

**PLAN PARCIAL DEL SECTOR 10C DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS  
DE PLANEAMIENTO DE EL BOALO (MADRID)**

**ESTUDIO DE ENERGÍA, CONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO  
(CONTRIBUCIÓN/MITIGACIÓN/ADAPTACIÓN)**

**Ref. TMA: 2161ECC/02**

**Diciembre 2021**

**G5** EXPERTOS  
AMBIENTALES

TMA es miembro fundador de G5 Expertos Ambientales



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
<b>3. ESTRUCTURA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. MARCO NORMATIVO Y ESTRATÉGICO .....</b>	<b>10</b>
4.1. NORMATIVA ESTATAL Y LOCAL .....	10
4.2. MARCO ESTRATÉGICO .....	11
<b>5. ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>14</b>
5.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	14
5.2. CALIDAD DEL AIRE ACTUAL .....	16
<b>6. JUSTIFICACIÓN, CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD DE LA REDACCIÓN DEL PLAN PARCIAL .....</b>	<b>18</b>
<b>7. PROPUESTA DE PLANEAMIENTO .....</b>	<b>18</b>
7.1. OBJETIVOS .....	18
7.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	19
7.3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN .....	20
<b>8. TRANSFORMACIÓN DEL USO DEL SUELO .....</b>	<b>23</b>
<b>9. ANÁLISIS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE .....</b>	<b>24</b>
<b>10. CRITERIOS Y MEDIDAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>25</b>
10.1.ASPECTOS INICIALES DE LA PROPUESTA EN CUANTO A SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA, CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	26
10.2.MEDIDAS ADICIONALES PROPUESTAS .....	33
<b>11. METODOLOGÍA GENERAL .....</b>	<b>41</b>
11.1.ALCANCE.....	41
11.2.INVENTARIO DE CONSUMO Y EMISIONES .....	43
11.3.CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO .....	44
<b>12. CONSUMO DE ENERGÍA, INVENTARIO DE EMISIONES Y CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>45</b>
12.1.CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DE LA EDIFICACIÓN .....	45
12.2.CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DEL TRÁFICO .....	49
12.3.VALORES TOTALES DE CONSUMO Y EMISIONES.....	53

12.4. HUELLA DE CARBONO .....	53
<b>13. DIAGNÓSTICO Y POTENCIAL DE MEJORA.....</b>	<b>54</b>
<b>14. CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO I. EQUIPO REDACTOR .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO II. EL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>61</b>
II.1. INTRODUCCIÓN.....	61
II.2. OBJETIVOS DEL PNACC EN RELACIÓN CON EL MEDIO URBANO Y LA EDIFICACIÓN .....	63
II.3. LÍNEAS DE ACCIÓN ESPECÍFICAS .....	64
II.4. LA AGENDA URBANA ESPAÑOLA .....	67
<b>ANEXO III. DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SITUACIÓN DEL SECTOR 10C SOBRE ORTOFOTO. FUENTE: MEMORIA DEL PLAN PARCIAL DEL SECTOR 10C DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DE EL BOALO (MADRID)....	15
FIGURA 2. RED DE CALIDAD DEL AIRE DE LA CAM. ....	16
FIGURA 3. SITUACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD EL AIRE MÁS PRÓXIMA AL ÁMBITO. 17	
FIGURA 4. CUADRO DE SUPERFICIES DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA. FUENTE: MEMORIA DEL PLAN PARCIAL. ....	20
FIGURA 5. ESQUEMA DE ORDENACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN SELECCIONADA. ...	21
FIGURA 6. SOLUCIÓN DE ACCESOS DESDE LA M-607.....	22
FIGURA 7. PELIGROSIDAD DE LAS ZONAS DE INTERFAZ URBANO – FORESTAL DE BCM. FUENTE: PLAN DE PROTECCIÓN CIVIL POR INCENDIOS FORESTALES EN EL MUNICIPIO DE BCM.....	28
FIGURA 8. MAPA PREDICTIVO DE EXPOSICIÓN AL RADÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID. FUENTE: CSN .....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DATOS DE CALIDAD DEL AIRE. ESTACIÓN DE COLLADO VILLALBA (AÑO 2020) .....	17
TABLA 2. FACTORES ESTIMADOS DE CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL. EDIFICIOS COMERCIALES.....	47
TABLA 3. CONSUMO DE ENERGÍA ESTIMADO PARA LAS FUTURAS EDIFICACIONES.....	47
TABLA 4. FACTORES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES POR COMBUSTIÓN. GAS NATURAL .....	48
TABLA 5. EMISIONES LOCALES A LA ATMÓSFERA. EDIFICACIÓN ACTUAL .....	48
TABLA 6. RESULTADOS DEL MODELO GRAVITACIONAL .....	50
TABLA 7. KILÓMETROS DIARIOS RECORRIDOS. ESCENARIO FUTURO .....	50
TABLA 8. DISTRIBUCIÓN EN CATEGORÍAS DEL TRÁFICO ATRAÍDO.....	50
TABLA 9. PORCENTAJE ACTUAL DE TURISMOS GASOLINA Y DIÉSEL EN EL MUNICIPIO.....	50
TABLA 10. KILÓMETROS DIARIOS RECORRIDOS POR CATEGORÍAS. ESCENARIO FUTURO.....	51
TABLA 11. FACTORES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES DE VEHÍCULOS EN G/KM RECORRIDO SEGÚN EMEP/EEA .....	51
TABLA 12. CONSUMOS ENERGÉTICOS RESPECTO A CANTIDAD DE COMBUSTIBLE (FUENTE: UNFCCC) .....	52
TABLA 13. CONSUMOS ENERGÉTICOS POR KM PARA LAS CATEGORÍAS CONSIDERADAS.....	52
TABLA 14. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR EL TRÁFICO ATRAÍDO. ESCENARIO FUTURO. ....	52
TABLA 15. ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES ORIGINADAS POR EL TRÁFICO EL TRÁFICO ATRAÍDO. ESCENARIO FUTURO.....	53
TABLA 16. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL TOTAL. ESCENARIO FUTURO.....	53
TABLA 17. EMISIONES TOTALES A LA ATMÓSFERA. ESCENARIO FUTURO.....	53
TABLA 18. POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL. IPCC. 2014.....	54
TABLA 19. ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO. SITUACIÓN ACTUAL.....	54
TABLA 20. PRINCIPIOS ORIENTADORES, COMPONENTES ESTRATÉGICOS PARA LA ACCIÓN Y ASPECTOS TRANSVERSALES DEL PNACC 2021-2030 .....	63

Redactado por: Rodrigo Avilés López	Revisado por: Guillermo García de Polavieja
Fecha: 29/12/2021	Fecha: 29/12/2021

**Estudio realizado por TMA en diciembre de 2021**

PROPIEDAD INTELECTUAL

El presente documento, incluyendo texto, fotografías y gráficos —excepto donde se especifique lo contrario— así como la metodología empleada en la elaboración del estudio que constituye la base del mismo, son propiedad intelectual de Tasvalor Medio Ambiente S.L. quedando prohibida su revelación, copia, reproducción total o parcial y difusión; sin expresa autorización de la citada mercantil. El presente documento se edita para uso exclusivo del cliente que en él se cita, a los efectos de la tramitación administrativa de su plan, programa o proyecto frente al órgano sustantivo o ambiental de la administración correspondiente; así como para otros objetivos específicos que en él documento se citen específicamente. Tasvalor Medio Ambiente S.L. se reserva el derecho de ejecutar cuantas acciones legales estime necesarias para garantizar la defensa de sus derechos sobre la propiedad intelectual de este trabajo.

DATOS DE CRÁCTER PERSONAL

El presente documento incluye datos del carácter personal de sus autores (titulaciones y DNI) y por tanto debe ser manejado de acuerdo a las prescripciones de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este documento conforma la memoria resumen de los trabajos realizados por la consultora técnica TMA<sup>1</sup> para el equipo redactor de la propuesta de ordenación del sector 10C de las Normas Subsidiarias de planeamiento de El Boalo, destinados a valorar sus repercusiones sobre las variables de **calidad atmosférica, consumo energético y relación con el cambio climático (contribución, mitigación y adaptación)**. El municipio cuenta con tres núcleos urbanos, Boalo, Cerceda y Mataelpino, encontrándose el sector en el segundo de ellos.

Con este estudio se pretende dar satisfacción a las determinaciones de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, en la que se requiere que los planes o programas incorporen una valoración previa y posterior al desarrollo del plan sobre aquellas variables ambientales donde pueda resultar relevante, incluyendo su incidencia sobre el cambio climático.

Además del resto de normativa sectorial de referencia, que se desarrolla en el capítulo 4, es referencia fundamental para este documento la *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética* y sus consiguientes repercusiones en la planificación urbanística.

El estudio se estructura en dos partes claramente diferenciadas.

- En la primera parte, de carácter más general y estratégico, recoge la propuesta de ordenación para el sector en relación con la mitigación y adaptación al cambio climático.
- La segunda parte se destina a realizar el inventario de consumo energético y de las emisiones a la atmósfera derivadas de dicho consumo, tanto en la situación actual como en la derivada del desarrollo del Plan Parcial, comparando ambos escenarios en términos absolutos. En el inventario se incluyen aquellos contaminantes que tienen un mayor efecto sobre la calidad del aire del aire local y sobre la contribución al cambio climático (gases de efecto invernadero, en adelante GEI).

Con el fin de seguir una metodología acorde con la del resto de países miembros de la UE, se elabora el estudio de emisiones sobre la base de la metodología descrita por la Agencia Europea de Medio Ambiente EMEP/EEA en la publicación *Air pollutant emission inventory guidebook, 2019*.

---

<sup>1</sup> Tasvalor Medio Ambiente, SL.

En el presente caso, esta triple variable ambiental (consumo energético, contaminación atmosférica y contribución al cambio climático) se centra en los que serán los dos principales focos de emisiones directas atribuibles al desarrollo previsto: el tráfico rodado y las nuevas edificaciones.

En cuanto al tráfico, se han tenido en cuenta algunas de las consideraciones recogidas en el Estudio de Tráfico que acompaña a la propuesta<sup>2</sup>, aunque revisándolas y complementándolas para adaptarlas a las necesidades de ese estudio.

Este documento (ref. TMA 2161ECC/02) forma parte de los estudios sectoriales que acompañan al Documento Ambiental Estratégico (ref. TMA 2161DAE/02) donde se evalúa las repercusiones ambientales de la propuesta desde una perspectiva multivariable, todo ello bajo el marco regulatorio establecido por la citada Ley 21/2013.

## 2. OBJETIVOS

El presente estudio de **calidad atmosférica, consumo energético y cambio climático** tiene como objetivos:

1. Recopilar los criterios de planeamiento y medidas directas o indirectas del Plan Parcial y de ordenación del sector en relación con la **mitigación y adaptación al cambio climático (CC)**.
2. Determinar las implicaciones en relación al cambio climático asociadas a los usos propuestos por el Plan Parcial.
3. Identificar y caracterizar las principales fuentes de consumo de energía y emisión atmosférica del ámbito objeto del Plan Parcial, cuantificando el valor anual del consumo energético, emisión de contaminantes y contribución al cambio climático en el escenario futuro (no existen focos en el escenario actual).
4. Proponer las actuaciones adicionales a las contempladas de partida por la propuesta de planeamiento y las planteadas en otros estudios sectoriales, necesarias para reducir el consumo de energía y la emisión de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes en la atmósfera (incluyendo GEI), logrando con ello una menor contribución al cambio climático y una mayor adaptación y resiliencia para el ámbito. Estas medidas se incorporan a las ya identificadas en el punto 1.

---

<sup>2</sup> *Anteproyecto de accesos al sector S10C de Cerceda sobre las carreteras M-607 y M-608. PROINCIV Consultores. Mayo 2021.*

### 3. ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

Como se indicaba en la introducción, el trabajo se estructura en dos partes, la primera destinada a recoger los criterios de planeamiento y medidas indirectas que propicia la propuesta de planeamiento en relación con la **mitigación y adaptación al cambio climático (CC)** y la segunda a realizar el **inventario de consumo y emisiones** que fundamenta la comparación entre las alternativas de desarrollo consideradas.

Previamente a estas dos partes de contenido específico, se menciona el marco normativo de aplicación y se realiza la descripción de las principales características del ámbito de estudio del Plan Parcial, incluyendo una aproximación a la calidad del aire actual, basada en la estación de referencia más cercana.

Asimismo se describen las principales características de la propuesta de ordenación realizada para el sector, comenzando objetivos.

#### PARTE 1. MEMORIA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Transformación de los usos del suelo.
- Análisis de la movilidad sostenible.
- Recopilación de las medidas de mitigación y adaptación al CC presentes en la propuesta, incluyendo tanto las presentes de partida como las acciones y recomendaciones adicionales planteadas a través del presente estudio, destinadas a la reducción del consumo de energía y la emisión directa de gases y partículas contaminantes.

#### PARTE 2. CONSUMO ENERGÉTICO E INVENTARIO DE EMISIONES

Los apartados en los que se divide la segunda parte se relacionan directamente con los pasos seguidos en la metodología empleada para su desarrollo:

- Delimitación del área/alcance del estudio e identificación de los principales focos consumidores de energía y emisores de contaminación atmosférica.
- Caracterización e inventario del consumo de energía final, las emisiones de los 9 contaminantes principales y la Huella de Carbono (en CO<sub>2</sub> equivalente) considerando la contribución del crecimiento edificatorio previsto y del incremento de tráfico asociado para la propuesta para el nuevo sector.

## 4. MARCO NORMATIVO Y ESTRATÉGICO

### 4.1. NORMATIVA ESTATAL Y LOCAL

Para la elaboración de este estudio se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en materia de sostenibilidad energética, calidad del aire y cambio climático:

- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE nº 296, 11 de diciembre de 2013).
- **Ley 7/2021, de 20 de mayo**, de cambio climático y transición energética, que materializa las disposiciones y estrategias del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC 2021-2030).
- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº 275, 16 de noviembre de 2007).
- **Real Decreto 100/2011**, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación (BOE nº 25, 29 de enero de 2011).
- **Real Decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (BOE nº 25, 29 de enero de 2011).
- **Real Decreto 678/2014**, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (BOE nº 206, 25 de agosto de 2014).
- **Real Decreto 39/2017**, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (BOE nº 24, 28 de enero de 2017).
- **Real Decreto 1042/2017**, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el Anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº 311, 23 de diciembre de 2017).
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE nº 74, de 28 de marzo de 2006). **Documento básico de Ahorro de Energía, con modificaciones conforme al Real Decreto 732/2019**, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Para el tratamiento de aspectos relativos al estudio, tales como la cuantificación de niveles de emisión por parte de los vehículos, las medidas contra la contaminación atmosférica, etc., son de aplicación las normas recogidas en las directrices para inventarios de emisión de la Dirección General de Evaluación

Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

Por su especial interés para este estudio, en el anexo II se incluye la descripción de los principales aspectos de la ley 7/2021.

## 4.2. MARCO ESTRATÉGICO

En cuanto al **marco estratégico**, en el ámbito territorial de la actuación destaca la existencia de los siguientes planes y estrategias en materia de calidad del aire y cambio climático:

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC), cuyas disposiciones y estrategias se han materializado en la citada Ley 7/2021.
- Agenda Urbana Española 2019 (AUE).
- Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 (ELP).
- Estrategia de Calidad del Aire y Cambio climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020), Plan Azul +.

Dado su interés para el contexto general de este estudio, sobre los dos primeros documentos (PNACC y AUE) se ha realizado una completa revisión de los aspectos que recogen y que, por su extensión, se ha trasladado también al anexo II, incluyéndose a continuación un resumen de su interpretación.

### PNACC 2021-2030 Y AUE 2019. INTERPRETACIÓN Y RESUMEN

En resumen, tomando la AUE como referencia técnica en relación con la adaptación al CC, el PNACC 2021-2030 propone desarrollar un planeamiento sectorial, territorial y urbanístico que:

- a. Tenga en cuenta la **influencia del clima regional y local**, incluyendo el mapeado del clima urbano (mapas de sobrecalentamiento y ventilación) y las herramientas de planificación y gestión urbana para evitar las islas de calor y promover la creación de refugios climáticos.
- b. Responda a la **prevención frente a los riesgos naturales** en el diseño urbano y mediante la incorporación de mapas de riesgos naturales al planeamiento.
- c. **Reduzca la contribución al cambio climático**: mediante la reducción emisiones de GEIs principalmente vinculadas al transporte y la edificación y, en particular, mediante:
  - Una reorganización de la **movilidad urbana**, reduciendo necesidad de transporte gracias a la mezcla de usos (urbanismo de proximidad), dando prioridad al transporte público, la movilidad activa y otros modos sostenibles; calmado de tráfico, zonas de bajas emisiones,

- La propuesta de una **arquitectura bioclimática** con el objetivo de lograr **edificios de consumo casi nulo**, con incorporación del ciclo del agua (reutilización) y un análisis del ciclo de vida de los materiales a emplear.
- d. Incorpore a la planificación **medidas mejorar la resiliencia** frente al cambio climático:
  - Cuidando la **forma espacial de la ciudad**:
  - Mediante un **desarrollo compacto**, el relleno de los vacíos y espacios urbanos y la **densificación inteligente** (preservando espacio para la agricultura, la bioenergía y los sumideros de carbono).
  - Promoviendo un **urbanismo de proximidad**, manteniendo o recuperando la **mezcla de usos** de la ciudad tradicional mediterránea.
  - Cuidando la **morfología de la ciudad** (urbanización)
  - Recuperación del **espacio público**.
  - Presencia de vegetación (autóctona), superficies portantes y despliegue de la **infraestructura verde** urbana
  - Aplicación de **criterios bioclimáticos en el diseño de los espacios abiertos** (sombreamiento estacional, estrategias de enfriamiento nocturno)
    - Considerando la **resiliencia de la urbanización y edificación**: prestaciones climáticas de los materiales: ciclo de vida, albedo de superficies y permeabilidad en pavimentos.

**Los anteriores constituyen los aspectos fundamentales a revisar en relación con su incorporación a la propuesta urbanística que se evalúa.**

#### **LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Las disposiciones y estrategias del PNACC se materializan en la reciente Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

Con su aprobación España se dota, por primera vez, de una ley cuyo objetivo directo es intentar mitigar los efectos del calentamiento global. Esta norma deberá servir para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y da forma legal a un conjunto de prescripciones ambientales en relación principalmente con el ahorro energético y la adaptación al CC desde el planeamiento, que se venían dando hacia el planeamiento urbanístico.

