



AYUNTAMIENTO DE
BUITRAGO DEL LOZOYA
PLAN GENERAL

VOLUMEN 5.7

ANEXOS SECTORIALES Y AMBIENTALES

ANEXO 7. ESTUDIO DE
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

DOCUMENTO DE APROBACIÓN
INICIAL
FEBRERO 2022



IYCMA

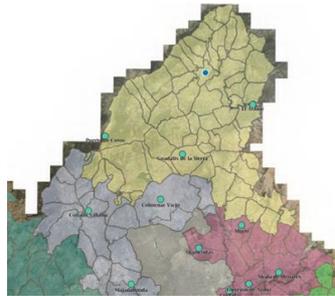
INFRAESTRUCTURAS,
COOPERACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE S.L.



RUEDA Y VEGA ASOCIADOS, S.L.P.
Jesús Rueda- M^o Angeles Vega, arquitectos
www.ruedavega.com

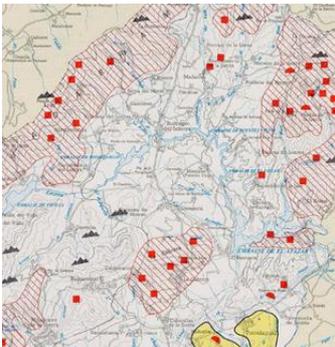


NUEVO PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE BUITRAGO DEL LOZOYA



ESTUDIO DE CALIDAD DE LA ATMÓSFERA, ENERGÍA Y CONTRIBUCIÓN, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (CC)

ENERO 2022



Contenido

1	INTRODUCCIÓN	5
1.1	ANTECEDENTES URBANÍSTICOS	8
1.1.1	PLANEAMIENTO ACTUAL.....	8
2	OBJETIVOS	10
3	MARCO NORMATIVO GENERAL	11
4	ESTRUCTURA DEL ESTUDIO	11
5	DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO	13
5.1	ENCUADRE TERRITORIAL.....	13
5.2	POBLACIÓN Y VIVIENDA.....	15
5.3	CLIMATOLOGÍA	18
5.4	CALIDAD DEL AIRE: ANALÍTICA.....	19
6	AFECCIONES DE LOS USOS DEL SUELO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO	22
7	ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD	24
8	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO GENERAL E INVENTARIO LOCAL DE EMISIONES	24
9	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	26
9.1	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PLAN GENERAL.....	30
10	MEDIDAS GENERALES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	33
10.1	GRUPO 1. CONTEXTO TERRITORIAL	33
10.2	GRUPO 2. MORFOLOGÍA Y LOCALIZACIÓN DE USOS	34
10.3	GRUPO 3. METABOLISMO URBANO.....	35
10.4	GRUPO 4. MOVILIDAD URBANA.....	35
10.5	GRUPO 5. CONTEXTO URBANO.....	36
11	MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO Y LAS EMISIONES	38
11.1	MEDIDAS A CONSIDERAR EN EL PLANEAMIENTO DE DESARROLLO U ORDENACIÓN PORMENORIZADA	38
11.2	MEDIDAS A CONSIDERAR SOBRE LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN.....	38
11.3	AUTOSUFICIENCIA HÍDRICA: MEDIDAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CICLO DEL AGUA, EL AHORRO EFECTIVO Y LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO.....	39
11.4	CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	43
11.5	MEDIDAS SOBRE LA MOVILIDAD.....	44
12	METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ALTERNATIVAS	46

12.1 ALCANCE.....	46
12.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES EMISORAS	47
12.3 CÁLCULO DEL INVENTARIO COMPARATIVO DE CONSUMO Y EMISIONES.....	48
12.4 METODOLOGÍA PARTICULAR DEL INVENTARIO	49
12.5 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	49
13 CONSUMO DE ENERGÍA, INVENTARIO DE EMISIONES Y CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL	50
13.1 CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DOMÉSTICAS	50
13.2 CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO (VEHÍCULO PRIVADO) ...	51
13.3 HUELLA DE CARBONO EN EL ESCENARIO ACTUAL	54
14 ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS COMPARATIVO.....	55
14.1 ALTERNATIVA 1 (CERO)	55
14.2 ALTERNATIVA 1: ALTERNATIVA DEL NUEVO PLAN GENERAL (PG).....	55
14.3 CAPACIDAD DE VIVIENDAS.....	56
14.4 TECHOS DE POBLACIÓN	57
14.5 INCREMENTO DEL TRÁFICO.....	58
15 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN LAS ALTERNATIVAS.....	58
15.1 CONSUMO DE ENERGÍA CON ORIGEN EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL	58
15.2 CONSUMO DE ENERGÍA CON ORIGEN EN EL TRÁFICO RODADO (VEHÍCULO PRIVADO)	60
15.3 CONSUMO DE ENERGÍA TOTAL Y EVOLUCIONES	60
16 EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LAS ALTERNATIVAS	61
16.1 INVENTARIO DE EMISIONES CON ORIGEN EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL.....	61
16.2 INVENTARIO DE EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO (VEHÍCULO PRIVADO).....	62
16.3 TOTAL DE EMISIONES.....	63
17 CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ALTERNATIVAS	63
18 CONCLUSIONES DE LA COMPARATIVA	64
19 CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO	64
20 ANEXO I. METODOLOGÍA DETALLADA DE LA PARTE 2: CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y LAS EMISIONES. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	66
I.1. CONSUMO Y EMISIONES DIRECTAS CON ORIGEN EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL.....	66
20.1.1 EDIFICACIONES EXISTENTES	66
20.1.2 VIVIENDAS SECUNDARIAS	68
20.1.3 SUPERFICIE DE VIVIENDA	68
I.2. CONSUMO ENERGÉTICO Y EMISIONES DERIVADAS DEL TRÁFICO RODADO.....	69
20.1.4 CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO	69

