3.21. PM2.5 en el punto 3**



**Figura 3.22. PM10 en el punto 3**



**3.2.3.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-16T09:00:00Z	35,603276822590004	18,400044160740006	10,324983956659999	137,8454790131
2023-10-16T10:00:00Z	72,72457704441668	9,317865690508334	12,191681694741668	31,784719610291656
2023-10-16T11:00:00Z	67,93131055858333	5,890912086325	11,35716252485	13,799597863991664
2023-10-16T12:00:00Z	58,75238903433335	11,784829136041669	10,149261605783336	11,782971052025005
2023-10-16T13:00:00Z	43,24700086891668	14,107922324458347	7,31968348393333	13,673523859325002

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-16T14:00:00Z	36,70449716249998	12,087184188275002	8,014522260933337	9,262017121875004
2023-10-16T14:45:00Z	30,741478421888885	15,264186260722227	4,051711735733334	9,285656157122224

Figura 3.23. Concentraciones de gases en el punto 3

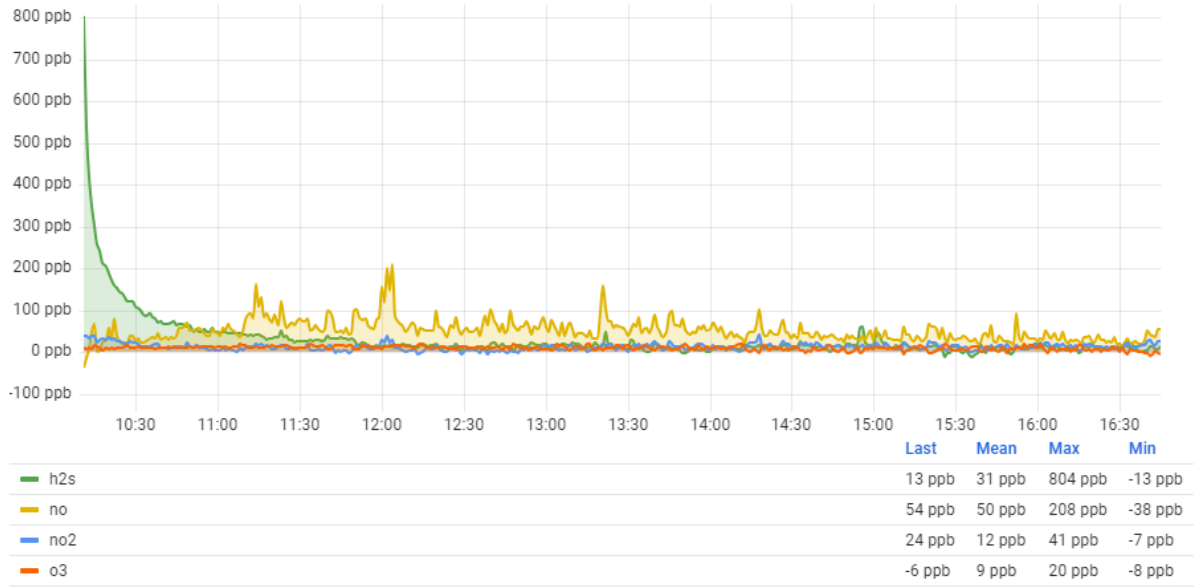
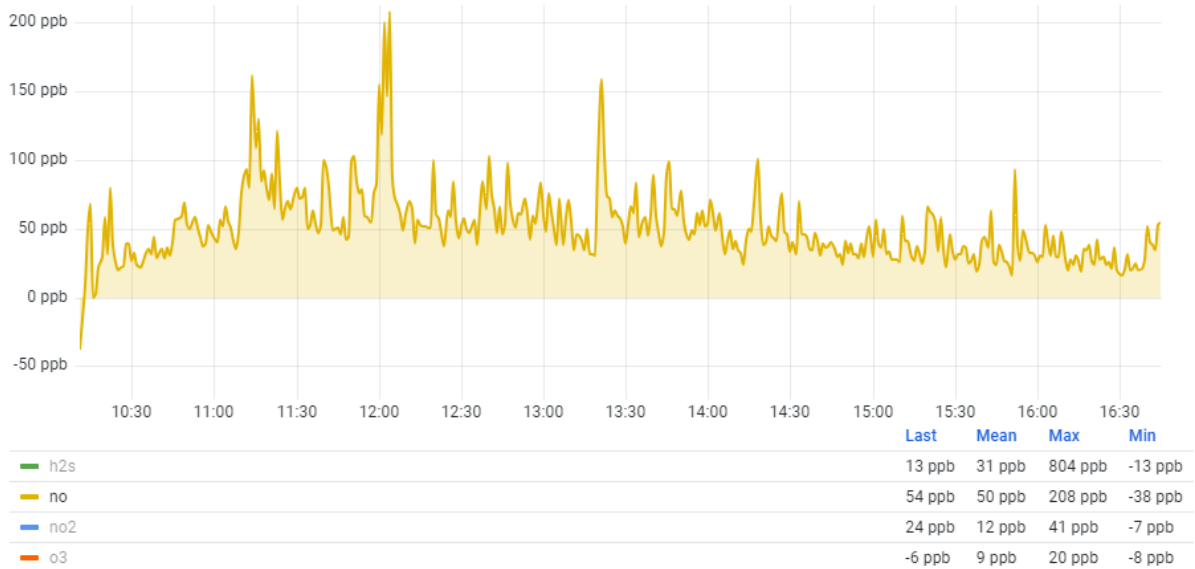
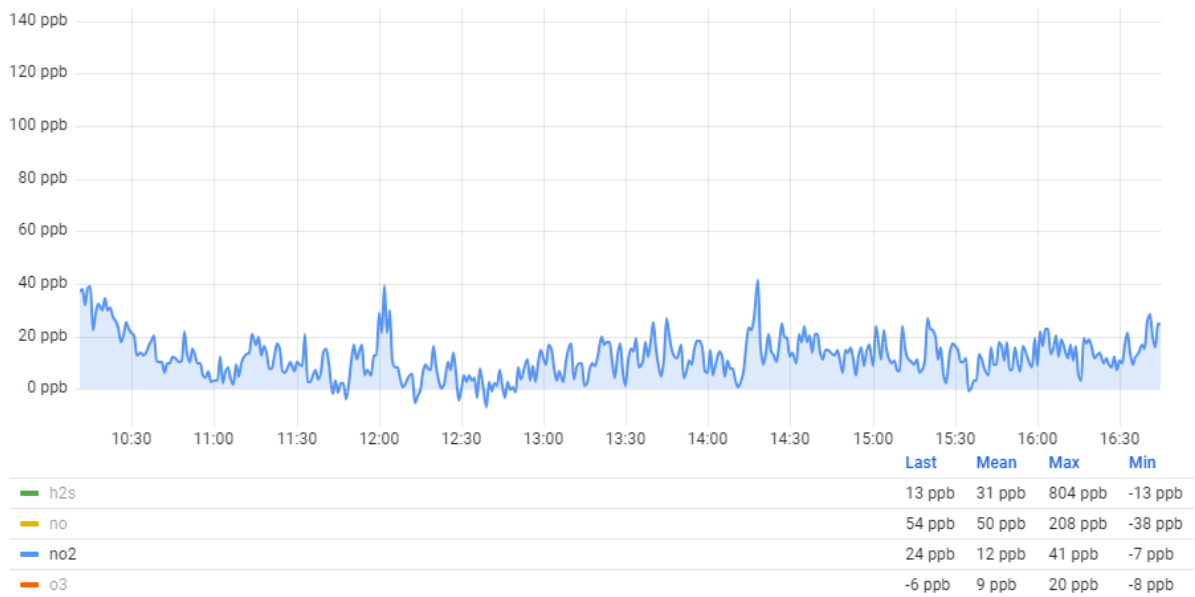


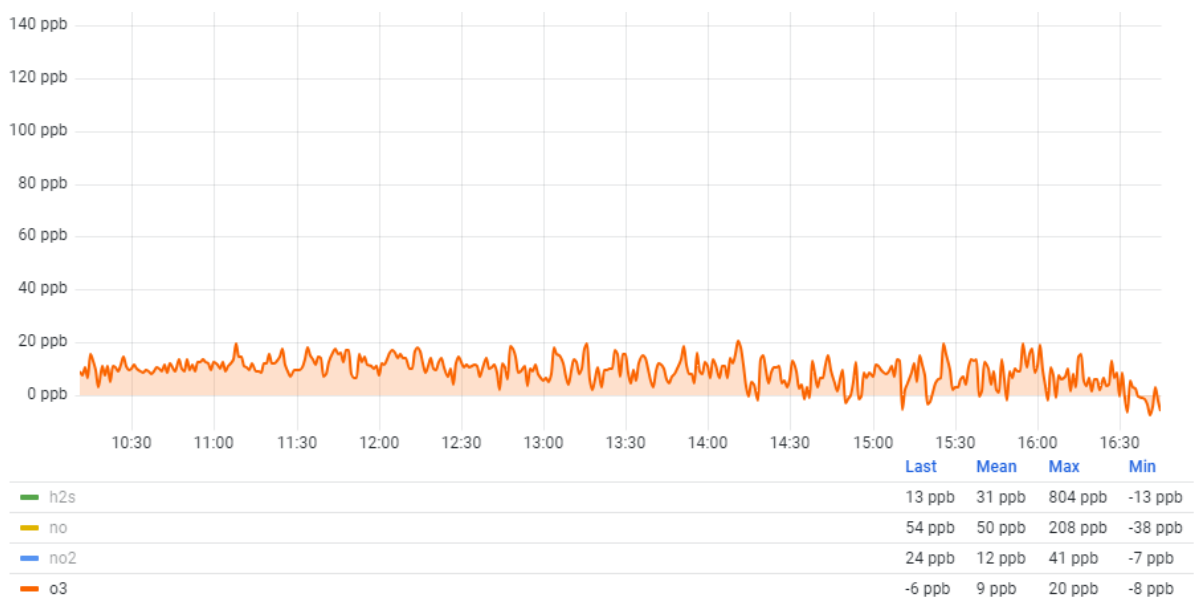
Figura 3.24. Concentración de NO en el punto 3



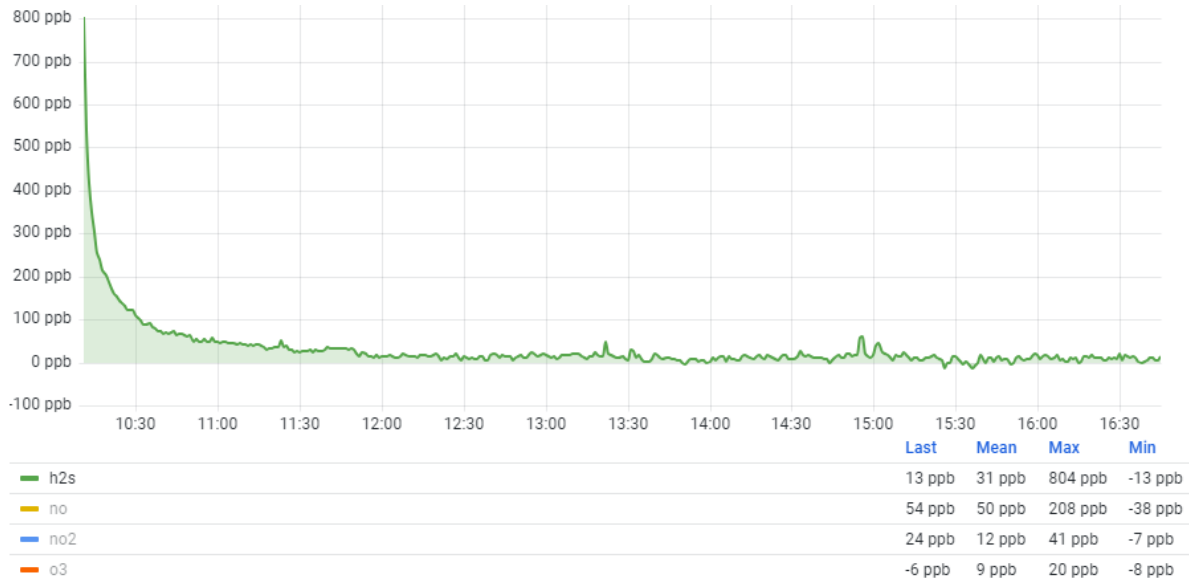
**Figura 3.25. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 3**



**Figura 3.26. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 3**



**Figura 3.27. Concentración de H<sub>2</sub>S en el punto 3**

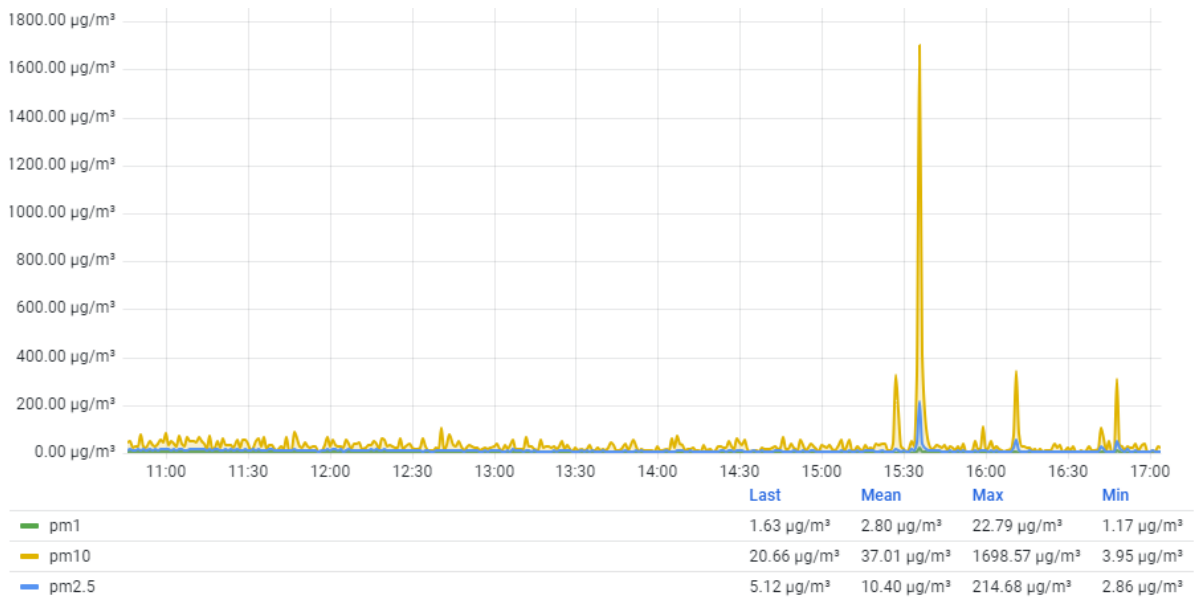


### 3.2.4. Punto 4 - Calle Párroco Antonio Borrego Cobos esquina Avenida de Sevilla

#### 3.2.4.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-16T09:00:00Z	5,001979637166667	14,279564221966666	42,10804281266666
2023-10-16T10:00:00Z	4,137370679808333	13,124065113641665	37,51175647577501
2023-10-16T11:00:00Z	2,9445955127416665	10,673953139641672	31,02831833330833
2023-10-16T12:00:00Z	2,258517166025	8,146114369291668	22,833404230541657
2023-10-16T13:00:00Z	2,005596057625	7,612264082766668	24,13553891630833
2023-10-16T14:00:00Z	2,777863754791668	13,074976153200003	73,92860933958329
2023-10-16T15:00:00Z	2,1719429741749994	9,077686864333327	32,69402124929165
2023-10-16T15:04:00Z	1,6779079287500003	6,391061008124999	16,3783797035

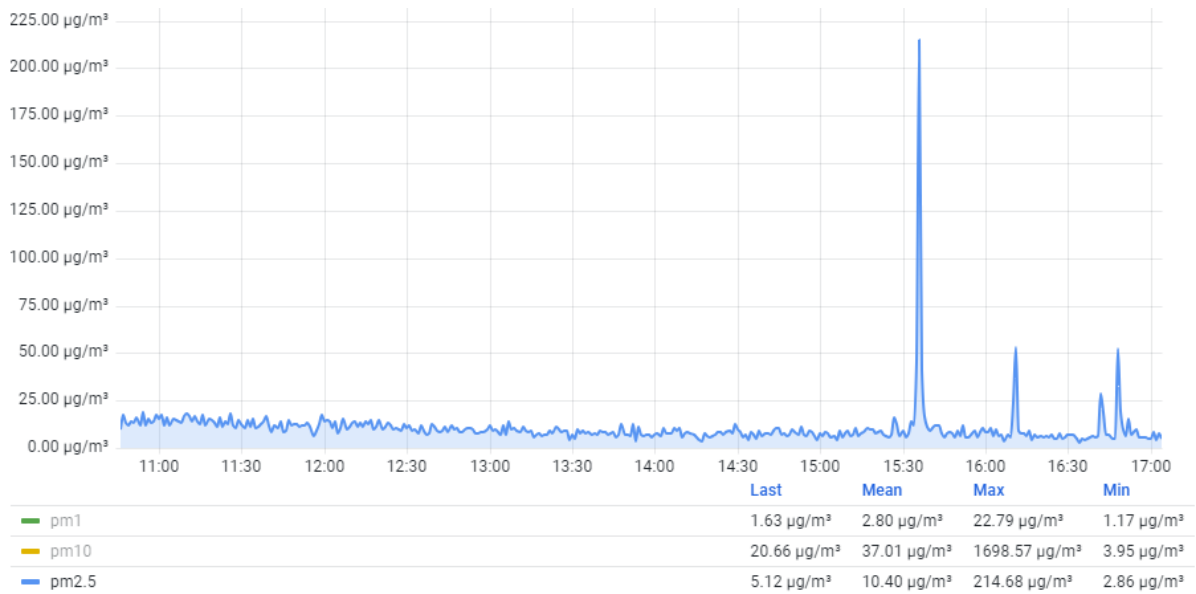
**Figura 3.28. Partículas en suspensión en el punto 4**



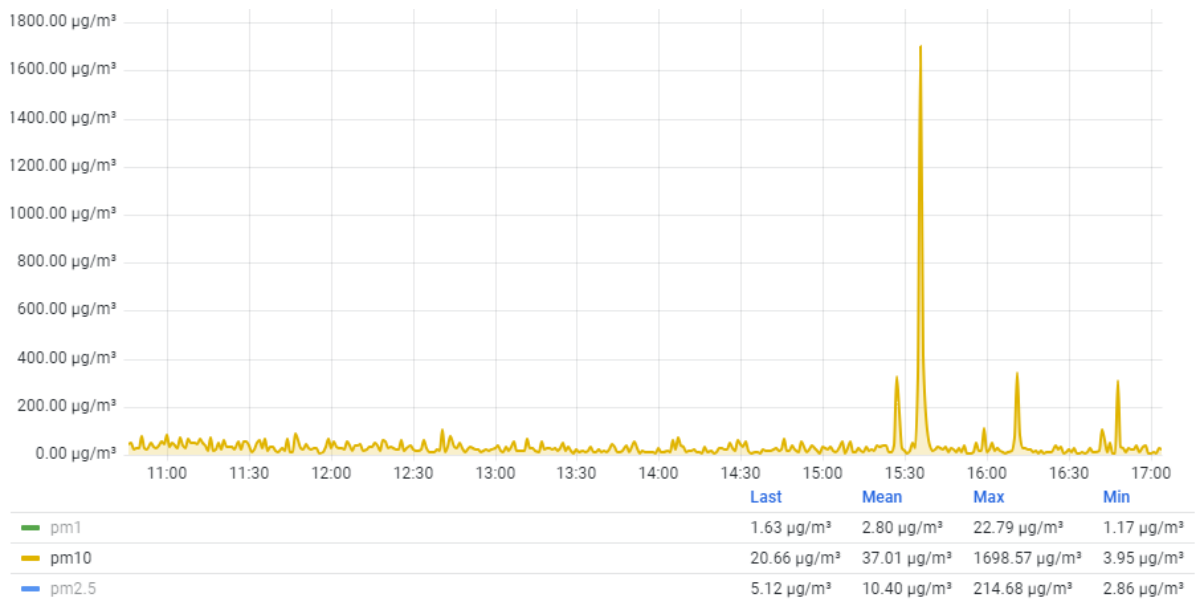
**Figura 3.29. PM1 en el punto 4**



**Figura 3.30. PM2.5 en el punto 4**



**Figura 3.31. PM10 en el punto 4**



**3.2.4.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-16T09:00:00Z	-46,454428863	50,77817014033334	-28,234677553366666	52,21394589733333
2023-10-16T10:00:00Z	-41,309673166083336	27,208443418749997	-16,655292058216677	15,484858057258338
2023-10-16T11:00:00Z	-52,03524157191666	10,696851301458333	-4,43258435595	-10,065411616791668
2023-10-16T12:00:00Z	-55,90422883050001	17,41987193085833	-4,22411981694167	-12,616650277141662
2023-10-16T13:00:00Z	-70,38412516916667	11,310100577541668	-5,369671774483335	-12,951495442858329

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-16T14:00:00Z	-61,11147281345	23,44845348159167	-2,959026137233333	-13,923427114225007
2023-10-16T15:00:00Z	-62,53148422208333	30,45551506691665	-7,121393676291669	-4,4812475932
2023-10-16T15:04:00Z	-65,71584510625	32,908830165	-11,320811748375	3,968227051625

Figura 3.32. Concentraciones de gases en el punto 4

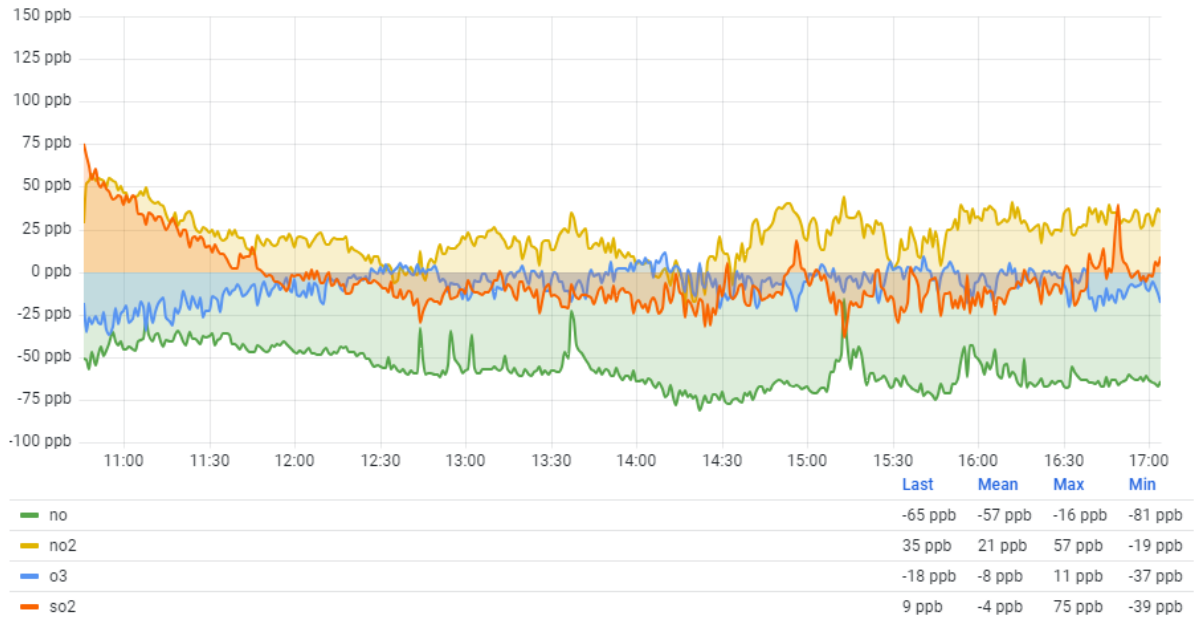
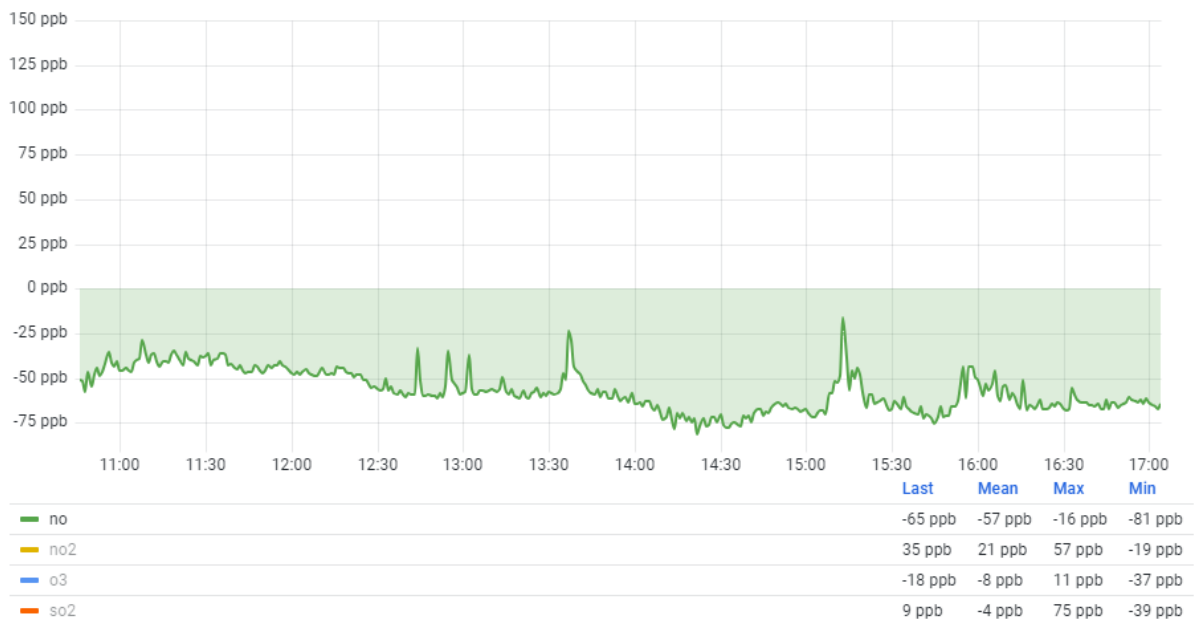