La norma establece dos objetivos prioritarios.

5. En 2030, haber reducido las emisiones de GEIs deben al menos un 23% respecto a los niveles de 1990.
6. Antes de 2050, alcanzar la neutralidad climática (que solo se emitan los gases de efecto invernadero que puedan ser captados por los sumideros marítimos y terrestres).

Para lograrlos, la economía española debe:

- Hacer frente a su descarbonización.
- Garantizar su transición a un modelo de economía circular.
- Promover la adaptación a los impactos del cambio climático.
- Implantar un modelo de desarrollo sostenible.

De acuerdo con estas premisas, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, obliga a un reenfoque de la actividad urbanística y amplia el listado de informes preceptivos de los planes urbanísticos y de ordenación territorial.

El **artículo 21** de la Ley contempla qué objetivos deben perseguir la planificación urbanística y las intervenciones en el medio urbano a efectos de su adaptación a las repercusiones del CC:

7. La consideración, en su elaboración, de los riesgos derivados del cambio climático, en coherencia con las demás políticas relacionadas.
8. La integración, en los instrumentos de planificación y de gestión, de las medidas necesarias para propiciarla adaptación progresiva y resiliencia frente al cambio climático.
9. La adecuación de las nuevas instrucciones de cálculo y diseño de la edificación y las infraestructuras de transporte a los efectos derivados del cambio climático, así como la adaptación progresiva de las ya aprobadas, todo ello con el objetivo de disminuir las emisiones.
10. La consideración, en el diseño, remodelación y gestión de la mitigación del denominado efecto «isla de calor», evitando la dispersión a la atmósfera de las energías residuales generadas en las infraestructuras urbanas y su aprovechamiento en las mismas y en edificaciones en superficie como fuentes de energía renovable.

**Como parte de este estudio se ha de revisar también la incorporación en la propuesta urbanística de estas prescripciones y objetivos.**

## 5. ÁMBITO DE ESTUDIO

Se describe a continuación las condiciones actuales de los terrenos y entorno del ámbito que resultan de mayor interés para este estudio en cuanto a situación y preexistencias, incluyendo también una caracterización de la calidad del aire actual, basada en los datos anuales publicados para la estación de medición de la calidad del aire de referencia.

### 5.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El ámbito de estudio se sitúa en el municipio de El Boalo, situado a los pies de la Sierra de Guadarrama, junto a los municipios de Manzanares El Real, Navacerrada, Becerril de la Sierra y Moralzarzal, siendo cercano a municipios de mayor entidad como Collado Villalba y Colmenar Viejo. Cuenta con una población de unos 7.700 habitantes.

El municipio está formado por tres núcleos urbanos, El Boalo, Cerceda y Mataelpino, estando el sector 10C en el borde nororiental del correspondiente a Cerceda, junto a las carreteras M-607 y M-608 y frente a zonas residenciales del núcleo urbano (al Sur y Sureste) y de viviendas unifamiliares, como la urbanización Montesclaros (al Noroeste).

Al Este del sector 10C se encuentran otros dos sectores de uso productivo denominados sector 11C y sector 12C.

El ámbito presenta los linderos siguientes:

- Por el Norte: vía pecuaria "descansadero abrevadero de El Egido", parcela 9001 del polígono 8 de referencia 28023A008090010000QD.
- Por el Sur: carretera M-607.
- Por el Este: sector 11C, parcela catastral 1760604VL2016S0001ZI, destinada a almacenaje de materiales de construcción.
- Por el Oeste: carretera M-608.

La delimitación del sector se ajusta a la definida en los planos de las NNSS (plano O-III.1), habiéndose precisado a partir de los elementos estructurantes existentes y del levantamiento topográfico que sirve de base para la ordenación, resultando un superficie de **42.508,14 m<sup>2</sup>**, siendo todos los suelos de carácter privado y no existiendo en el ámbito, por tanto, suelos públicos existentes.

## USOS Y EDIFICACIONES EXISTENTES

Los terrenos se encuentran actualmente en desuso, existiendo las siguientes edificaciones e infraestructuras:

- Nave ganadera en desuso en mal estado de conservación. Por sus características e incompatibilidad con la ordenación, será objeto de demolición.
- Línea aérea de media tensión que atraviesa el sector en sentido norte sur, que deberá soterrarse al urbanizar el ámbito.
- Línea de telefonía que discurre por el borde Sur de la parcela en sentido Este-Oeste, paralela a la M-607.



Figura 1. Situación del sector 10C sobre ortofoto. Fuente: memoria del Plan Parcial del sector 10c de las Normas Subsidiarias de planeamiento de El Boalo (Madrid).

## 5.2. CALIDAD DEL AIRE ACTUAL

La Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid cuenta con una red de 24 estaciones fijas para medir la calidad del aire, distribuidas en seis zonas homogéneas (3 zonas urbanas o aglomeraciones y 3 zonas rurales).

Las 24 estaciones se zonifican también en función de los contaminantes registrados. Para todos menos el ozono (O<sub>3</sub>) existen 8 estaciones de tráfico, 2 industriales y 14 de fondo. En el caso del ozono existen 10 estaciones urbanas, 8 suburbanas y 6 rurales (4 remotas y 2 regionales).

En el presente caso, la estación de referencia más próximas (a una distancia de 10,2 km respecto al extremo Sureste del nuevo sector) se corresponde con la de código nacional 28047002, situada en el cercano municipio de Collado Villalba, dentro de la Zona 04. Urbana Noroeste.



Figura 2. Red de calidad del aire de la CAM.

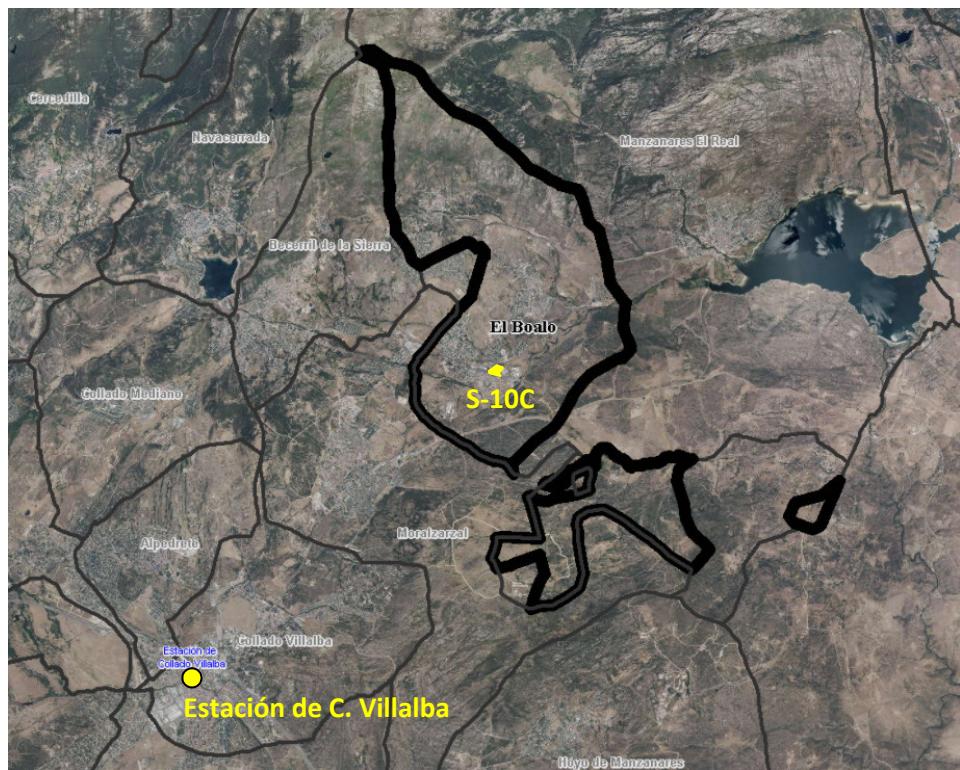


Figura 3. Situación de la estación de medición de la calidad el aire más próxima al ámbito.

En concreto se sitúa en el Colegio Público Rosa Chacel, en la calle Santa Teresa de Jesús, 12. Se trata de una estación urbana de tráfico, con registro para los siguientes contaminantes de interés para el presente estudio: PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> (además de O<sub>3</sub>, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos totales e hidrocarburos no metánicos).

En la tabla 1 se muestran los datos obtenidos de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid y la memoria de calidad del aire del año 2020 (último más reciente publicado):

Superaciones de Valores Límite y Valores Objetivo. 2020					Superaciones de Umbrales de Información y Alerta. 2020	
PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
Media anual (lím. 25 µg/m <sup>3</sup> )	Media anual (lím. 40 µg/m <sup>3</sup> )	Sup. Límite horario (max 18)	Sup. Límite horario (max 24)	Sup. Límite diario (max 3)	Sup. Umbral Alerta	Sup. Umbral Alerta
12	24	0	0	0	0	0

Tabla 1. Datos de calidad del aire. Estación de Collado Villalba (año 2020).

Como puede verse en la tabla, en la estación de referencia de Collado Villalba se cumplieron los valores límite para la media anual de concentración de PM<sub>2,5</sub> y NO<sub>2</sub>. Asimismo, no se produjo ninguna superación de los valores límite horarios de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, ni diarios para el SO<sub>2</sub>. Tampoco se alcanzó en ninguna ocasión el umbral de información y alerta a la población para los dos últimos gases.

**Tomando estos datos de la estación de Collado Villalba como referencia, y más aun teniendo en cuenta la menor dimensión del área urbana y mayor distancia a grandes infraestructuras de transporte (como la A-6) y a áreas metropolitanas, en el caso de El Boalo puede afirmarse que el municipio goza de una buena calidad del aire.**

## **6. JUSTIFICACIÓN, CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD DE LA REDACCIÓN DEL PLAN PARCIAL**

La redacción del Plan Parcial viene determinada por las determinaciones de las Normas Subsidiarias, que delimitan una serie de sectores de suelo urbanizable para su desarrollo por el sistemas de compensación (iniciativa privada). Por ello, el Plan Parcial se redacta en aplicación y por exigencia del planeamiento general.

La redacción del Plan Parcial se presentará junto con la iniciativa de desarrollo por parte de los propietarios del 100% de los terrenos que integran el sector.

Además, cabe destacar que existe en el municipio un gran interés por implantar zonas productivas que contemplen los usos residenciales, de modo que se active la economía local, generando puestos de trabajo, al tiempo que se fomenta la diversidad y proximidad de usos, reduciendo la dependencia de otros municipios y la distancia de los desplazamientos.

## **7. PROPUESTA DE PLANEAMIENTO**

Se describe a continuación la propuesta de planeamiento en cuanto a objetivos, alternativas y características de la alternativa seleccionada.

### **7.1. OBJETIVOS**

Los objetivos principales de la ordenación son:

- Ordenación pormenorizada del suelo urbanizable de las NN.SS. para su desarrollo.
- Ordenación capaz de albergar edificaciones de usos destinados a actividades productivas, excluyendo las actividades industriales contaminantes.
- Establecimiento de una ordenación sostenible.
- Diseño de una trama urbana coherente con la del municipio, con la red supramunicipal de carreteras y con la trama urbana más próxima (sectores 11C y 12C).

- Ordenación que respete los valores ambientales del ámbito y su entorno (arroyo Matalibrillo, PRCAM, arbolado del ámbito, hábitats presentes en el ámbito, vías pecuarias).
- Ordenación que tenga en cuenta la variable “paisaje” considerando que el sector 10C configura la “fachada” de la carretera M-607 y que el fondo visual del sector es la Sierra de Guadarrama.
- Creación de una zona productiva accesible peatonalmente, mediante la previsión de ejecución de dos pasarelas peatonales sobre la M-607 y la M-608.
- Ordenación mediante la aplicación de parámetros adecuados de uso, parcela, tipología, ocupación, retranqueos, etc.
- Análisis de la ordenación desde perspectivas de género, diversidad y accesibilidad.
- Redacción del Documento Ambiental Estratégico, estudio de caracterización de Hábitats y otros estudios sectoriales.

## **7.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA**

En la memoria del Plan Parcial se describen las diferentes alternativas contempladas para su desarrollo, seleccionándose la más adecuada, siendo la que aquí se evalúa.

Frente a las alternativas descartadas, la seleccionada mejora los siguientes aspectos:

- Se preserva la mayor parte del conjunto de fresnos existentes en la zona central del sector.
- Se reserva un espacio de transición frente al arroyo de Matalibrillo y el PRCAM, de al menos 100 metros desde su límite, configurando un corredor ecológico, en el que además se propone ubicar los ejemplares de fresnos que resulten inevitablemente afectados por la red viaria y las parcelas edificables, actuación que resulta viable para la especie presente en el sector.
- El uso propuesto se matiza, de forma que se concreta en el de actividades productivas: terciarias, comerciales, dotacionales, de servicios, etc., dando cabida a las actividades de industria limpia que no supongan impacto sobre el medio ambiente, excluyéndose expresamente el resto.
- Establecimiento de una normativa particular que garantice las debidas condiciones ambientales, estéticas y de protección paisajística, considerando el entorno urbano y natural.
- Dimensionado de la rotonda prevista en la M-608, de forma que cumpla las condiciones de seguridad exigibles por la Dirección General de Carreteras, que requiere que dicho elemento sea de mayor dimensión y mayores radios de giro.

- Red viaria interior adecuada, con dimensiones, plazas de aparcamiento y conexiones con la red viaria exterior y la de los sectores colindantes, basada en estudio específico de tráfico y movilidad, para garantizar su correcto funcionamiento.
- Implementación de medidas de mejora de la movilidad peatonal y ciclable, con espacios peatonales de anchura suficiente y debidamente conectados, así como pasarelas sobre las carreteras M-607 y M-608.

La ordenación propuesta se resume en la siguiente tabla y en la imagen posterior, siendo esta última una captura del plano de ordenación O.1, que se incluye en el anexo V de esta memoria.

S-10C	DENOMINACIÓN EN PLANO	SUPERFICIE (m2)
ÁMBITO		42.508,14
<b>SUELOS LUCRATIVOS</b>		
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	AP	16.032,85
ESPACIO LIBRE PRIVADO	ELP	4.575,38
<b>TOTAL SUELO LUCRATIVO</b>		<b>20.608,23</b>
<b>REDES PÚBLICAS</b>		
RED SUPRAMUNICIPAL INFRAESTRUCTURA VIARIA	RS-IV	2.188,64
RED SUPRAMUNICIPAL INFRAESTRUCTURA VIARIA (RESERVA DUPLICACIÓN M-607)	RS-IVD	2.143,53
<b>TOTAL REDES SUPRAMUNICIPALES</b>		<b>4.332,17</b>
RED GENERAL INFRAESTRUCTURA VIARIA	RG-IV	5.585,92
RED GENERAL ESPACIO DE TRANSICIÓN	RG-ET	642,51
<b>TOTAL REDES GENERALES</b>		<b>6.228,43</b>
RED LOCAL INFRAESTRUCTURA VIARIA	RL-IV	4.021,00
RED LOCAL ZONA VERDE (CORREDOR ECOLÓGICO)	RL-ZV-CE	7.318,31
<b>TOTAL REDES LOCALES</b>		<b>11.339,31</b>
<b>TOTAL REDES PÚBLICAS</b>		<b>21.899,91</b>

Figura 4. Cuadro de superficies de la ordenación propuesta. Fuente: memoria del Plan Parcial.

### 7.3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN

Tal como establecen las NNS, el sector se estructura principalmente mediante un vial que discurre paralelo a la carretera M-607 y que parte de la rotonda situada frente al sector 12C. A diferencia de lo previsto en las NNS, que el vial parte de la misma rotonda, se accede en la ordenación propuesta desde la propia M-607, por indicación del órgano competente. Esta vía de servicio tiene además salida a la rotonda situada en la confluencia de la M-607 con la M-608, también por exigencia de la Dirección General de Carreteras.

Se prevé un segundo acceso al ámbito desde la M-608, planteándose una rotonda, de dimensiones suficientes, en la confluencia con el vial de acceso a la urbanización Montesclaros. Los dos elementos viarios descritos se complementan con la red viaria interior, al que dan frente las parcelas edificables.



Figura 5. Esquema de ordenación de la alternativa de ordenación seleccionada.

Respecto de la vía de servicio de la M-607, a fin de no ocupar con dicha vía suelos del sector 11C colindante, se ha propuesto, de forma consensuada con Carreteras, la ejecución de una vía de servicio provisional junto a la M-607, que en futuro será sustituida por otra situada más al Norte, en línea con la proyectada para el sector 10C. Esta vía de servicio sirve además para recoger el acceso a la actividad existente en el sector 11C, a la que actualmente se accede desde la M-607.

Esta configuración temporal ha sido la reproducida en el modelo de cálculo de la situación futura, no previéndose que el cambio a la configuración definitiva una vez se desarrollen los sectores S-11C y S-12C pueda suponer ningún cambio en la situación acústica del S-10C.

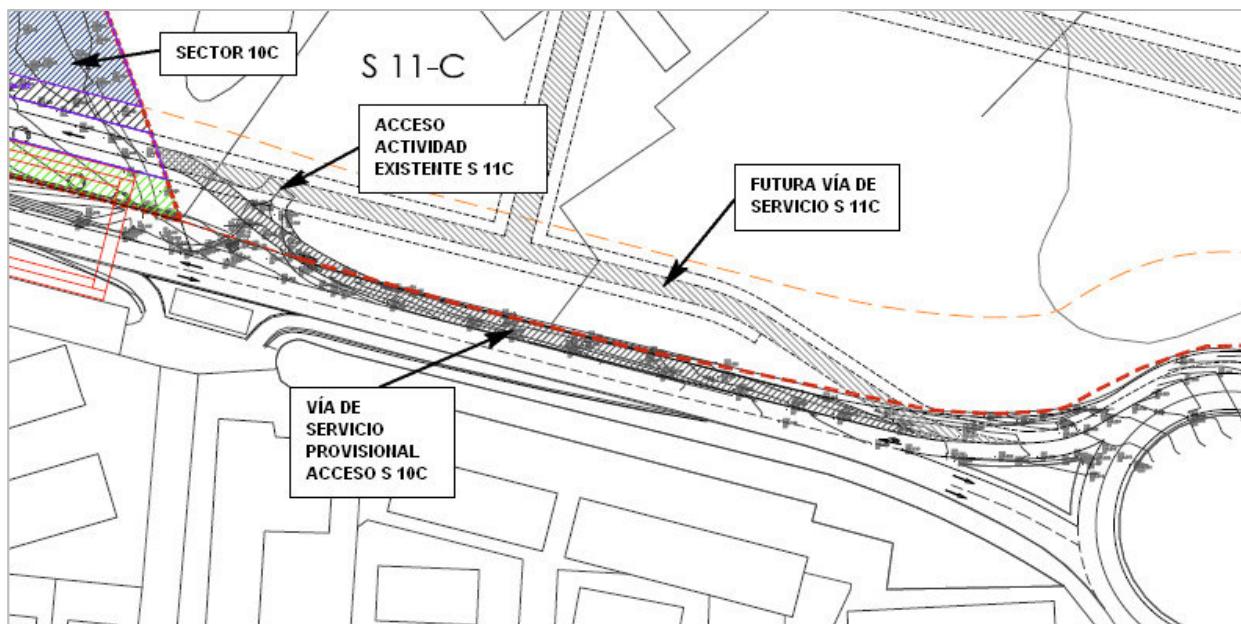


Figura 6. Solución de accesos desde la M-607.