20.1.5	CÁLCULO DE EMISIONES Y EL CONSUMO DE ENERGÍA DEL TRÁFICO	70
20.1.6	EMISIONES DIFERIDAS.....	72
I.3.	CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	73

1 INTRODUCCIÓN

Este documento conforma la memoria resumen de los trabajos realizados por IYCMA (Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente SL) para el equipo redactor del nuevo Plan General de Buitrago de Lozoya como parte de los estudios ambientales referentes a la fase de Aprobación Inicial concreto sobre las variables de **consumo de energía, contaminación atmosférica, contribución, mitigación y adaptación al cambio climático**.

El trabajo responde a la necesidad de valorar las repercusiones sobre estas variables de las distintas alternativas de planteamiento consideradas, incluyendo y sustentando la correspondiente al PGOU, así como a realizar un inventario más exhaustivo sobre el impacto de ésta última en las tres variables.

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.

Asimismo, en la redacción para esta fase de Aprobación Inicial se han tenido en cuenta las indicaciones específicas que en materia de contaminación atmosférica y afecciones sobre el cambio climático se establecen en el Informe Previo de Análisis Ambiental/Documento de Alcance del PGOU de Buitrago de Lozoya emitido por la Dirección General de Medio ambiente de la Comunidad de Madrid, cuyo contenido se reproduce a continuación:

“ 2.12. Protección frente a la contaminación atmosférica. Estudio de las afecciones del planeamiento urbanístico sobre el cambio climático

Una de las repercusiones ambientales más significativas dentro de un plan general son las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de sus determinaciones. En particular, esta circunstancia se da habitualmente en una buena parte de los planes de ordenación urbanística municipal que se formulan, dada la trascendencia que tienen al respecto la clasificación y la calificación urbanísticas del suelo establecidas por estos planes.

Consecuentemente, es necesario que la evaluación ambiental de los planes de ordenación urbanística municipal identifique aquellas determinaciones susceptibles de generar emisiones de CO2 y efectúe un análisis cuantitativo suficientemente cuidadoso, tanto en la fase inicial de la redacción, en el marco de la evaluación de alternativas de los avances de planeamiento, como en el momento de completar la formulación de los planes. En función de estos análisis se tiene que poder valorar la idoneidad de las propuestas de los planes en cuanto a su incidencia sobre la mitigación del cambio climático.

Para la valoración de la situación preoperacional de la calidad del aire, en el documento aportado denominado Anexo 7. Informe sobre contaminación atmosférica, no se aportan datos de estaciones de control.

Para el cálculo de emisiones, se ha utilizado la metodología Corinair y se han tenido en cuenta las generadas por la edificación residencial y las debidas al tráfico rodado por los vehículos del municipio.

Según las conclusiones del Estudio aportado, las emisiones de contaminantes a la atmósfera debidas al tráfico rodado que se han estimado para estos desarrollos resultan despreciables en términos de las producidas en la actualidad.

Por otra parte, en el escenario postoperacional, el incremento de las emisiones de origen doméstico y tráfico rodado interior fruto del desarrollo del Plan General respecto a las emisiones actuales supondría un incremento en torno al 100 %.

Dadas las características del municipio, pero sobre todo de la existencia de la autovía A-1, no se considera significativo el incremento de las emisiones por el tráfico rodado interno con respecto a la situación preoperacional. **No obstante, al no evaluarse la contaminación del tráfico rodado procedente de la A-1, se desconoce la situación real actual.**

Analizado el documento denominado "Memoria de Cambio Climático" aportado, para poder informar respecto al cumplimiento de los requisitos requeridos por la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad en materia de contaminación atmosférica, el Documento del Plan General que vaya a ser objeto del Informe Definitivo de Análisis Ambiental deberá elaborar un estudio de las afecciones del planeamiento urbanístico sobre el cambio climático con las siguientes consideraciones:

1. **Afecciones de los usos del suelo sobre el cambio climático, para ello se aportará:**
 - Superficies ocupadas por cada uso: Residencial (multifamiliar, unifamiliar), Industrial (tipología industrial prevista), Zonas verdes (distinción de zonas verdes amplias y pequeños parques urbanos), Viario (urbano e interurbano).
 - Superficie ocupada por Espacios naturales protegidos, Humedales y Riberas.
 - Distribución de cada tipo de uso en el planeamiento (ordenación urbanística).
 - Todos los datos aportados deberán estar referidos a la situación actual y la futura con la incorporación de los nuevos desarrollos propuestos.
2. **Análisis de la movilidad sostenible dentro del municipio y su en relación con otros municipios.**
 - Principales vías de circulación.
 - Estudio del tráfico ocasionado por el vehículo privado, comercial y de servicios públicos.
 - Propuestas de transporte público.
 - Actuaciones sobre el viario tendentes a reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos: Propuestas para el fomento de velocidades bajas y homogéneas de la circulación, adecuación de la distribución del tráfico en el medio urbano.
3. **Estudio de emisiones de acuerdo a su origen urbano: Para la cuantificación de emisiones se utilizará siempre metodología de la Agencia Europea de Medio Ambiente.**
 - Emisiones domésticas procedentes del uso residencial, educativo, cultural, deportivo, espacios verdes urbanos: Tipo de combustibles que se consumen en cada sector y contaminantes que cada uno emite a la atmósfera (valoración de las emisiones de CO₂).
 - Valoración de las emisiones de CO₂ producidas por el tráfico rodado distinguiendo tipo de vehículo y combustible.
 - Emisiones del tráfico rodado distinguiendo vehículos ligeros y pesados: Número de vehículos y contaminantes que emite cada tipo en función del combustible utilizado.
 - Cuantificación de las emisiones del tráfico rodado distinguiendo las de vehículos ligeros y vehículos pesados.
 - Contaminantes a cuantificar (SO₂, CO, NO, NO₂, Partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}), COVs, CO₂, CH₄, otros).
 - Emisiones industriales. Tipología de las industrias existentes y de las previstas en los futuros desarrollos.

4. Descripción de actuaciones para reducir los efectos sobre el cambio climático:
- - *Aumento de espacios arbolados y su disposición en el municipio.*
 - - *Reducción del tráfico, tanto del número de vehículos como de su tipología. Fomento de la circulación de vehículos no contaminantes.*
 - - *Fomento del uso en el municipio de energías renovables y reducción del uso de combustibles fósiles.*
5. Mitigación de la huella de carbono

Deberá calcularse la huella de carbono generada con el desarrollo de los suelos urbanos del Plan General. Para los suelos urbanizables se realizará una estimación, debiendo concretarse durante la tramitación del planeamiento de desarrollo. Deberán tomarse las medidas oportunas para compensar dicha huella para que su balance final sea cero. Entre las medidas recomendadas para esta mitigación pueden incluirse las repoblaciones forestales derivadas de la compensación por pérdida de suelo forestal y la creación de zonas verdes arboladas en suelo urbano.

En concreto, tales indicaciones hacían referencia a la inclusión de la siguiente información:

- Afecciones de los usos del suelo sobre el cambio climático.
- Análisis de la movilidad sostenible dentro del municipio y en su relación con otros municipios.
- Estudio de emisiones de acuerdo a su origen urbano.
- Descripción de actuaciones para reducir los efectos sobre el cambio climático.
- Mitigación de la huella de carbono

El estudio se estructura en dos partes claramente diferenciadas.

1. Por su carácter más general y estratégico, en la primera se recogen los criterios de planeamiento y medidas del PG en relación con la mitigación y adaptación al Cambio Climático. La primera parte engloba a los aspectos primero y cuarto de los requeridos en el citado Documento de Alcance. Respecto al último de ellos, como parte del trabajo se recogen las estrategias de planeamiento y medidas indirectas que éste propicia en relación con la **mitigación y adaptación al cambio climático (CC)**.
2. La segunda parte se destina a realizar el inventario de consumo energético y emisiones, aspecto coincidente con el tercero de los requeridos en el Documento de Alcance, y que constituye la base para determinar el impacto del desarrollo de la alternativa elegida.

La metodología empleada para el cálculo de emisiones se basa en la descrita por la **EMEP/EEA** en la publicación ***Air pollutant emission inventory guidebook, 2016***, tal y como requiere la Dirección General del Medio Ambiente en el Documento de Alcance. Dicha metodología, incluyendo datos referentes al cálculo que reclama el Documento de Alcance (consumo energético por vivienda, factores de emisión empleados, etc.) se describen y recoge en el Anexo I.