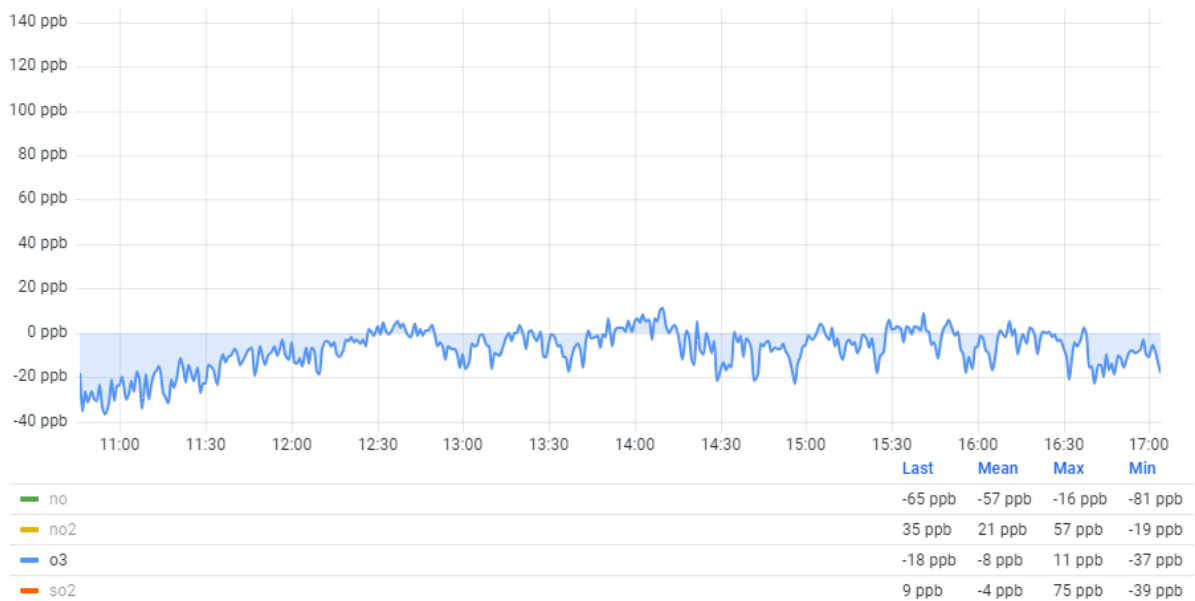
Figura 3.33. Concentración de NO en el punto 4



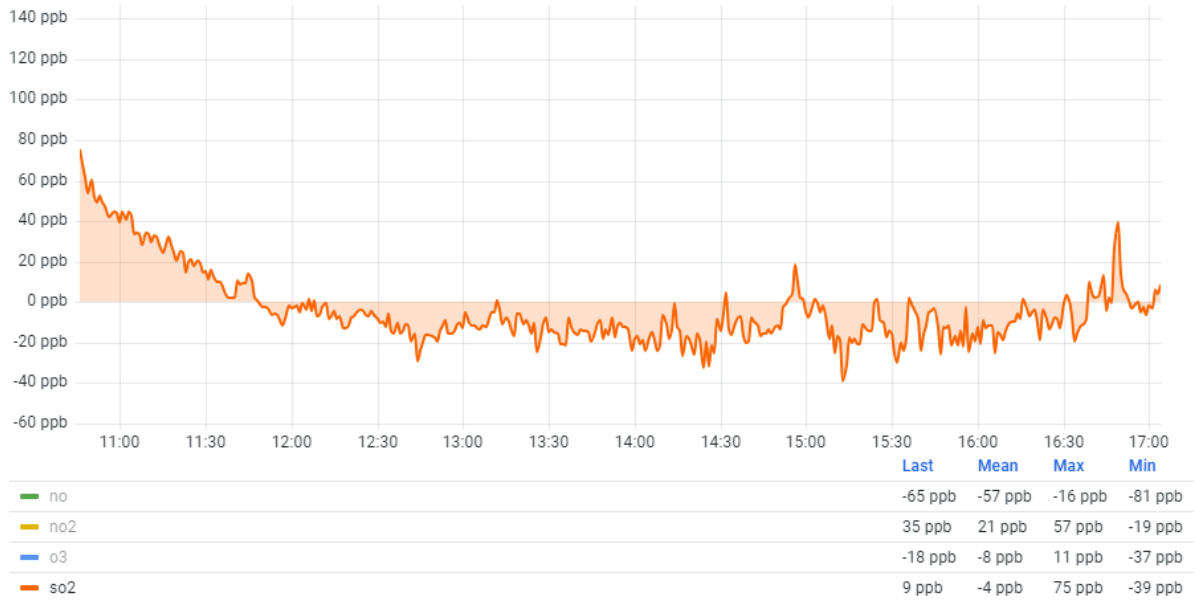
**Figura 3.34. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 4**



**Figura 3.35. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 4**



**Figura 3.36. Concentración de SO<sub>2</sub> en el punto 4**

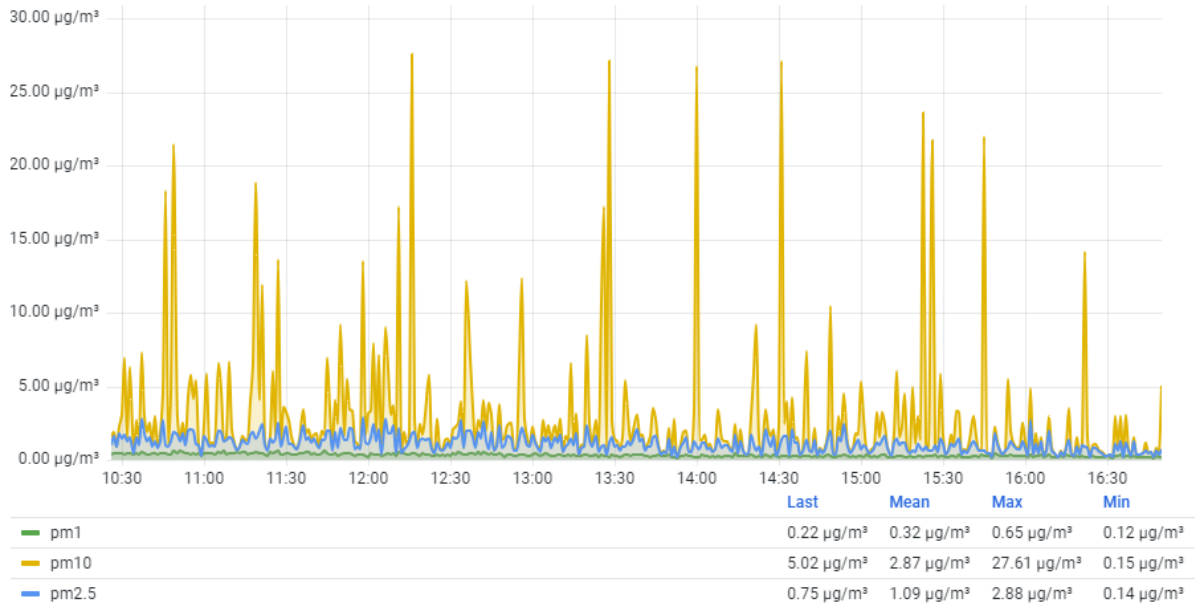


### 3.2.5. Punto 5 - Calle Genil esquina calle Óscar Arias

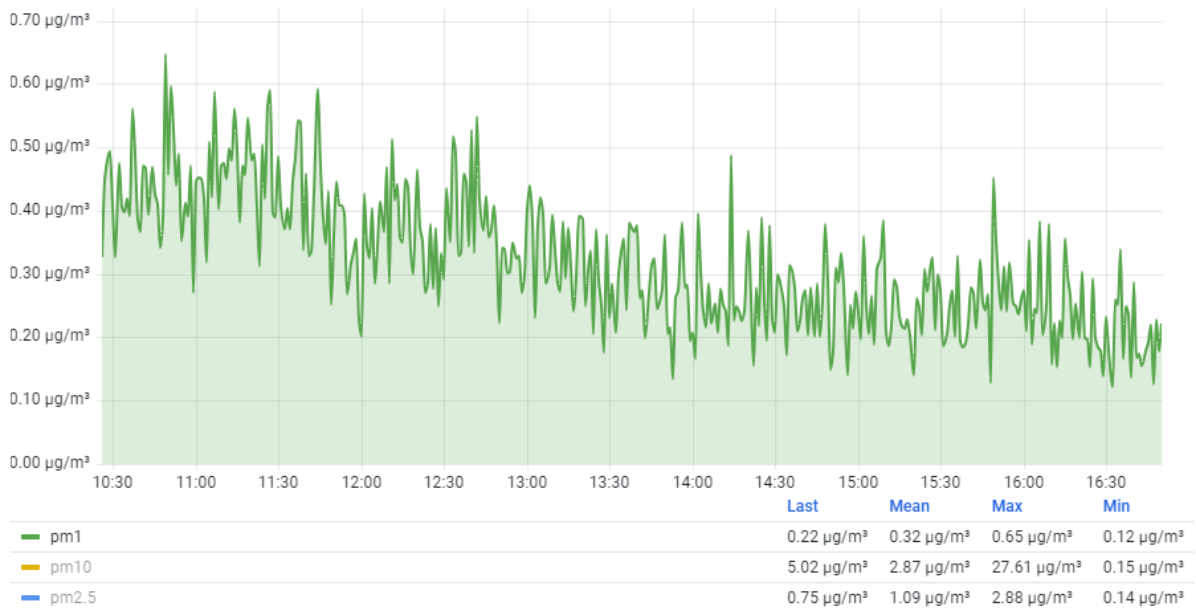
#### 3.2.5.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m <sup>3</sup> )	pm2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	pm10 (µg/m <sup>3</sup> )
2023-10-16T09:00:00Z	0,4355613670285714	1,4161577671999994	3,7536772241714274
2023-10-16T10:00:00Z	0,4256521536666667	1,3848535786083331	3,3897835263499996
2023-10-16T11:00:00Z	0,3698899559916668	1,362906959258334	3,5515724697250004
2023-10-16T12:00:00Z	0,300254730075	1,045885096775	3,079173203516667
2023-10-16T13:00:00Z	0,25792846679166664	0,9809119716416667	2,3977293934916672
2023-10-16T14:00:00Z	0,2551205420916665	0,8444855787499997	2,724364197649999
2023-10-16T14:50:00Z	0,22224514126999995	0,6599099602200001	1,33224476994

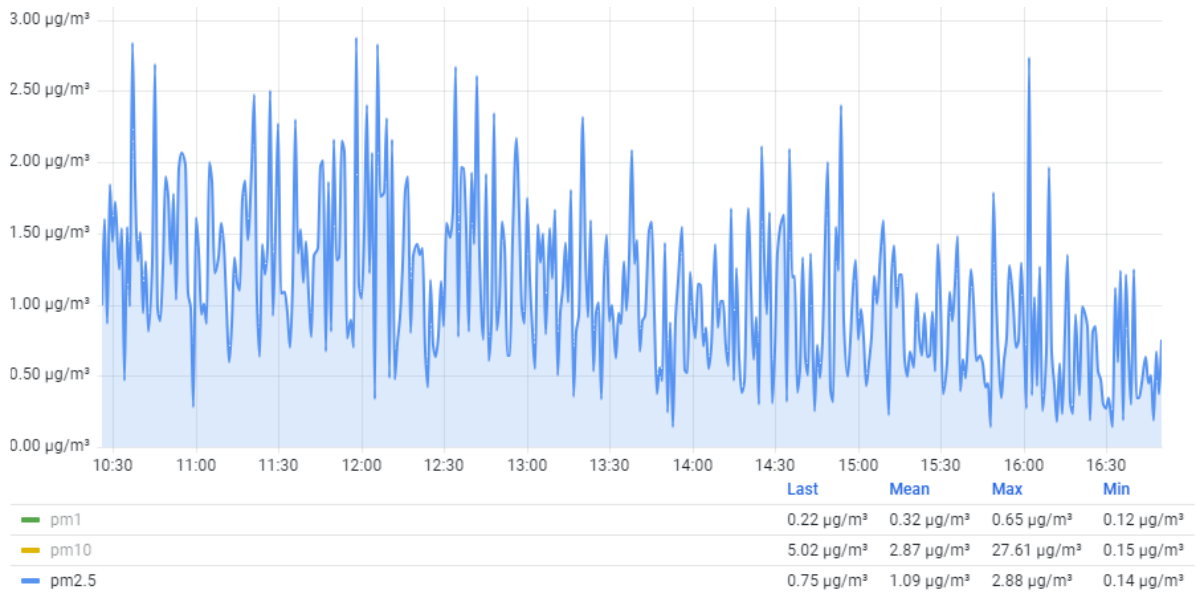
**Figura 3.37. Partículas en suspensión en el punto 5**



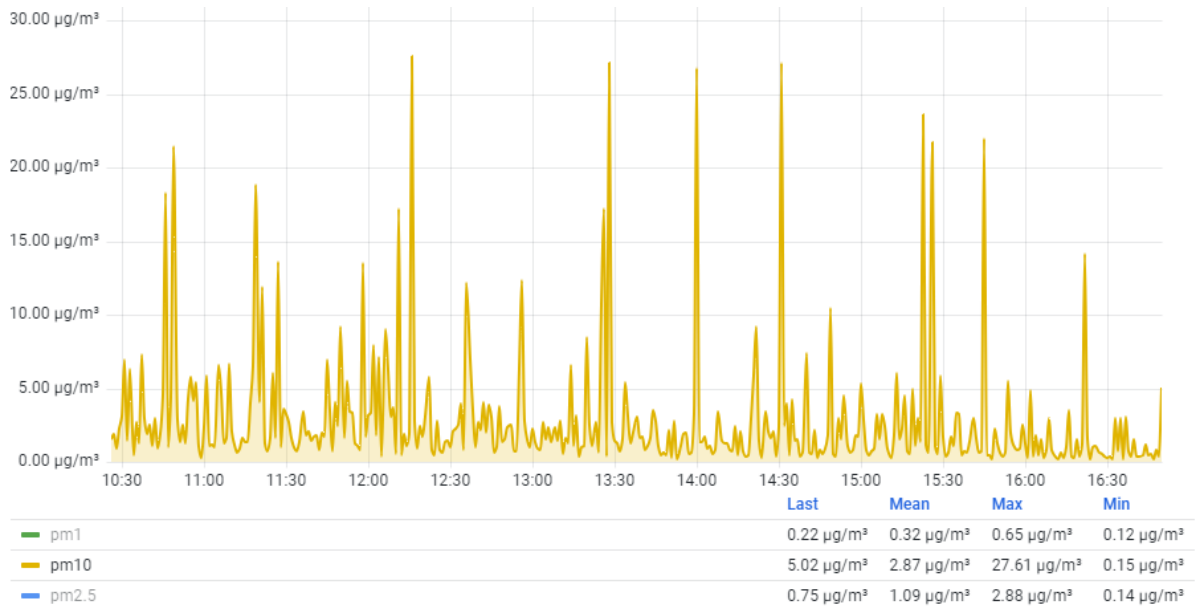
**Figura 3.38. PM1 en el punto 5**



**Figura 3.39. PM2.5 en el punto 5**



**Figura 3.40. PM10 en el punto 5**



**3.2.5.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-16T09:00:00Z	-14,329455740285715	7,441786084599999	12,75725791752857	93,96560783585711
2023-10-16T10:00:00Z	22,663570864624994	0,2100501052333329	19,329527115541666	22,745226957349995
2023-10-16T11:00:00Z	24,891896088833334	-6,44669426075833	18,706237252699996	-3,0356957675000005
2023-10-16T12:00:00Z	26,429821475249987	-2,5805097446416654	28,036103359666676	-9,411688888024997
2023-10-16T13:00:00Z	18,926961430250003	-1,6843253449166666	29,293710677	-11,135230572174997

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-16T14:00:00Z	13,907139870291672	-0,617403611716666	33,92938779191668	-19,72327958333334
2023-10-16T14:50:00Z	12,842026996499996	6,724699857819998	44,11831493390001	-9,380990936510003

Figura 3.41. Concentraciones de gases en el punto 5

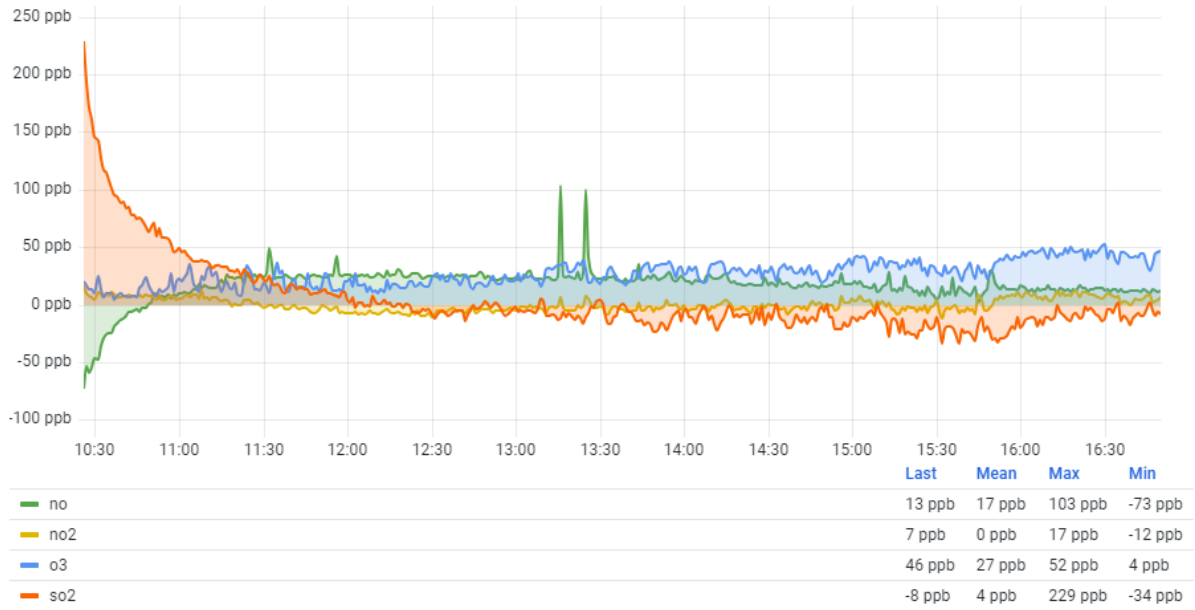
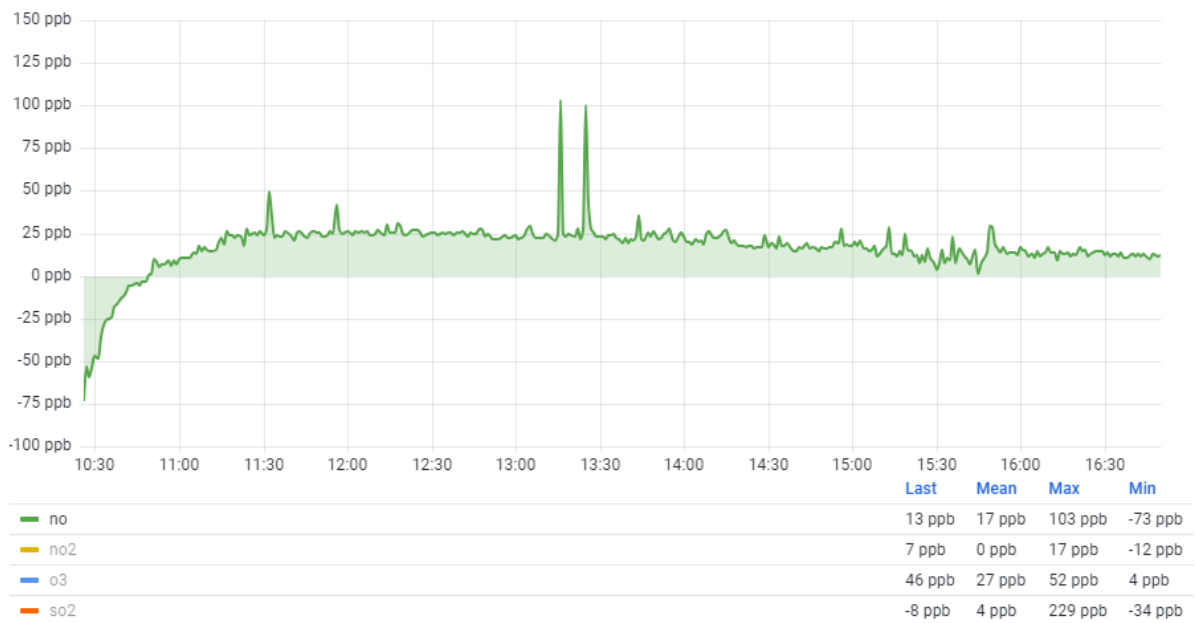
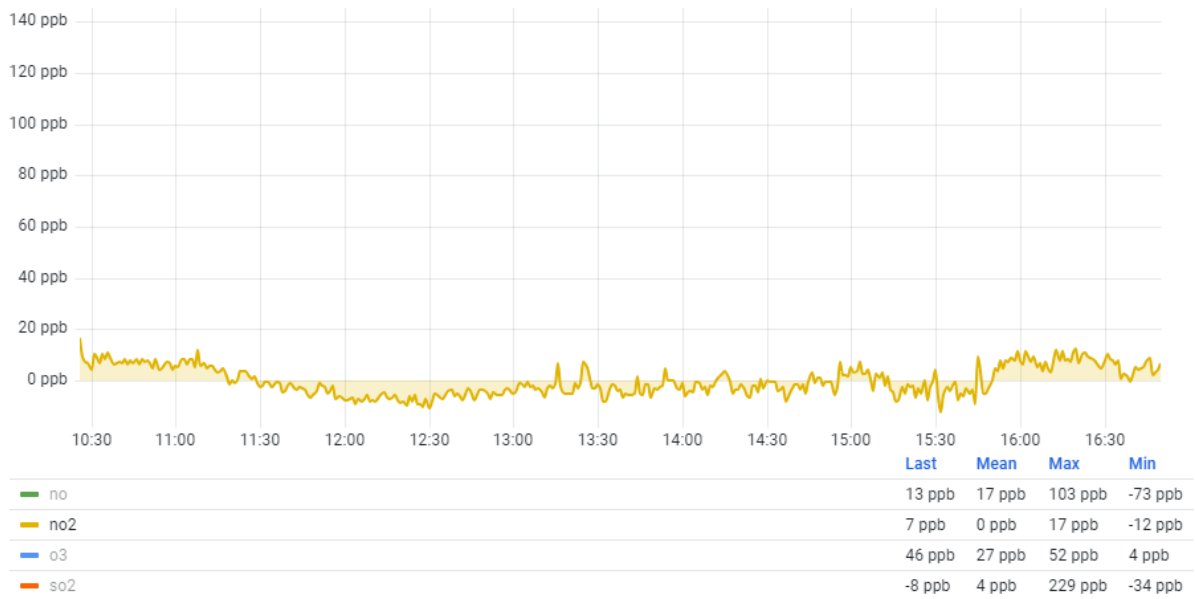


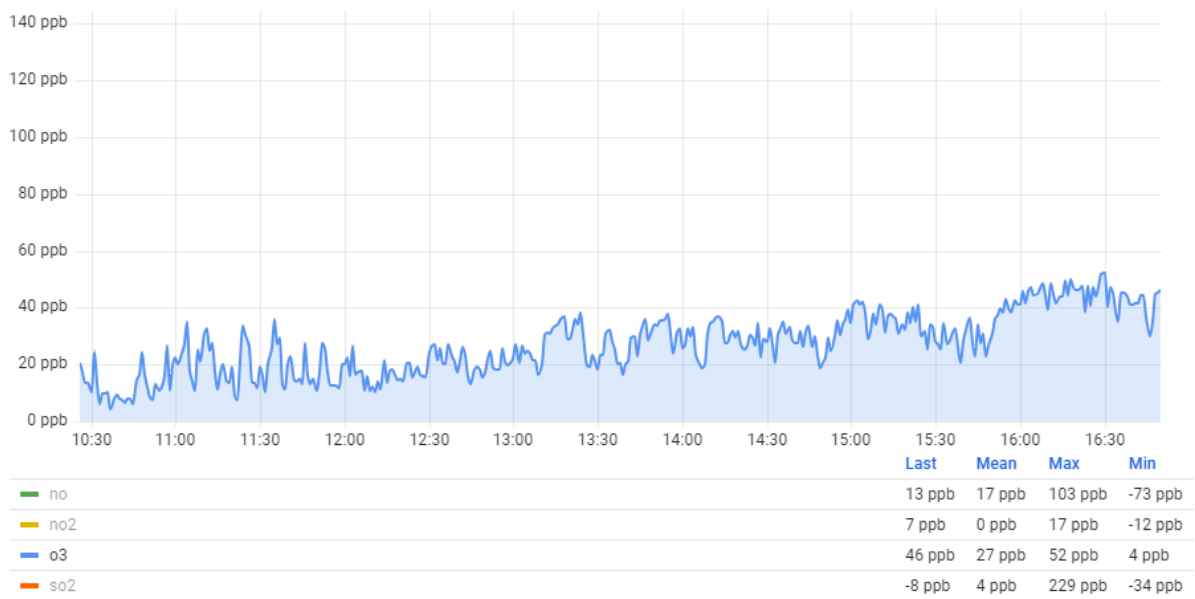
Figura 3.42. Concentración de NO en el punto 5