## REDES PÚBLICAS

Las redes públicas se configuran, además de mediante la red viaria descrita, rodada y peatonal, con la reserva de suelo de espacios libres, que principalmente se localizan en dos zonas:

- En las zonas no ocupados por viales dentro de la zona de protección de 25 metros de la carretera M-607, tal como se prevé en la ordenación de las NNSS, donde se reservan espacios libres de transición, que se propone sean urbanizados, en lo posible, mediante su adecuado ajardinamiento.
- En el extremo noreste del ámbito, donde se localiza una cesión de zona verde de 7.318 m<sup>2</sup>, planteada para reforzar el papel de corredor ecológico vinculado al arroyo de Matalibrillo, así como banda de protección del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y del suelo no urbanizable de protección, ambos colindantes al Norte.

Además de lo anterior, en la zona central de la ordenación se reserva una zona verde privada, de 4.285 m<sup>2</sup> de superficie, con destino a preservar gran parte del conjunto de fresnos presente en el sector.

Los dos espacios libres anteriores (corredor ecológico y fresnedal), se propone sean tratados como espacios naturales, preservando su cobertura vegetal y sus ejemplares vegetales, sin tratamientos artificiales, a fin de proteger el suelo y favorecer la preservación de los hábitats naturales y la biodiversidad.

## USOS PRODUCTIVOS

El resto del suelo se destina al uso productivo, generándose tres manzanas para este uso (AP1, AP2 Y AP3), de diferentes geometrías y superficies, tal como puede observarse en el plano de ordenación.

- AP1: 8.600,41 m<sup>2</sup>
- AP2: 2.106,97 m<sup>2</sup>.
- AP3: 5.325,47 m<sup>2</sup>.

Estos suelos se destinarán construcciones con tipología asiladas, con espacios de retranqueo por todos los linderos, alturas adecuadas (máximo 2 plantas y 9 metros) y condiciones estéticas y ambientales que permitan una adecuada integración en el entorno.

Respecto de la densidad edificatoria, de la ordenación resulta un coeficiente de edificabilidad bruta de aproximadamente  $0,45 \text{ m}^2/\text{m}^2$ , inferior al valor de  $0,50 \text{ m}^2_c/\text{m}^2$  que se establece en la ficha del sector, lo que repercute en un menor impacto de las edificaciones en el entorno. Esta intensidad edificatoria se traduce en una **edificabilidad de aproximadamente  $1,20 \text{ m}^2_c/\text{m}^2$  sobre parcela neta destinada a usos productivos.**

## PARTE I. MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se desarrolla en los siguientes capítulos la primera parte del estudio, que revisa la consideración del cambio climático en la propuesta del Plan Parcial.

En concreto, se atiende a las afecciones de los usos del suelo y se revisa la incorporación de criterios y actuaciones de mitigación y adaptación frente a este fenómeno, incluyendo los relativos a la movilidad sostenible.

## 8. TRANSFORMACIÓN DEL USO DEL SUELO

El desarrollo del Plan Parcial, una vez aprobado, posibilitará la transformación material y efectiva del uso del suelo actual en los terrenos del sector, que abandonarán definitivamente su condición forestal y agrícola actual para acoger las nuevas parcelas de actividades productivas, espacios libres y redes públicas previstas por el planeamiento general.

Esta transformación efectiva será la que dé lugar a los efectos previsibles de la propuesta sobre el medio físico y socioeconómico en el que se inserta, especialmente durante su fase de utilización, una

vez entren en carga los nuevos usos, incluyendo los relativos al consumo de energía, emisión de contaminantes y respuesta en relación al cambio climático.

Sin embargo, el origen de dicha transformación no puede atribuirse al Plan Parcial, sino al planeamiento general (las NNSS vigentes en este caso), siendo en él donde se determina qué suelos serán objeto de cambio de clasificación, así como su uso global y condiciones generales de desarrollo.

El Plan Parcial ha de recoger esas determinaciones y a establecer la definición pormenorizada de los aspectos necesarios para posibilitar el desarrollo. Eso sí, es su responsabilidad el hacerlo de manera que se proporcionen las mejores condiciones posibles de funcionamiento y relación con el entorno, tanto con la ciudad consolidada y otros desarrollos previstos como, en este caso, con el medio forestal y ambientalmente valioso existente al Norte del sector 10C, incluyendo también en dichas condiciones las relativas al consumo de energía, emisiones a la atmósfera y respuesta frente al cambio climático.

## 9. ANÁLISIS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

Las características del modelo urbano en cuanto a compacidad y diversidad de usos resultan esenciales a la hora de proporcionar unas condiciones sostenibles al modelo de movilidad, pues hacen posible que los orígenes y destinos implicados en los desplazamientos cotidianos puedan aproximarse entre sí, reduciendo la longitud y los tiempos de desplazamiento y, con ello, la dependencia de los medios motorizados. Para lograr la materialización de este efecto, se debe contar con una red viaria adecuada que ofrezca itinerarios peatonales y de otros modos blandos (bicicletas y demás VMP<sup>3</sup>) atractivos, confortables y seguros. Asimismo, se debe disponer de una oferta satisfactoria de transporte público, competitiva en comodidad y tiempos de recorrido con el vehículo privado, con puntos de acceso (paradas y estaciones) accesibles y seguros.

Para una mayor efectividad, han de procurarse puntos y elementos de interconexión que faciliten la intermodalidad entre modos, especialmente entre los más sostenibles.

Otro tipo de actuaciones efectivas para reducir la producción de tráfico y su amplio espectro de efectos nocivos (ambientales, sanitarios, socioeconómicos...) pasan por ofrecer alternativas razonables al uso individual del vehículo privado, fomentando su uso compartido (ya sea con propiedad del vehículo o sin ella) o el transporte discrecional.

---

<sup>3</sup> Vehículos de movilidad personal, con una o más ruedas y una única plaza: patinetes, monopatines, monociclos, *hoverboard*, *segway*, etc. en su mayoría propulsados con motores eléctricos.

El fomento de la movilidad sostenible constituye un criterio esencial para reducir el consumo de energía de emisiones y contribuir a la mitigación del cambio climático y a la mejora de la resiliencia urbana.

En este sentido, la propuesta del Plan Parcial incorpora de partida varios aspectos positivos a tal fin y que se señalan en el correspondiente apartado del capítulo siguiente.

Complementariamente se proponen una serie de medidas y recomendaciones adicionales, tanto genéricas como planteadas para este caso concreto, todas ellas destinadas a mejorar aún más las condiciones de sostenibilidad en el modelo de movilidad, reduciendo la producción de tráfico y el uso individual del vehículo privado, y fomentando el del transporte colectivo y de los modos activos (peatón, bicicleta y VMP).

Alguna de ellas se derivan de los comentarios recogidos en el capítulo 13 de la Parte II del presente estudio, donde a partir del inventario de consumos energéticos y emisiones a la atmósfera realizado en el capítulo 12, se identifican las oportunidades de mejora aplicables a la propuesta sobre estas variables, tanto en el ámbito del tráfico como de la edificación.

Todas estas medidas y recomendaciones figuran también en el listado estructurado que se desarrolla en el capítulo siguiente, formando parte del conjunto de medidas que incorpora finalmente la propuesta en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático.

## 10. CRITERIOS Y MEDIDAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se realiza en este capítulo una revisión de los criterios, objetivos de planeamiento, actuaciones o medidas que finalmente recoge la propuesta de la MPG en cuanto a sostenibilidad energética, calidad del aire y respuesta frente al cambio climático, poniéndolos en relación con los aspectos básicos señalados en los documentos estratégicos y normativos de referencia: PNACC 2021-2030, AUE 2019 Y Ley 7/2021.

Algunos de estos criterios y medidas se recogían ya inicialmente como condicionantes ambientales por parte de los redactores de la propuesta, habiéndose complementado en un segundo paso con las medidas preventivas y recomendaciones adicionales surgidas del proceso de evaluación ambiental realizado, tanto a través del presente estudio como del resto de documentos sectoriales y del propio Documento Ambiental Estratégico.

## 10.1. ASPECTOS INICIALES DE LA PROPUESTA EN CUANTO A SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA, CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Para una descripción de las características del clima local, véase el correspondiente apartado del Documento Ambiental Estratégico.

El mayor desarrollo urbano en relación al estado actual dará lugar a una mayor ocupación de suelo que, con la extensión prevista, no tendrá efectos significativos sobre el clima local y menos regional, si bien podría dar lugar a pequeñas alteraciones en el microclima urbano, en concreto sobre aspectos característicos de los mismos como el fenómeno isla de calor y la humedad del suelo y del aire, ambas asociadas a la pérdida de suelo sin urbanizar y de vegetación original.

Para minimizar y compensar estos posibles efectos la propuesta de PP recoge una serie de medidas que, por su vinculación a otros aspectos como el desarrollo de zonas verdes, el diseño bioclimático de espacios libres y edificación o la resiliencia del medio urbano, se consideran en los siguientes apartados.

### PREVENCIÓN FRENTA A LOS RIESGOS NATURALES

Las propuestas urbanísticas han de adoptar estrategias preventivas frente a riesgos naturales, especialmente frente a aquellos para los que puede esperarse un aumento en su probabilidad y/o intensidad como consecuencia del cambio climático (sequías, inundaciones, olas de calor, incendios forestales, etc.).

Los riesgos naturales en el TM de El Boalo fueron estudiados en 2017 por TMA con motivo del Avance del Plan General, trabajo que se actualiza ahora con motivo de este desarrollo.

#### *Inestabilidad de laderas y expansividad del terreno*

Para la valoración de este riesgo en el municipio de El Boalo-Cerceda-Mataelpino, se ha consultado el Mapa de Movimientos del Terreno de España (escala 1/1.000.000), publicado por el Instituto Geológico y Minero de España. En éste, se delimitan las zonas con diferentes tipos de movimientos del terreno, representando los movimientos más intensos y frecuentes. De acuerdo a este mapa, el término municipal del El Boalo-Cerceda-Mataelpino no se encuentra afectado por ningún tipo de movimiento del terreno.

Asimismo, según el Mapa previsor de riesgos por expansividad de arcillas, generado por el IGME en 1986, se puede observar que en el municipio de El Boalo-Cerceda-Mataelpino no hay ninguna zona con arcillas expansivas.

### ***Erosionabilidad***

Hay diferentes categorías de erosión: erosión hídrica, erosión eólica, erosión fluvial, erosión marina y litoral, erosión glaciar, erosión periglaciar y erosión kárstica.

En el Mapa de Estados Erosivos de la Cuenca Hidrográfica del Tajo se observa que preliminarmente el **riesgo de erosión es medio-bajo** en todo el TM, ya que los terrenos presentan unos niveles erosivos correspondientes a las categorías menos agresivas (0-5 Tm/Ha/año y 5-12 Tm/Ha/año), apareciendo hacia la Sierra categorías de mayor entidad.

Por otro lado, con el fin de definir con mayor precisión cada uno de los riesgos por erosión que podrían afectar al municipio, se ha tenido en cuenta el **Inventario Nacional de Erosión de Suelos** (elaborado durante el período 2002-2012), de la Comunidad de Madrid, realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Según esa fuente y en relación con la erosión laminar, el suelo del TM es ya una superficie artificial o (excepto en algunas zonas de Mataelpino) está clasificado como zonas de erosión mínima, con una pérdida de suelo estimada entre 0 y  $5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ .

En cuanto a los **movimientos en masa** (inestabilidad gravitacional del terreno), es baja debido a la suave orografía. En general la **erosión en cauces** es de grado medio, al igual que en la práctica totalidad de la comunidad de Madrid

Igualmente la totalidad del municipio de BCM se clasifica como de riesgo potencial de **erosión eólica** bajo.

### ***Sismicidad***

Consultados los mapas de peligrosidad sísmica en España, se considera inapreciable el **riesgo de sismicidad** por terremotos en el Término Municipal de BCM.

### ***Incendios***

El municipio de El Boalo-Cerceda-Mataelpino presenta sectores con riesgo de incendio bajo, moderado y alto, no presentando *a priori* zonas con riesgo muy alto.

Los sectores donde este riesgo resultaría más relevante serían en aquéllos en los que se combinan aspectos tales como una mayor pendiente junto con una elevada concentración y continuidad de materia vegetal tanto en proyección vertical como en horizontal, y una menor fragmentación derivada de la presencia de infraestructuras viarias, cortafuegos o áreas naturales ignífugas (corrientes de agua, vaguadas húmedas, riberas).

El riesgo de incendio y los factores de vulnerabilidad que conlleva se incrementan en las zonas en las que coexisten urbanizaciones residenciales y áreas arboladas. Estas zonas se conocen como interfaz urbano-forestal (zona de contacto entre viviendas y terreno forestal) o *intermix* (las viviendas y la vegetación se mezclan por igual en el territorio sin solución de continuidad). Este último caso es la situación más peligrosa y difícil de gestionar en caso de incendio. Esto se contempla en el Plan de Protección Civil de Ámbito Local ante Emergencias por Incendios Forestales en el Término Municipal de BCM.

El Sector 10 c se encuentra en una zona de riesgo medio, dada su ubicación parcial en esa zona de interfaz urbano-forestal, pero carente de pendientes y colindante con el arroyo (ver figura 7).

Figura 7. *Peligrosidad de las zonas de interfaz urbano – forestal de BCM. Fuente: Plan de Protección Civil por incendios forestales en el municipio de BCM*

### ***Radiactividad por Radón***

El Radón (222Rn) es un gas noble radiactivo de origen natural, invisible e inodoro que se origina a partir de la desintegración del Urano-238 en su paso a convertirse en plomo-206 estable. El Urano-238 es un elemento natural que forma parte de distintos tipos de suelos y rocas entre las que se encuentran los afloramientos graníticos, dominantes en el municipio de BCM.

Este gas, no suele presentar niveles altos al aire libre, pero tiende a acumularse en las viviendas y puede dar lugar a concentraciones elevadas, especialmente en zonas con suelos muy permeables o con un alto contenido de Radio-226. Por tanto, los riesgos asociados a este elemento se relacionan con la disposición de las áreas habitadas en zonas donde se produce radiación, dado que puede penetrar en las construcciones residenciales y alcanzar altas concentraciones especialmente si no disponen de una adecuada ventilación. Como el resto de radiaciones ionizantes.

El Radón está catalogado en el Grupo 1 como cancerígeno en humanos por la Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC).

Con la finalidad de identificar las zonas más expuestas, El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha desarrollado el mapa predictivo de exposición al Radón. Se trata de un mapa orientativo, obtenido a partir del mapa MARNA de radiación gamma ambiental, que adjudica a los afloramientos graníticos de la Cordillera Central los niveles más elevados de la España peninsular. Dentro de la Comunidad de Madrid, los niveles de exposición más elevados se identifican con los afloramientos graníticos de la vertiente meridional de las Sierras de Gredos y de Malagón, y con los mantos de alteritas graníticas del piedemonte de la Sierra de Guadarrama, muy próximos éstos últimos al municipio de BCM. Aunque su validez ha sido contrastada experimentalmente, no sustituye en ningún caso a las mediciones directas de Radón en las viviendas, que son el indicador más fiable.

El mapa diferencia tres categorías: baja (0), media (1) y alta (2), según la probabilidad de encontrar en la zona edificios con concentraciones de radón superiores al nivel de referencia, de 300 Bq/m<sup>3</sup>. En zonas de categoría 0 (riesgo bajo), dicha probabilidad es inferior al 1%, mientras que puede superar el 10% en las zonas de categoría 2 (riesgo alto). No obstante, las concentraciones de Radón más elevadas suelen encontrarse en sótanos y plantas bajas. Por encima del segundo piso es infrecuente medir valores superiores al nivel de referencia.

Como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el municipio de BCM se encuentra en su mayor parte en la categoría 2 (riesgo alto), quedando el sector 10c y su entorno en **categoría 1 (riesgo medio)** junto con la parte suroeste del TM.