1.1 ANTECEDENTES URBANÍSTICOS

1.1.1 PLANEAMIENTO ACTUAL

LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE 1991

El planeamiento general vigente en la actualidad en el municipio de Buitrago del Lozoya son las Normas Subsidiarias aprobadas por Acuerdo de Consejo de Gobierno de fecha 17 de mayo de 1991, publicado en el BOCM de 16 de junio de 1991 y BOE de 20 de julio del mismo año. Esta aprobación fue recurrida por el Ayuntamiento en vía contencioso-administrativa por no haberse publicado en su integridad (tan sólo se publicó anuncio del acuerdo). En Diciembre de 1995 se dicta sentencia favorable a las tesis del Ayuntamiento, declarándose ineficaces estas Normas entre tanto no se procediera a su publicación completa. La Comunidad de Madrid procedió a subsanar tal circunstancia con la publicación íntegra de la normativa en el BOCM de 22 de junio de 1996, momento en el cual empezaron a considerarse plenamente en vigor. Cabe destacar que, como consecuencia de esta situación, existe un dilatado período de tiempo, entre 1991 y 1996, durante el cual no existiendo seguridad sobre cuál debía ser el régimen urbanístico aplicable en determinadas situaciones, se produjeron determinadas actuaciones sobre cuyo amparo legal podrían existir dudas.

CORRECCIÓN DE ERRORES MATERIALES.

El Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, en sesión celebrada el 26 de agosto de 1999, adoptó el Acuerdo de subsanar un error material detectado en la regulación normativa de los retranqueos a linderos de los tres grados de ordenanza de Edificación Aislada.

MODIFICACIONES.

En el período de vigencia de las anteriores Normas se han tramitado las siguientes modificaciones, si bien no todas ellas han sido objeto de aprobación definitiva.

1. Modificación Puntual nº 1 “El Pinar”, que tenía por objeto: cambiar a uso residencial unos suelos calificados como Parque Urbano y compensar en otro lugar.
2. Modificación Puntual para la implantación de dotaciones municipales y establecimiento de la Ordenación Pormenorizada del SAU-2.
3. Modificación Puntual nº 5, de octubre de 2012; afecta a la Normativa, adaptando a la legislación actual determinaciones sobre licencias, CTE, cota de referencia para la medición de alturas, regulación del aprovechamiento bajo cubierta y otros aspectos puntuales.
4. Modificación Puntual nº 6, octubre de 2012. La modificación plantea una nueva ordenación para

distintos ámbitos. Dichas ordenaciones serán incorporadas al nuevo Plan General. Se distinguen tres grupos:

- Modificación sobre Unidades de Gestión (UG) de las NNSS-91. Destaca la Ordenación Pormenorizada de la UG-8.
- Parcelas aisladas en Suelo Urbano.
- Parcela nº 34 de la Urbanización Pinar de Buitrago. Incorporación al suelo urbano por estar incluida en el ámbito de un instrumento previo a las NNSS-91. 5. Modificación Puntual nº 7. Determinaciones de gestión en la urbanización Las Roturas.

PLANEAMIENTO DE DESARROLLO.

De los 3 sectores de Suelo Apto para Urbanizar que delimitaban las Normas Subsidiarias de 1991, sólo el SAU-1 residencial ha sido desarrollado, habiéndose aprobado definitivamente el correspondiente Plan Parcial, aprobada e inscrita la reparcelación y ejecutada la correspondiente urbanización. El SAU-2, Miramontes, ha sido objeto de una modificación puntual para la implantación de dotaciones municipales y establecimiento de la Ordenación Pormenorizada, si bien no ha sido aprobada definitivamente. Por último, el SAU-3, industrial, correspondiente a los terrenos municipales ocupados por el matadero y su entorno, ha sido objeto de algunas tentativas de desarrollo, que se han visto sistemáticamente frustradas por el hecho de que se trata de terrenos pertenecientes al Monte de Utilidad Pública nº 138 "Dehesa de Caramarúa".

JUSTIFICACIÓN DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN GENERAL

OPORTUNIDAD Y CONVENIENCIA.

Examinadas las vigentes Normas Subsidiarias a la luz de la realidad urbanística materializada desde sus determinaciones, hay que concluir que se dan una serie de circunstancias que aconsejan la revisión de este planeamiento, entre las que cabe destacar las siguientes:

1. Necesidad de establecer un nuevo instrumento de ordenación en el municipio acorde con las necesidades de la población, evitando la consolidación de expectativas especulativas y orientando la dinámica urbanística hacia un modelo sostenible, basado en actuaciones acordes con la singularidad de la dinámica local.
2. Las dudas sobre el régimen urbanístico aplicable entre 1991 y 1996, derivadas de la demora en la resolución del contencioso entre el Ayuntamiento y la Comunidad de Madrid, está en el origen de algunas actuaciones que, al amparo del planeamiento anterior a las Normas de 1991,

hicieron inviable la materialización posterior de las previsiones de estas. En particular, abundan estas situaciones en las Unidades de Gestión en Suelo Urbano y en la aplicación de las condiciones de altura máxima de las ordenanzas de edificación.