**Figura 3.43. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 5**



**Figura 3.44. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 5**



**Figura 3.45. Concentración de SO<sub>2</sub> en el punto 1**

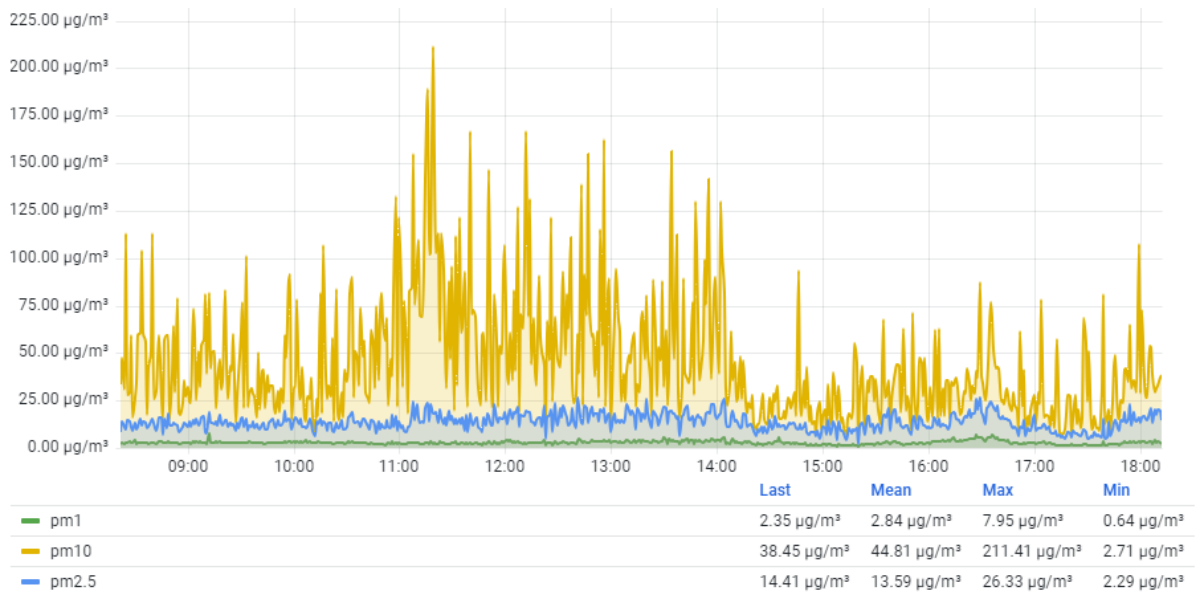


### 3.2.6. Punto 6 - Calle Oripipo junto a Plaza Cantely

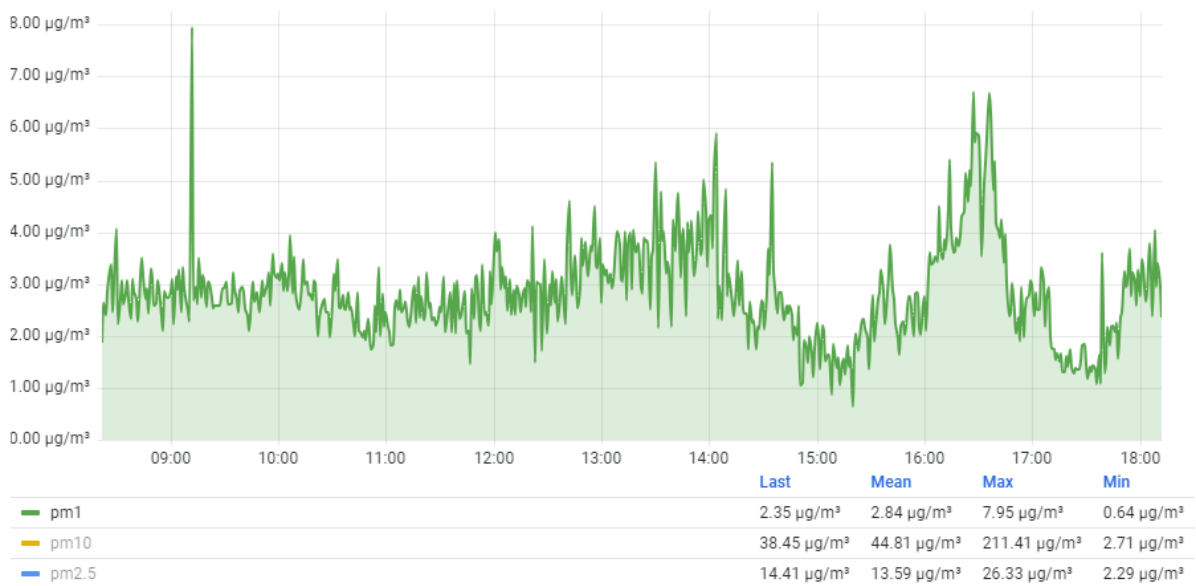
#### 3.2.6.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m <sup>3</sup> )	pm2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	pm10 (µg/m <sup>3</sup> )
2023-10-17T07:00:00Z	2,793834722974359	12,173952017371793	44,54177824596153
2023-10-17T08:00:00Z	2,904767177491667	12,988585321041663	41,379627573783345
2023-10-17T09:00:00Z	2,640466096008335	12,582587083258328	45,42989269313333
2023-10-17T10:00:00Z	2,525301071983333	15,074539562300002	78,6453028902167
2023-10-17T11:00:00Z	3,057141270716667	16,658736976233342	65,5165429316833
2023-10-17T12:00:00Z	3,6174255401249984	16,773266919308337	57,18703405125832
2023-10-17T13:00:00Z	2,6614398315750005	11,891424218566668	29,043729009841677
2023-10-17T14:00:00Z	2,0928084418333337	11,544398008000002	27,622991154108334
2023-10-17T15:00:00Z	3,959805911783332	15,240452476708326	32,45718359701668
2023-10-17T16:00:00Z	2,0583464721583327	9,762839744375004	27,195697998091664
2023-10-17T16:12:00Z	3,114897082208333	17,258666674166665	39,74326268916666

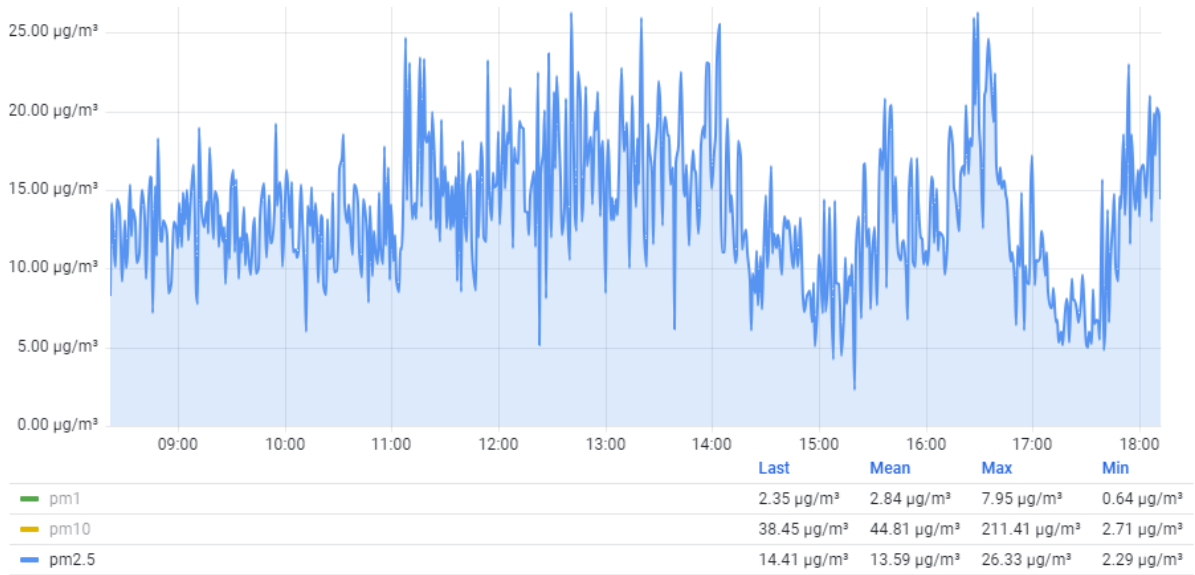
**Figura 3.46. Partículas en suspensión en el punto 6**



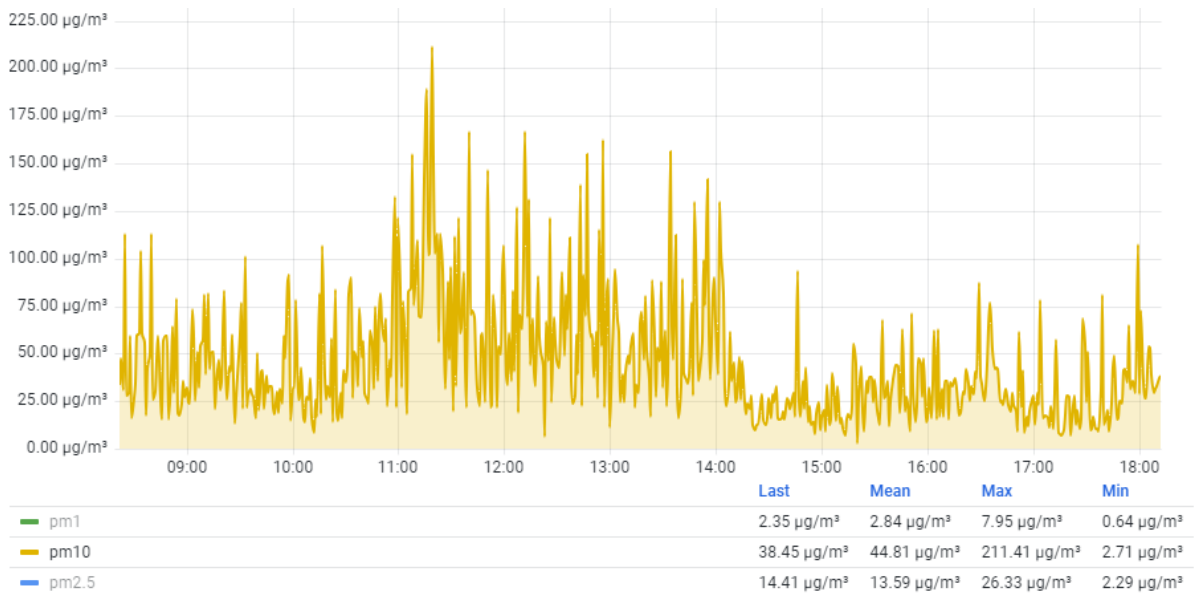
**Figura 3.47. PM1 en el punto 6**



**Figura 3.48. PM2.5 en el punto 6**



**Figura 3.49. PM10 en el punto 6**



**3.2.6.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-17T07:00:00Z	-4,135724447192309	32,81983215339742	-10,716541499782055	-26,445449119743582
2023-10-17T08:00:00Z	-11,652362008891666	22,800630760000004	0,056205730325000106	-23,8237363335
2023-10-17T09:00:00Z	-18,108249930600003	17,328901819516673	-3,8029242334916664	-19,147745005999994
2023-10-17T10:00:00Z	-23,13567233057499	9,876480028175	-5,3483510012333335	-28,508185974583345
2023-10-17T11:00:00Z	-28,296985825174996	26,191022960250002	-3,7444600662750016	-10,411026874316674

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-17T12:00:00Z	-30,860312789658327	37,48293598500001	-2,7748021862333347	3,2899791342749993
2023-10-17T13:00:00Z	-16,087093669366666	57,734844890916676	11,824274211150003	14,575048183708331
2023-10-17T14:00:00Z	-11,194967432716663	13,796256606741666	12,051377863550004	-19,757332293141666
2023-10-17T15:00:00Z	-6,404172909750002	18,353069661591665	7,361286051866667	-22,94748473988334
2023-10-17T16:00:00Z	0,9013846594749997	5,513345309266667	8,505220056491668	-36,898228716916655
2023-10-17T16:12:00Z	-0,9653905326666665	21,099567690791666	3,0383116257499996	-22,873150191249994

Figura 3.50. Concentraciones de gases en el punto 6

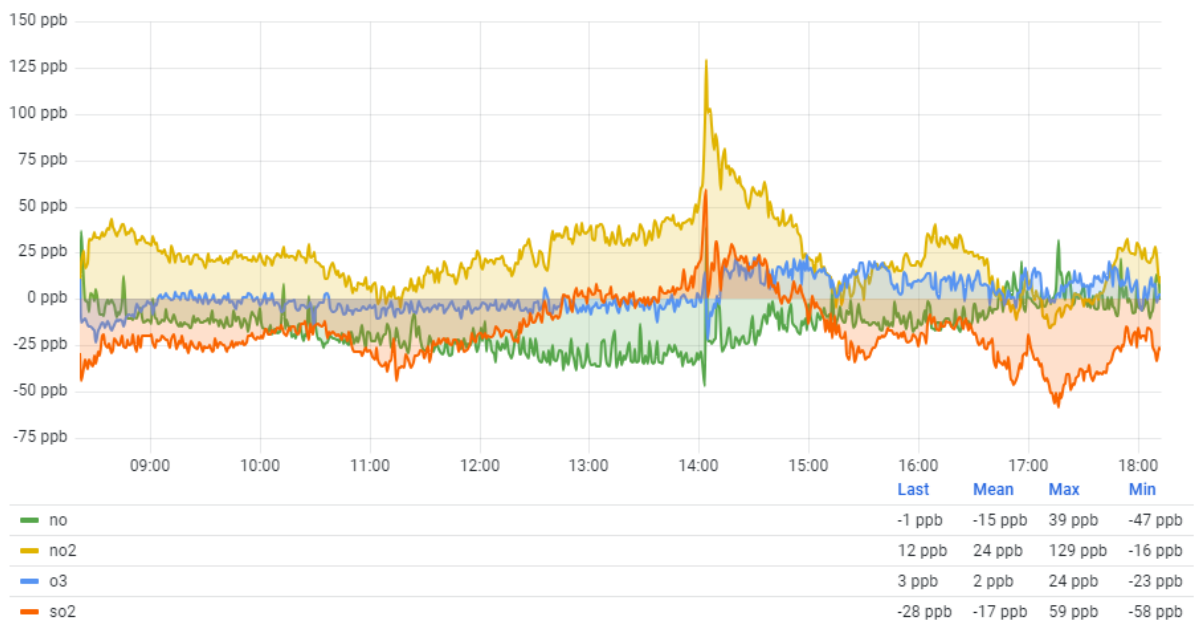
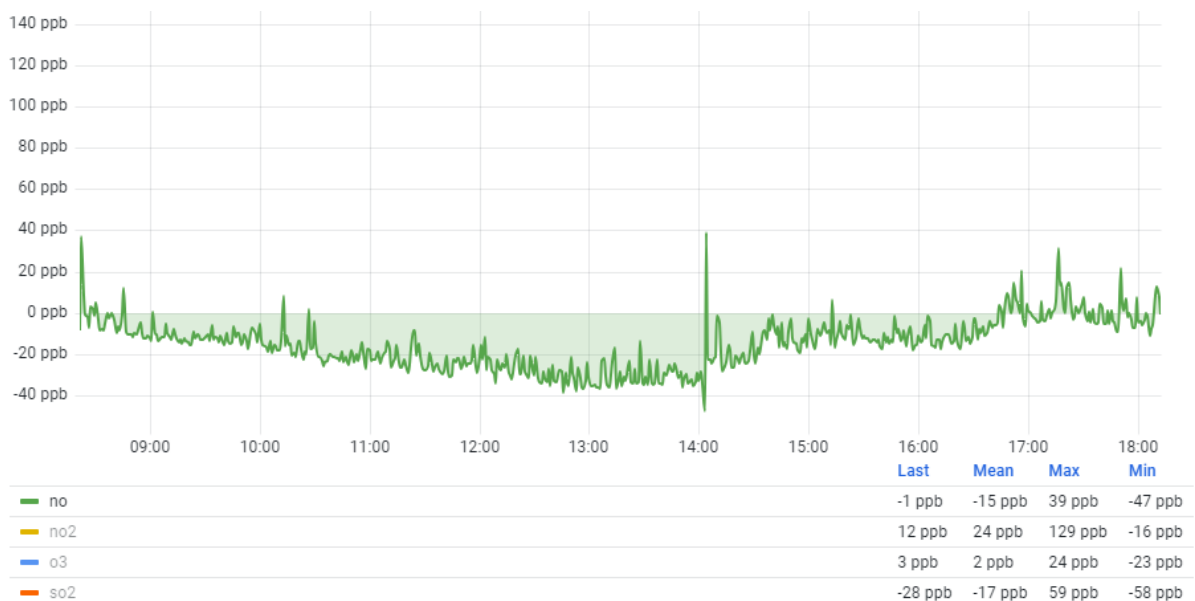


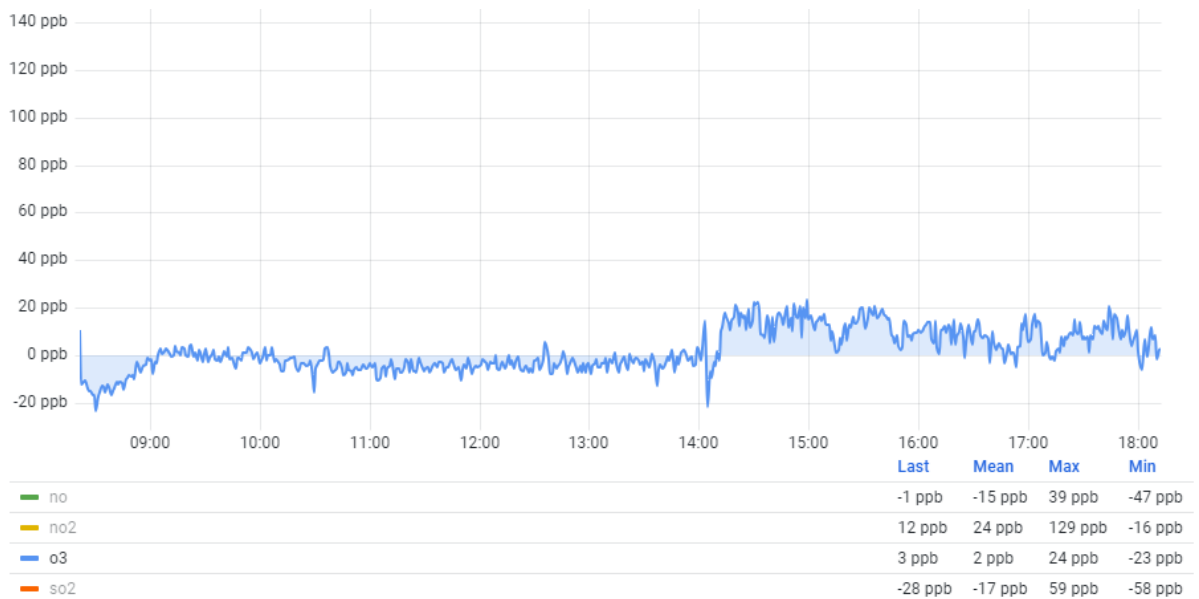
Figura 3.51. Concentración de NO en el punto 6



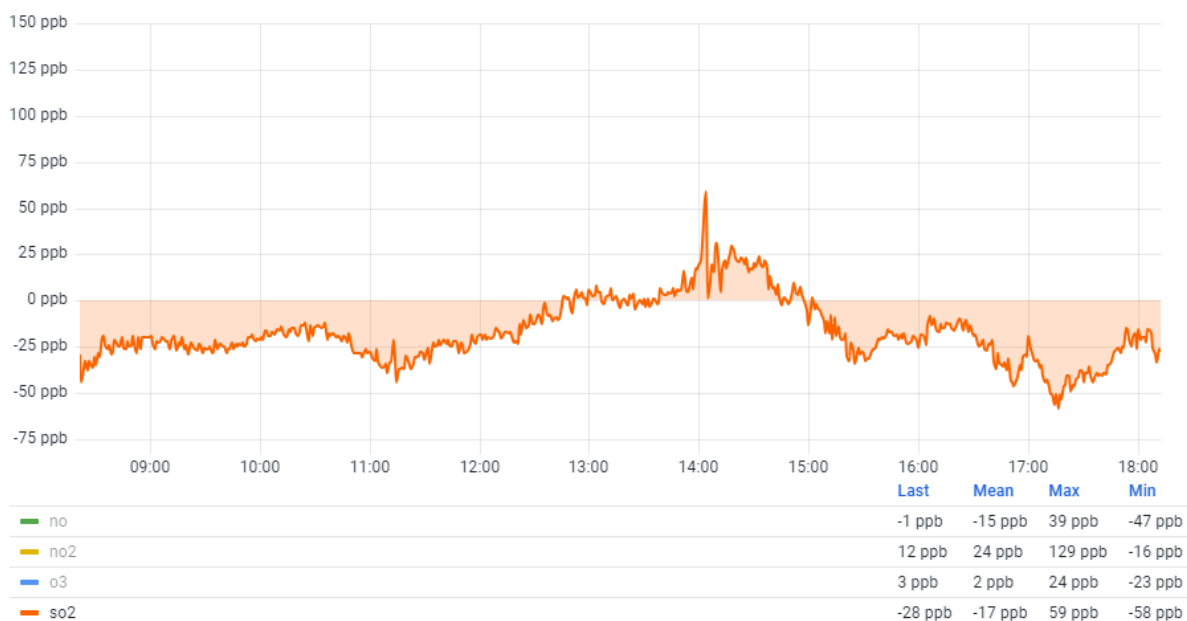
**Figura 3.52. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 6**



**Figura 3.53. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 6**



**Figura 3.54. Concentración de SO<sub>2</sub> en el punto 6**

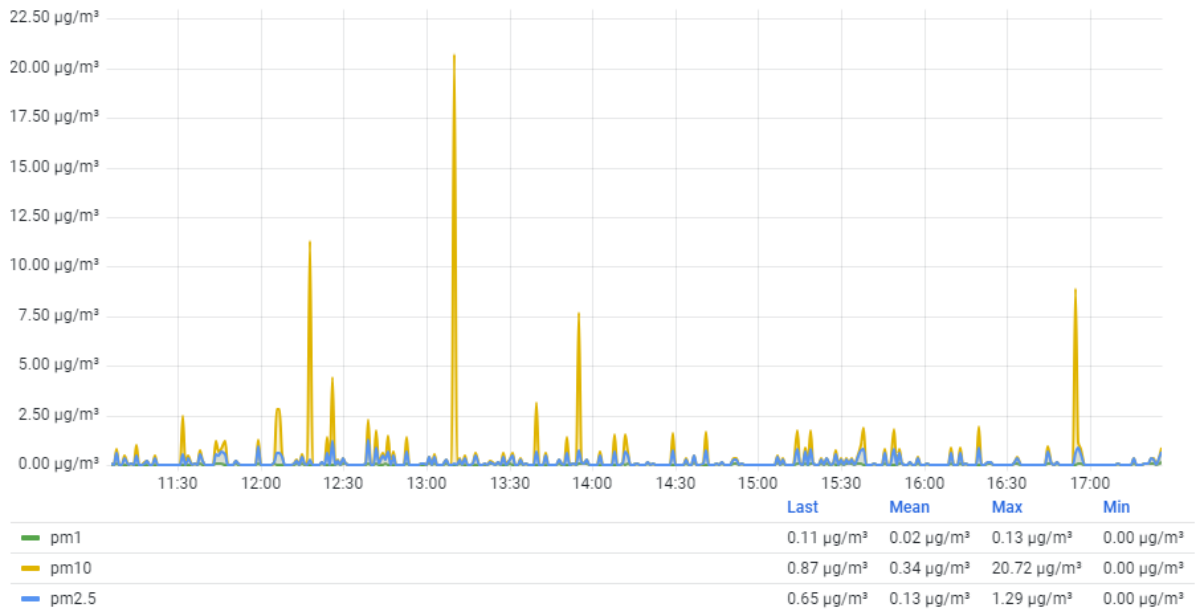


### 3.2.7. Punto 7 - Calle de Torre María

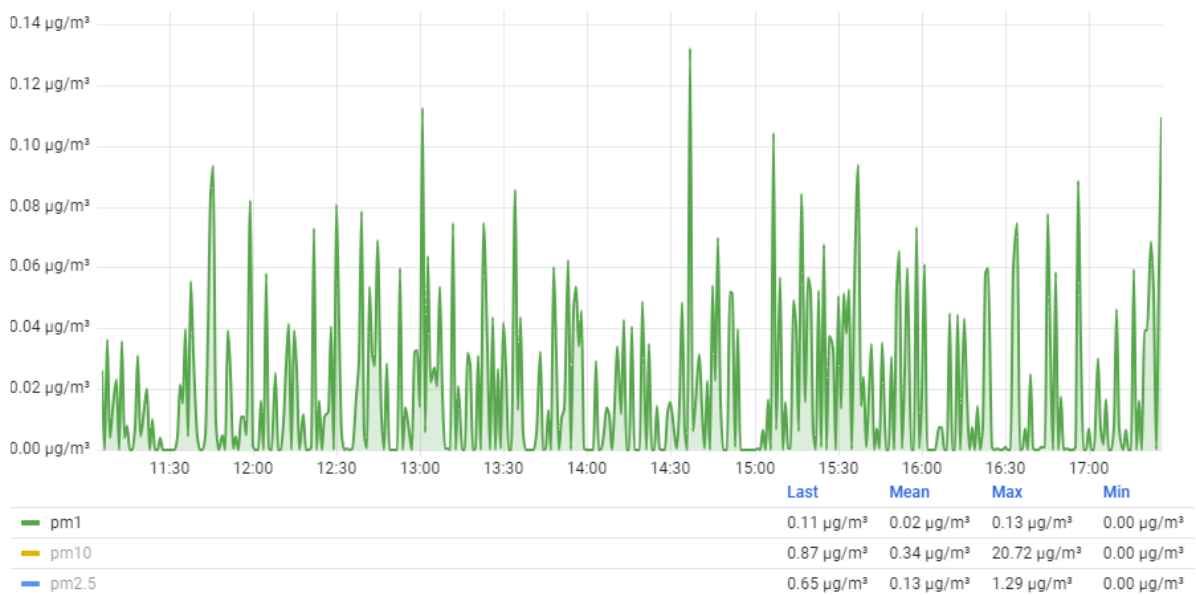
#### 3.2.7.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-16T10:00:00Z	0,01512930258047874	0,13242102228387884	0,23130150526229956
2023-10-16T11:00:00Z	0,01744615956170879	0,1696003472161212	0,5640603172655347
2023-10-16T12:00:00Z	0,021915583998083236	0,12729444137169604	0,6633802532216005
2023-10-16T13:00:00Z	0,015591128412919101	0,09883786645397308	0,16750164839823115
2023-10-16T14:00:00Z	0,025423764511923946	0,16540813767953294	0,2573036595858203
2023-10-16T15:00:00Z	0,014427317225116984	0,10131852734139829	0,2798230292381312
2023-10-16T15:26:00Z	0,02172776906769281	0,08253115056782774	0,09635372158425068