PLAN PARCIAL DEL SECTOR 10C DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DE EL BOALO (MADRID).  
ESTUDIO DE ENERGÍA, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

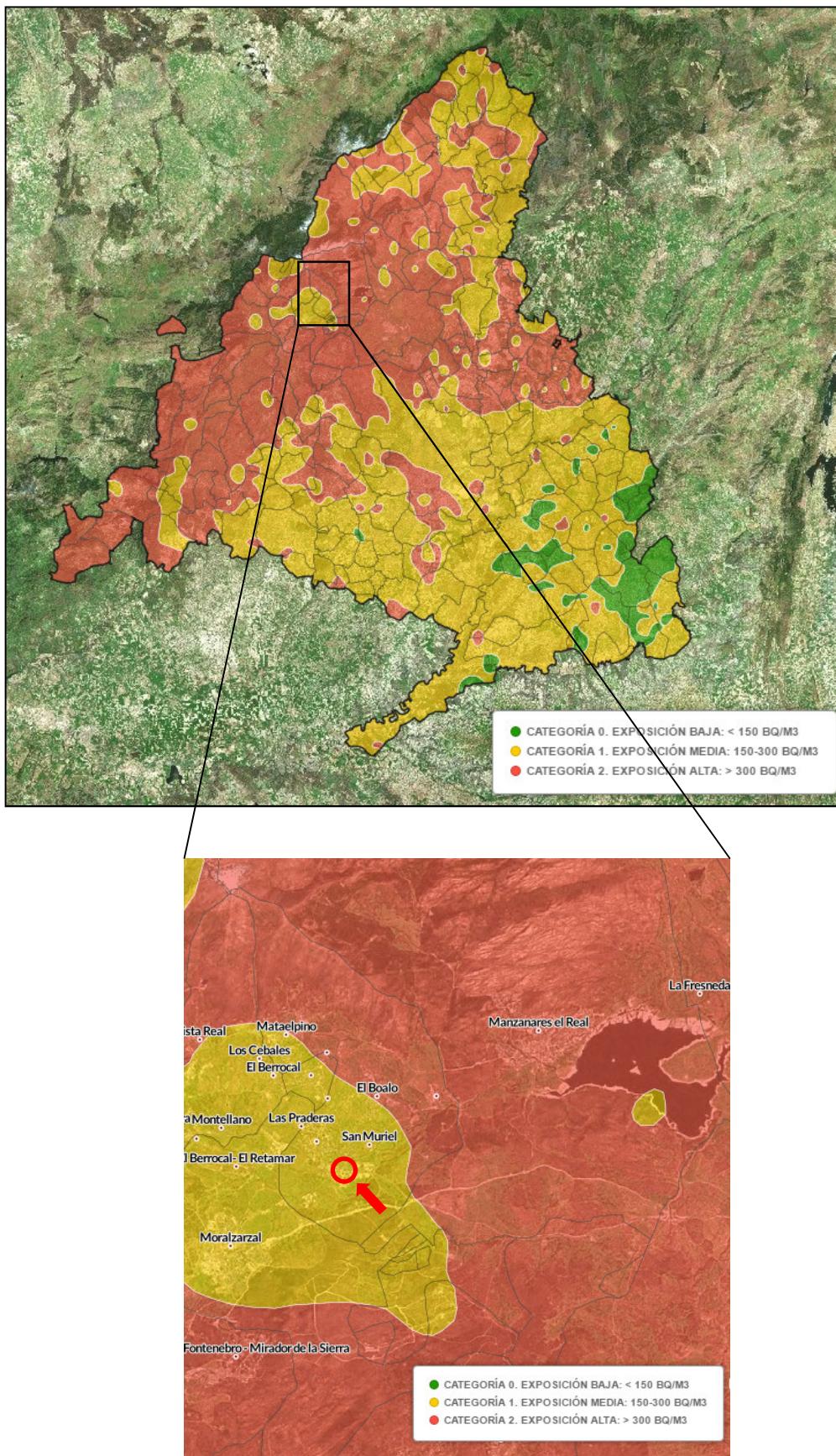


Figura 8. Mapa predictivo de exposición al radón en la Comunidad de Madrid. Fuente: CSN

Sin embargo, el nuevo Documento Básico del Código Técnico de la Edificación relativo a la protección contra el radón (nueva sección del documento de Salubridad, DB-HS6) exige, a nivel reglamentario, que la concentración de radón en los recintos habitables de los edificios no supere el nivel de referencia de 300 Bq/m<sup>3</sup>, definiendo las soluciones constructivas para los edificios de nueva planta que permiten cumplir la exigencia reglamentaria, en función del riesgo asociado al terreno de construcción. Este riesgo se determina mediante una **cartografía propia simplificada** según la cual **la totalidad del municipio de El Boalo queda clasificada como de Nivel II – riesgo alto**, siendo esas medidas de obligado cumplimiento en el sector 10c, independientemente del nivel de exposición al Radón del propio del solar de construcción

#### ***Inundación***

Respecto a riesgo de inundación, en el Estudio Hidrológico<sup>4</sup> que acompaña al Plan Parcial se incluye un análisis para comprobar la no afección del cauce sobre la propuesta urbanística, habiéndose estudiado y modelizado los caudales del tramo de arroyo de Matalibrillo colindante al Norte con el ámbito y en un tramo del mismo hacia aguas abajo, con un total modelizado de aproximadamente 460 m de cauce. Los caudales generados aguas arriba del ámbito y por tanto, que influyen en el ámbito en estudio, son los procedentes de la cuenca del arroyo al norte de la M608 y desde su cabecera de cuenca.

El citado estudio ha analizado los caudales de escorrentía generados para distintos períodos de retorno en las situaciones preoperacional y postoperacional con el fin de realizar una simulación hidráulica del comportamiento de los caudales y obtener una aproximación a las líneas identificativas del dominio público hidráulico y de las zonas inundables. Habiéndose adoptado un criterio conservador para la modelización de los caudales, el modelo ha mostrado resultados de inundación algo mayores a los que realmente se producirán (por lo menos en la parte inicial de la simulación) lo que deja el cálculo del lado de la seguridad. Los resultados han permitido afirmar la no influencia sobre las parcelas de la urbanización del Sector y que la ordenación prevista respeta las zonas de dominio público hidráulico y sus zonas de influencia. Además, se ha comprobado la capacidad del cauce para evacuar los escasos caudales generados por el desarrollo del ámbito estudiado y que las zonas inundables del cauce no tienen incidencia en la ordenación proyectada.

---

<sup>4</sup> *Estudio hidrológico y de saneamiento en cumplimiento del Decreto 170/98 de la Comunidad de Madrid. Plan parcial del Sector 10C de las Normas Subsidiarias de planeamiento de El Boalo (Madrid). Alexandri Ingeniería Civil. Diciembre 2021.*

## REDUCCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEJORA DE LA RESILENCIA URBANA

### ***Compacidad y mezcla de usos (urbanismo de proximidad)***

1. El Plan Parcial matiza el uso industrial propuesto por el planeamiento general, concretando las posibilidades de implantación para las actividades productivas, que incluyen las de tipo terciario, comercial, dotacional, de servicios, etc., dando cabida a las actividades industria limpia que no supongan impacto sobre el medio ambiente, pero excluyéndose expresamente el resto.

Esta condición flexibiliza las actividades implantables dentro de las de menor impacto, permitiendo una mayor heterogeneidad y una mejor adaptación de la oferta a la demanda de usos del entorno local, lo que se traducirá en una mayor proximidad entre origen y destino de algunos desplazamientos.

### ***Movilidad urbana sostenible***

2. La mayor proximidad entre los orígenes y destinos señalada en el punto anterior hará que los desplazamientos favorecidos por ella sean también más susceptibles de satisfacerse recurriendo a modos más sostenibles.
3. El trazado del viario interior principal ofrece itinerarios de acceso peatonal con acceso directo a las diferentes parcelas productivas y a los diferentes espacios libres, estando dotados de aceras de anchos suficientes.
4. Este trazado no ofrece, sin embargo, una alternativa razonable para el tráfico de paso, manteniendo un carácter marcadamente local para el viario interior, que soportará intensidades muy moderadas, favoreciendo la adopción de secciones de alta coexistencia de flujos.
5. Se plantean sendas pasarelas peatonales elevadas para proporcionar un cruce seguro sobre las carreteras M-607 y M-608, evitando el conflicto entre flujos, especialmente teniendo en cuenta las ampliaciones de calzada previstas para ambas vías.
6. En conjunto, el trazado del viario interior principal y la presencia de las pasarelas ofrecerán una conexión transversal atractiva y segura para el flujo de modos blandos entre las urbanizaciones al Sur de la M-607 (Sol y Nieve y Vista Nieve) y al Noroeste de la M-608 (Montesclaros).

7. La pasarela peatonal sobre la M-608 se asocia a las paradas de autobús existentes, a las que se ofrece además de un apartadero de anchura y distancia suficientes.

***Recuperación del espacio público y despliegue de infraestructura verde***

8. Como se ha visto, la propuesta del Plan Parcial reserva suelo de espacios libres y zonas verdes con una extensión significativa, muy similar a la de suelo lucrativo (del orden del 38% de la superficie total). De la distribución de espacios lucrativos y de cesión resulta un porcentaje de suelos de cesión (incluida la parcela de cesión del 10% no apropiable) del 55%, superior al 50% exigible en la ficha de condiciones de desarrollo del ámbito, cumpliéndose además sobradamente los estándares de cesión que, para redes locales, se establecen en el artículo 36 de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid.
9. Se preserva el arbolado existente. Por un lado, mediante la definición de una zona verde privada destinada a conservar gran parte del conjunto de fresnos presente en el sector. Por otro, delimitando una zona de cesión en el extremo Noreste del ámbito, con destino a corredor ecológico y banda de protección del PRCAM y el suelo no urbanizable de protección, y sobre el que se reubicarán los ejemplares de fresnos que resulten inevitablemente afectados por la red viaria y las parcelas edificables, actuación que resulta viable para la especie presente en el sector.

***Criterios en el diseño de espacios abiertos y en la edificación***

10. Estos dos espacios libres se propone sean tratados como espacios naturales, preservando su cobertura vegetal, sus ejemplares vegetales y su permeabilidad original, sin tratamientos artificiales, a fin de proteger el suelo y favorecer la preservación de los hábitats naturales y la biodiversidad, contribuyendo además a la generación de microclimas urbanos favorables.
11. La ubicación relativa de las parcelas edificables entre sí y respecto a las edificaciones del entorno, así como su orientación, permiten un buen acceso al Sol tanto de edificaciones como de buena parte de los espacios libres, aunque los segundos se podrán ver más o menos afectados por la sombra de los primeros en función de altura y posición final dentro de las parcelas AP1 y AP3.

**10.2. MEDIDAS ADICIONALES PROPUESTAS**

Como consecuencia del análisis realizado en el presente trabajo, así como en otros estudios sectoriales y en el propio documento ambiental estratégico al que estos acompañan, se ha propuesto las siguientes medidas complementarias en materia de sostenibilidad energética, calidad del aire y

mitigación y adaptación al cambio climático, que se presentan nuevamente encuadrándolas en los aspectos que contempla el PNACC, la AUE y la ley 7/2021.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad energética, las medidas deben estar encaminadas a reducir la demanda energética mediante técnicas pasivas (aislamiento, captación, sombreado, diseño bioclimático), así como una mayor electrificación, pero que debe estar basada en fuentes de origen renovable y preferentemente producidas *in situ* (los propios edificios, elementos o superficies del ámbito) o en proximidad si éstas últimas existen y están disponibles (generación distribuida y vinculada a equipamientos o centrales de distrito), y recurriendo siempre a sistemas de generación de elevada eficacia y rendimiento.

Se logrará con ello la disminución de las emisiones a la atmósfera, tanto locales, con influencia sobre la calidad del aire del entorno próximo, como diferidas (con influencia en la contribución al cambio climático).

Desde el punto de vista de la respuesta frente al cambio climático, las medidas propuestas deben incluir también acciones que contribuyan a dotar al ámbito de actuación y de su entorno cercano de recursos para una mejor adaptación y mayor resiliencia.

De este modo, **se proponen las siguientes medidas adicionales a incorporar a las condiciones de desarrollo de la propuesta urbanística y trasladar sobre los futuros proyectos de urbanización y edificación:**

## **CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

### ***Movilidad urbana sostenible***

#### **Fomento de los modos activos de transporte**

1. Señalización y acciones promocionales para fomentar y facilitar los recorridos en modos activos de transporte, de sencilla interpretación.
2. Incorporación en los proyectos de urbanización y edificación de mobiliario urbano, espacios y servicios vinculados al uso de la bicicleta que faciliten su aparcamiento, seguridad y conservación (aparcamientos específicos en aceras y zonas preferentes en las parcelas privadas, etc.).
3. Establecimiento de aparcamientos para bicicletas vinculados a las paradas de autobús en las proximidades del ámbito.
4. Señalización de coexistencia con el tráfico ciclista en el viario interior del ámbito (ciclocarriles).

Fomento de la movilidad eléctrica y compartida

5. En el viario interior principal del ámbito (tramo comprendido entre la nueva glorieta de la M-608 y la nueva vía de servicio de la M-607), así como en los aparcamientos interiores privados de la parcelas de actividades productivas, se recomienda incluir un número significativo de plazas reservadas para vehículos eléctricos, mucho más silenciosos a velocidades urbanas, ubicadas en zonas preferentes e incluyendo puntos para su recarga.
6. Reserva de plazas en aparcamientos privados y públicos, con una ubicación favorable, para vehículos compartidos, incluyendo procedimientos que permitan verificar el uso con tal condición.

Futuras actividades implantadas

7. Reducción de la necesidad de desplazamiento, especialmente en vehículo privado, procurando:
  - En las actividades comerciales, promoción del reparto domicilio tanto para ventas *on-line* como para compras realizadas en los establecimientos.
  - En actividades empresariales, promoción del teletrabajo.
8. Es recomendable que junto a la solicitud de licencia de las futuras actividades a implantar se incorpore un estudio de movilidad y tráfico que prevea de manera individualizada sus necesidades de transporte y actuaciones específicas para el fomento de los modos sostenibles en detrimento del uso del vehículo privado.

Medidas de templado de tráfico

9. Se deben recoger los límites de velocidad vigentes tras la modificación, en vigor desde el 11 de mayo de 2021, del artículo 50 del Reglamento General de Circulación, que pasan a ser:
  - 20 km/h en vías que dispongan de plataforma única de calzada y acera.
  - 30 km/h en vías de único carril por sentido de circulación.
  - 50 km/h en vías de dos o más carriles de sentido de circulación.
10. Para la consecución de estas velocidades se propiciará la utilización de medidas de templado de tráfico que no impliquen un aumento de los niveles de emisión acústica:
  - Lomos continuos y elevaciones de la calzada (badenes o almohadas de sección circular) cada 50 m aproximadamente.

- Cambios de pavimento sin discontinuidad brusca (cambios de coloración o cambios de textura en zonas de baja velocidad) en el viario interior de acceso.
11. Cualquiera de las medidas anteriores se señalizará con la antelación y claridad suficientes para evitar cambios bruscos de velocidad.

#### ***Arquitectura bioclimática y eficiencia energética en la edificación***

12. Potenciar la generación de microclimas en las zonas verdes y espacios libres públicos y privados para el propio disfrute del espacio público, aprovechándolos para el acondicionamiento pasivo de los edificios.
13. En el diseño de los futuros edificios, adoptar como referencia el objetivo de consumo de energía primaria que establece la Recomendación (UE) 2016/1318 de la Comisión, y que para oficinas en la zona mediterránea de 20 a 30 kWh/(m<sup>2</sup>/año) de energía primaria neta, resultante de un uso de energía primaria de 80 a 90 kWh/(m<sup>2</sup>/año) cubierto por 60 kWh/(m<sup>2</sup>/año) procedentes de fuentes renovables *in situ*. A ello contribuirán el conjunto de medidas de sostenibilidad energética propuestas en este capítulo.
14. Someter los proyectos de edificación a procesos de evaluación y certificación voluntaria que incluyan tanto el aspecto energético como otros en materia de sostenibilidad, tales como BREEAM, LEED, PASSIVHAUS o ECÓMETRO ([www.ecometro.org](http://www.ecometro.org)).

#### **Fachadas y cubiertas**

15. En cubiertas, y puesto que las condiciones de soleamiento previstas muestran un buen acceso al sol, la superficie libre de otras instalaciones se destinará preferentemente a la captación solar térmica o fotovoltaica (aprovechamiento de energía renovable) más allá de las exigencias normativas mínimas.
16. Se protegerá del sobrecalentamiento a los espacios interiores situados bajo las instalaciones de captación solar. El resto de superficie se protegerá adecuadamente de la radiación, recurriendo preferentemente al empleo cubiertas verdes.
17. En los meses que se requiera protección del sol, proporcionar ésta mediante elementos de fachada específicamente diseñados para ello (voladizos, retranqueos, parapoles, etc.).
18. En los proyectos edificatorios plantear el diseño y tratamiento respecto al soleamiento de forma particularizada para cada orientación, maximizando la protección en las fachadas al Oeste, más vulnerables al calor debido al sobrecalentamiento del aire, y adoptando sistemas

de protección adaptada para la orientación Sur, permitiendo la radiación cuando sea conveniente.

19. En caso de contar con acabados ciegos, evitar los tonos superficiales oscuros en las fachadas más expuestas al sol (Sur y Oeste) para impedir la captación excesiva en los meses cálidos y la radiación posterior del calor acumulado tanto al interior como al exterior. En fachadas acristaladas, evitar superficies reflectantes que puedan concentrar la radiación reflejada sobre los espacios libres.
20. En las edificaciones, contar con sistemas de ventilación natural que permitan la climatización interior a partir del aire exterior.
21. Vincular las direcciones de ventilación a la presencia de las áreas ajardinadas o con presencia de agua, donde se produzca evapotranspiración, para facilitar el enfriamiento pasivo durante los meses cálidos.
22. Las instalaciones que demanden el uso de agua caliente sanitaria, así como aquellas piscinas que se pretendan climatizar (posibles dotaciones deportivas), recurrir a sistemas de fuentes renovables que ofrezcan una contribución superior a los mínimos establecidos por el DB-HE4.

## MEJORA DE LA ADAPTACIÓN Y LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

### ***Criterios bioclimáticos en el diseño de espacios abiertos***

23. Garantizar la exposición al sol de la mayor parte posible de los espacios libres abiertos del ámbito durante todo el año, permitiendo el sombreado mediante vegetación caduca u otros elementos practicables, como toldos o lonas, o parras de hoja caduca.
24. Se procurará que las futuras edificaciones que ocupen las parcelas AP1 y AP3 arrojen las menores sombras posibles sobre los espacios libres privados y la zona verde pública respectivamente.
25. Diseñar zonas especialmente acondicionadas para cada estación, con condiciones térmicas y de humedad diferenciadas. Las áreas más frías se destinarán a usos de mayor actividad metabólica y las más moderadas al uso estancial.
26. En el interior de las parcelas de actividades productivas, maximizar las áreas vegetadas y minimizar las áreas pavimentadas, de modo que contribuyan a la generación de microclimas y a evitar la acumulación de calor por radiación.

27. Maximizar también las superficies permeables en el nuevo viario, siendo recomendable que supongan al menos el 20% en aceras de ancho superior a 1,5 metros.
28. En todo caso se debe contar con una mayor parte de superficie de suelo permeable y con presencia de vegetación arbolada que contribuya no sólo a todo lo anterior, sino a la captación de CO<sub>2</sub> y a la mejora de la calidad del aire. En el arbolado de plantación se utilizarán:
  - Especies autóctonas de bajos requerimientos hídricos y baja polinización.
  - Especies de hoja caduca en las proximidades de la edificación, que permita controlar el soleamiento, protegiendo las fachadas del sol en época estival y favoreciendo la irradiación sobre las fachadas durante el invierno.

#### ***Resiliencia en la urbanización y la edificación***

29. Emplear en los proyectos de urbanización y edificación herramientas de análisis de la huella de carbono y ciclo de vida, seleccionando los materiales de menor impacto y mayor capacidad de reutilización y reciclaje, así como su procedencia, recurriendo preferentemente a proveedores y fabricantes locales.