3. Urge revisar el planeamiento para recoger estas actuaciones dentro de la ordenación, solucionando las posibles disfunciones que hayan podido generarse.
4. La necesidad de incorporar al esquema global del plan las distintas modificaciones que se han ido produciendo a lo largo del período de vigencia de las Normas.
5. La existencia de un inicio de Plan General que ya contaba con informes sectoriales y la definición de un modelo que, adaptándose a las circunstancias actuales, es válido en sus planteamientos.
6. La necesidad de abordar la problemática del régimen normativo para el Conjunto Histórico, conforme a la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio de la Comunidad de Madrid.
7. La conveniencia de desarrollar un procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica conforme a la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, con el fin de integrar en el planeamiento la variable ambiental como elemento clave en un espacio territorial tan complejo y delicado como la Sierra Norte, donde se enclava Buitrago del Lozoya. Desde estas premisas se plantea un nuevo Plan General para Buitrago del Lozoya, con el doble enfoque de adaptación al nuevo contexto legal y de revisión general de sus determinaciones, reconsiderando tanto el modelo global de ordenación como el sistema normativo, mecanismos de gestión, etc.

2 OBJETIVOS

El presente estudio tiene como principales objetivos:

1. Recopilar los criterios de planeamiento y medidas indirectas que propicia la propuesta del PG en relación con la **mitigación y adaptación al cambio climático (CC)**.
2. Identificar y caracterizar las principales fuentes de consumo de energía y emisión atmosférica del municipio e inventariar sus efectos, cuantificando el valor anual del consumo energético y de las emisiones de gases y partículas contaminantes en el escenario actual y en los escenarios futuros analizados, así como la contribución al Cambio Climático a través de la estimación de la Huella de Carbono.
3. Evaluar de forma comparativa la repercusión de las distintas alternativas planteadas para el desarrollo urbano del municipio respecto a la situación actual en cuanto al consumo de energía, la emisión de contaminantes a la atmósfera y la contribución al Cambio Climático.

3 MARCO NORMATIVO GENERAL

Para la elaboración de este estudio se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- 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.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono

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 varias normas ya recogidas en el capítulo correspondiente del presente Documento Inicial Estratégico/Estudio Ambiental Estratégico, pero que en general se resumen 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.

4 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 del PG 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.

PARTE 1. MEMORIA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Afecciones de los usos del suelo sobre el cambio climático.
- Análisis de la movilidad sostenible dentro del municipio y en su relación con otros municipios
- Diagnóstico energético general e inventario global de emisiones
- Evaluación local de la vulnerabilidad y riesgos derivados del CC.
- Plan de Acción
- Otras medidas generales de mitigación y adaptación al CC recogidas en el nuevo PG.
- Proposición de medidas preventivas y recomendaciones específicas para la reducción

del consumo de energía y la emisión de gases y partículas contaminantes.

PARTE 2. CONSUMO ENERGÉTICO E INVENTARIO DE EMISIONES

La metodología empleada para la realización de esta segunda parte ha seguido los siguientes pasos:

- Delimitación del área de estudio e identificación de los principales focos consumidores de energía y emisores de contaminación atmosférica.
- Caracterización del consumo de energía y las emisiones en la situación actual, derivadas de las edificaciones existentes y del tráfico rodado en la actualidad.
- Caracterización, inventario y evaluación comparativa del consumo de energía final, las emisiones de los 8 contaminantes principales y la Huella de Carbono (en CO2 equivalente) en las alternativas evaluadas, considerando la contribución del crecimiento edificatorio residencial previsto y del incremento de tráfico domiciliario correspondiente en cada una de ellas.
- Para la propuesta del nuevo Plan General (alternativa seleccionada), cálculo del consumo de energía, emisiones y Huella de Carbono para el conjunto de fuentes esperadas en el municipio en el horizonte de pleno desarrollo del plan.
- Proposición de medidas preventivas y recomendaciones para la reducción del consumo de energía y la emisión de contaminantes.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA COMPARATIVA

En la comparativa no se pretende realizar un inventario global y detallado del consumo y de las emisiones de todas las fuentes consumidoras y emisoras del municipio, sino establecer una base de contraste entre alternativas que permita la identificación de la más adecuada desde el punto de vista a la afección de esta triple variable (contaminación atmosférica, consumo de energía y contribución al Cambio Climático).

Puesto que las implicaciones sobre el consumo de energía, la contaminación atmosférica y la contribución al cambio climático de las alternativas de desarrollo respecto a la situación actual radican principalmente en el número de viviendas construidas y en el techo poblacional, **el alcance del inventario aquí realizado se refiere también a los focos vinculados más significativos: el uso residencial (el dominante en el municipio) y el tráfico rodado de con origen en las mismas (es decir, el de los vehículos privados, fundamentalmente turismos y motocicletas).**

Estos porcentajes demuestran la representatividad de los cálculos de los focos considerados en el inventario comparativo de este estudio: emisiones domésticas y tráfico de los vehículos privados.

CONSUMO Y EMISIONES EN EL ESCENARIO DE DESARROLLO DEL NUEVO PLAN GENERAL

Como se decía en la introducción, de cara a valorar con mayor precisión las repercusiones de la propuesta del nuevo Plan General (alternativa seleccionada) se ha realizado un inventario nuevo centrado en la situación actual y en la esperada para la alternativa elegida, añadiendo fuentes consumidoras/emisoras y adoptando valores y parámetros relevantes para el cálculo.

Se da satisfacción así a la información requerida en el punto 3 del contenido a recoger por el estudio de acuerdo al apartado 2.12 del Documento de Alcance.