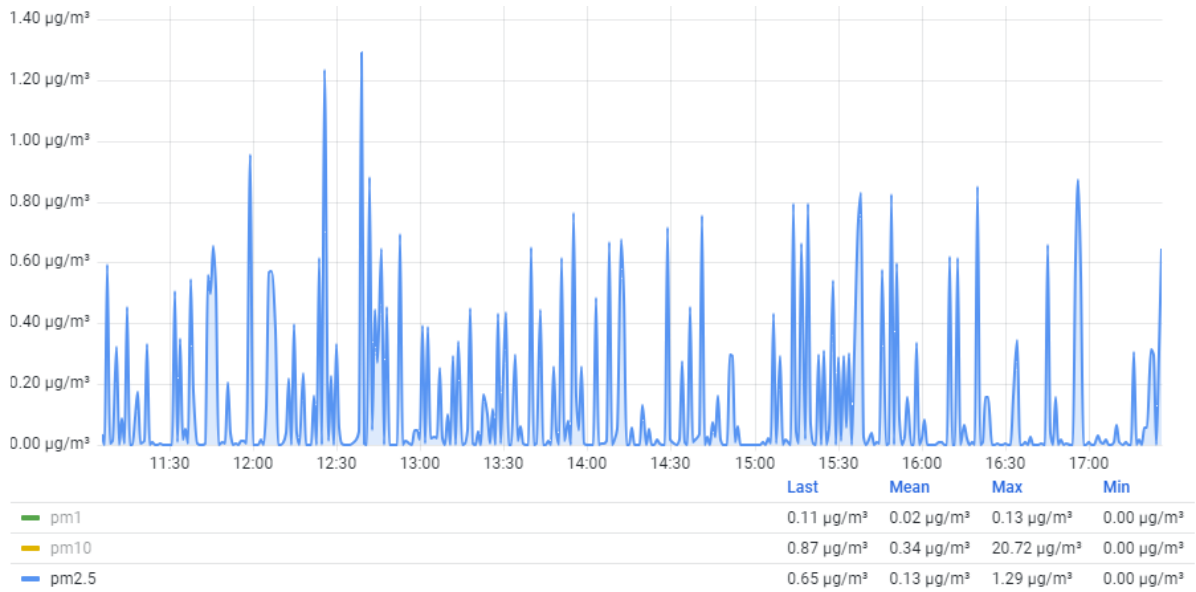
**Figura 3.55. Partículas en suspensión en el punto 7**



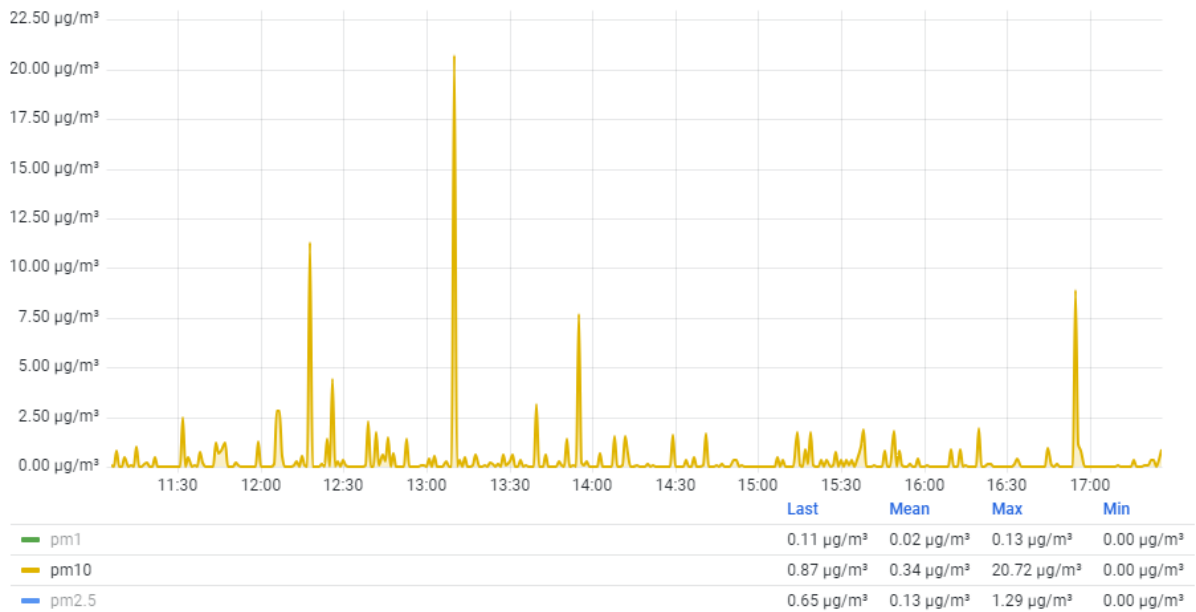
**Figura 3.56. PM1 en el punto 7**



**Figura 3.57. PM2.5 en el punto 7**



**Figura 3.58. PM10 en el punto 7**



**3.2.7.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-16T10:00:00Z	-39,02056178145456	5,678511020072728	21,37121453699999	27,757214545163635
2023-10-16T11:00:00Z	-36,567175626475006	1,633863886958334	26,222272523500013	11,335606925616668
2023-10-16T12:00:00Z	-45,21005174341664	-0,6648765370416658	26,64602966325	5,260437172566667
2023-10-16T13:00:00Z	-47,751466754058306	8,855891368066668	31,48171067250001	9,246913142550001
2023-10-16T14:00:00Z	-52,068259732083355	8,582410830399999	35,819690068416676	0,7822193678916667

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-16T15:00:00Z	-52,15817487200001	14,980800334975003	38,99133054441666	11,789565993791673
2023-10-16T15:26:00Z	-52,59819265423077	14,368289261346149	36,09690578230769	3,196896197980771

Figura 3.59. Concentraciones de gases en el punto 7

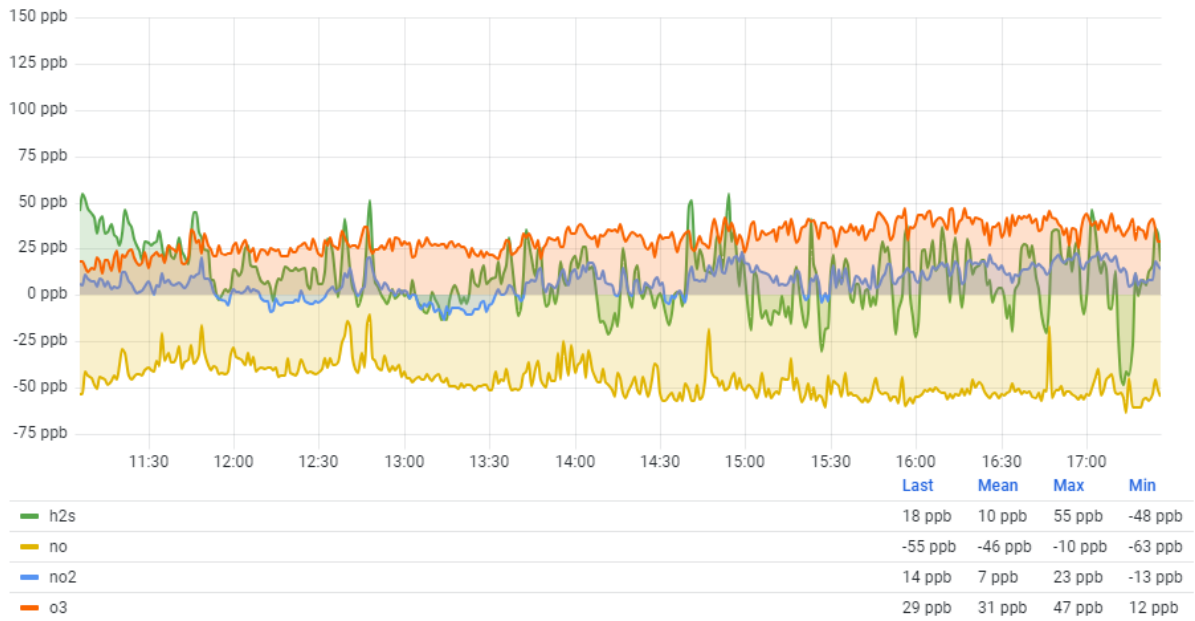
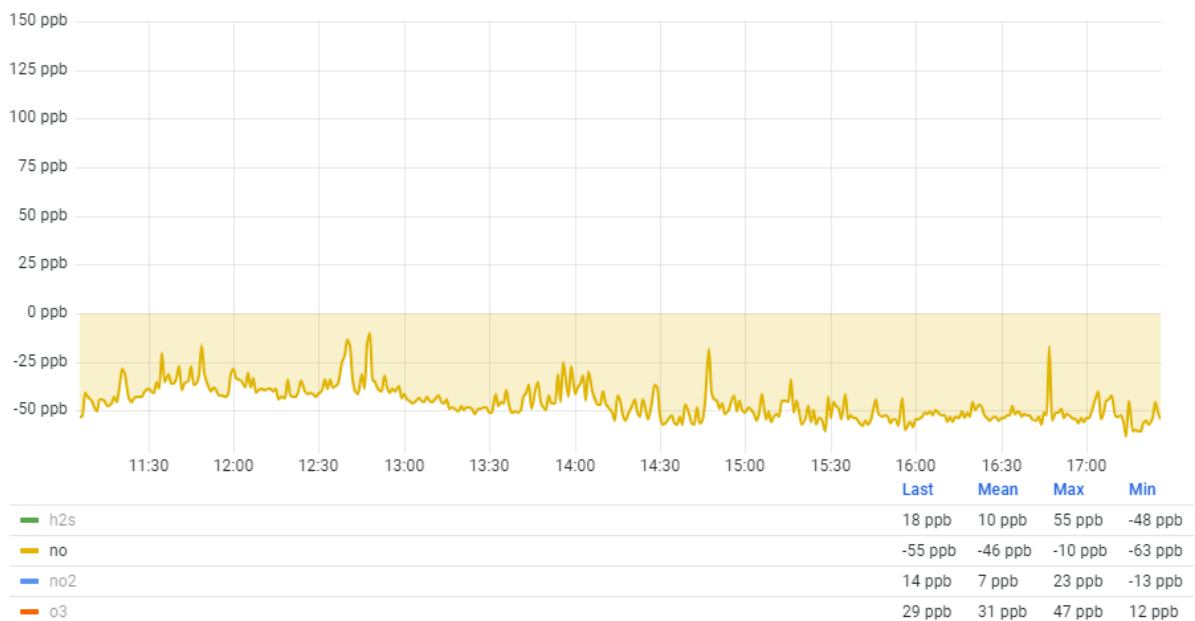
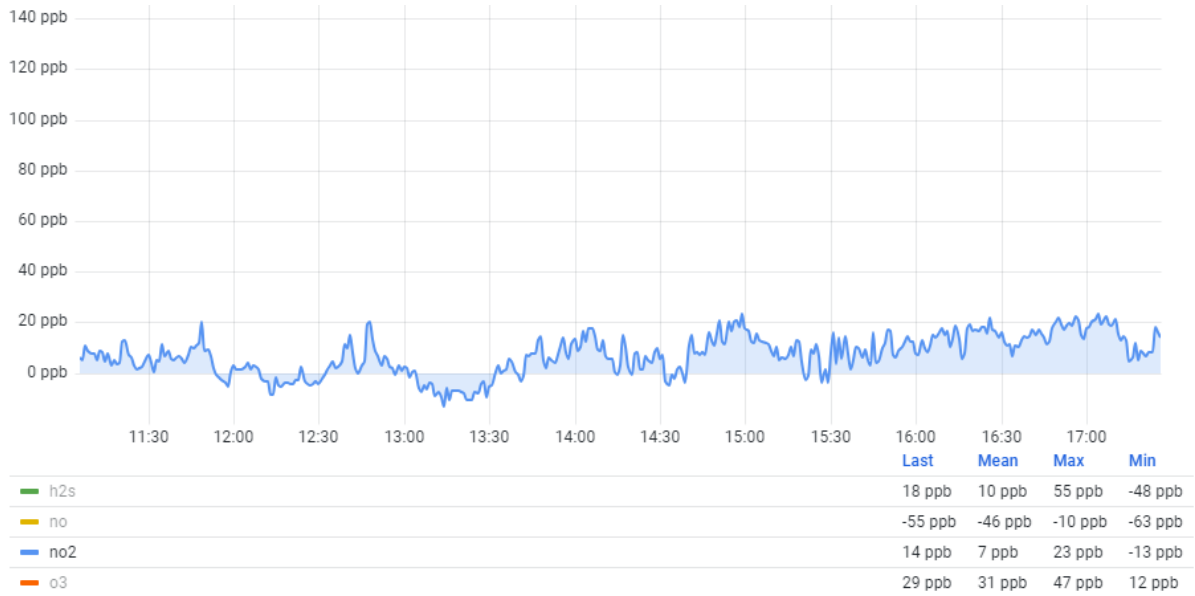


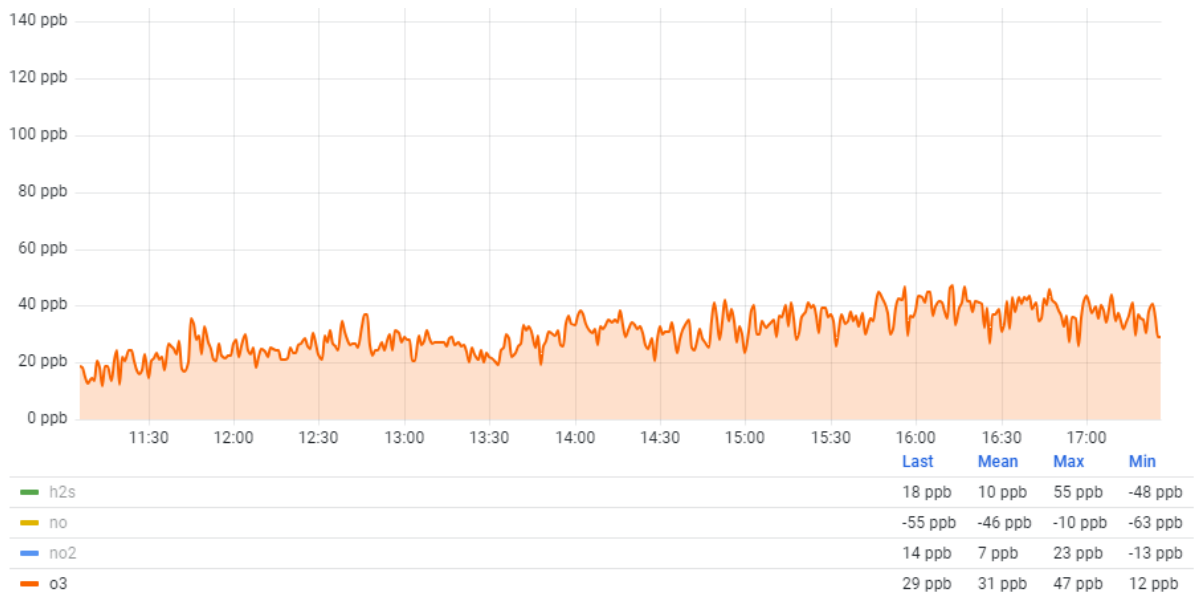
Figura 3.60. Concentración de NO en el punto 7



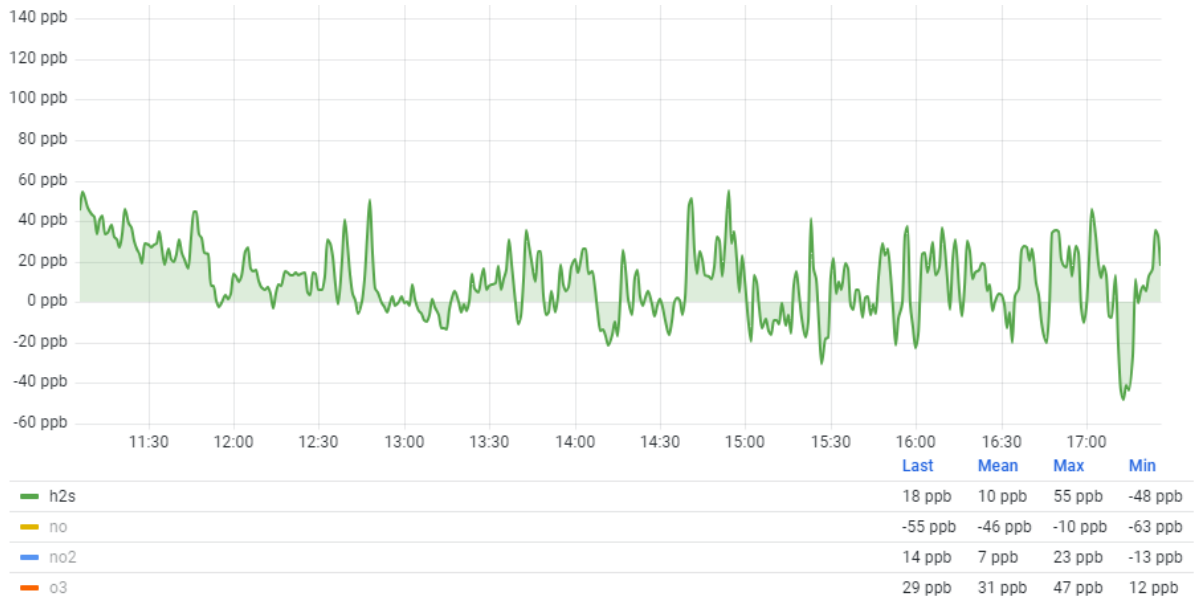
**Figura 3.61. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 7**



**Figura 3.62. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 7**



**Figura 3.63. Concentración de H<sub>2</sub>S en el punto 7**

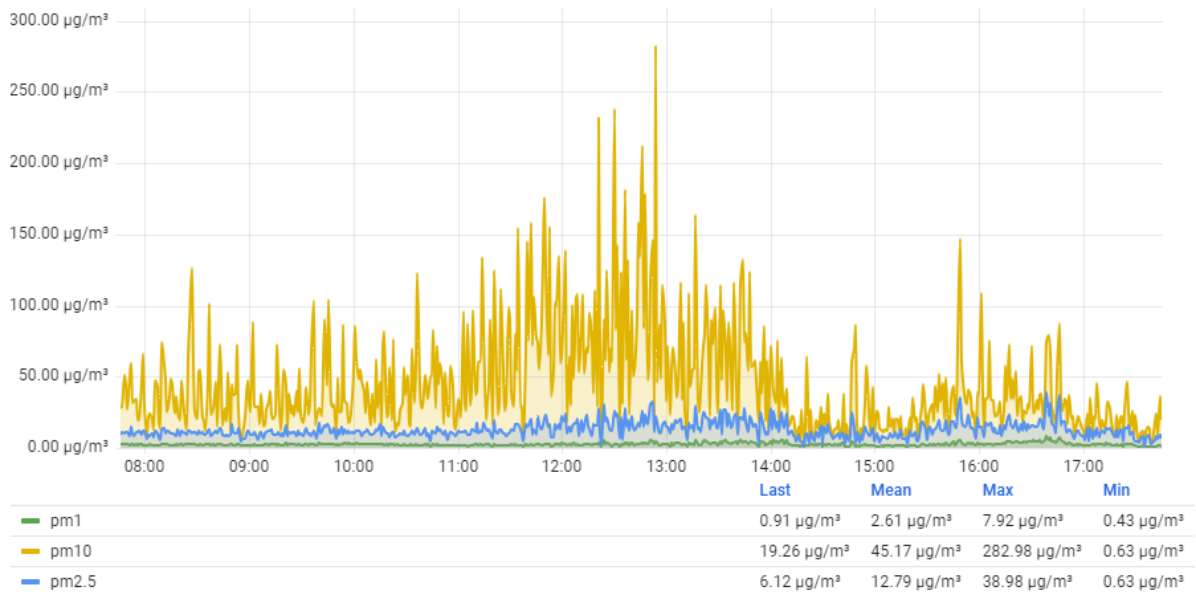


### 3.2.8. Punto 8 - Avenida Felipe González Márquez esquina con José Miguel Naranjo Jiménez

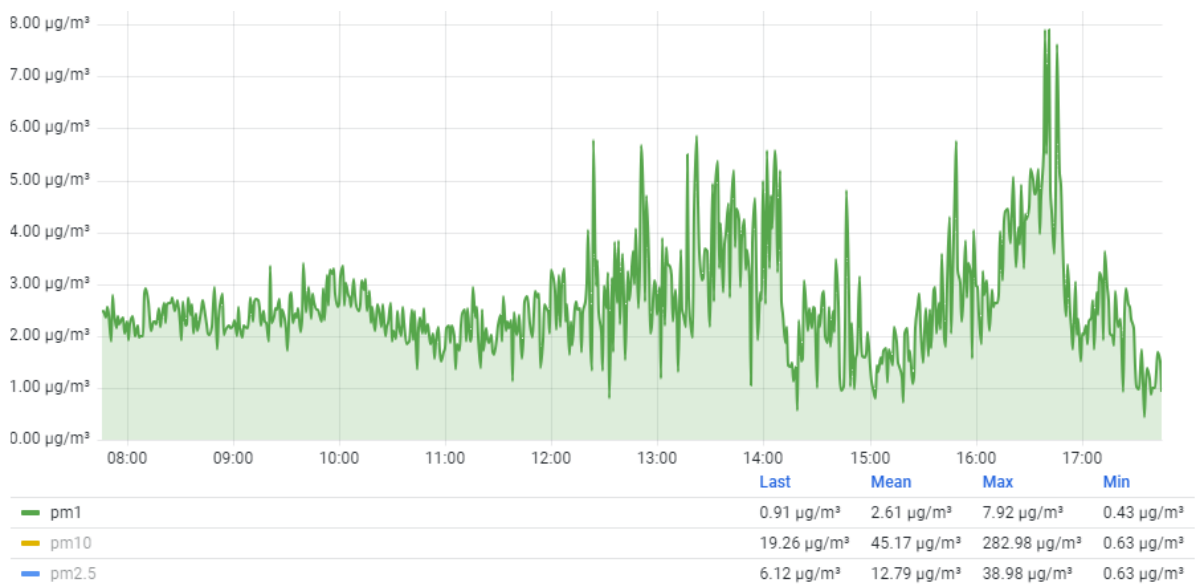
#### 3.2.8.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m <sup>3</sup> )	pm2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	pm10 (µg/m <sup>3</sup> )
2023-10-17T06:00:00Z	2,3443782885999993	10,89084119813333	38,095638211533334
2023-10-17T07:00:00Z	2,349744261846153	10,392060736358978	37,407283040905995
2023-10-17T08:00:00Z	2,5089778711499995	10,849512332758334	36,67150949564999
2023-10-17T09:00:00Z	2,317412491641669	10,620193724249994	41,83492200369167
2023-10-17T10:00:00Z	2,1735909559083333	13,271327999841672	72,01114618375831
2023-10-17T11:00:00Z	2,814875520533334	17,222886431633324	90,51997442618334
2023-10-17T12:00:00Z	3,3993489000416655	17,403175899199994	62,64719235356664
2023-10-17T13:00:00Z	2,378573290766666	10,497823145199998	24,819424474124997
2023-10-17T14:00:00Z	2,233045826391667	12,4126060476	27,640765680275017
2023-10-17T15:00:00Z	3,8246566444333348	15,718018085266664	35,38333372320002
2023-10-17T15:45:00Z	1,9573567608999993	8,992832838844446	17,82017107137778