#### **Ahorro y optimización del ciclo del agua**

Se recogen múltiples medidas y recomendaciones orientadas específicamente a reducir el consumo del agua y optimizar su ciclo, dado el valor fundamental que adquiere progresivamente este recurso esencial ante las alteraciones en el régimen hídrico (sequías, precipitaciones torrenciales, etc.) previstas como efecto del cambio climático, pudiendo entenderse por ello como otro específico de acciones en cuanto a adaptación y mejora de la resiliencia urbana.

30. En la medida de lo posible, los proyectos de urbanización y edificación deberán recoger los siguientes condicionantes:

- En general, minimizar las superficies impermeables.
- Edificación terciaria comercial, utilizar tres redes diferentes en la evacuación de aguas, distinguiendo entre aguas pluviales, grises y negras.

31. En zonas verdes y espacios libres no naturales:

- Priorizar la utilización de aguas pluviales y/o regeneradas en bocas de riego, estanques, lagos fuentes ornamentales, riegos de vegetación y uso para bomberos.
- Fomentar su uso como zonas de captación y laminación de escorrentías, con la creación de hondonadas (zonas cóncavas) que posibiliten su almacenamiento temporal.

- Hacer pendientes en los caminos y zonas de paso que dirijan el agua hacia las zonas verdes adyacentes.
- Utilizar sistemas de terrazas en las pendientes más acusadas para evitar la escorrentía, con pequeños canales en la zona inferior para recoger el agua de escorrentía.
- Diseñar las zonas verdes con estanques y canales de agua permanentes (elemento central de agua preferiblemente continuo), con capacidad extra para actuar como estructuras laminadoras. El sellado de estas instalaciones se realizará con agua no potable.
- Compatibilizar los usos de los parques como estructuras de gestión de agua y usos previsibles de demanda ciudadana como zonas de esparcimiento, juego, descanso, etc.

32. En edificios dotacionales:

- Utilizar tres redes diferentes en la evacuación de aguas, distinguiendo entre aguas pluviales, grises y negras.
- Instalación de azoteas vegetadas (en su amplio sentido, con la posibilidad de utilizar material granular o cualquier otro pavimento drenante colocado sobre el sistema de evacuación de aguas).

33. En la red viaria:

- Utilizar sistemas de captación de escorrentía mediante filtrado en origen.
- Facilitar el paso de las escorrentías hacia las zonas de captación (utilización de peraltes adecuados en viario y aceras, uso de bordillos intermitentes, etc.).

34. En los futuros proyectos de urbanización y edificación procurará plantearse la incorporación de las siguientes medidas:

- En aseos y cuartos de baño de cualquiera de los edificios, independientemente de su uso, emplear griferías economizadoras de agua o de reducción de caudal en grifos, duchas y cisternas.
- Los proyectos de instalaciones de refrigeración, climatización y calefacción contarán con un sistema de recirculación para recuperación de agua.
- Para las piscinas es recomendable que realicen anualmente ensayos de estanqueidad y de control de fugas y que cuenten con un sistema de reutilización del agua y su empleo en usos distintos del baño.

35. En cuanto a la posibilidad de reutilización de aguas grises, serán sistemas potencialmente efectivos (que recojan en cantidades aprovechables). Se conectarán al sistema de pluviales, con los sistemas de filtrado y control que garanticen su neutralidad y condiciones suficientes para la reutilización en el riego.
36. Con el objeto de disminuir el volumen de agua empleado en las zonas verdes no naturales, se incluirán especies autóctonas y con bajos requerimientos hídricos para su desarrollo, evitándose las superficies destinadas a cubrir mediante césped o pradera ornamental.
37. En caso de requerirse, se instalarán sistemas de riego automático dotados de las siguientes medidas:
  - Programadores adaptables a las diferentes estaciones y regímenes de lluvia con detectores de lluvia / humedad en el suelo.
  - Aspersores de corto alcance en zonas de pradera.
  - Riego por goteo en zonas arbustivas y arbóreas.
38. Las fuentes públicas deben disponer de dispositivos economizadores de agua.
39. Impulsar la eficacia de los sistemas de riego (riego por goteo, reutilización de agua, etc.) de las zonas verdes públicas y privadas.
40. Monitorizar y optimizar el consumo destinado al riego con el fin de hacer un uso más eficaz de los recursos hídricos disponibles, especialmente cuando el análisis de riesgos indique una tendencia a la disminución de los mismos.
41. En la línea de lo comentado anteriormente, los proyectos de urbanización y edificación deberán tener en cuenta los siguientes criterios indicativos en el diseño de redes:
  - Las aguas pluviales del sector o manzana serán recogidas en depósitos interiores a la misma, para su utilización en el riego de los jardines. Se evitará cualquier vertido directo a cauce, salvo las aguas pluviales excedentarias.
  - Favorecer la infiltración natural de las aguas pluviales minimizando el sellado y la impermeabilización del suelo para reducir los efectos derivados de las crecidas y lluvias torrenciales y para favorecer el cierre del ciclo del agua, creando condiciones adecuadas para la biodiversidad urbana y contribuyendo así a la mitigación mediante la reducción de la artificialización del suelo.

- Recuperar y/o usar los cauces de escorrentía natural para disminuir la artificialización del suelo y favorecer la infiltración natural de cara a posibles crecidas y lluvias torrenciales.

## **PARTE II. CONSUMOS ENERGÉTICOS, EMISIONES Y HUELLA DE CARBONO**

Se recoge en esta sección la segunda parte del trabajo, dedicada a desarrollar la caracterización, inventario y evaluación comparativa del consumo de energía, las emisiones de los 9 contaminantes principales y la Huella de Carbono (emisiones de GEI y contribución al cambio climático) en los escenarios de estudio.

En el presente caso, donde no existen focos consumidores o emisores en la situación actual, el inventario se limita a la situación futura.

### **11. METODOLOGÍA GENERAL**

Se describen a continuación los principales aspectos metodológicos de esta parte del trabajo.

#### **11.1. ALCANCE**

##### **ÁREA DE ESTUDIO**

En el estudio de la variable atmosférico-ambiental se ha de partir de una delimitación lógica del área de estudio. Por ejemplo, en el análisis básico de usos urbanísticos, el criterio para la inclusión de un foco contaminante puede ser simplemente su ubicación dentro del límite de la propia actuación.

Otro criterio sería el de añadir la contaminación procedente de un límite más amplio que el del propio ámbito de estudio o la concentración de gases o partículas generadas dentro del límite tanto dentro como fuera del propio uso estudiado (típico de inventarios atmosféricos de industrias donde se incluye un estudio de dispersión).

En cuanto al tráfico generado o inducido en un determinado ámbito, el estudio puede centrarse en las emisiones dentro del propio ámbito de estudio (estudio local), o ampliarse a las emisiones sobre la totalidad de los recorridos (estudio ampliado) de acuerdo a una distribución de orígenes y destinos, cuando ésta es conocida o ha sido estimada.

En una actuación urbanística, el estudio local se referirá comúnmente al propio ámbito de desarrollo (un plan parcial, por ejemplo) y el estudio ampliado puede hacerlo a la totalidad del término municipal o de la región.

En el presente caso, dada la escasa extensión y tráfico para el nuevo viario del ámbito, así como su carácter marcadamente local y sin canalización de tráfico de paso, se ha optado por considerar el consumo y emisiones del tráfico a la escala ampliada, basada en las distancias recorridas por los vehículos producidos y atraídos por los nuevos usos del sector.

Este planteamiento conllevará que las emisiones del tráfico rodado (estudio ampliado) vayan a resultar probablemente de una magnitud superior al de las edificaciones (alcance local). En ambos casos se trata de emisiones directas en el foco, si bien la fuente es móvil en el primer lugar y fija en el segundo.

## FOCOS DE CONSUMO Y EMISIONES

Así, respecto a los focos de consumo y emisiones a la atmósfera (GEI incluidos) que se han tenido en cuenta son:

- **Puntuales o fijas:** en este caso las asociadas al consumo y emisiones atmosféricas locales derivadas de las necesidades energéticas de las edificaciones en los nuevos usos urbanísticos.
- **Lineales o móviles:** consumo y emisiones del nuevo tráfico rodado producido por los nuevos usos urbanísticos, considerando su distribución desde y hacia los principales orígenes y destinos del entorno próximo conforme a un modelo gravitacional.

En su conjunto, la consideración de ambas fuentes permite entender cuál es y será la contribución del desarrollo del sector al **consumo de energía final** (el que tienen lugar en las edificaciones y los vehículos) y a las **emisiones directas a la atmósfera**.

**No se consideran, por tanto, ni el consumo de energía primaria ni las emisiones diferidas o indirectas**, es decir, aquellas que para el mismo consumo energético local se producen a distancia (como en el caso de la energía eléctrica procedente de centrales), o las derivadas de los procesos de extracción y refino de combustibles consumidos localmente por edificaciones o vehículos, ya que exceden a las necesidades, alcance y objeto final de este trabajo.

## ESCENARIOS DE ESTUDIO

Como se ha indicado, los terrenos del ámbito no albergan actualmente ninguna actividad específica que dé lugar a consumo de energía o emisión de contaminantes.

Por ello, en el presente estudio se atiende a un único escenario:

- **Escenario postoperacional:** situación futura esperada una vez desarrollado por completo el nuevo sector y ocupadas las nuevas edificaciones, generando y atrayendo nuevo tráfico rodado.

Respecto al tráfico, y como se mencionaba al comienzo del estudio se han tenido en cuenta algunas de las consideraciones recogidas en el Estudio de Tráfico que acompaña a la propuesta (ver cita completa en introducción), aunque ampliándolas y complementándolas para adaptarlas a las necesidades de ese estudio.

## CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Atendiendo a los criterios y directrices establecidas para tal efecto por parte de la Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, los principales contaminantes que van a ser objeto de estudio son:

- Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).
- Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ).
- Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM).
- Metano ( $\text{CH}_4$ ).
- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
- Metales pesados (Plomo, Pb).
- Partículas en suspensión (PM).
- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

### 11.2. INVENTARIO DE CONSUMO Y EMISIONES

Se realiza un inventario del consumo de energía y las emisiones de los gases contaminantes estudiados, para los focos de emisión considerados en los diferentes escenarios que se contemplan, todos ellos con el alcance territorial descrito.

**Con el fin de seguir un proceso de inventario de emisiones acorde con el empleado en el resto de países miembros de la U.E., su estudio se realiza en base a la metodología descrita por la EMEP/EEA en la publicación *Air pollutant emission inventory guidebook, 2019*.**

El proceso de inventario incluye la siguiente información:

- Focos consumidores y fuentes emisoras.
- Parámetros de consumo y factores de emisión.
- Cantidad de energía consumida.

- Masa de los contaminantes atmosféricos emitidos en valores absolutos.
- Masa de los contaminantes atmosféricos emitidos en valores relativos.
- Potencial de calentamiento global de los GEI incluidos.

Este inventario permite obtener el consumo y emisiones como el producto de un parámetro de actividad o dato socioeconómico básico y factores obtenidos de metodologías de referencia. Estos últimos se define como una cantidad media de consumo o emisión por unidad de actividad producida.

Mediante la elaboración de este inventario se consigue el conocimiento de los focos consumidores y las fuentes emisoras y de los principales contaminantes emitidos, así como la estimación de su consumo y emisiones, permitiendo identificar la importancia relativa de cada foco o fuente.

Las **unidades** en las que se expresan los consumos anuales de energía son GWh o GJ y toneladas anuales para la emisión anual gases de contaminantes, incluyendo los de efecto invernadero (estos últimos se computan después conjuntamente en unidades de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).

La elaboración del inventario parte de la recopilación de información estadística publicada por diversas fuentes oficiales entre las que se encuentran:

- Instituto Nacional de Estadística (INE),
- Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid,
- Dirección General de Tráfico (DGT),
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE),
- Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC),
- Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA).

Una vez cuantificados el consumo y las emisiones se procede a la comparación de los resultados obtenidos con la situación actual. Como se ha visto, en el presente caso actualmente no se producen consumo ni emisiones en el interior de los terrenos del sector, por lo que el cálculo del consumo de energía y de las emisiones en el escenario futuro muestran directamente cuál será la incidencia ambiental del desarrollo de la propuesta.

### 11.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Se realiza como parte de inventario un cálculo de la Huella de Carbono asociada a las emisiones directas de los dos grupos de fuentes incluidos en el estudio.

Este cálculo se basa en la contribución de las emisiones de los principales GEI presentes en los contaminantes estudiados en el inventario (CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) expresados en unidades de masa de CO<sub>2</sub> equivalente a partir de los índices de potencial de cambio climático publicados para cada uno de ellos.

## 12. CONSUMO DE ENERGÍA, INVENTARIO DE EMISIONES Y CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se realiza a continuación el inventario de consumos energéticos, emisiones directas y la estimación de la huella de carbono (contribución al cambio climático) de dichas emisiones para los dos focos principales considerados y en las condiciones consideradas para la situación futura.

En este escenario se tiene en cuenta la implantación de las actividades productivas en las parcelas de este uso, con las nuevas edificaciones actuando ya como focos de consumo de consumo energético y emisión.

Por coherencia con el Estudio de Tráfico, dentro de la flexibilidad en la implantación de usos que permite el Plan Parcial se ha supuesto que todas las actividades podrían ser finalmente de uso comercial, siendo éste el caso más desfavorable tanto en relación a la demanda energética como a la atracción de tráfico rodado.

Cabe señalar que el cálculo se lleva a cabo suponiendo para las edificaciones un comportamiento convencional, aunque tratando de adaptarlo a las mayores exigencias de la normativa técnica vigente, así como unas condiciones de movilidad estándar, con una dependencia del vehículo privado elevada y coherente con lo previsto en el Estudio de Tráfico.

Es decir, del lado de la seguridad no se han tenido en cuenta el efecto potencial del conjunto de medidas de fomento de la eficiencia energética y la movilidad sostenible que finalmente incorpora la propuesta del Plan Parcial, señaladas en la Parte I del estudio, algunas de las cuales se derivan, precisamente, de las necesidades y oportunidades de mejora detectadas a través del cálculo aquí realizado.

Al no existir focos de consumo y emisiones en la situación actual del ámbito de actuación, los resultados obtenidos para la situación futura muestran directamente el efecto del desarrollo y entrada en carga de las nuevas actividades previstas en el Plan Parcial.

### 12.1. CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DE LA EDIFICACIÓN

Para el cálculo del consumo de energía y emisiones se ha de establecer una hipótesis de consumo energético anual por unidad de superficie, a aplicar sobre la superficie construida prevista, empleando

posteriormente los factores de emisión de contaminantes por unidad de energía para estimar las emisiones a la atmósfera asociadas.

## FACTORES DE CONSUMO DE ENERGÍA

De acuerdo a publicaciones de referencia<sup>5</sup>, el rango habitual de consumo de energía final en centros comerciales existentes se sitúa entre los 118 y los 333 kWh/m<sup>2</sup> al año.

No obstante, para nuevos edificios estos valores deben reducirse considerablemente, ya que la exigencia HEO de la última versión del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HE de 2019) establece limitaciones al consumo de energía primaria total y energía primaria no renovable que, para edificios de uso no residencial, dependen del nivel de carga interna media.

Para el caso de edificios situados en zona climática D (como sucede en Cerceda) y suponiendo un nivel de carga situado entre media y alta<sup>6</sup>, los límites serían de 211 kWh/m<sup>2</sup> para la energía primaria total y 92 kWh/m<sup>2</sup> para la energía primaria no renovable.

Cuál de estos dos límites resulta más restrictivo depende, por un lado, de cuál sea la contribución al consumo de energía final aportada por fuentes de generación renovable *in situ* (paneles fotovoltaicos, por ejemplo) y, por otro, del grado de dependencia de suministro eléctrico o de combustibles fósiles del edificio junto al peso de la componente no renovable en los factores de paso entre energía final y primaria<sup>7</sup>.

Dicho peso todavía sigue siendo muy elevado para el caso de la electricidad, lo que a su vez depende de la estructura del mix en la producción energética. Este condicionante implica que el límite al consumo a la energía primaria no renovable se alcance más rápidamente, especialmente en edificios con un elevado grado de electrificación, debiendo recurrir a la producción renovable *in situ* si sus necesidades energéticas son mayores, aunque sin superar con ello el límite impuesto al consumo de energía final total.

En edificios terciarios comerciales la dependencia de la electricidad en términos de energía final es muy elevada (en torno al 90%) frente al uso de combustibles (gas natural, fundamentalmente),

<sup>5</sup> *Guía de auditorías energéticas en centros comerciales*. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. 2010.

<sup>6</sup> De acuerdo a la Guía de aplicación del DB HE 2019, el modo en que se calcula la carga interna media de los edificios implica que prácticamente no vaya a existir edificios con cargas altas o muy altas ( $C_{fi} > 9 \text{ W/m}^2$ ).

<sup>7</sup> Documento reconocido del RITE, “*Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios de España*”, aplicable desde el 14 de enero de 2016. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Versión 20/07/2014.

estimándose que para alcanzar el límite establecido para energía primaria total (211 kWh/m<sup>2</sup> en este caso) haría falta una contribución renovable *in situ* superior al 67%, pues con contribuciones menores se alcanzaría antes el límite para energía primaria no renovable.

Hasta ese punto sería posible aumentar el consumo total de energía a costa de incrementar la contribución de renovables producidas *in situ*, manteniendo constantes los consumos de energía de origen no renovable y respetando su límite. A partir de ese punto una mayor contribución de renovables supondría necesariamente reducir el consumo energético de no renovables, incluyendo la parte de energía final dependiente de combustibles fósiles.

Por ello, desde el punto de vista de las emisiones locales a la atmósfera, resulta más desfavorable suponer que los futuros edificios tendrán una contribución inferior a ese porcentaje de referencia.

Bajo esas condiciones (contribución renovable del 67%), la citada dependencia de la electricidad del 90% para consumo de energía final no renovable y los factores de paso vigentes, los factores de consumos de energía serían los siguientes:

Consumo anual (kWh/m <sup>2</sup> c)							
Energía primaria				Energía final			
Renovable ( <i>in situ</i> + centrales)	Electricidad origen no renovable	Comb. Fósiles no renovable	Total	Renov. <i>In situ</i>	Electricidad no <i>in situ</i>	Comb.fósiles (gas natural)	Total
118,9	86,2	5,8	210,9	100,6	44,1	4,9	149,6

Tabla 2. Factores estimados de consumo anual de energía primaria y final. Edificios comerciales.