5 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

Previamente al desarrollo de las dos partes del estudio se incluye este capítulo dedicado a la descripción de los principales aspectos del municipio, incluyendo los relativos a territorio, población y vivienda y a la calidad del aire.

5.1 ENCUADRE TERRITORIAL

Buitrago de Lozoya se inserta en el sector Norte de la Comunidad de Madrid, apoyado en la autovía A1 encontrándose históricamente incluido en el conjunto comarcal de la Sierra Norte, según Pascual Madoz, “formado por 32 pueblos que constituían su Universidad, en cuanto a los disfrutes y aprovechamientos”. Cuenta con una extensión de 26,50 km², siendo su topografía suave y su altitud de 975 msnm.

Actualmente la población es de 1854 habitantes (según los datos del INE, 2017), con una población bastante estabilizada con pequeñas oscilaciones entre los 1937 y 2078 habitantes en el periodo comprendido entre los años 2006 y 1959.

AÑO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2000	723	748	1471
2001	759	806	1565
2002	825	843	1668
2003	848	849	1697
2004	889	866	1755
2005	938	918	1856
2006	967	970	1937
2007	966	970	1936
2008	1046	1022	2068
2009	1058	1020	2078
2010	1039	1029	2068
2011	1034	1044	2078
2012	1003	1028	2031
2013	976	988	1964
2014	947	1005	1952
2015	908	957	1865
2016	895	966	1861
2017	887	967	1854

AÑO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2018	910	965	1875
2019	898	986	1884
2020	933	1026	1959

Tabla 1. Evolución del censo poblacional en Buitrago del Lozoya. Fuente: INE

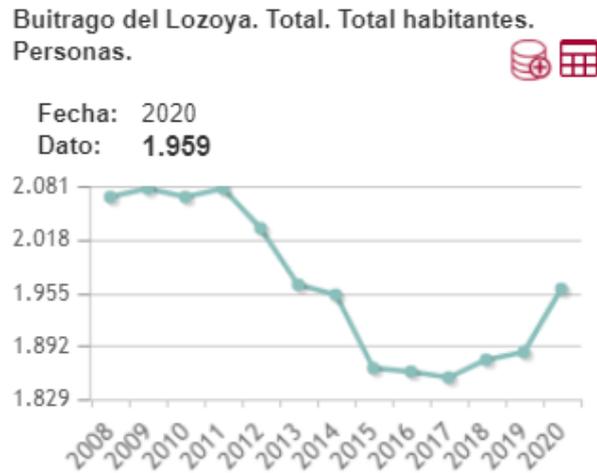


Figura 1. Evolución del censo poblacional en Buitrago del Lozoya. Fuente: INE

Se trata por lo tanto de un municipio con una densidad de población muy baja, de 73,94 habitantes por Km², con gran parte de su territorio destinado a usos forestales y ganaderos.

- SUELO URBANO 71 Has.
- SUELO APTO PARA URBANIZAR 32,8 Has.
- SUELO NO URBANIZABLE 2.546,2 Has.
- TOTAL TÉRMINO. 2.650,00 Has.

Los municipios colindantes con Buitrago de Lozoya son:

- Al norte: La Senda del Monte, Gandullas y Gascones.
- Al Oeste: Villavieja del Lozoya, Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago.
- Al Este: Puentes Viejas y Gandullas.
- Al Sur: Lozoyuela-Navas-Sieteiglesias, Puentes Viejas y Garganta de los Montes.