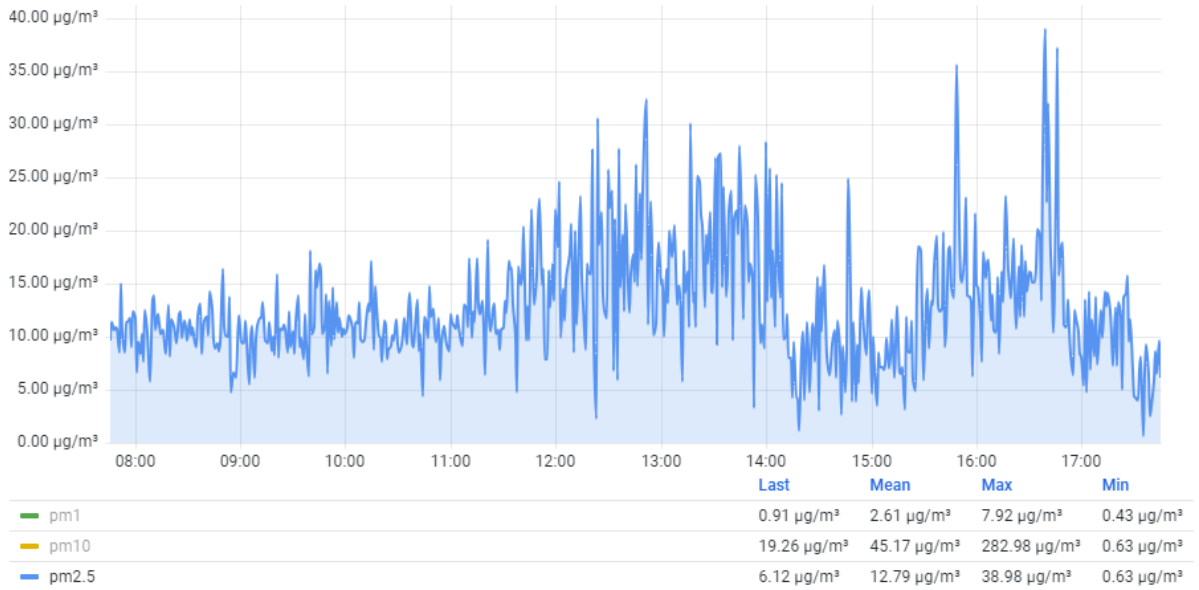
**Figura 3.64. Partículas en suspensión en el punto 8**



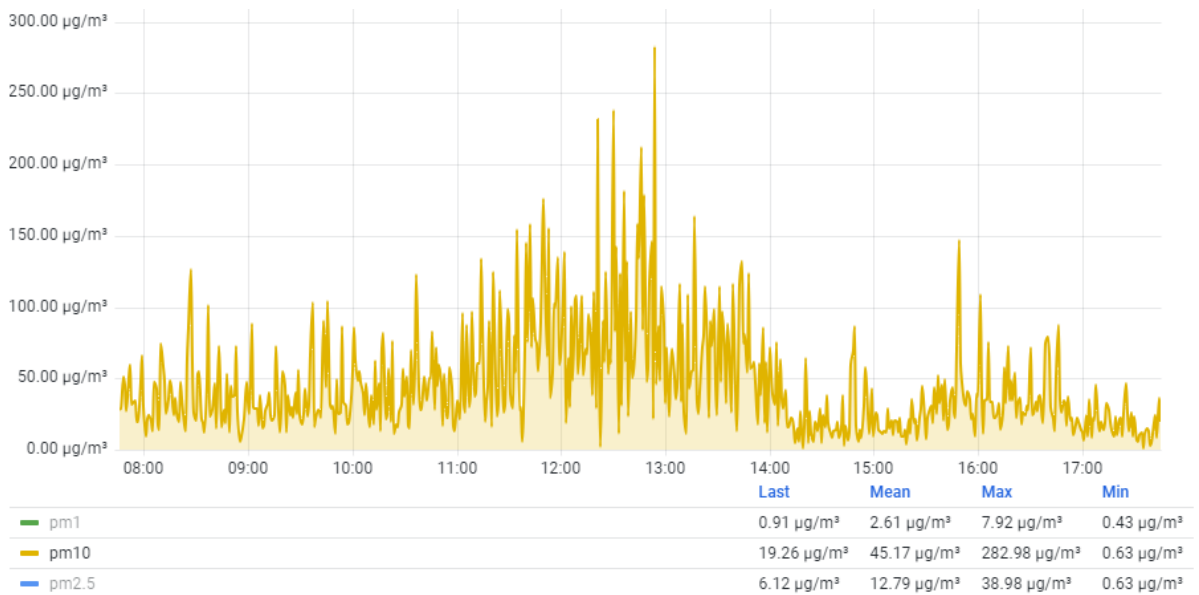
**Figura 3.65. PM1 en el punto 8**



**Figura 3.66. PM2.5 en el punto 8**



**Figura 3.67. PM10 en el punto 8**



**3.2.8.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-17T06:00:00Z	48,471829732333326	3,3077462921333325	6,420320685366666	-9,601571864233334
2023-10-17T07:00:00Z	44,831186441452985	15,697611030162403	18,43769939931624	-19,109476521290603
2023-10-17T08:00:00Z	40,54006773600001	3,2860005212333316	23,94605627074999	-16,000280112099997
2023-10-17T09:00:00Z	33,648493385416664	1,5076829259166655	17,56823709774999	-4,129806175483332
2023-10-17T10:00:00Z	27,69686913416668	1,7927332301166667	12,760478853983331	2,1323796322749984

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-17T11:00:00Z	22,63625860233333	10,321386978899998	14,003691101341666	23,822684559749998
2023-10-17T12:00:00Z	19,28383986965834	13,155504139350002	19,31617802025834	40,542159731991646
2023-10-17T13:00:00Z	28,524066185916677	5,094508613266664	50,365527883916656	37,06771747476667
2023-10-17T14:00:00Z	34,43634394033334	-14,821816393183342	31,870329347999995	5,162020753683333
2023-10-17T15:00:00Z	34,482130241583334	-15,528639551800003	33,19574319917499	7,710985425158337
2023-10-17T15:45:00Z	40,41160895044446	-21,744821675333334	19,479591515388886	-12,396709692888887

Figura 3.68. Concentraciones de gases en el punto 8

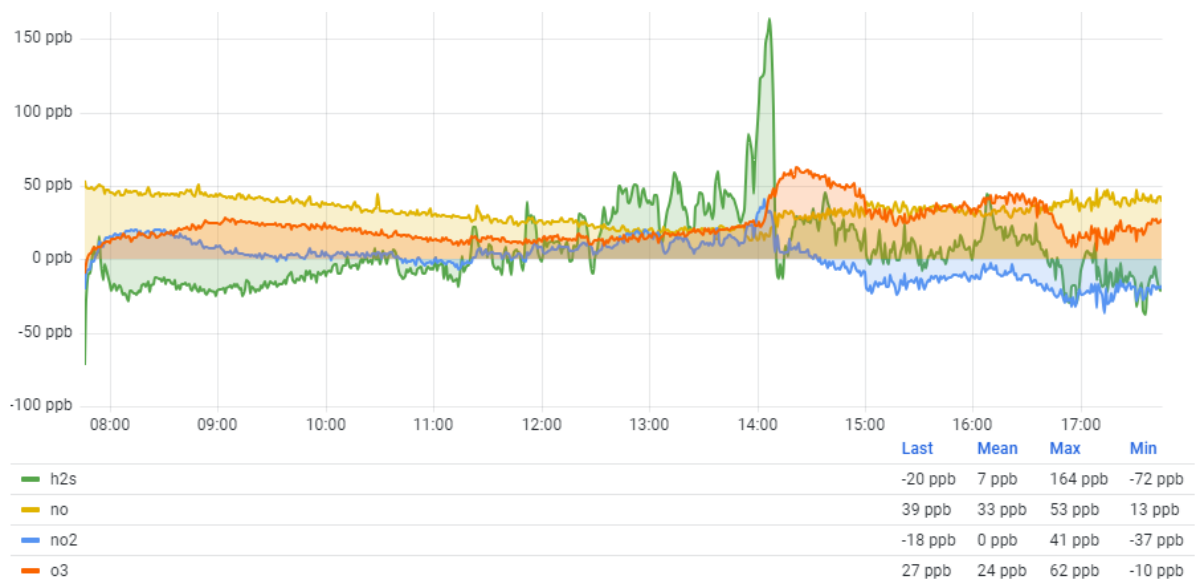
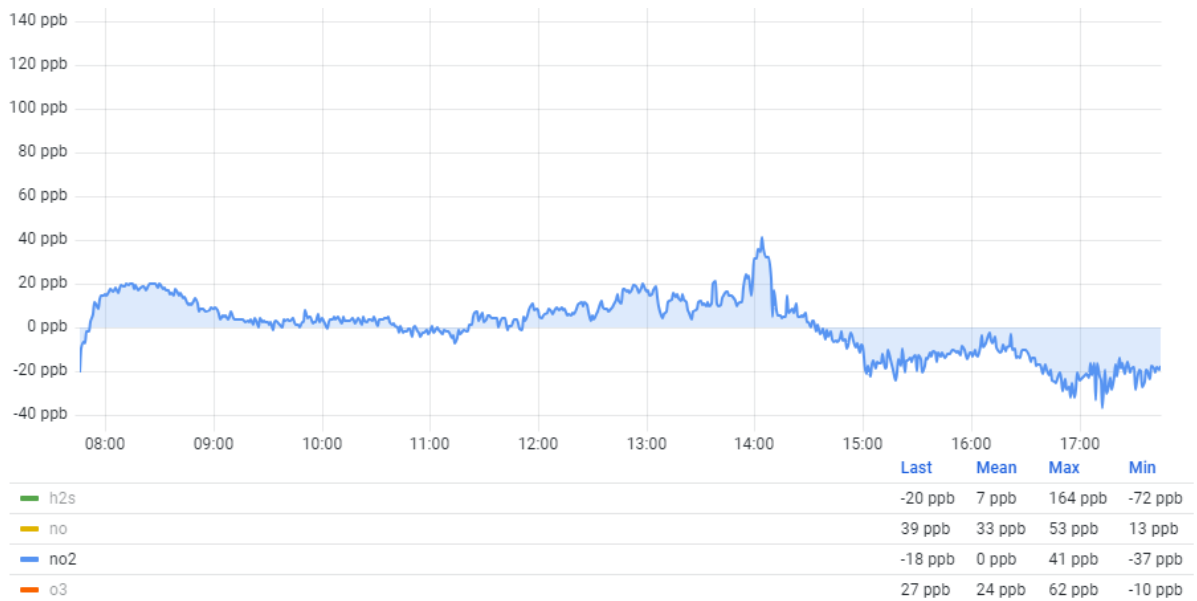


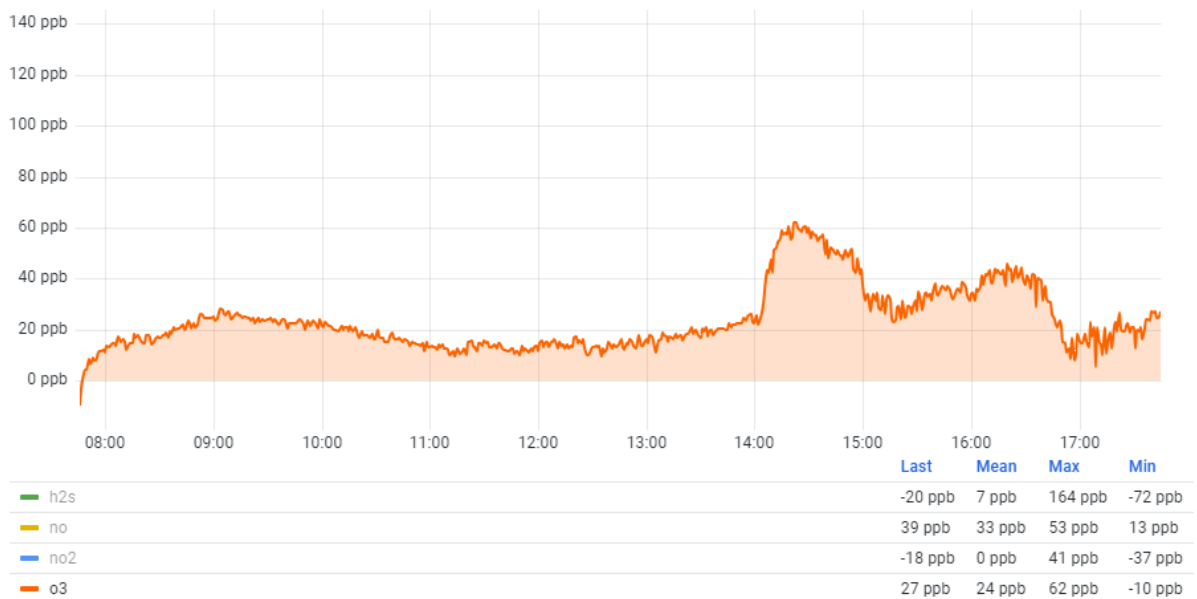
Figura 3.69. Concentración de NO en el punto 8



**Figura 3.70. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 8**



**Figura 3.71. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 8**



**Figura 3.72. Concentración de H<sub>2</sub>S en el punto 8**

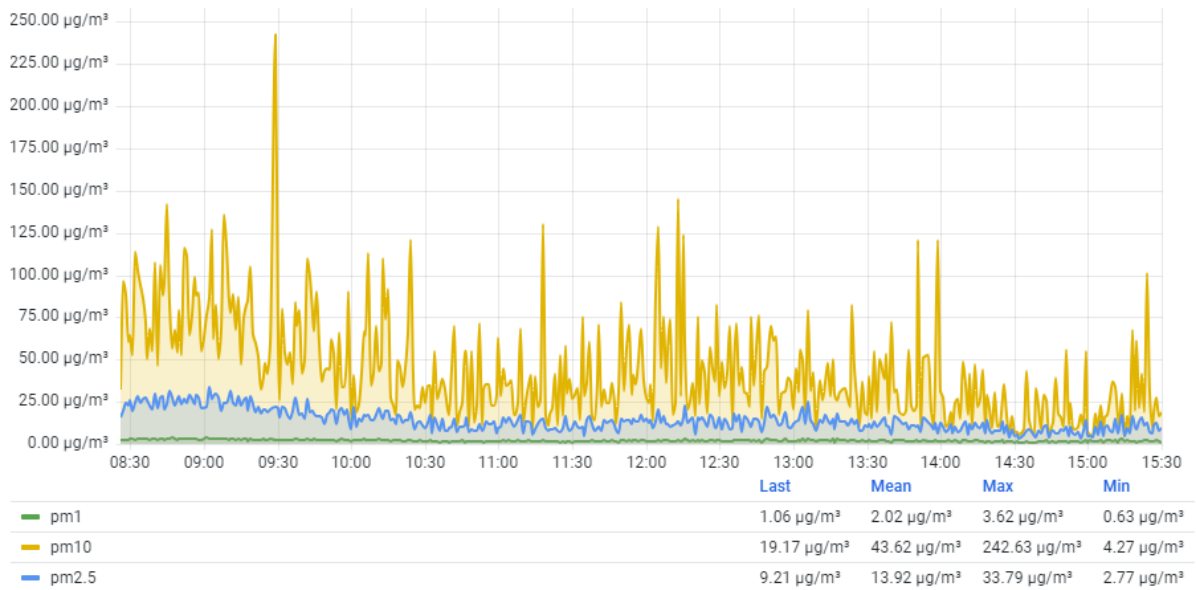


### 3.2.9. Punto 9 - Avenida Marcelino Camacho

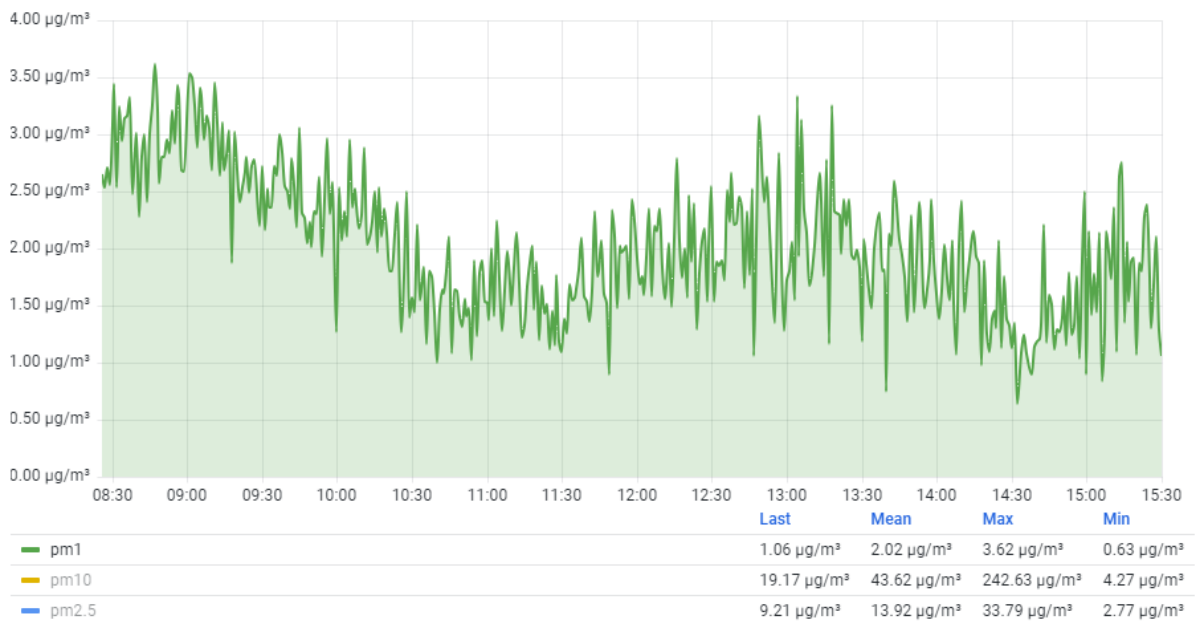
#### 3.2.9.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-18T07:00:00Z	2,927249794485294	24,89034879926471	79,9070183260294
2023-10-18T08:00:00Z	2,635482669880343	21,139939376999997	68,13855872533333
2023-10-18T09:00:00Z	1,8614438509083322	12,763632657175004	41,19870568362501
2023-10-18T10:00:00Z	1,6781310837	11,539834767675	35,60646857440001
2023-10-18T11:00:00Z	1,9991359771140353	13,229173511289467	47,00204500711405
2023-10-18T12:00:00Z	2,01106446240196	12,536593597127446	36,950075056352965
2023-10-18T13:00:00Z	1,4956223418	8,064930060913042	20,63720439957391
2023-10-18T13:30:00Z	1,7808170530677965	9,659585576271187	24,012305286881354

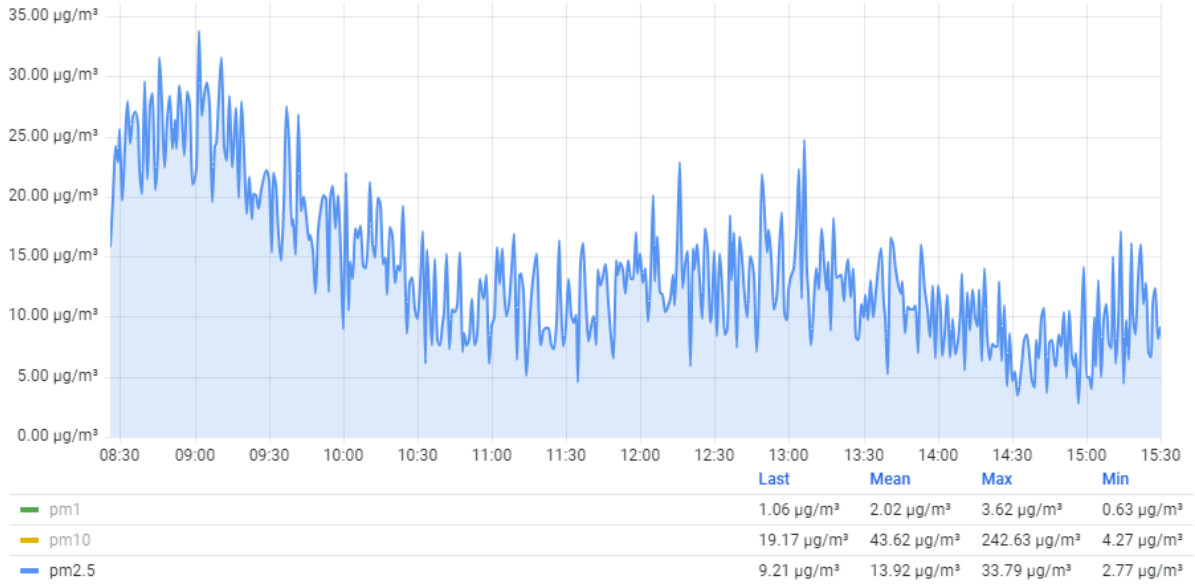
**Figura 3.73. Partículas en suspensión en el punto 9**



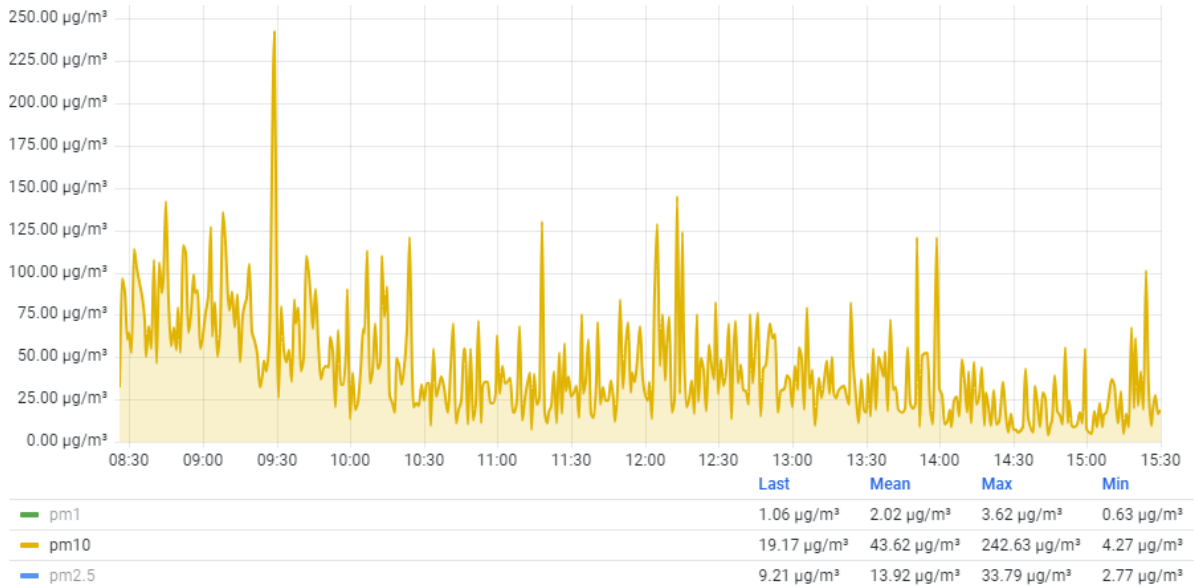
**Figura 3.74. PM1 en el punto 9**



**Figura 3.75. PM2.5 en el punto 9**



**Figura 3.76. PM10 en el punto 9**



**3.2.9.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-18T07:00:00Z	34,23879996455882	35,51428688279411	22,073627672970588	45,302709156764706
2023-10-18T08:00:00Z	39,826970288290596	3,965354911230773	29,42376631495726	3,590478953034189
2023-10-18T09:00:00Z	38,69399124749999	-15,175728851191662	22,480194624083342	-12,634443008691667
2023-10-18T10:00:00Z	34,44055404708334	-13,338929307350003	23,552904732900004	-10,236802681891668
2023-10-18T11:00:00Z	34,253226547894734	-8,468717254298248	34,011876524649125	-9,67483524673684

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-18T12:00:00Z	33,302115720882355	-11,078134275686267	33,33117380362745	-16,97814805197059
2023-10-18T13:00:00Z	33,93738212582609	-9,35480555453913	30,209399663217383	-19,716020353426085
2023-10-18T13:30:00Z	31,457151347966104	6,24991286061017	41,899580745423734	3,050817866508474