## CONSUMO DE ENERGÍA

El Plan Parcial contempla 16.032,85 m<sup>2</sup> se suelo destinados a actividades productivas, con una edificabilidad de 1,2 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s, lo que supone una superficie construida máxima de **19.239,42 m<sup>2</sup>c**.

Aplicando sobre ellos lo factores de consumo anteriores, se obtienen los siguientes valores de consumo anual de energía final (en GWh):

Uso	Consumo de Energía final (Gwh/año)			
	Renovables <i>in situ</i>	Electricidad no renovable	Comb. Fósiles (gas natural)	Total
Actividades productivas (comercial)	1,9	0,8	0,1	2,9
	67%	29%	3%	100%

Tabla 3. Consumo de energía estimado para las futuras edificaciones.

Como puede verse, con esta estructura energética el consumo final dependiente de combustibles sería de tan sólo el 3% del total.

## EMISIONES DE LA EDIFICACIÓN

Para calcular las emisiones directas a la atmósfera debido al consumo local de gas natural, único combustible previsto para la futura edificación, se consideran los **factores de emisión de contaminantes** establecidos establecidos por la metodología EMEP/EEA, completados con valores procedentes de la EPA (*Environmental Protection Agency* de los EEUU) para el caso de los gases de efecto invernadero<sup>8</sup>:

Compuesto	Factores de emisión (g/GJ)
	Gas natural
SO <sub>2</sub>	0,30
NO <sub>x</sub>	42,00
COVDM	1,80
CH <sub>4</sub>	0,95
CO	22,00
CO <sub>2</sub>	50.290,98
Pb	0,0000015
PM	0,20
N <sub>2</sub> O	0,09

Tabla 4. Factores de emisión de contaminantes por combustión. Gas natural.

## Resultados

Aplicados sobre los datos de consumo, y realizando las pertinentes transformaciones entre unidades, se obtienen los siguientes valores de emisión:

Compuesto	Emisiones locales (ton/año)
SO <sub>2</sub>	1,018E-04
NO <sub>x</sub>	0,014
COVDM	0,001
CH <sub>4</sub>	3,216E-04
CO	0,007
CO <sub>2</sub>	17,066
Pb	5,090E-10
PM	6,787E-05
N <sub>2</sub> O	3,216E-05

Tabla 5. Emisiones locales a la atmósfera. Edificación actual.

Como puede verse, en la unidad habitual de toneladas anuales se prevén valores muy reducidos, destacando únicamente la emisión de 17 toneladas de CO<sub>2</sub>.

<sup>8</sup> *Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories*. Versión de abril de 2021.

## 12.2. CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DEL TRÁFICO

Para el tráfico rodado la magnitud de partida consiste en **los kilómetros diarios recorridos** por el nuevo tráfico con origen (generado) o destino (atraído) en el sector, en este caso estimados mediante los cálculos de producción y distribución diaria del tráfico realizados como apoyo al presente estudio sectorial y al Estudio Acústico.

Tales cálculos se han realizado tomando las mismas hipótesis de producción del Estudio de Tráfico<sup>9</sup> que acompaña al Plan Parcial, si bien se han actualizado las superficies construidas y realizado una nueva distribución, ya que ésta no figura de manera explícita en el Estudio de Tráfico ni la considera en términos de IMD media anual (sólo de IMH en hora punta de viernes).

Bajo tales hipótesis revisadas se espera una atracción de tráfico diario **3.514 vehículos diarios** (1.757 entradas y otras tantas salidas).

Para estimar su **distribución espacial**, se ha procedido a realizar un modelo gravitacional simplificado, limitado a los municipios situados a menos de 20 km de distancia, y recurriendo a un coeficiente de fricción del espacio adecuado para usos terciarios comerciales como los que se están suponiendo, obteniéndose el siguiente resultado:

<i>Municipio de origen/destino</i>	<i>Entradas</i>		<i>Salidas</i>	
	<i>Distancia</i>	<i>%</i>	<i>Distancia</i>	<i>%</i>
28010 Alpedrete	12,9	1,70%	13,4	1,57%
28018 Becerril de la Sierra	6,0	4,57%	6,2	4,27%
28023 Boalo, El	4,0	16,41%	4,1	15,67%
28038 Cercedilla	13,9	0,69%	13,9	0,70%
28046 Collado Mediano	8,9	2,06%	9,1	1,98%
28047 Collado Villalba	10,4	12,65%	11,0	11,16%
28045 Colmenar Viejo	23,0	1,40%	16,6	3,22%
28044 Colmenarejo	22,2	0,27%	21,9	0,29%
28054 Escorial, El	27,3	0,29%	28,7	0,26%
28061 Galapagar	19,3	1,44%	19,7	1,39%
28067 Guadalix de la Sierra	30,9	0,08%	24,0	0,16%
28068 Guadarrama	15,5	1,20%	15,9	1,14%
28072 Hoyo de Manzanares	22,3	0,25%	23,3	0,23%
28079 Madrid	37,0	27,44%	35,1	31,80%
28082 Manzanares el Real	7,0	4,72%	6,5	5,77%
28085 Miraflores de la Sierra	29,9	0,09%	23,1	0,17%

<sup>9</sup> Una producción de 50 viajes/100m<sup>2</sup> construidos de uso comercial (el más desfavorable en cuanto a atracción de viajes de entre los implantables), una porcentaje de uso del vehículo privado del 80% y un ratio de ocupación por vehículo de 2,19 personas.

Municipio de origen/destino	Entradas		Salidas	
	Distancia	%	Distancia	%
28087 Molinos, Los	16,4	0,28%	16,4	0,28%
28090 Moralzarzal	4,6	20,14%	5,1	15,80%
28093 Navacerrada	9,1	0,85%	9,3	0,82%
28127 Rozas de Madrid, Las	40,6	0,01%	32,0	0,01%
28131 San Lorenzo de El Escorial	30,8	1,25%	28,7	1,15%
28144 Soto del Real	26,1	0,36%	21,7	0,29%
28152 Torrelodones	21,5	0,29%	20,5	0,28%
28903 Tres Cantos	20,5	0,86%	32,9	0,87%
28160 Valdemorillo	32,7	0,54%	31,5	0,54%

Tabla 6. Resultados del modelo gravitacional.

## KILÓMETROS DIARIOS RECORRIDOS

Haciendo el sumatorio de los productos del total del tráfico atraído por las correspondientes distancias y porcentajes, se obtienen los kilómetros diarios recorridos:

Usos	Kilómetros diarios recorridos		
	Entradas	Salidas	Total
Actividades productivas (comercial)	26.299	28.193	54.492

Tabla 7. Kilómetros diarios recorridos. Escenario futuro.

De cara a la obtención de las emisiones se ha de considerar una determinada distribución de categorías de vehículos para dicho tráfico atraído. Respecto a la distribución entre gasolina y diésel (gasóleo A) en los turismos, se ha considerado la distribución mostrada por los datos del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid para el municipio en el año 2020. Para semipesados y semipesados se asume que serán en su práctica totalidad de gasóleo, siendo todas las motos de gasolina.

Ligeros	Semipesados	Pesados	Motos
90%	7%	2%	1%

Tabla 8. Distribución en categorías del tráfico atraído.

Distribución de vehículos ligeros	
Lig. Gasolina	Lig. Gasoil
35,3%	64,7%

Tabla 9. Porcentaje actual de turismos gasolina y diésel en el municipio.

Se desprecia la todavía incipiente presencia de vehículos eléctricos o de otras tecnologías (VEA: híbridos, GNV, pila de combustible, etc.) en el parque circulante.

De este modo, los kilómetros recorridos por las distintas categorías serían los siguientes:

<i>Ligeros gasolina</i>	<i>Ligeros gasoil</i>	<i>Semipesados</i>	<i>Pesados</i>	<i>Motos</i>	<i>Total</i>
17.318	31.725	3.814	1.090	545	54.492

Tabla 10. Kilómetros diarios recorridos por categorías. Escenario futuro.

#### FACTORES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES

Estos factores de emisión se toman de las metodologías de referencia anteriormente mencionadas (EMEP/EEA). En dicha metodología se proporcionan los factores de emisión en gramos de contaminante emitido por kg de combustible consumido, así como los consumos típicos de combustible por km.

Los factores de emisión en g/km se obtienen como producto de estos valores salvo en el caso del SO<sub>2</sub>, que emplea la siguiente fórmula:

$$E_{SO2,m} = 2 \cdot k_{s,m} \cdot FC_m$$

donde:

$E_{SO2,m}$  = emisiones de SO<sub>2</sub> por combustible m [g]

$k_{s,m}$  = contenido de azufre en el combustible de tipo m [g/g combustible]

$FC_m$  = consumo de combustible m [g]

Así, los factores de emisión basados directamente en la metodología EMEP/EEA, para las categorías aquí consideradas, son los siguientes:

<i>Factores de emisión (g/km)</i>					
<i>Contaminante</i>	<i>Ligeros gasolina</i>	<i>Ligeros gasóleo</i>	<i>Semipesados gasóleo</i>	<i>Pesados gasóleo</i>	<i>Motos gasolina</i>
<b>SO<sub>2</sub></b>	0,0006	0,0010	0,0013	0,0038	0,0003
<b>NOx</b>	0,3136	0,6720	1,0688	6,8016	0,0697
<b>NM VOC</b>	0,3885	0,0246	0,1032	0,3192	1,0500
<b>CH<sub>4</sub></b>	0,0029	0,0011	0,0011	0,0850	0,2000
<b>CO</b>	3,4300	0,1230	0,5096	1,3752	11,5920
<b>CO<sub>2</sub></b>	223,1481	188,8806	251,6328	754,0776	112,4655
<b>Pb</b>	1,19E-06	9,60E-07	1,28E-06	3,84E-06	5,95E-07
<b>PM</b>	0,0014	0,0480	0,0880	0,1464	0,0193
<b>N<sub>2</sub>O</b>	0,0093	0,0026	0,0020	0,0072	0,0017

Tabla 11. Factores de emisión de contaminantes de vehículos en g/km recorrido según EMEP/EEA

**Factores de consumo de energía**

Respecto a la equivalencia energética del combustible, la UNFCCC<sup>10</sup> da los siguientes valores:

Tipo de combustible	Factor de conversión (MJ/kg)
Gasolina	44,78
Gasoil	43,10
GLP	44,80
GNC <sup>11</sup>	50,16

Tabla 12. *Consumos energéticos respecto a cantidad de combustible (Fuente: UNFCCC)*

El producto del consumo de energía por la cantidad de combustible y los valores de consumo de combustible por kilómetro (obtenidos tanto directa como indirectamente de los datos recogidos en la metodología EMEP/EEA), permite obtener los siguientes valores de consumo de energía por kilómetro:

Consumo de energía (kWh/km)				
Ligeros gasolina	Ligeros gasóleo	Semipesados gasóleo	Pesados gasóleo	Motos gasolina
0,8707	0,7184	0,9579	2,8736	0,4353

Tabla 13. *Consumos energéticos por km para las categorías consideradas.*

**RESULTADOS**

Así, los valores anuales de consumo energético y emisiones directas para la situación futura son:

Consumos anuales (GWh)					
Ligeros gasolina	Ligeros gasoil	Pesados gasoil	Semipesados gasoil	Motos gasolina	Total
5,50	8,32	1,33	1,14	0,09	16,39

Tabla 14. *Estimación del consumo de energía por el tráfico atraído. Escenario futuro.*

Emisiones (ton/año)						
Contam.	Lig. Gasolina	Lig. Gasoil	Pesados	Semipes.	Motos	Total
SO <sub>2</sub>	0,004	0,011	0,002	0,002	0,0001	0,018
NO <sub>x</sub>	1,982	7,781	1,488	2,706	0,014	13,971
COVDM	2,456	0,285	0,144	0,127	0,209	3,220
CH <sub>4</sub>	0,018	0,013	0,002	0,034	0,040	0,106
CO	21,681	1,424	0,710	0,547	2,306	26,668
CO <sub>2</sub>	1.410,545	2.187,160	350,343	299,967	22,369	4.270,383
Pb	7,522E-06	1,112E-05	1,782E-06	1,528E-06	1,183E-07	2,207E-05
PM	0,009	0,556	0,123	0,058	0,004	0,749

<sup>10</sup> United Nations Framework Convention for Climate Change

<sup>11</sup> Dato obtenido de otras publicaciones, considerando un poder calorífico de 11.990 kcal/kg.

<i>Emisiones (ton/año)</i>						
<i>Contam.</i>	<i>Lig. Gasolina</i>	<i>Lig. Gasoil</i>	<i>Pesados</i>	<i>Semipes.</i>	<i>Motos</i>	<i>Total</i>
N <sub>2</sub> O	0,059	0,031	0,003	0,003	0,0003	0,095

Tabla 15. *Estimación de las emisiones originadas por el tráfico el tráfico atraído. Escenario futuro.*

### 12.3. VALORES TOTALES DE CONSUMO Y EMISIONES

Sumando el consumo de energía y las emisiones de las edificaciones y del tráfico rodado, se obtiene:

<i>Consumo energético (GWh/año)</i>			
<i>Parámetro</i>	<i>Edificación</i>	<i>Tráfico</i>	<i>Total</i>
Energía final	2,9	16,4	16,4

Tabla 16. *Consumo de energía final total. Escenario futuro.*

<i>Emisiones locales a la atmósfera (ton/año)</i>			
<i>Compuesto</i>	<i>Edificación</i>	<i>Tráfico</i>	<i>Total</i>
SO <sub>2</sub>	1,018E-04	0,0180	0,018
NO <sub>x</sub>	0,014	13,971	13,986
COVDM	0,001	3,220	3,221
CH <sub>4</sub>	3,216E-04	0,106	0,106
CO	0,007	26,668	26,675
CO <sub>2</sub>	17,066	4.270,383	4.287,449
Pb	5,090E-10	2,207E-05	2,207E-05
PM	0,0001	0,7493	0,749
N <sub>2</sub> O	3,216E-05	0,0954	0,095

Tabla 17. *Emisiones totales a la atmósfera. Escenario futuro.*

Como puede verse en las tablas, los valores asociados al tráfico son de un orden de magnitud claramente superior al de las edificaciones, especialmente en el caso de las emisiones. Esto se debe al haber considerado en los cálculos el posible recorrido total de los vehículos, pero también a que la dependencia de los combustibles fósiles dentro del consumo previsto supone sólo una pequeña parte en el caso de la edificación, pero la práctica totalidad en el caso del tráfico rodado, al no haberse tenido en cuenta la presencia aún despreciable de vehículos impulsados por energías alternativas.

### 12.4. HUELLA DE CARBONO

Las emisiones calculadas correspondientes a gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) se han empleado para determinar la Huella de Carbono (en forma de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente), parámetro que determina la contribución al cambio climático.

En este estudio se han considerado únicamente las emisiones directas y centradas en la demanda de energía derivada del funcionamiento de los edificios, por un lado, y del desplazamiento del tráfico inducido, por otro.

Los gases de efecto invernadero incluidos en el inventario, así como sus índices de potencial de calentamiento global a 100 años (de acuerdo al IPCC<sup>12</sup>), son los siguientes:

<i>Gas de efecto invernadero (GEI)</i>	<i>Potencial de Calentamiento Global (PCG)</i>
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	28
N <sub>2</sub> O	265

Tabla 18. *Potenciales de Calentamiento Global. IPCC. 2014.*

Y los resultados finales obtenidos, considerando ambos focos son:

<i>Emisiones anuales de GEI (ton de CO<sub>2</sub>eq)</i>		
<i>Edificios</i>	<i>Tráfico</i>	<i>Total</i>
17,1	4.298,6	4.315,7

Tabla 19. *Estimación de la huella de carbono. Situación actual.*

Nuevamente, se aprecia la contribución muy superior del tráfico también en las emisiones de GEI, el cual se justifica por los mismos motivos que los expuestos en el comentario de los resultados relativos a emisiones en general.

### 13. DIAGNÓSTICO Y POTENCIAL DE MEJORA

El cálculo del consumo de energía y emisiones asociadas a la edificación se ha realizado atendiendo a las exigencias de la normativa vigente (mucho más estricta que la aplicada en edificios anteriores a su aprobación) y por la cual los nuevos edificios que la cumplen pueden considerarse como de consumo de energía casi nulo (ECCN).

Con las consideraciones realizadas, el uso de combustibles fósiles en el consumo directo sería mínima, así como la emisión local de contaminantes, dependiendo el uso y emisiones del consumo indirecto del peso que sigan presentando las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles dentro del *mix* energético.

Por ello, el margen de mejora se centra en la posibilidad de reducir en lo posible la demanda energética, manteniendo un porcentaje elevado de contribución mediante fuentes renovables *in situ*, proponiéndose como referencia y objetivo de eficiencia energética para las futuras edificaciones tratar

<sup>12</sup> *Intergovernmental Panel On Climate Change. IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)*

de alcanzar los valores de consumo de energía primaria y contribución de renovables *in situ* que establece la Recomendación (UE) 2016/1318 de la Comisión<sup>13</sup>, y que para oficinas en la zona mediterránea son:

- de 20 a 30 kWh/(m<sup>2</sup>/año) de energía primaria neta, resultante de:
  - un uso de energía primaria de 80 a 90 kWh/(m<sup>2</sup>/año).
  - una contribución procedente de fuentes renovables *in situ* de 60 kWh/(m<sup>2</sup>/año) procedentes de fuentes renovables *in situ* (entre un 67% y un 75%).

Esta medida recomendada figura entre las recopiladas en el capítulo 10.

Hecha esta recomendación sobre los futuros edificios, el resto del potencial de mejora de la actuación en cuanto la reducción del consumo de energía, emisiones y contribución al cambio climático recaería fundamentalmente sobre la movilidad y el tráfico, siendo éste, como se ha visto, el foco consumidor y emisor de mayor importancia.

Por este motivo, en el capítulo 10 se han recogido también una serie de medidas y actuaciones adicionales en materia de movilidad sostenible, destinadas a lograr en su conjunto dos efectos fundamentales:

- Una menor atracción de tráfico debido a la disminución del uso individual del vehículo privado mediante el fomento de los modos activos (a pie y bicicleta), el transporte colectivo y el coche compartido.
- La mayor penetración de las tecnologías limpias en los vehículos de los futuros usuarios, especialmente de los impulsados por electricidad.

## 14. CONCLUSIONES

El presente estudio se ha destinado a valorar las repercusiones del desarrollo del sector 10C de las Normas Subsidiarias de planeamiento de El Boalo sobre las variables de **calidad atmosférica, consumo energético y relación con el cambio climático (contribución, mitigación y adaptación)**.

El estudio se ha estructurado en dos partes.