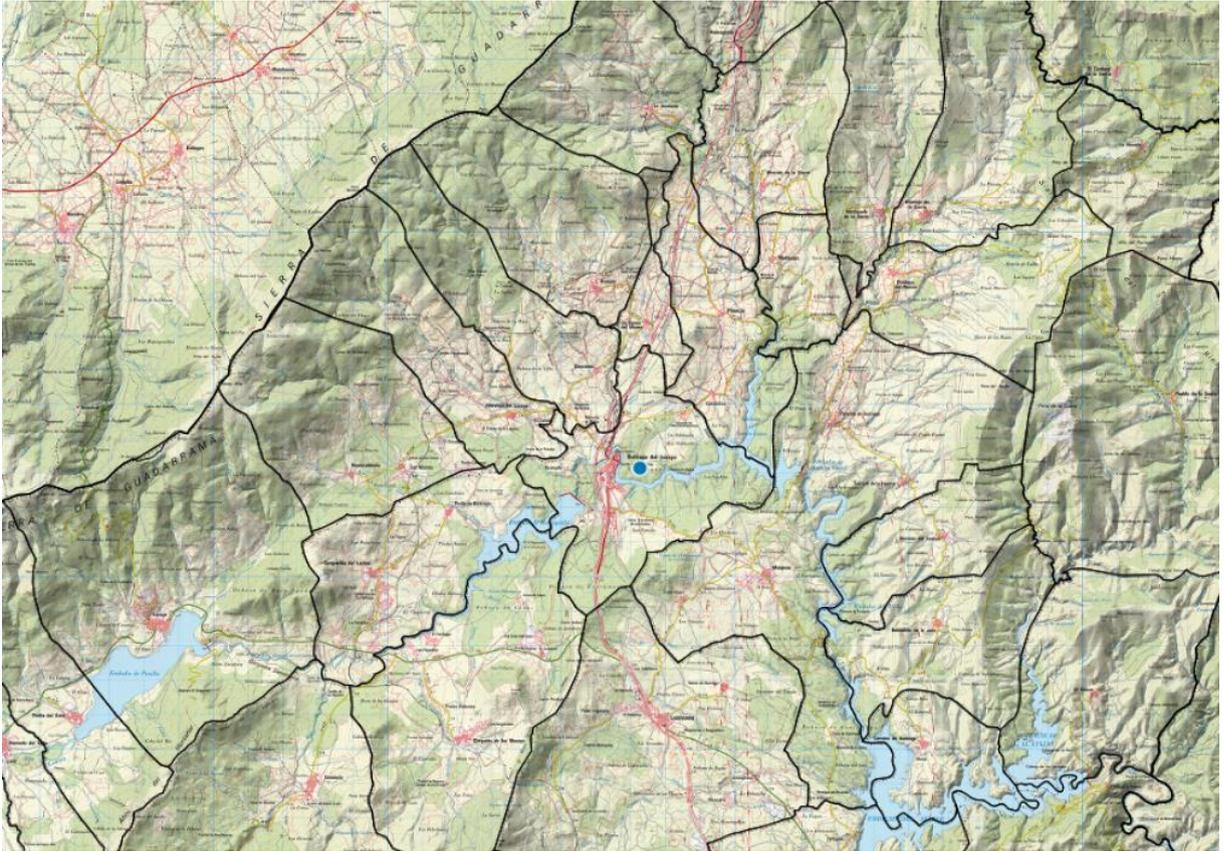


Figura 2. Localización del término municipal sobre cartografía Comunidad de Madrid

5.2 POBLACIÓN Y VIVIENDA

El último dato censal de vivienda disponible procede del censo realizado por el INE en el año 2011, en el que se registraban 1.235 viviendas, de las cuales 740 son viviendas principales, 380 son viviendas secundarias y 115 viviendas vacías.

Así mismo de las 740 viviendas principales 390 se correspondían a viviendas en propiedad, 242 a viviendas alquiladas y 52 a otras formas de propiedad, así mismo el municipio contaba con un total de 643 edificios y 1.314 inmuebles.

En ese momento, el número de habitantes era de 2078 habitantes, es decir, una ratio de 1,68 habitantes por vivienda y de 2,8 habitantes por vivienda principal.

El último dato de población empadronada en el municipio de Buitrago del Lozoya de acuerdo con el INE es de **1.940** habitantes a 1 de enero del año 2021.

Según el dato facilitado por la memoria del Plan General el número actualizado de viviendas construidas es de 1.235, lo que supone una ratio de habitantes por vivienda de 1,57, algo inferior al de 2011.

Escenario	Nº viviendas	Habitantes	Ratio Hab/viv
Actual (2020)	1235 (total viviendas)	1959	1,57
Censo (2011)	740 (viviendas principales)	2078	2,80

Tabla 2. Ratio de habitantes por vivienda en Buitrago del Lozoya.

	Total (régimen de tenencia)	Propia, por compra, totalmente pagada	Propia, por compra, con pagos pendientes (hipotecas)	Propia por herencia o donación	Alquilada	Cedida gratis o a bajo precio (por otro hogar o pagada por la empresa,...)	Otra forma
28027 Buitrago del Lozoya	740	250	140		242		52

Tabla 3. Régimen de tenencia de viviendas en Buitrago del Lozoya.