Figura 3.77. Concentraciones de gases en el punto 9

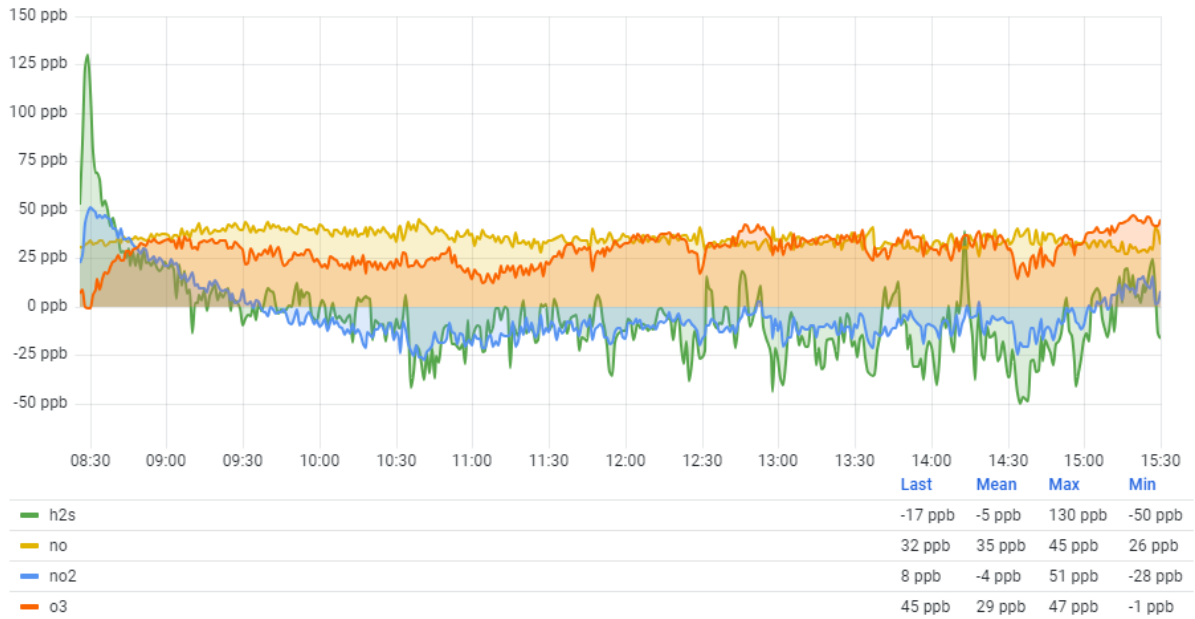
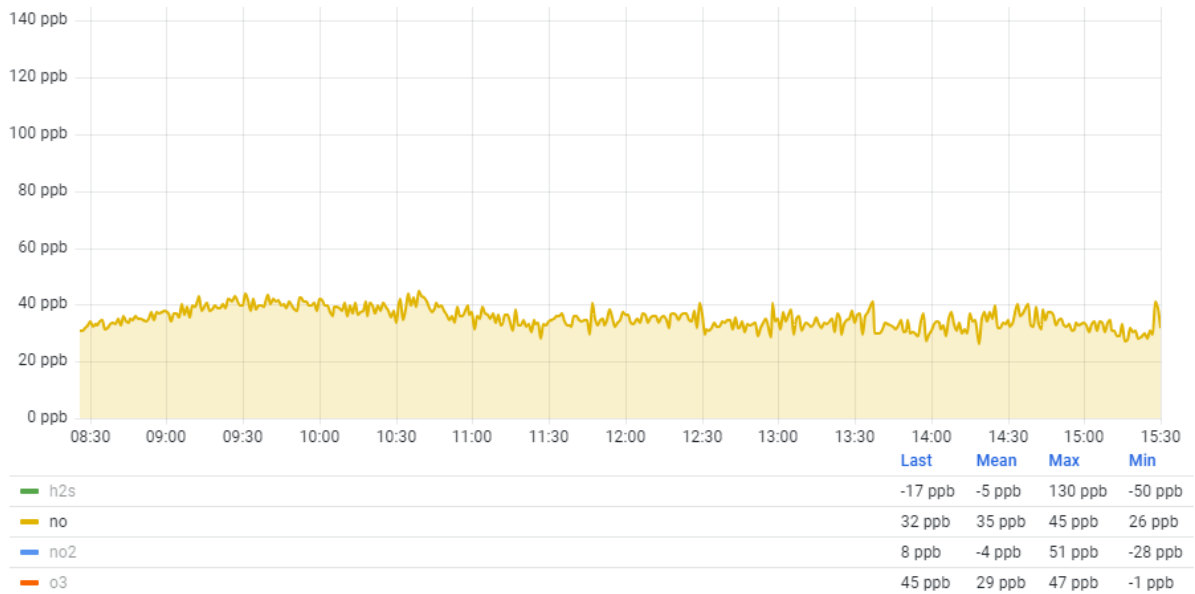
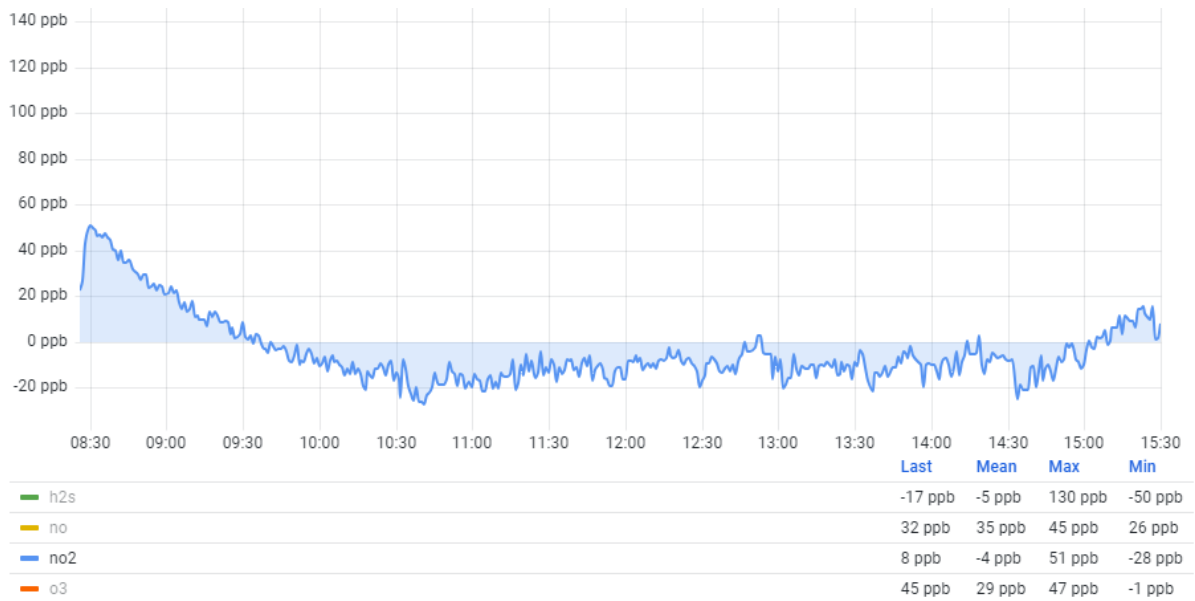


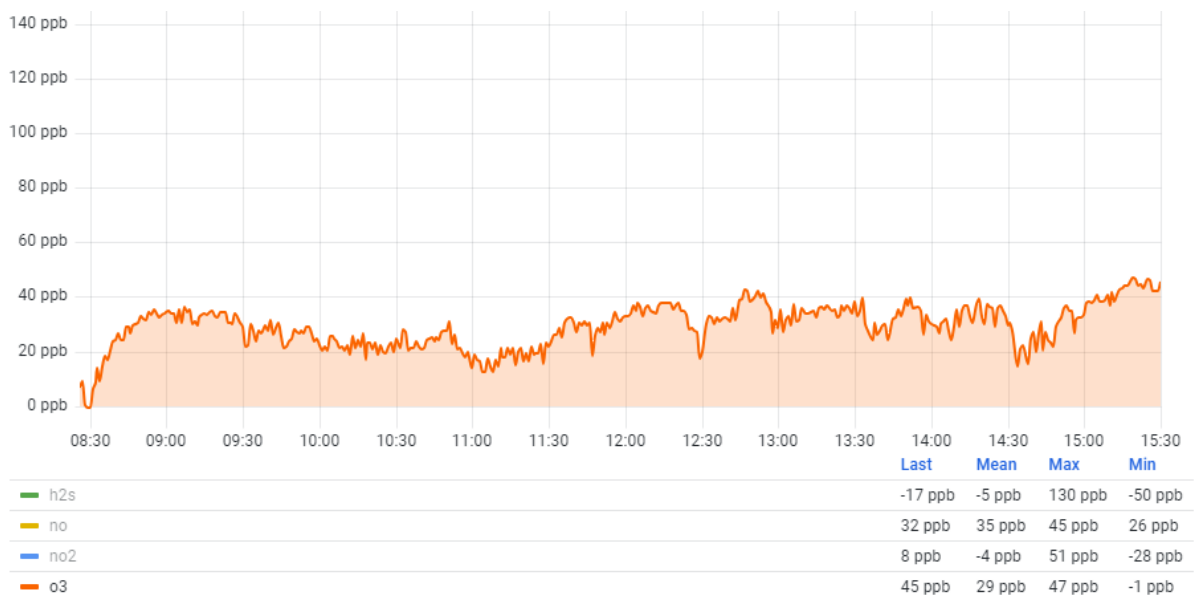
Figura 3.78. Concentración de NO en el punto 9



**Figura 3.79. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 9**



**Figura 3.80. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 9**



**Figura 3.81. Concentración de H<sub>2</sub>S en el punto 9**

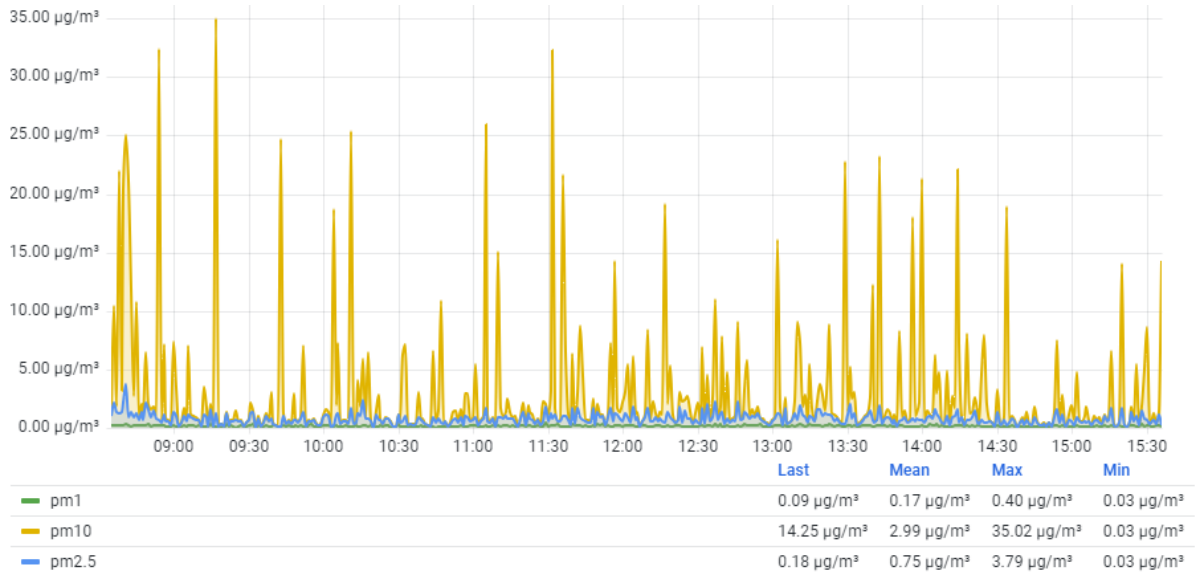


### 3.2.10. Punto 10 - Avenida Condes de Ibarra esquina calle Enebro

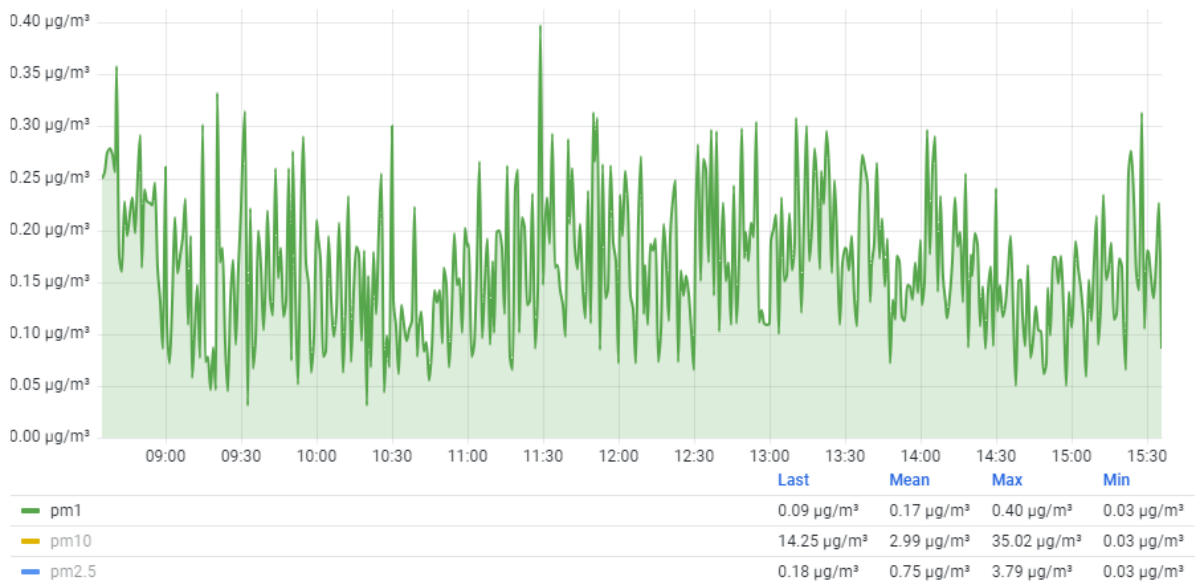
#### 3.2.10.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-18T07:00:00Z	0,22527324932692305	1,243555797173077	7,557468777692308
2023-10-18T08:00:00Z	0,15208216245000006	0,5977074596333337	2,0421677413583335
2023-10-18T09:00:00Z	0,13118960798333332	0,6305811621000004	2,3660700646500015
2023-10-18T10:00:00Z	0,177998322175	0,8045742228583334	3,411290110808336
2023-10-18T11:00:00Z	0,1740282556	0,8654092640750002	2,550127212000002
2023-10-18T12:00:00Z	0,18648202257499993	0,8483697566166666	3,7167962636749996
2023-10-18T13:00:00Z	0,1473551195500001	0,6147637044916667	2,323894246641666
2023-10-18T13:38:00Z	0,16216783241428567	0,6362813218999999	1,886223836514286

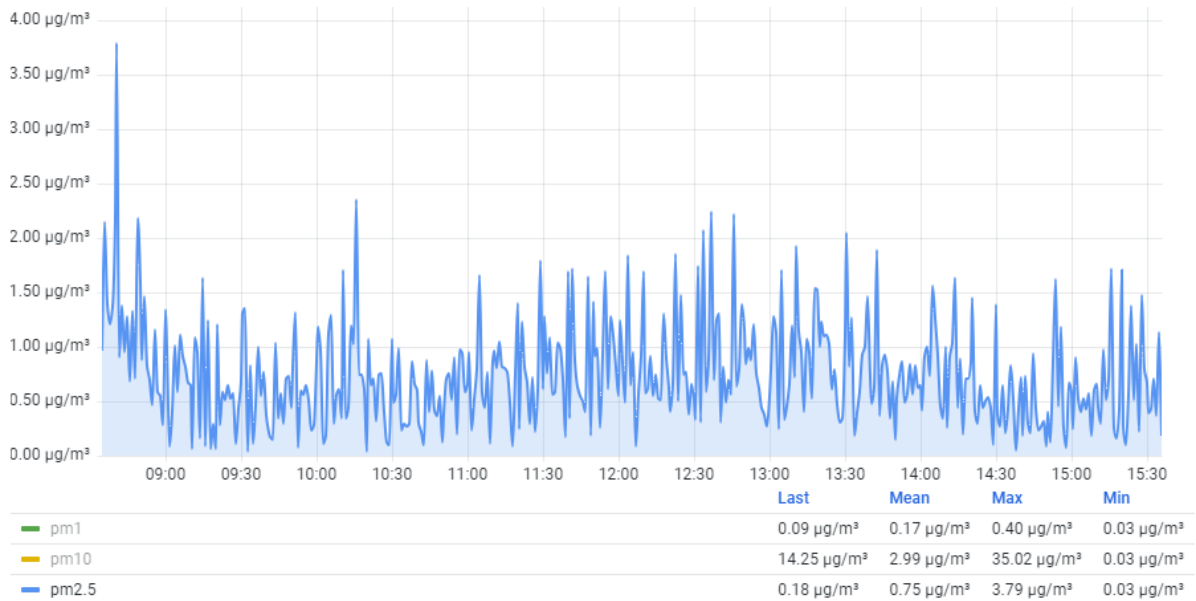
**Figura 3.82. Partículas en suspensión en el punto 10**



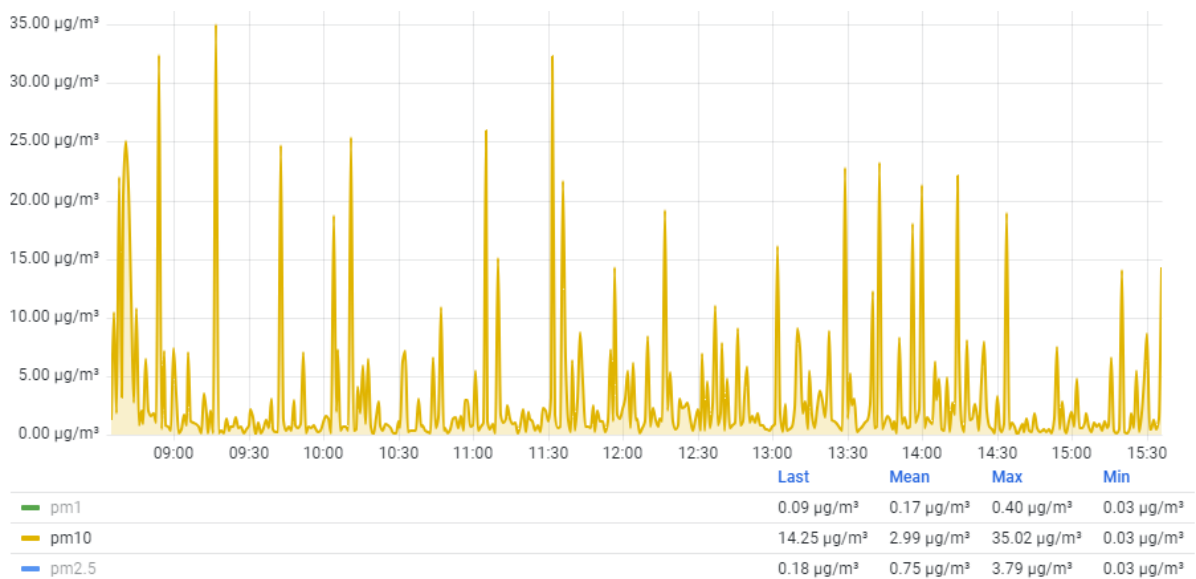
**Figura 3.83. PM1 en el punto 10**



**Figura 3.84. PM2.5 en el punto 10**



**Figura 3.85. PM10 en el punto 10**



**3.2.10.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-18T07:00:00Z	35,11867857019231	29,99167002194232	-1,8693252879423083	12,424274702999998
2023-10-18T08:00:00Z	35,51029335616667	14,968256762383339	11,758898162383334	5,955115821841664
2023-10-18T09:00:00Z	32,91289766675001	-5,978165288916667	10,322926565858335	-18,679458614175
2023-10-18T10:00:00Z	25,742025963499994	-10,049848120333332	12,943666182975003	-38,11318785324998
2023-10-18T11:00:00Z	26,756354300083334	1,4363361496416664	18,987090738200013	-23,677592989708334

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-18T12:00:00Z	24,317947864166673	-0,8195398232999995	26,71776213624999	-28,388621962475
2023-10-18T13:00:00Z	23,428132549716665	-4,128464704133334	28,185220297225005	-43,32318377516667
2023-10-18T13:38:00Z	21,70336675671428	15,439577093228579	28,16757838381427	-10,325086409100004

Figura 3.86. Concentraciones de gases en el punto 10

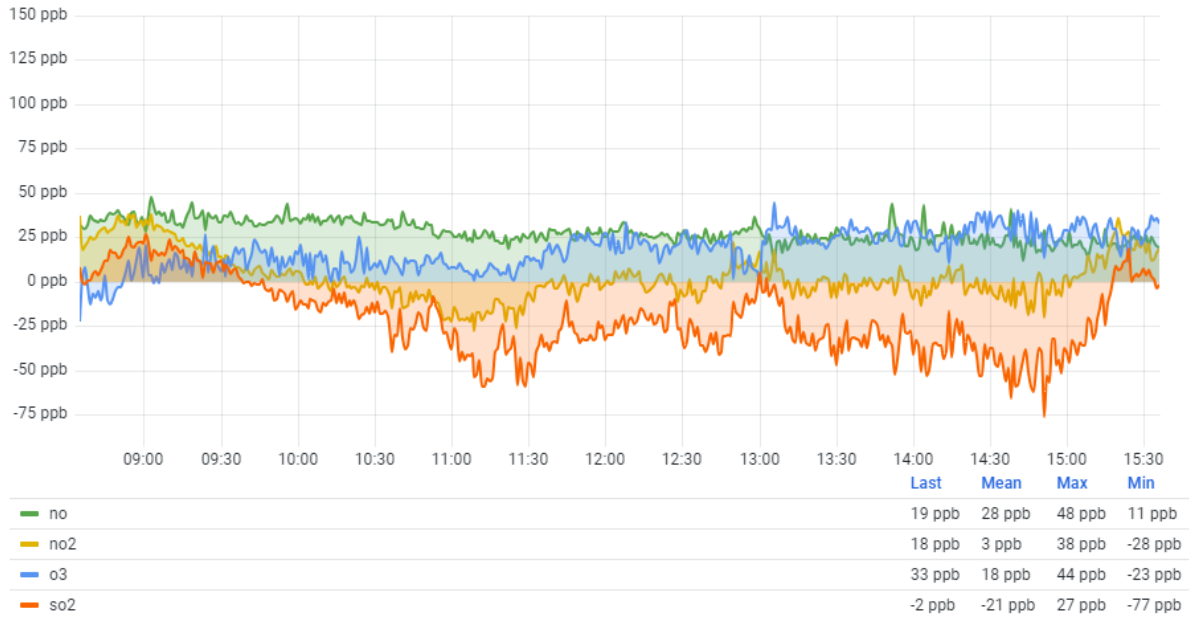
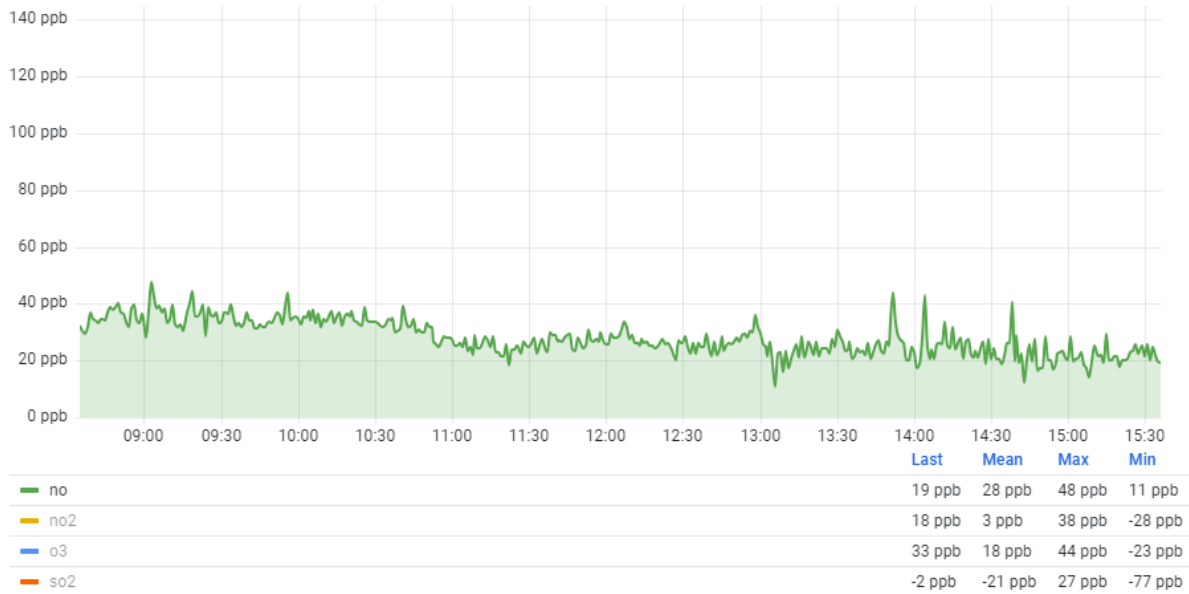


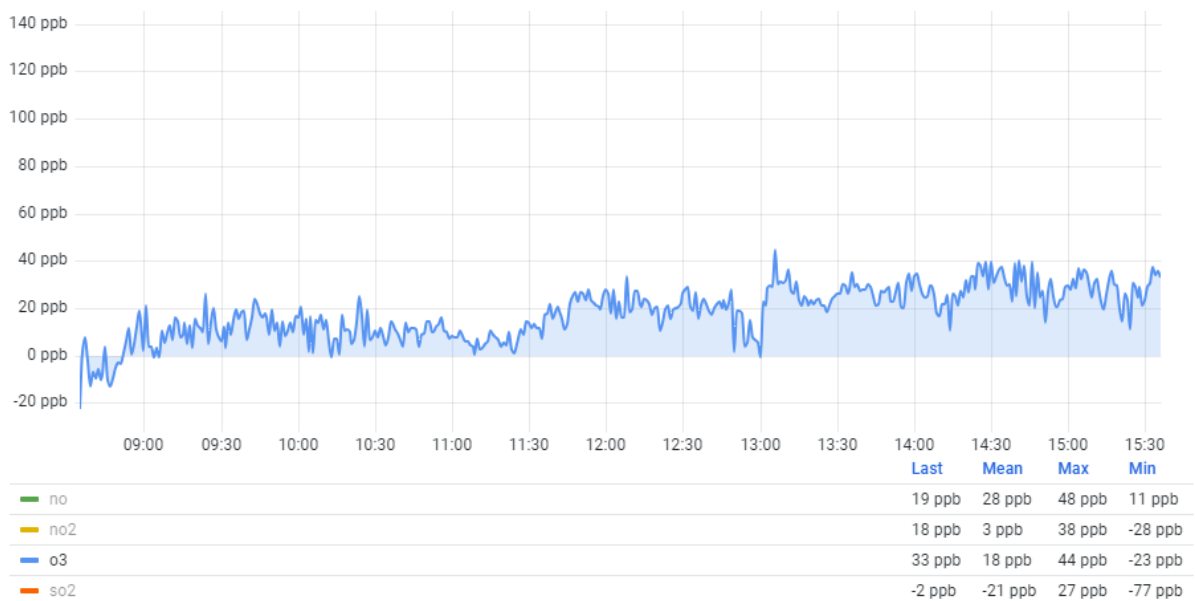
Figura 3.87. Concentración de NO en el punto 10