---

<sup>13</sup> Recomendación (UE) 2016/1318 de la Comisión, de 29 de julio de 2016, sobre las directrices para promover edificios de consumo de energía casi nulo y las mejores prácticas para garantizar que antes de que finalice 2020 todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo.

En la **primera parte**, denominada *Mitigación y adaptación al cambio climático*, se ha atendido a las afecciones de los usos del suelo y revisado la incorporación de criterios y actuaciones de mitigación y adaptación frente a este fenómeno por parte de la propuesta de ordenación, recogiendo una amplísima batería de medidas a trasladar a la normativa del Plan Parcial.

Algunos de estos criterios y medidas se recogían de inicio como criterios o condicionantes ambientales por parte de los redactores de la propuesta, habiéndose complementado en un segundo paso con las medidas preventivas y recomendaciones surgidas del proceso de evaluación ambiental realizado, tanto en el presente estudio como en el resto de documentos sectoriales y del Documento Ambiental Estratégico.

Los criterios y medidas se han recopilado y presentado en relación a los aspectos temáticos esenciales que plantea el marco estratégico y normativo actualmente vigente en materia de cambio climático: el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (en adelante PNACC 2021-2030), la Agenda Urbana Española 2019 (AUE 2019) y la recientemente aprobada Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

En la **segunda parte**, denominada *Inventario de Emisiones y Consumos Energéticos*, se han inventariado los consumos energéticos, emisiones de contaminantes y huella de carbono correspondientes a las principales fuentes consumidoras/emisoras.

Puesto que en la actualidad los terrenos del ámbito no albergan focos consumidores de energía ni de emisión de contaminantes, en el presente estudio se atiende a un único escenario, correspondiente a la situación futura esperada una vez desarrollado por completo el sector y ocupadas las nuevas edificaciones, generando y atraindo nuevo tráfico rodado.

Respecto a la prognosis necesaria para éste último, se han tenido en cuenta algunas de las consideraciones recogidas en el Estudio de Tráfico que acompaña a la propuesta, aunque revisándolas y complementándolas para adaptarlas a las necesidades de ese estudio.

Como resultado del inventario se ha comprobado que el crecimiento edificatorio y de tráfico asociados al desarrollo del Plan Parcial supondrán lógicamente consumos de energía, emisiones y contribución al cambio climático adicionales.

Con el alcance considerado (consumo de energía final y emisión local de las edificaciones, y consumo energético y emisiones del tráfico producido en sus recorridos según su origen o destino), el consumo de energía debido a las dos fuentes supondría algo más de 16 GWh anuales. Del total de las emisiones calculadas, destaca como es habitual la correspondiente al CO<sub>2</sub>, con un valor previsto de unas 4.287 toneladas anuales, procedentes en su mayoría del futuro tráfico atraído por el sector.

Esto se debe al haber considerado en los cálculos el posible recorrido total de los vehículos, pero también a que la dependencia de los combustibles fósiles dentro del consumo previsto supone sólo una pequeña parte en el caso de la edificación, pero la práctica totalidad en el caso del tráfico rodado, al no haberse tenido en cuenta la presencia aún despreciable de vehículos impulsados por energías alternativas.

Con las consideraciones realizadas en el cálculo, el uso de combustibles fósiles en el consumo directo de las edificaciones sería mínima, así como la emisión local de contaminantes, dependiendo el uso y emisiones del consumo indirecto del peso que sigan presentando las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles dentro del *mix* energético.

Por ello, el margen de mejora en edificaciones se centra en la posibilidad de reducir en lo posible la demanda energética, manteniendo un porcentaje elevado de contribución mediante fuentes renovables *in situ*.

El resto del potencial de mejora de la actuación en cuanto la reducción del consumo de energía, emisiones y contribución al cambio climático recaería fundamentalmente sobre la movilidad y el tráfico, siendo éste, como se ha visto, el foco consumidor y emisor de mayor importancia.

Por ello, como parte del conjunto de medidas y recomendaciones propuestas se han incluido varias acciones adicionales en materia de movilidad sostenibles, destinadas a lograr una menor atracción de tráfico debido a la disminución del uso individual del vehículo privado, así como una mayor penetración de las tecnologías limpias en los vehículos de los futuros usuarios, especialmente de los impulsados por electricidad.

**Como conclusión general del estudio, y teniendo en cuenta la amplia batería de medidas en materia de sostenibilidad energética, calidad del aire y cambio climático que se incorporan en la propuesta del Plan Parcial, puede afirmarse que el desarrollo y entrada en carga del sector 10C de las Normas Subsidiarias de planeamiento del El Boalo no supondrá un impacto relevante sobre las variables objeto del presente estudio sectorial.**

---

Madrid, diciembre de 2021  
TMA, S.L.



## ANEXO I. EQUIPO REDACTOR

Este trabajo ha sido redactado por el siguiente equipo:

### *Director de los trabajos*

- **Guillermo García de Polavieja.** Arquitecto, Urbanista (UPM). Especialista en Ciudad y Medio Ambiente (UPM) y Especialista en Acústica (UPM). DNI. 2.891.308-R.

### *Equipo técnico*

- **Rodrigo Avilés López.** Arquitecto (UPM). Especialista en vivienda y diseño urbano bajo criterios ambientales de sostenibilidad (COAM) y especialista en eficiencia energética (COAM).
- **Fady Awad Núñez.** Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la UPM. Especialidad de Transportes, Territorio y Urbanismo.



## ANEXO II. EL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

### II.1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España. El PNACC define objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima.

El PNACC 2021-2030 tiene como **objetivo general** promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. Para alcanzar esta meta se definen **9 objetivos específicos**:

42. *Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.*
43. *Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.*
44. *Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.*
45. *Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.*
46. *Integrar la adaptación en las políticas públicas.*
47. *Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.*
48. *Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación.*
49. *Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.*
50. *Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.*

El PNACC explicita una serie de **principios orientadores** que deberán guiar las políticas y medidas en materia de adaptación. Entre ellos la consideración de las dimensiones social y territorial, el fundamento en la mejor ciencia y conocimiento disponibles, la transversalidad y la integración en los diferentes campos de la gestión pública o la cooperación institucional.

Asimismo, el presente plan identifica **4 componentes estratégicos** que facilitan la definición y desarrollo de iniciativas eficaces en materia de adaptación: la generación de conocimiento, la integración de la adaptación en planes, programas y normativa sectorial, la movilización de actores y el seguimiento y la evaluación.

Con objeto de facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos de la gestión pública y privada, el PNACC define **18 ámbitos de trabajo**, concretando objetivos para cada uno de ellos: el clima y los escenarios climáticos; la salud humana; el agua y los recursos hídricos; el patrimonio natural, la biodiversidad y las áreas protegidas; la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación; las costas y el medio marino y el sector forestal, desertificación, caza y pesca continental, la ciudad, el urbanismo y la edificación; el patrimonio cultural; la energía; la movilidad y el transporte; la industria y los servicios: el turismo; el sistema financiero y la actividad aseguradora; la reducción del riesgo de desastres; la investigación e innovación; la educación y la sociedad y la paz, seguridad y cohesión social.

Para cada uno de los ámbitos de trabajo citados, el Plan define **líneas de acción** que concretan el trabajo a desarrollar para alcanzar los objetivos.

Como complemento a la acción de carácter sectorial, el PNACC define **7 aspectos transversales** que deberán ser impulsados en los diferentes ámbitos de trabajo:

51. La profundización en el componente geográfico de la vulnerabilidad frente al CC
52. La profundización en el componente social de la vulnerabilidad frente al CC
53. El análisis de los efectos transfronterizos
54. La perspectiva de género
55. La prevención de la mala adaptación y los incentivos perversos
56. El análisis de los costes y beneficios de la acción y la inacción
57. La orientación a la acción.

La variada naturaleza de las acciones de adaptación al cambio climático y la multiplicidad de áreas de la gestión pública, unidades administrativas y actores concernidos, hacen que las fuentes de **financiación** de las líneas de acción contenidas en este plan deban ser también diversas.

El PNACC refuerza de forma notable los instrumentos de información y seguimiento de las políticas públicas de adaptación y del propio plan e incluye una colección inicial de indicadores que deberá aportar una visión dinámica de los efectos derivados del cambio climático y los progresos obtenidos en materia de adaptación, facilitando la mejora continua de las políticas y medidas.

La adaptación al cambio climático requiere de la acción coordinada y coherente del conjunto de la sociedad española, para lo que se requiere un sistema de gobernanza que favorezca la participación de todos los actores involucrados, así como una planificación detallada y orientada a la acción. Para organizar la **planificación y programación** en materia de adaptación, el PNACC define dos instrumentos básicos: **programas de trabajo y planes sectoriales o territoriales**.

*Tabla 20. Principios orientadores, componentes estratégicos para la acción y aspectos transversales del PNACC 2021-2030*

## **II.2. OBJETIVOS DEL PNACC EN RELACIÓN CON EL MEDIO URBANO Y LA EDIFICACIÓN**

Los objetivos del PNACC en relación con el urbanismo en general, son:

58. *Reforzar la vinculación entre la Agenda Urbana Española y el nuevo PNACC, como marcos de gobernanza (ver epígrafe 2.4).*
59. *Integrar la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbana, desarrollando una gobernanza para la gestión del riesgo democrática, con implicación de todas las partes interesadas en la planificación y la gestión.*

60. *Integrar la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación, avanzando en la reglamentación para mejorar el comportamiento energético y el comportamiento hídrico de los edificios, en línea con los escenarios climáticos proyectados para el futuro.*
61. *Considerar escenarios y proyecciones de cambio climático futuro en las siguientes revisiones de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España.*

Cualquier iniciativa de planeamiento debe, por tanto y en atención al plan, integrar la adaptación al CC en su ordenación, adoptando criterios democráticos de integración y participación y recogiendo en su concepción y normativa aquellas medidas necesarias y posibles encaminadas a garantizar la integración de los mismos criterios de adaptación en la futura urbanización y edificación del ámbito que ordena.

### II.3. LÍNEAS DE ACCIÓN ESPECÍFICAS

Hay tres líneas de acción específicas dentro del PNACC relacionadas directa o indirectamente con la planificación urbanística que pasamos a comentar:

62. *Vinculación y refuerzo entre la Agenda Urbana Española y el plan nacional de adaptación al cambio climático, como marcos de gobernanza (línea 8.1)*

La Agenda Urbana Española (AUE)<sup>14</sup> publicada en 2019, presenta entre sus objetivos estratégicos la prevención y reducción de los impactos del cambio climático y la mejora de la resiliencia en el medio urbano. Estos objetivos se desarrollan a través de propuestas de actuación que guardan una estrecha vinculación con este Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).

Además, en esta línea de acción del PNACC se propone avanzar en un marco de indicadores común y parámetros de referencia objetivos para el seguimiento de las Agendas Urbanas y las políticas de adaptación al cambio climático. La AUE hace énfasis en el seguimiento y evaluación y recoge un sistema dinámico de indicadores que deben ser compartidos con el PNACC de dos tipos: los puramente descriptivos y los de evaluación y seguimiento, que son relevantes para poder medir el grado de implementación efectiva de la Agenda.

63. *Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbana (línea 8.2)*

---

<sup>14</sup> <http://www.aue.gob.es/>

En desarrollo de los anteriores objetivos, el PNACC incluye una **línea de acción específica en relación con el planeamiento urbanístico** para la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbana.

En esta línea de acción, para la adaptación del modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático la referencia es la citada AUE, entre cuyos objetivos específicos está dicha adaptación. Entre las actuaciones que propone la AUE se incluyen: desarrollar un planeamiento sectorial, territorial y urbanístico que responda a la prevención frente a los riesgos naturales e incorporar mapas de riesgos naturales al planeamiento, de manera que se eviten actuaciones de transformación urbana que sean susceptibles de verse afectadas por inundaciones, lluvias torrenciales, elevación del nivel del mar, insuficiencia hídrica, riesgo de deslizamiento de tierras, etc.

La AUE también contempla la inclusión de escenarios de cambio climático, la puesta en marcha planes de emergencia frente al cambio climático y el fomento de las actuaciones de prevención y adaptación en suelos urbanizados susceptibles de ser afectados por riesgos naturales.

Según el PNACC, además de avanzar en la integración de los riesgos derivados del cambio climático en la planificación territorial y urbanística, es necesario incorporar a la planificación el **concepto de infraestructuras verdes urbanas y azules**, como soluciones multifuncionales basadas en la naturaleza, que resuelven problemas urbanos como la mejora de la biodiversidad, la gestión de zonas inundables, la reducción de islas de calor, la lucha contra el cambio climático o la mejora de la calidad del aire. También es necesario promover la incorporación del **mapeado del clima urbano** a las herramientas de planificación y gestión urbana, lo que puede impulsar la creación de refugios climáticos.

La AUE incluye un objetivo específico enfocado a **mejorar la resiliencia** frente al cambio climático, que incluye como líneas de actuación el cuidado de la forma espacial de la ciudad, su morfología, la presencia de vegetación, el albedo de los materiales de las superficies urbanas y la aplicación de criterios bioclimáticos en el diseño de los espacios abiertos.

Una adecuada planificación que tenga en cuenta la **influencia del clima regional y local**, el **desarrollo compacto**, el relleno de los vacíos y espacios urbanos y la **densificación inteligente** pueden preservar espacio para la agricultura, la bioenergía y los sumideros de carbono. El **urbanismo de proximidad**, la **reorganización de la movilidad urbana**, dando prioridad al transporte público y la movilidad activa, permite aumentar la calidad del aire y reducir el efecto isla de calor. Las **Zonas de Bajas Emisiones**, el **calmado de tráfico** y la **recuperación del espacio público** son elementos clave.

La integración plena de la adaptación en la planificación territorial y urbana deberá ser apoyada a través de análisis y seguimiento del despliegue del suelo urbanizado en el territorio desde la

perspectiva del cambio climático. Instrumentos como el Sistema de Información Urbana (SIU) permiten analizar el fenómeno a escala territorial, ofrecen herramientas para el establecimiento de objetivos claros en los instrumentos de ordenación urbanística y territorial, con la meta de hacer un uso más racional del suelo.

Para el PNACC el **principal indicador de cumplimiento** de este objetivo es la incorporación en los planes territoriales y urbanísticos de medidas para minimizar los riesgos derivados del cambio climático y el empleo de herramientas de acceso a información actualizada de la clasificación y categorización urbanística, de forma telemática, al servicio de operadores públicos y privados, así como de información complementaria en materia ocupación y uso efectivo del suelo y zonas de riesgos naturales, todo ello a la espera de una Ley de Cambio Climático y Transición Energética y adaptación de la normativa urbanística de las CC.AA.

#### 64. *Integración de la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación (línea 8.3)*

Más de la mitad del parque inmobiliario español se construyó con anterioridad a la entrada en vigor de la primera normativa española que exigía unos mínimos requisitos de eficiencia energética (NBE CT 1979). Por ello, la reconversión del sector inmobiliario y de la construcción hacia la rehabilitación edificatoria, regeneración y renovación urbanas, es un aspecto fundamental para reducir la vulnerabilidad de los edificios, especialmente de las viviendas, frente al cambio climático.

La AUE hace énfasis en el valor de la rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, localizando áreas que permitan aplicar políticas integrales de intervención físico-espacial, social, económica y medioambiental. La transformación hacia la mejora integral de los edificios, el establecimiento y el mantenimiento de unas condiciones adecuadas de habitabilidad, requieren el uso de recursos diversos y un amplio abanico de actuaciones, tanto públicas como privadas. Para conseguir una edificación más resiliente es necesario avanzar el despliegue de la infraestructura verde urbana, la recuperación de aguas pluviales y aguas grises de los edificios y las innovaciones tanto desde el punto de vista de los materiales (por ejemplo, pavimentos permeables, construcción con madera) como de las soluciones constructivas (por ejemplo, arquitectura bioclimática, fachadas o cubiertas verdes, soluciones de sombreado estacional, estrategias de enfriamiento nocturno).

Es necesario tener en cuenta en la planificación y en el diseño urbano, así como en el diseño y construcción de los edificios, el fenómeno de la isla de calor urbana.

Para ello será preciso estudiar la influencia de clima regional y local, elaborando mapas de clima urbano, que analicen la capacidad de absorción y de cesión de calor por parte de los materiales urbanos y mapas de ventilación urbana.

Adicionalmente, hay una línea de acción (8.4) relacionada con la comunicación en la que se realiza una interesante reflexión en relación con el modelo mediterráneo de ciudad al que han respondido tradicionalmente las ciudades españolas: modelo de ciudad **compacta, densa, compleja, de tamaño medio, con mezcla de usos, que dispone de espacios urbanos seguros y de relación que protagonizan la vida en sociedad y que fomentan la diversidad social, todo lo cual facilita el desarrollo y el bienestar comunes.**

## II.4. LA AGENDA URBANA ESPAÑOLA

Es necesario remitirnos a la AUE para entender las prescripciones del PNACC. Resumimos brevemente lo que dicho documento dispone en relación con su objetivo de prevención y reducción de los efectos del CC (*Objetivo Estratégico 3: prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia*) y sus tres objetivos específicos.

### 3.1. *Adaptar el modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención.*

Líneas de actuación:

- *Desarrollar un planeamiento sectorial, territorial y urbanístico que responda a la prevención frente a los riesgos naturales y que garantice la aplicación de normas específicas al respecto, tanto en las infraestructuras, como en las instalaciones y en las construcciones y edificaciones.*
- *Incorporar mapas de riesgos naturales al planeamiento, de manera que se eviten actuaciones de transformación urbana que sean susceptibles de verse afectadas por inundaciones, lluvias torrenciales, elevación del nivel del mar, insuficiencia hídrica, riesgo de deslizamiento de tierras, etc.*
- *Incluir nuevas previsiones en los instrumentos de planeamiento, relacionadas con la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático: subida del mar, pérdida de suelo fértil, lluvias torrenciales, incendios forestales, aumento de las temperaturas o grandes períodos de sequía.*
- *Poner en marcha planes de emergencia frente al cambio climático y, más ampliamente, planes de acción por el clima y la energía sostenible.*
- *Fomentar las actuaciones de prevención y adaptación en aquellos suelos urbanizados susceptibles de ser afectados por riesgos naturales.*

- *Incorporar a la planificación y a la gestión del territorio y del urbanismo el concepto de **infraestructuras verdes urbanas y azules**, como soluciones multifuncionales basadas en la naturaleza, que resuelven problemas urbanos que van más allá de sus funcionalidades para la mejora de la biodiversidad como son: el tratamiento de zonas inundables, la reducción de islas de calor, la lucha contra el cambio climático, la reducción de emisiones GEIs y, por supuesto, para ir adaptando localmente el ocio y el disfrute ciudadano en dichos espacios. Sería oportuno elaborar regulaciones que guíen la forma de introducirlas en las políticas urbanas<sup>1</sup>, los mecanismos y marcos de financiación y determinados estándares e indicadores, así como las campañas específicas de sensibilización, especialmente sobre sus beneficios.*
- *Reducir la isla de calor de las actuales ciudades*, actuando sobre los factores que influyen en el comportamiento climático del entorno urbano. Para ello podría ser útil **promover la permeabilización y vegetación de los espacios públicos**, incorporar en las herramientas de planificación y gestión urbana el mapeado del clima urbano.
- *Aprobar y poner en marcha **planes y programas de reconversión industrial** de las industrias contaminantes para mejorar el comportamiento ambiental de establecimientos industriales "maduros" y para disminuir los efectos adversos de sus actividades para las personas y el entorno.*
- *Trabajar mediante **redes de ciudades** (Red del Clima, Red Española de Sostenibilidad Local, Redes provinciales de municipios para la sostenibilidad, etc.) impulsando acciones de mitigación y adaptación comunes en todos los municipios que la conformen.*
- *Para ello, es posible alcanzar Pactos y aprobar Estrategias que busquen la reducción de accidentes graves por desastres, la mejora de la calidad del aire, la reducción del impacto ambiental negativo per cápita, la gestión de los residuos y otros muchos objetivos.*
- *Fomentar **campañas** de mejora de la educación y la **sensibilización** sobre la mitigación del cambio climático en la que los usos y los hábitos de consumo desempeñen un papel clave.*
- *Fomentar la **participación ciudadana y la educación** a la ciudadanía como eje importante en el cuidado del medioambiente, sobre todo del medioambiente urbano.*
- *Poner en marcha **una gobernanza para la gestión del riesgo** verdaderamente democrática, es decir, con implicación de todos los interesados (expertos, gobiernos, sector privado, sociedad civil, etc.) en la deliberación y también en la propia gestión.*

### 3.2. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Líneas de actuación:

- *Incentivar e impulsar un **modelo urbano bajo en carbono**, siguiendo las medidas y recomendaciones nacionales e internacionales (servicios públicos, infraestructuras, edificación, etc.).*
- *Ordenar los usos del suelo y de la edificación teniendo en cuenta **aspectos bioclimáticos** de eficiencia energética y de funcionalidad.*
- *Implementar las **estrategias “cero emisiones”** en los entornos urbanos.*
- *Reducir la dependencia del vehículo privado mediante el fomento de un modelo urbano compacto y complejo y los impactos de los **desplazamientos motorizados**. Ello redundará también en la reducción de sus consumos y emisiones contaminantes.*
- *Utilizar **tecnologías limpias**, materiales y productos que eliminen o minimicen las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero.*
- *Promover la **renovación del parque de vehículos**.*

### 3.3. Mejorar la resiliencia frente al cambio climático.

Líneas de actuación:

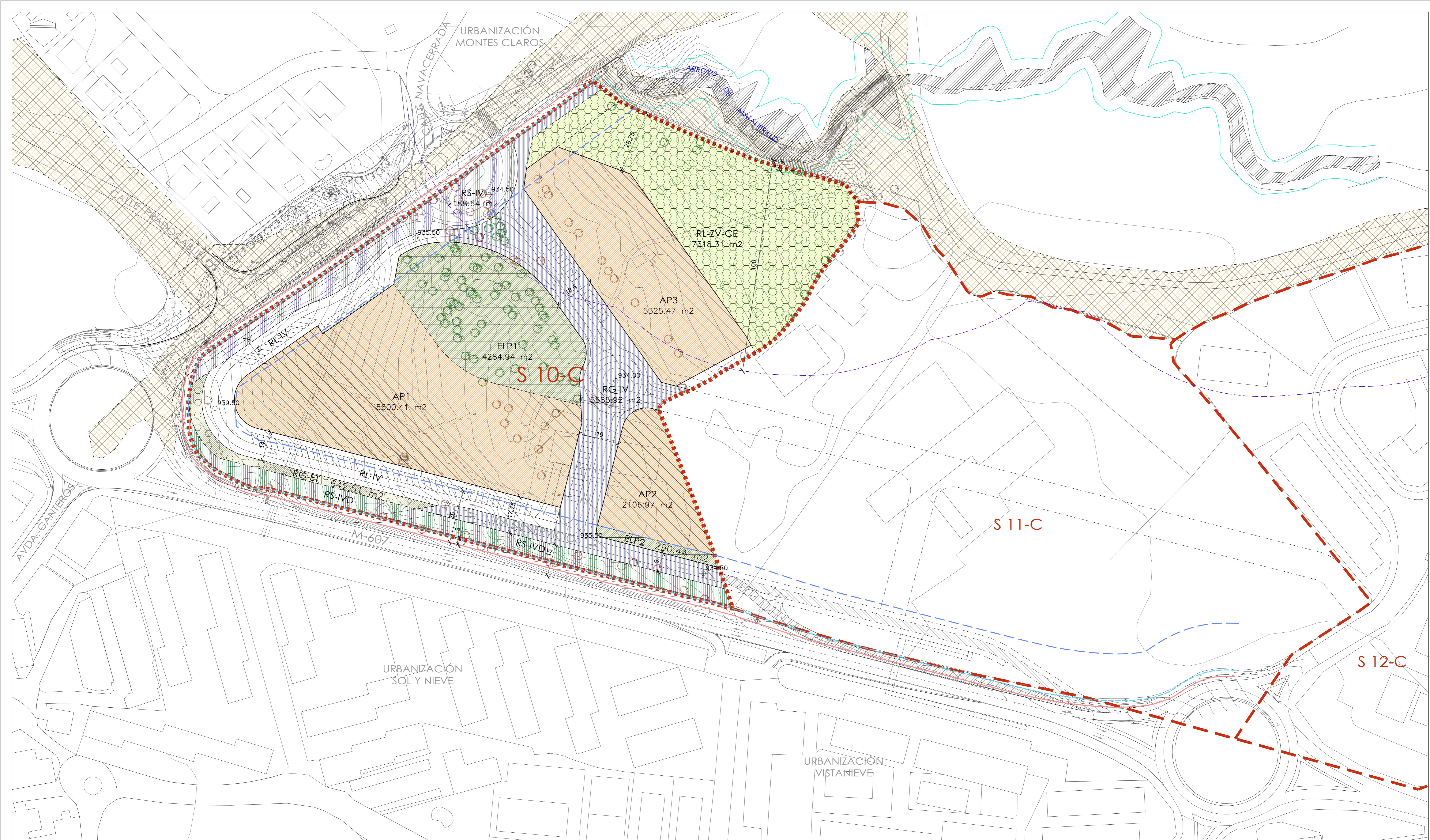
- *Elaborar **planes de resiliencia frente al cambio climático** y garantizar que, cuando existan, sean conocidos y de fácil acceso a los ciudadanos. Aprovechar esta herramienta para preservar y mejorar las condiciones de vida.*
- *Aprovechar el **paisaje como oportunidad y valor** de cada pueblo y ciudad, incorporar el término de “**restauración ecológica**” y transformar en el imaginario colectivo **las zonas verdes en modelos autóctonos** que permitan realizar una gestión eficiente de los recursos.*
- *Prepararse para ser **resilientes**, es decir, para hacer frente a las posibles crisis (suministros, huelgas, averías, desastres naturales, etc.) antes de que lleguen. Ello requiere **evaluar los distintos escenarios** estudiando qué elementos del sistema urbano están más implicados, hacer **test de estrés**, optimizar las inversiones para reducir los riesgos y evitar los posibles fallos en cadena. Un diagnóstico adecuado, la colaboración de todos los actores necesarios, incluyendo a la sociedad civil y la evaluación de la resiliencia en anteriores crisis pueden ser muy útiles. Para ello se propone la aprobación de protocolos de actuación.*

- *Cuidar la forma espacial de la ciudad, su morfología* (rugosidad urbana, cañón urbano, visibilidad del cielo, etc.), la presencia de vegetación, o el albedo de los materiales de las superficies urbanas para minimizar el impacto de las olas de calor, que ven incrementados sus efectos por la denominada “isla de calor urbana”. Aplicar **criterios bioclimáticos** en el diseño de los espacios abiertos.
- Tener en cuenta en la planificación y en el diseño urbano, así como en el diseño y construcción de los edificios, el fenómeno de la **isla de calor urbana**. Para ello será preciso estudiar la influencia de clima regional y local y elaborar **un mapa de clima urbano**, en el que se analice la capacidad de absorción y cesión de calor por parte de los materiales urbanos (mapa de sobrecalentamiento) y la capacidad de eliminación de ese calor (mapa de ventilación urbana). Para la construcción de edificios se estudiarán soluciones de arquitectura bioclimática que contribuyan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Fomentar la conservación de **especies animales y vegetales autóctonas**. Aumentar la superficie de suelo capaz de sostener vegetación y mejorar la permeabilidad.
- Desarrollar proyectos específicos de **prevención de daños por inundaciones**.
- Reducir la deforestación y mejorar los ecosistemas.

### **ANEXO III. DOCUMENTACIÓN**

Se adjuntan en las páginas siguientes las copias de la siguiente documentación:

- Plano de la propuesta de Plan Parcial. Plano O1. Ordenación sobre cartografía.
- Plano de resumen de medidas ambientales. Plano O5. Medidas Ambientales.



DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]
	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN	42508.14
	ALINEACIONES	
	VÍA PECUARIA	
SUELO LUCRATIVO		
	AP ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	16032.85
	ELP ESPACIO LIBRE PRIVADO	4575.38
TOTAL SUELO LUCRATIVO		20608.23

REDES PÚBLICAS		SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]
REDES SUPRAMUNICIPALES	RS-IV INFRAESTRUCTURA VIARIA	2188.64
	RS-IVD INFRAESTRUCTURA VIARIA (RESERVA DUPLICACIÓN M-607)	2143.53
	TOTAL REDES SUPRAMUNICIPALES	4332.17
REDES GENERALES	RG-IV INFRAESTRUCTURA VIARIA	5585.92
	RG-ET ESPACIO DE TRANSICIÓN	642.51
	TOTAL REDES GENERALES	6228.43

REDES LOCALES		RL-IV INFRAESTRUCTURA VIARIA	4021.0	
		RL-ZV-CE ZONA VERDE (CORREDOR ECOLÓGICO)	7318.3	
TOTAL REDES LOCALES		11339.3		
TOTAL REDES PÚBLICAS		21899.9		
— — — VIARIO EN OTROS SECTORES. TRAZADO ORIENTAL (NO VINCULANTE)				

PARÁMETROS SUELOS LUCRATIVOS		
	DENOMINACIÓN PLANO	SUPER- [m <sup>2</sup> ]
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	AP1	8600
	AP2	2100
	AP3	5320
ESPACIO LIBRE PRIVADO	ELP1	4280
	ELP2	2900
TOTALES		20600

CIE	EDIFICAB. [m <sup>2</sup> e/m <sup>2</sup> ]	SUP. EDIFICABLE [m <sup>2</sup> e]	AFECCIÓN DE CARRETERAS
1	1.25	10750.51	ZONAS DE AFECCIÓN M-607 Y M-608 (Red Principal)
7	1.25	2633.71	
7	1.25	6656.84	
4		0.00	
4		0.00	
3		20041.06	

Anexo al Plan Parcial se incluye el "Anteproyecto de accesos al sector 10 C de Cerceda desde la

AFECCIONES DE ARROYOS	
DOMINIO PÚBLICO HIDRAÚLICO (DPH)	
LÍNEA DE SERVIDUMBRE DEL DPH	
ZONA DE POLICIA	

# PLAN PARCIAL DE ORDENACIÓN URBANA SECTOR S10-C DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANIFICACIÓN DE EL BOALO, MADRID

## ORDENACIÓN SOBRE CARTOGRAFÍA

ORI  
ESCA

**Sobre o autor/autora**

---

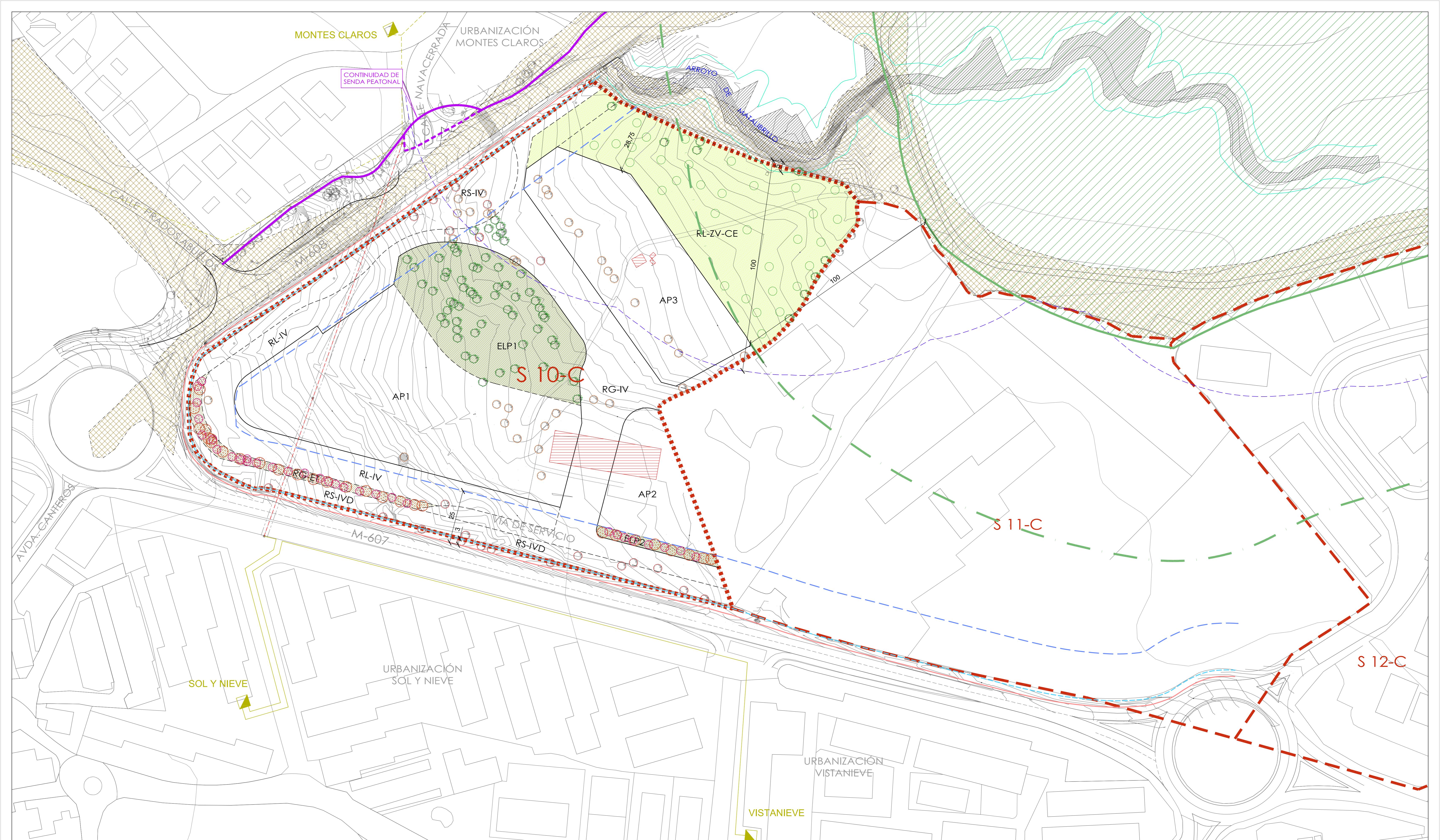
**PROMOTOR:**



FECH

AN GUZMAN PASTOR | PROMALO

1



DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]
■■■■■	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN	42508.14
■■■■■	ALINEACIONES	
■■■■■	VÍA PECUARIA	
■■■■■	AFECTACIONES DE ARROYOS	
■■■■■	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)	
■■■■■	LÍNEA DE SERVIDUMBRE DEL DPH	
■■■■■	ZONA DE POLICIA	

**AFECTACIONES MEDIOAMBIENTALES**

- ZONA B2 "PARQUE COMARCAL AGROPECUARIO PRODUCTOR" DEL PARQUE REGIONAL DE LA CUENCA ALTA DEL MANZANARES
- ALINEACIONES
- VÍA PECUARIA
- FRANJA DE PROTECCIÓN DEL PARQUE REGIONAL DE LA CUENCA ALTA DEL MANZANARES (100 m)
- EDIFICACIÓN EXISTENTE EN INTERIOR DE ÁMBITO A DEMOZAR

**MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES**

- ARBOLADO EXISTENTE A MANTENER
- ARBOLADO A TRASPLANTAR EN CORREDOR ECOLÓGICO (RL-ZV-CE)
- ARBOLADO TRANSPANTADO EN CORREDOR ECOLÓGICO (RL-ZV-CE)
- ARBOLADO A VALORAR EN PROYECTO DE URBANIZACIÓN O PROYECTO ARQUITECTÓNICO
- EDIFICACIÓN EXISTENTE EN INTERIOR DE ÁMBITO A DEMOZAR

**afecciónes de carreteras**

ZONAS DE AFECTACIÓN M-607 Y M-608

Arista Exterior de Exploración

Limites Zona Dominio Público

Limites de Protección (Según Reglamento de la Ley 3/91 de Carreteras de la Comunidad de Madrid)

ANEXO AL PLAN PARCIAL SE INCLUYE EL "ANTEPROYECTO DE ACCESOS AL SECTOR 10 C DE CERCEADA DESDE LAS CARRETERAS M-607 Y M-608"

**INFRAESTRUCTURAS: RED ELÉCTRICA**

- RED ENTERRADE EXISTENTE MEDIA TENSIÓN
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EXISTENTE
- RED AÉREA EXISTENTE DE MEDIA TENSIÓN
- RED AÉREA EXISTENTE DE MEDIA TENSIÓN A ELIMINAR

**PLAN PARCIAL DE ORDENACIÓN URBANA SECTOR 10-C DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DE EL BOALO, MADRID.**

PLANO: 0.5 MEDIDAS AMBIENTALES Y PAISAJÍSTICAS

ARQUITECTO: REP. JUAN GUZMAN PASTOR

PROMOTOR: PROMALOP S.L.

ESCALA: 1/750 ORIGINAL A1

FECHA: ENERO 2022