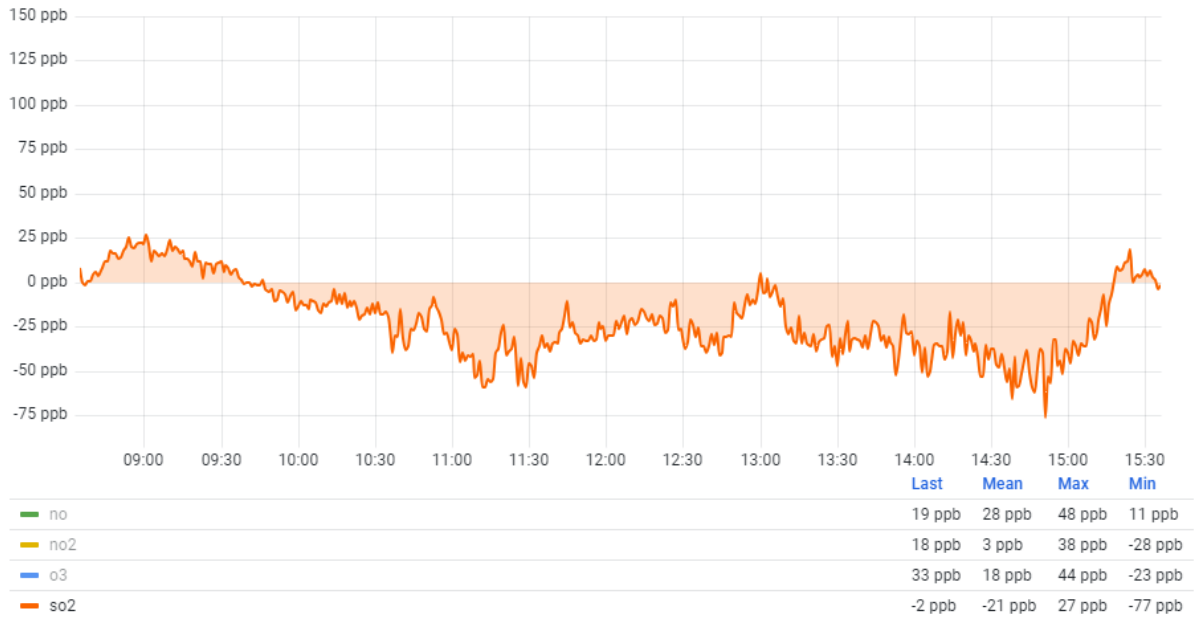
**Figura 3.88. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 10**



**Figura 3.89. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 10**



**Figura 3.90. Concentración de SO<sub>2</sub> en el punto 10**

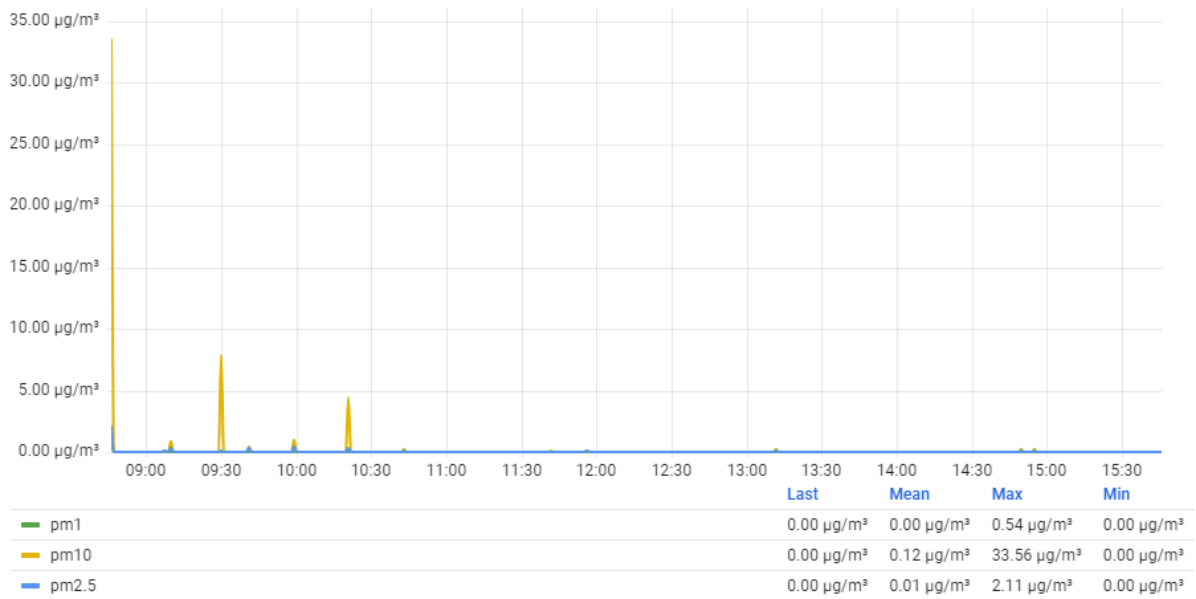


### 3.2.11. Punto 11 - Calle Trajano esquina Avenida San José de Calasanz

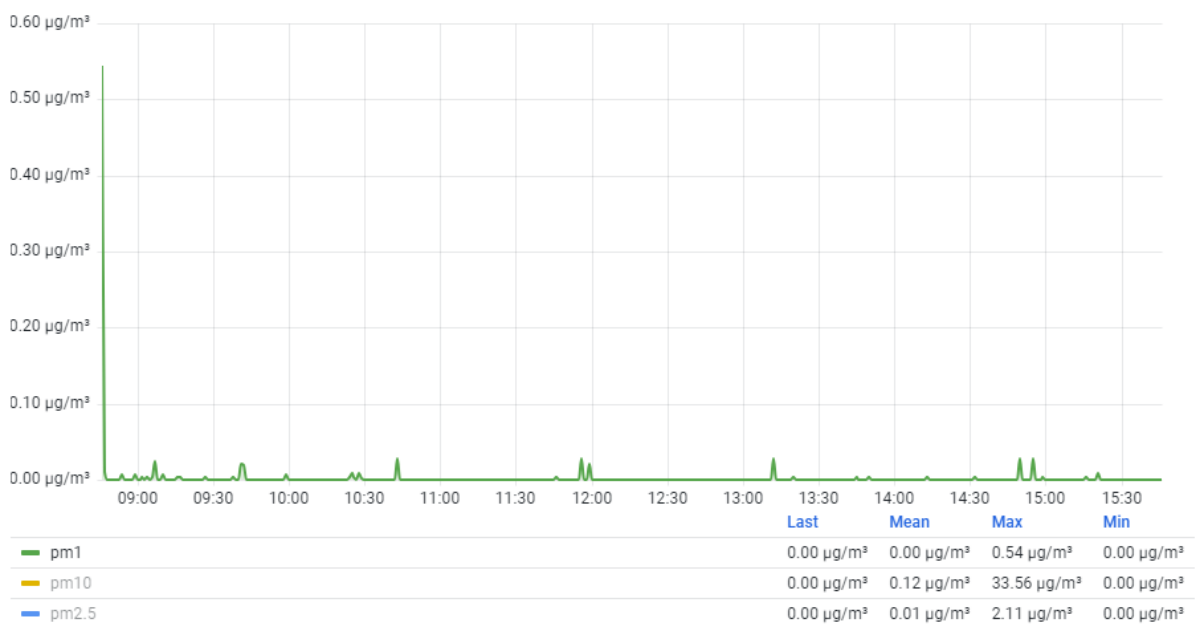
#### 3.2.11.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-18T07:00:00Z	0,03795505013942118	0,14247489230616278	2,239100236139497
2023-10-18T08:00:00Z	0,0016985768106265373	0,023739473680410447	0,17184732680573508
2023-10-18T09:00:00Z	0,0008688067974224822	0,007989423302313885	0,07662425989290565
2023-10-18T10:00:00Z	0,0008738959250020906	0,0019081310166857472	0,0040791214250366255
2023-10-18T11:00:00Z	0,0000018063745081604366	0,000001829859266882092	0,000001833671980082661
2023-10-18T12:00:00Z	0,0006342158519215286	0,0027829806928677666	0,003083993574542048
2023-10-18T13:00:00Z	0,0011204701890072295	0,005517869499247278	0,00613416834484986
2023-10-18T13:46:00Z	0,00031270649376914433	0,00035035554470913766	0,00035122721557963825

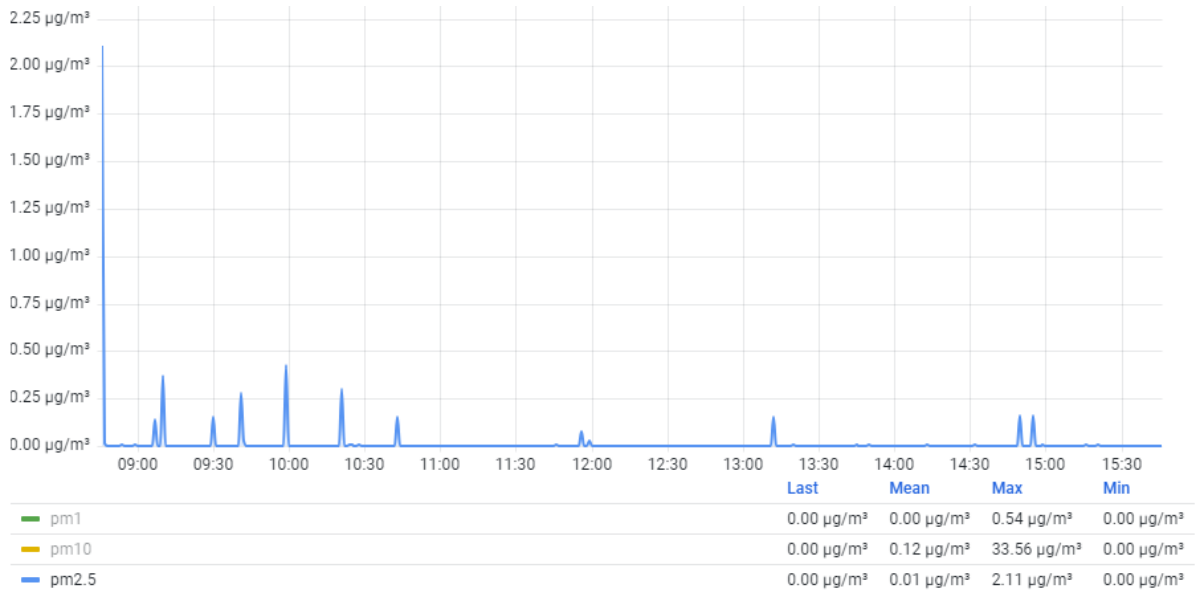
**Figura 3.91. Partículas en suspensión en el punto 11**



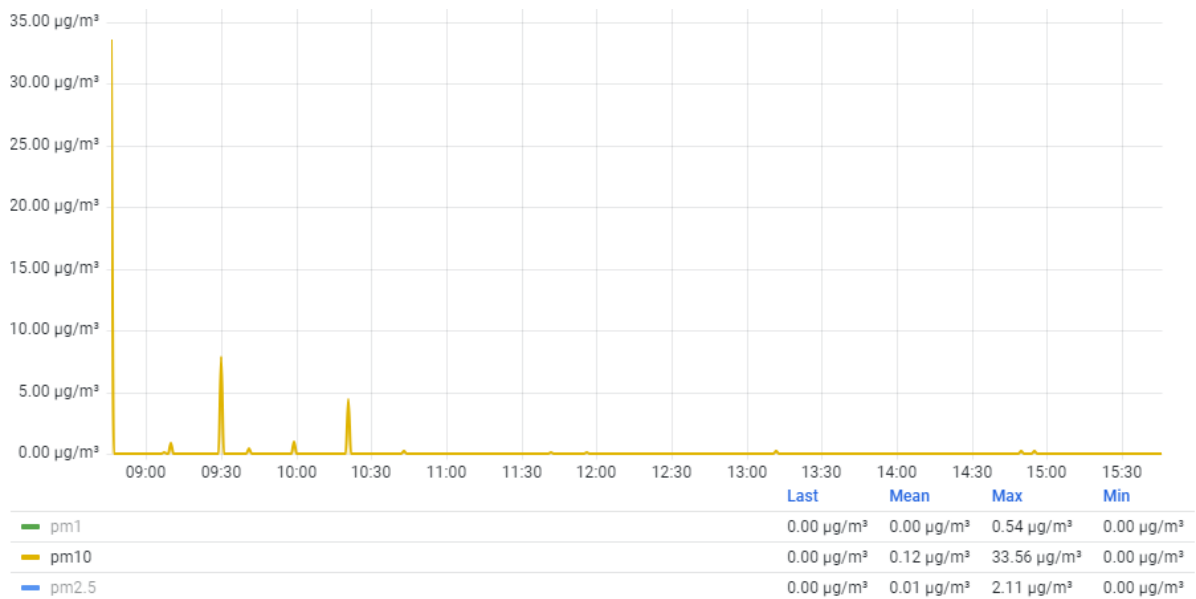
**Figura 3.92. PM1 en el punto 11**



**Figura 3.93. PM2.5 en el punto 11**



**Figura 3.94. PM10 en el punto 11**



**3.2.11.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-18T07:00:00Z	-22,608900268766664	36,108873239999994	16,844506836833336	42,59347587236666
2023-10-18T08:00:00Z	-19,922112711416666	22,000879432366666	33,118569565000016	-12,254029374616666
2023-10-18T09:00:00Z	-19,956980323583345	-4,225124462658334	33,527820094666666	-14,599743587441669
2023-10-18T10:00:00Z	-22,132025957	-9,843117098275002	37,24105378758334	-16,365117462525
2023-10-18T11:00:00Z	-25,261344416666666	-9,432123207399997	37,8686804135	-14,44470275311667

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	h <sub>2</sub> s (ppb)
2023-10-18T12:00:00Z	-27,209872786500004	-2,057770564416666	48,051380030583346	-13,75531375421667
2023-10-18T13:00:00Z	-26,22335178075	-0,28979877088333356	49,47200886408333	-15,70550583325
2023-10-18T13:46:00Z	-26,007157360609753	10,720627680914639	53,84749268292681	-10,307541879682928

Figura 3.95. Concentraciones de gases en el punto 11

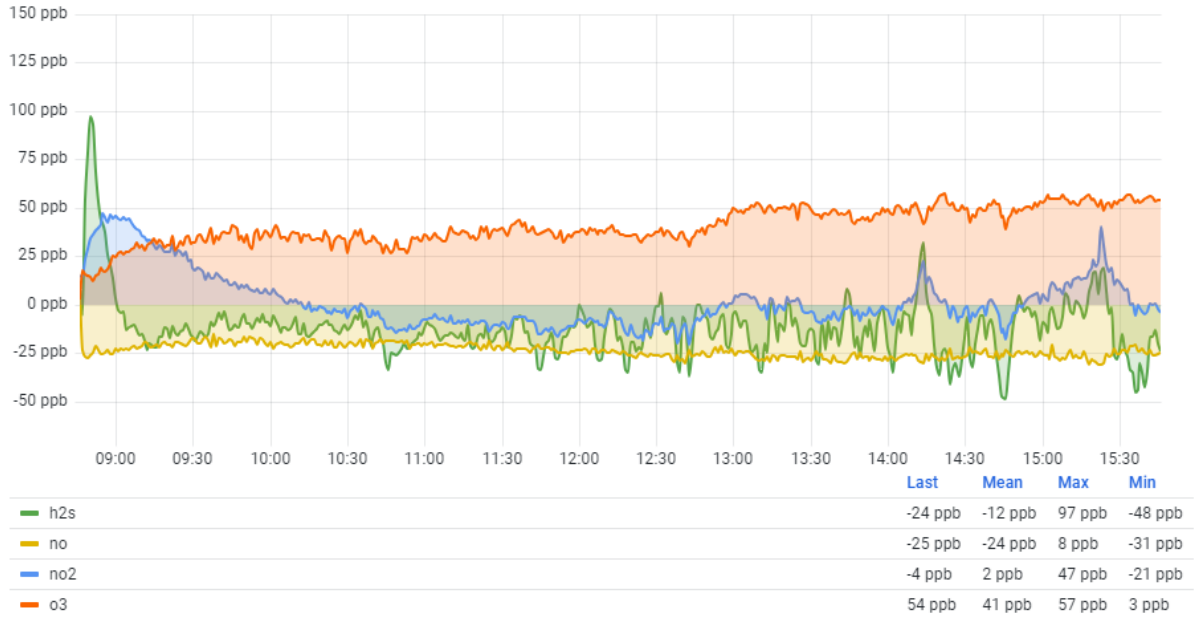
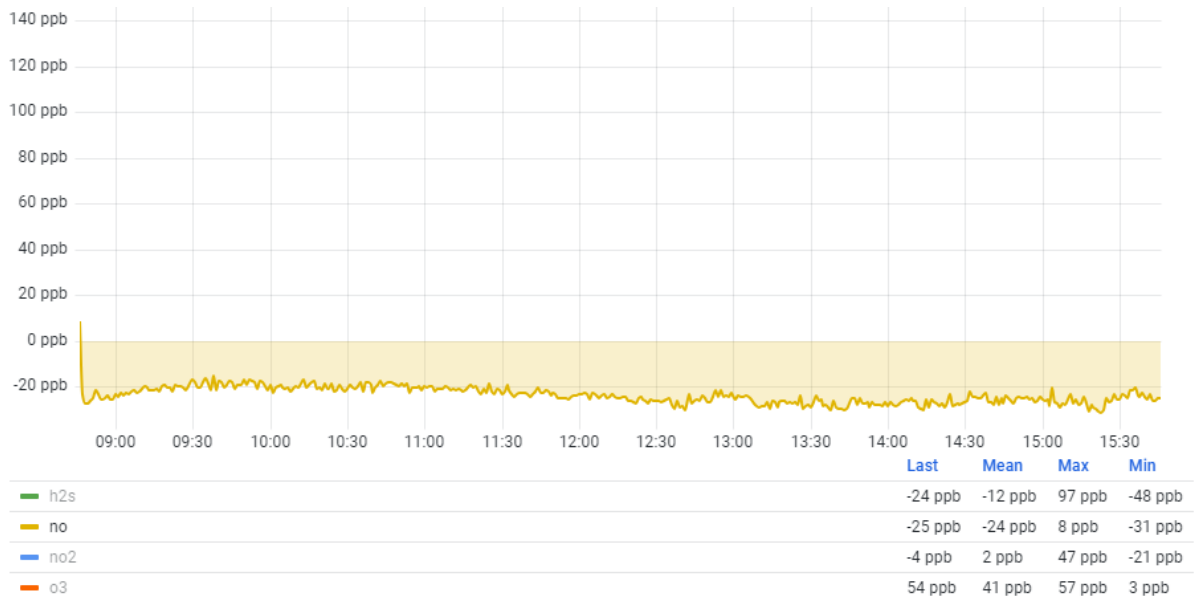
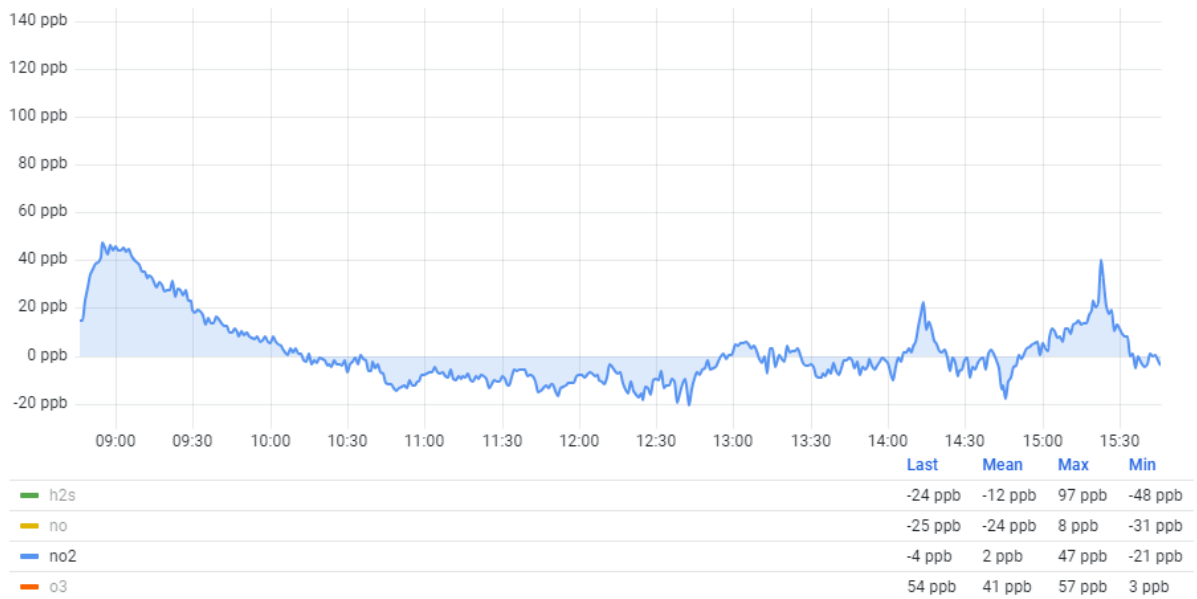


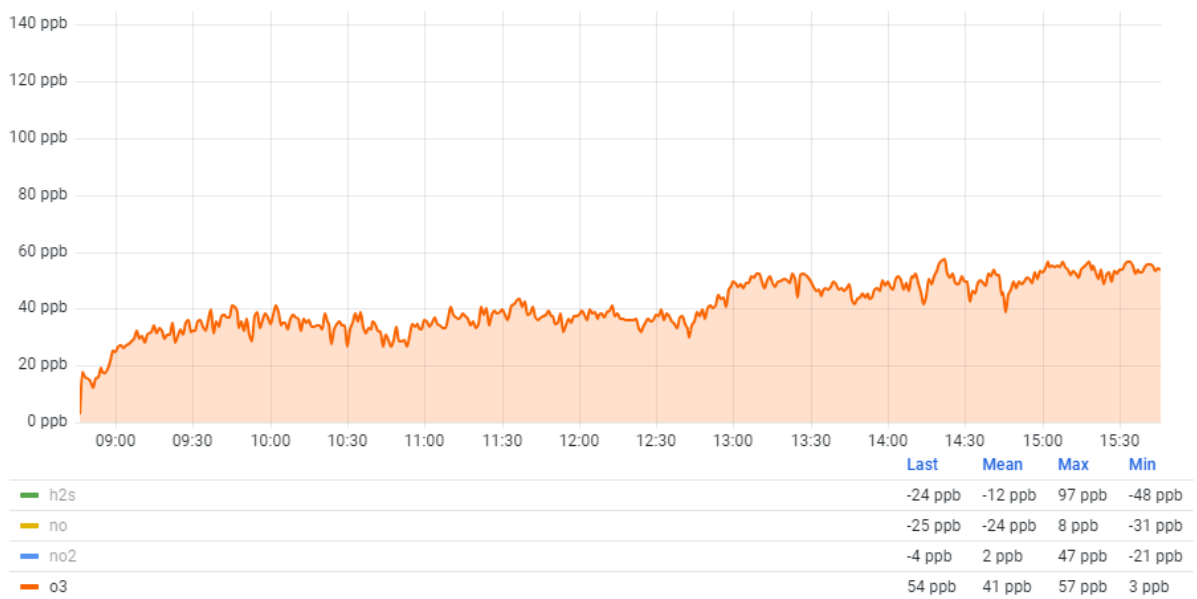
Figura 3.96. Concentración de NO en el punto 11



**Figura 3.97. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 11**



**Figura 3.98. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 11**



**Figura 3.99. Concentración de H<sub>2</sub>S en el punto 11**

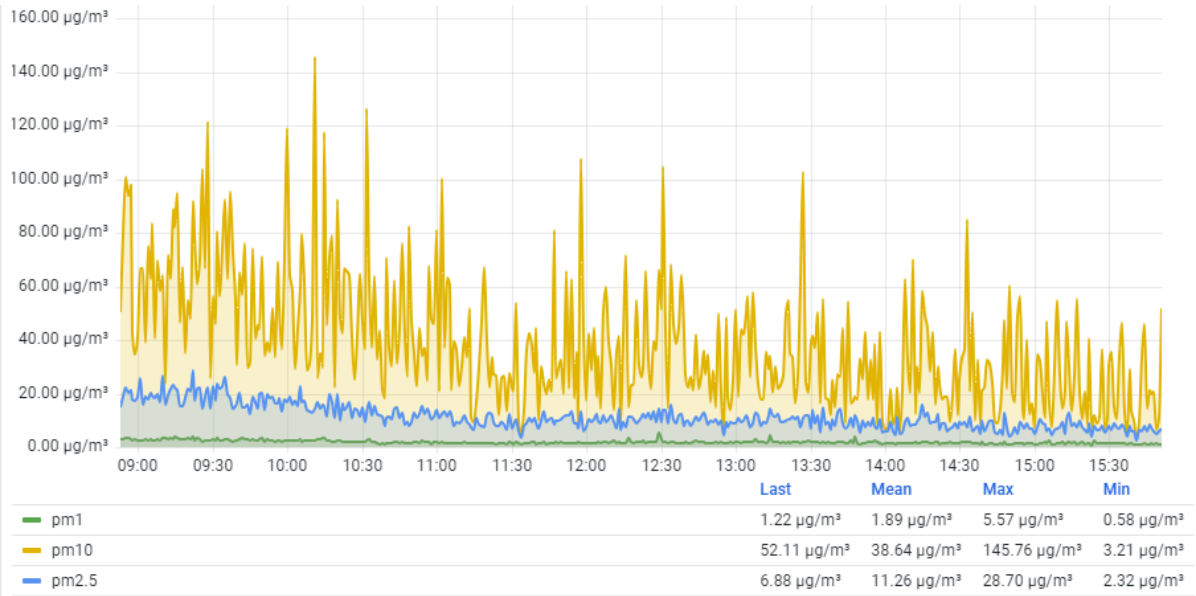


### 3.2.12. Punto 12 - Avenida de Sevilla, glorieta de entrada al Campus de la UPO

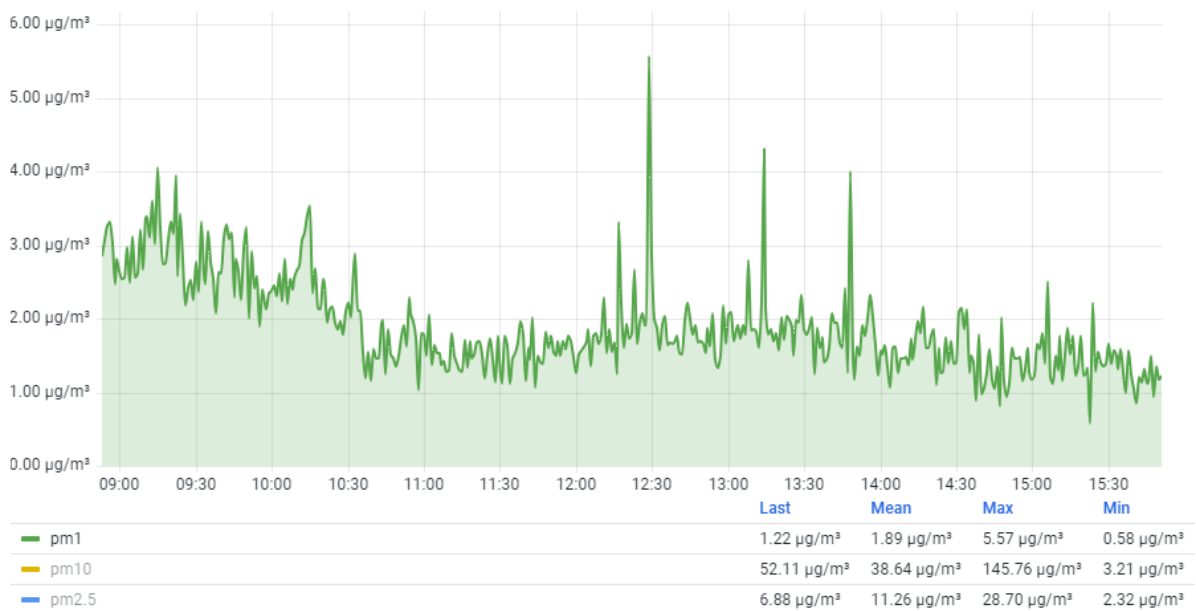
#### 3.2.12.1. Partículas en suspensión

Hora	pm1 (µg/m³)	pm2.5 (µg/m³)	pm10 (µg/m³)
2023-10-18T07:00:00Z	2,9343103170000004	18,88764584	67,48325538750001
2023-10-18T08:00:00Z	2,7860269586333315	18,818183310750005	62,02415964408333
2023-10-18T09:00:00Z	2,0887033423000005	13,570360366333336	51,80237675575
2023-10-18T10:00:00Z	1,5271180809083336	9,628260406108328	33,44997966561666
2023-10-18T11:00:00Z	1,8836687217166668	10,271496538425	35,64483895756666
2023-10-18T12:00:00Z	1,8875179707833327	9,813705587308332	31,241091254608325
2023-10-18T13:00:00Z	1,4735348745666665	8,036306313675002	27,313155480716674
2023-10-18T13:51:00Z	1,419902090511628	7,143492573081394	22,569754928255815

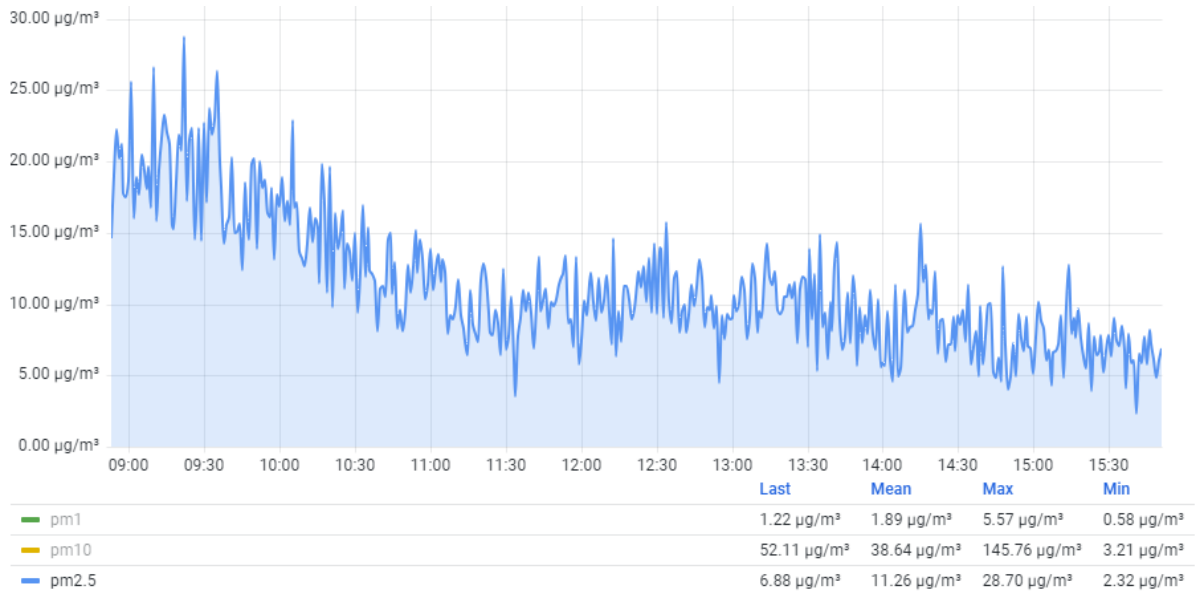
**Figura 3.100. Partículas en suspensión en el punto 12**



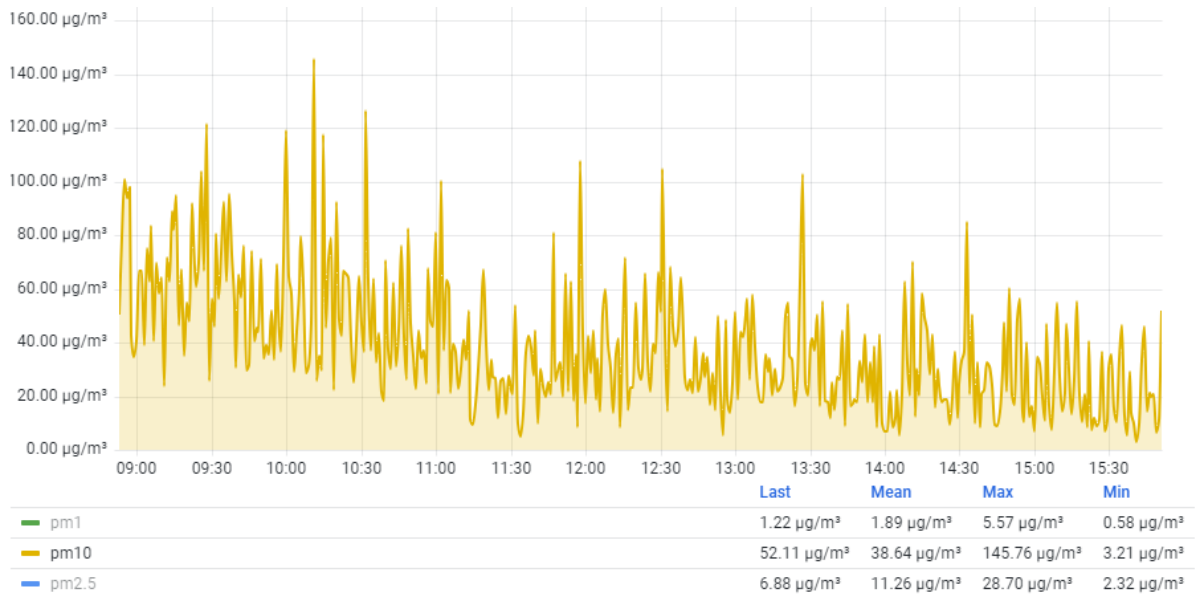
**Figura 3.101. PM1 en el punto 12**



**Figura 3.102. PM2.5 en el punto 12**



**Figura 3.103. PM10 en el punto 12**



**3.2.12.2. Concentraciones de gases**

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-18T07:00:00Z	-9,470513523374999	46,265153884374996	-18,522252440187497	5,0212235378750005
2023-10-18T08:00:00Z	-16,78350253708334	41,448694308749985	-13,974042611125004	2,2635232540416683
2023-10-18T09:00:00Z	-16,29438712989999	10,783975497316671	-4,663870223958333	-25,339764749891653
2023-10-18T10:00:00Z	-23,042196543833327	-6,949340976041666	-2,9118048808499997	-44,38893868108333
2023-10-18T11:00:00Z	-28,44000115391666	3,239193757708333	5,415526710725	-45,02179896083332

Hora	no (ppb)	no <sub>2</sub> (ppb)	o <sub>3</sub> (ppb)	so <sub>2</sub> (ppb)
2023-10-18T12:00:00Z	-30,63476924866669	12,695815497058332	11,340555749858332	-34,259579276916654
2023-10-18T13:00:00Z	-30,38218115556665	14,347840429458332	10,334521050991667	-37,72764256412501
2023-10-18T13:51:00Z	-29,932672611395347	22,349680269732552	10,751525300604653	-31,86335924058139

Figura 3.104. Concentraciones de gases en el punto 12

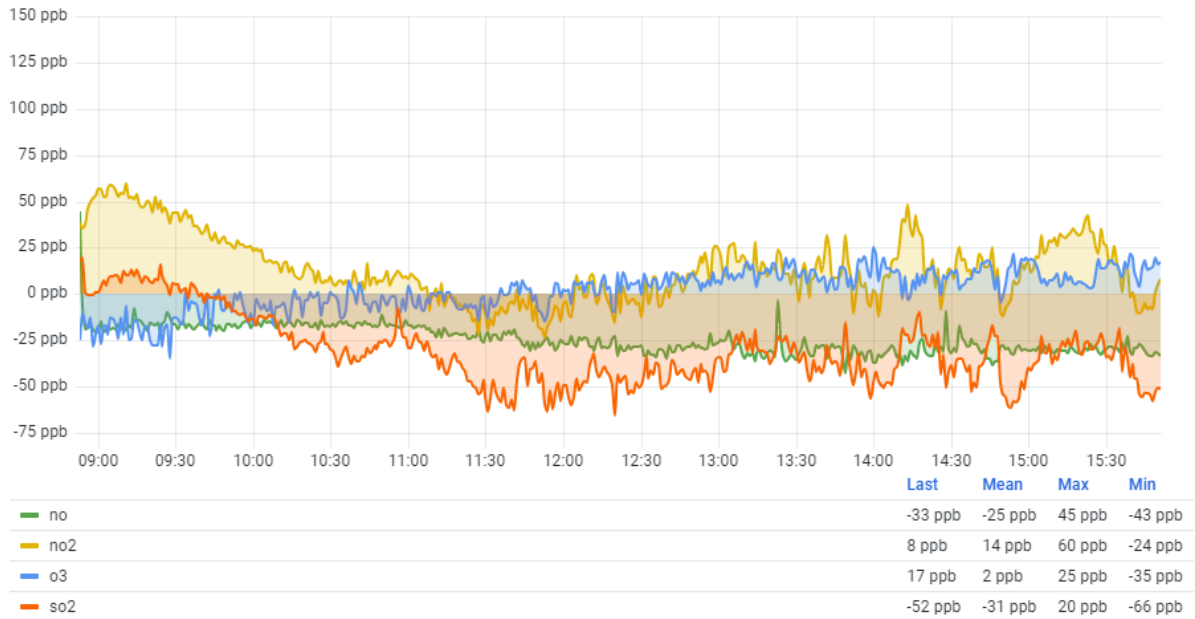
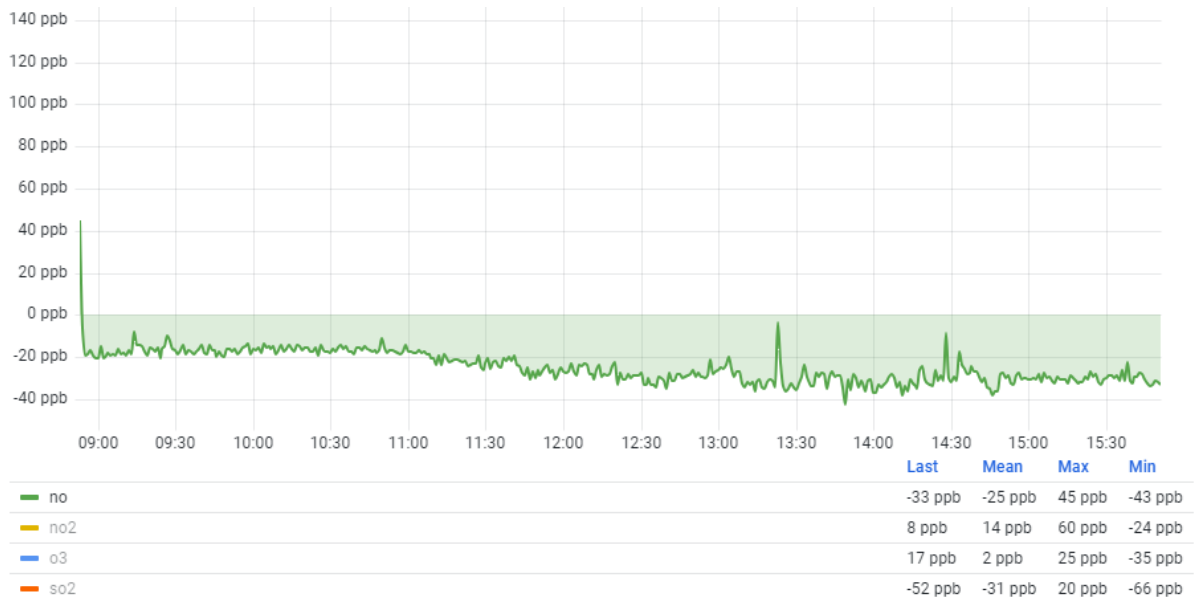


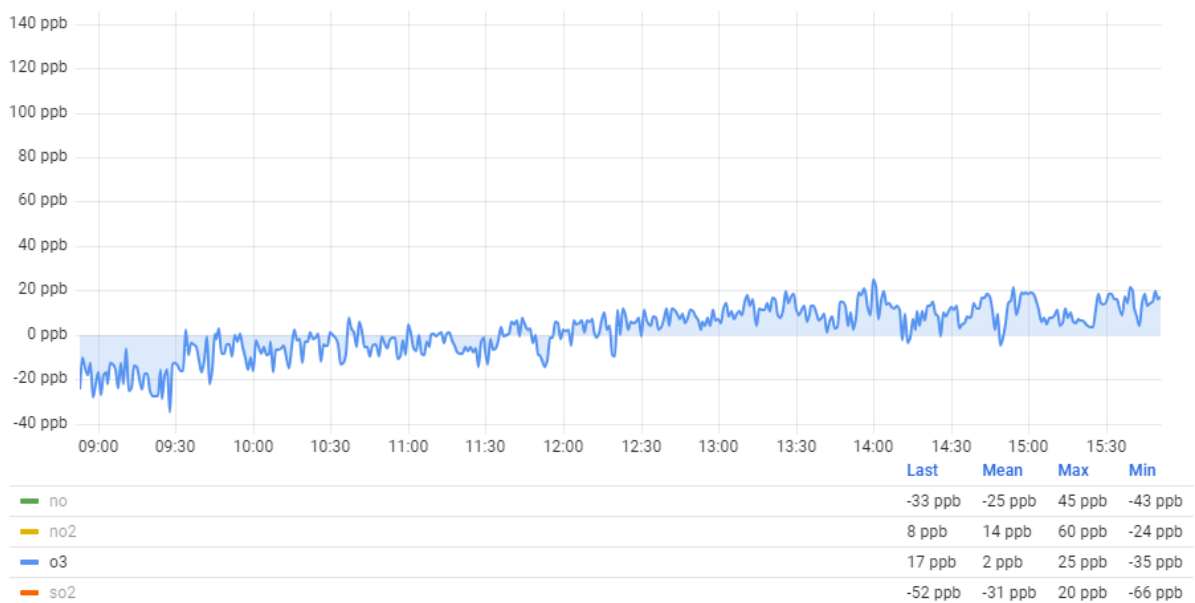
Figura 3.105. Concentración de NO en el punto 12

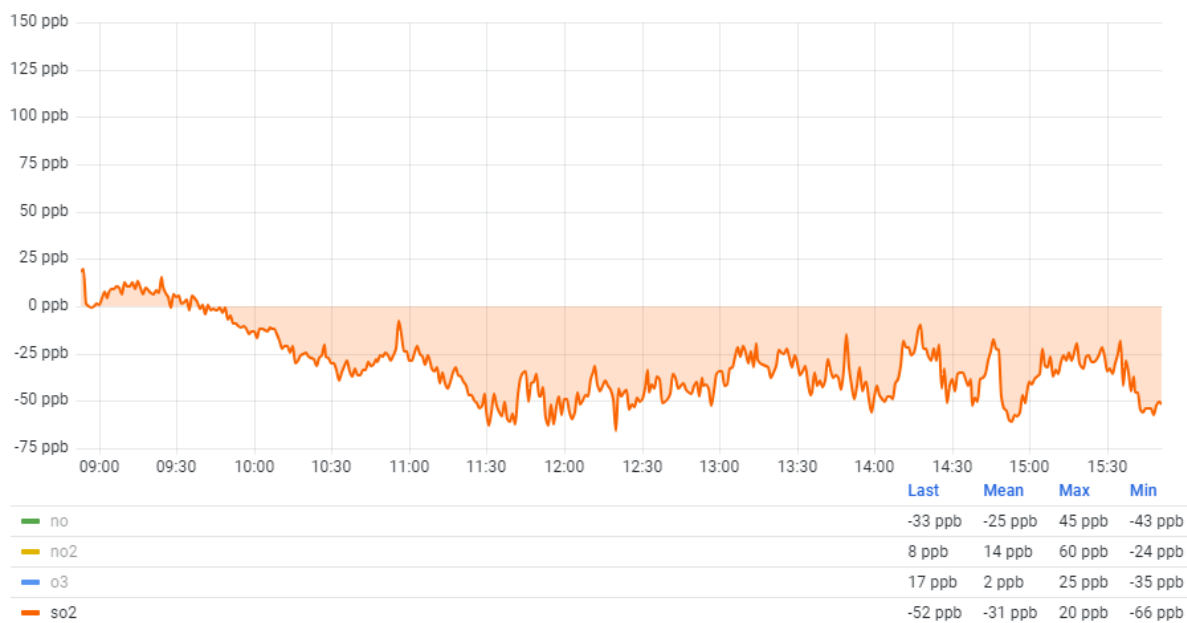


**Figura 3.106. Concentración de NO<sub>2</sub> en el punto 12**



**Figura 3.107. Concentración de O<sub>3</sub> en el punto 12**



**Figura 3.108. Concentración de SO<sub>2</sub> en el punto 12**

### 3.3. Valoración de la calidad del aire

Se debe tener en cuenta que la valoración de la calidad del aire del municipio de Dos Hermanas en base a los resultados obtenidos de la monitorización no se puede tomar como algo vinculante.

Dado que el tiempo en el que se han mantenido los dispositivos en cada punto de muestreo ha estado entre 6 y 10 horas, las mediciones pueden no ser significativas, ni reflejar la realidad en cuanto a la calidad del aire del municipio de Dos Hermanas.

Aún así se realiza una valoración de la calidad del aire utilizando un índice objetivo: el ICA [<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/ica.html>] (índice de calidad del aire).

El ICA define 6 categorías de calidad del aire: buena, razonablemente buena, regular, desfavorable, muy desfavorable, y extremadamente desfavorable. A cada punto de monitorización se le asigna la peor categoría en términos de calidad del aire de cualquiera de los contaminantes que se tienen en consideración para su estimación. Los contaminantes que se consideran en el índice son:

- Partículas en suspensión (PM10)
- Partículas en suspensión (PM2,5)
- Ozono troposférico (O<sub>3</sub>)
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

Según la normativa vigente, el índice de calidad del aire se calcula de acuerdo con el siguiente promedio temporal:







- Para el NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>: Se utiliza la concentración media de la última hora.
- Para el O<sub>3</sub>: Se utiliza la media móvil de las concentraciones de las últimas 8 horas.
- Para PM10 y PM2,5 se utiliza la media móvil de las concentraciones de las últimas 24 horas.

A pesar de no contar con un número de datos suficiente para el cálculo del ICA para todos los contaminantes, se hace uso de las medias horarias registradas para dar un valor aproximado de la calidad del aire durante los períodos de monitorización.



El ICA calculado no puede ser considerado ni ICA horario ni ICA diario, puesto que no se disponen de datos suficientes para su cálculo. El objetivo del índice calculado es el de mostrar una valoración de la calidad del aire durante el tiempo de monitorización de un punto de muestreo.

A continuación, se muestra una tabla con los valores límite para cada contaminante y categoría.

PM2.5	PM10	O3	NO2	SO2	Categoría del índice	
0-10	0-20	0-50	0-40	0-100	BUENA	
11-20	21-40	51-100	41-90	101-200	RAZONABLEMENTE BUENA	
21-25	41-50	101-130	91-120	201-350	REGULAR	
26-50	51-100	131-240	121-230	351-500	DESFAVORABLE	
51-75	101-150	241-380	231-340	501-750	MUY DESFAVORABLE	
76-800	151-1200	381-800	341-1000	751-1250	EXTREMADAMENTE DESFAVORABLE	

Para el cálculo del ICA (Índice de Calidad del Aire) se tendrán en cuenta los valores registrados en cada uno de los puntos de muestreo de forma separada, y de forma agregada en 4 zonas diferentes que surgen de agrupar las 24 zonas establecidas inicialmente, pero que al no haber puntos de muestreo suficientes se requiere hacer el estudio de forma conjunta. Las zonas de muestreo resultante se muestran en la siguiente imagen.





El ICA calculado no puede ser considerado ni ICA horario ni ICA diario, puesto que no se disponen de datos suficientes para su cálculo. El objetivo del índice calculado es el de mostrar una valoración de la calidad del aire durante el tiempo de monitorización en las distintas zonas de muestreo.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Punto de muestreo	no <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	o <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	so <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Pm2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	Pm10 (µg/m <sup>3</sup> )
1	9,10968905463607	41,0970706055238	-16,3104763447176	1,41051172941339	4,00193036698917
2	20,4649765634624	60,7057093856678	Sin datos	0,383044059373011	10,778716695882647
3	23,2986187064513	17,7471273971223	Sin datos	8,91901770161896	30,0165314017896
4	47,9363780820976	-19,6696107234755	5,76227874642601	10,2974606191208	35,0772588826218
5	0,817530634142803	352,1060400834761	23,9169581315423	1,0993015589219	2,88979211212067
6	44,8953741176365	2,92979827273345	-45,8677643272503	13,8135862728482	44,4330038940237
7	14,3341040202662	60,6309001865117	Sin datos	0,125344498987775	50,322817733507981
8	0,353004061312346	44,0573839035689	Sin datos	12,5701162217351	44,0773964240242
9	-2,74313910332154	58,0365365098355	Sin datos	14,2280047933395	44,1815476324137
10	9,59069665910751	33,1135878805135	-47,1106523467824	0,780155336106008	3,23175478166749
11	10,0889231170315	75,9113907612677	Sin datos	0,023095619487707	0,312652770883765
12	33,8424468281332	-0,54608359443458	569,0724103359077	12,0211813669602	41,4410765092622

Con estos valores el ICA por contaminante y punto de muestreo es el que se muestra a continuación.

**Figura 3.110. ICA por punto de muestreo**

	NO2	O3	SO2	PM2.5	PM10	ICA
#1	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
#2	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#3	BUENA	BUENA	Sin datos	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#4	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#5	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#6	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#7	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#8	BUENA	BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#9	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
#10	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
#11	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
#12	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR

El ICA obtenido es REGULAR para los punto de muestreo 6, 8, 9 y 12; BUENA para los puntos de muestreo 1 y 10, y RAZONABLEMENTE BUENA para el resto de puntos de muestreo.

### 3.3.2. Valoración de la calidad del aire por zona de muestreo

Para el cálculo del ICA en las 4 zonas de muestreo definidas se han tenido en cuenta los valores medios de NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> de los dispositivos posicionados en cada una de las zonas.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Zona de muestreo	no <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	o <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	so <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Pm2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	Pm10 (µg/m <sup>3</sup> )
1	22,2010359390003	41,3408696126092	-31,0891203359839	3,93312164015558	12,3841171726009
2	24,0175091408972	16,7278522523743	5,76227874642601	6,77192662655389	22,6611941321774
3	-1,1950675210046	51,0469602067022	Sin datos	13,3990605075373	44,129472028219
4	17,8406888680907	36,1596316824489	-58,091531341345	4,27481077418463	14,9951613539378

Con estos valores el ICA por contaminante y zona de muestreo es el que se muestra a continuación.

**Figura 3.111. ICA por zona de muestreo**

	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	ICA
ZONA 1	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
ZONA 2	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA
ZONA 3	BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	Sin datos	RAZONABLEMENTE BUENA	REGULAR	REGULAR
ZONA 4	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA

El ICA obtenido agregando los resultados por zonas es REGULAR para la zona 3, RAZONABLEMENTE BUENA para la zona 2 y BUENA para las otras dos zonas de muestreo definidas.

# Nanoenvi

[www.enviraiot.es](http://www.enviraiot.es)