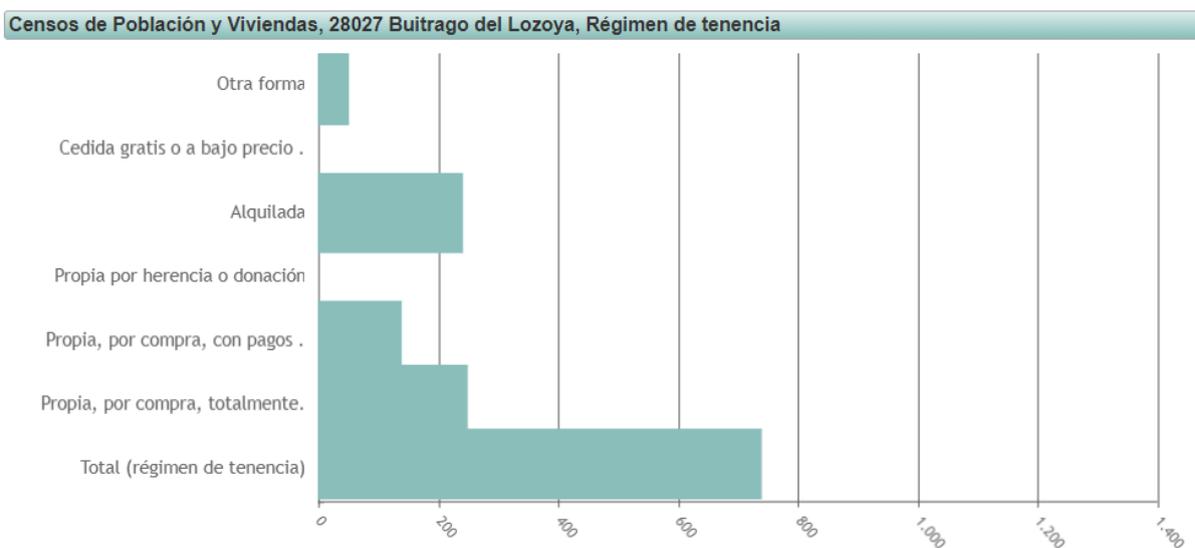


Figura 3. Régimen de tenencia de viviendas en Buitrago del Lozoya.

Censos de Población y Viviendas, 28027 Buitrago del Lozoya, Superficie útil

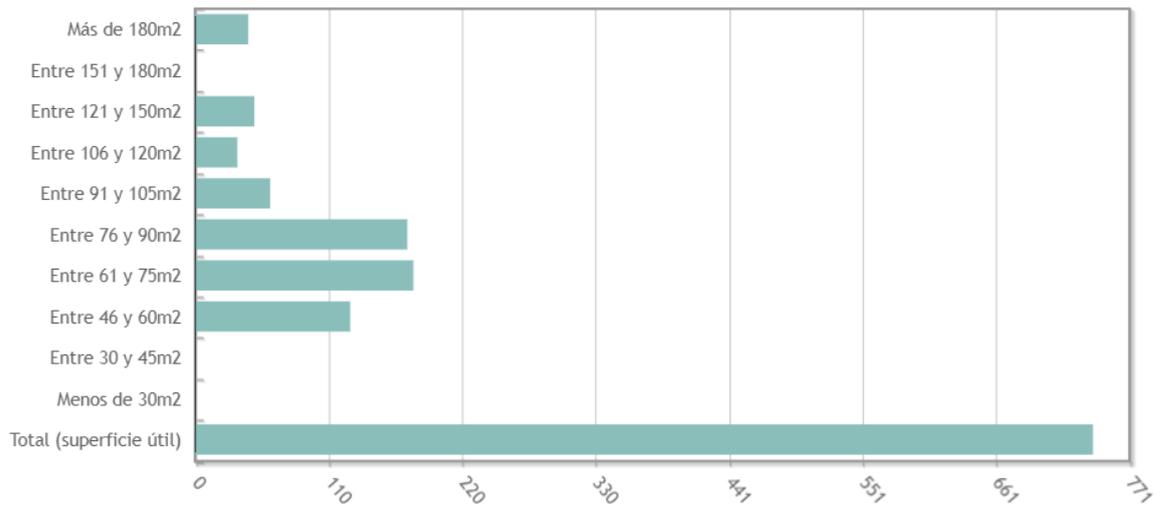


Figura 4. Superficie útil de viviendas en Buitrago del Lozoya.

	1 persona	2 personas	3 personas	4 personas
28027 Buitrago del Lozoya	162	210	180	151

Tabla 4. Datos Censo de vivienda 2011.

De acuerdo a la memoria informativa del nuevo PG el total de licencias concedidas para la construcción de nuevas viviendas desde el año 2001 al año 2016 ha sido el siguiente:

Tipo de obra	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Edificio de nueva planta	6	11	21	15	6	4	6	1
Rehabilitación de edificios	0	2	0	0	3	1	0	0
Rehabilitación de locales	1	3	0	2	0	0	1	0
TOTAL LICENCIAS	7	16	21	17	9	5	7	1

Tipo de obra	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Edificio de nueva planta	1	2	3	0	0	0	0	0
Rehabilitación de edificios	1	0	0	0	0	0	0	0
Rehabilitación de locales	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL LICENCIAS	3	2	3	0	0	0	0	0

Tabla 5. Número de licencias.



Fuente: Banco de datos municipal y zonal "Almudena". Elaboración propia.

Figura 5. Número de licencias.

5.3 CLIMATOLOGÍA

En términos generales, el área de Buitrago de Lozoya presenta un clima Csb (templado con verano seco y templado) por la clasificación de Köppen-Geiger. Esta categoría abarca la mayor parte del noroeste de la Península, así como casi todo el litoral oeste de Portugal Continental y numerosas áreas montañosas del interior de la Península. El clima es de carácter continental condicionado por la altitud a que se encuentra y lo montañoso del entorno.

Las precipitaciones se reducen mucho en verano, siendo en julio las más bajas del año. El resto del año, las precipitaciones sufren un incremento, estando repartidas y siendo las más altas en septiembre-octubre.

La temperatura media anual se encuentra a 11,4 °C. Generalmente varía de -1°C a 29°C y rara vez baja a menos de -6°C o sube a más de 33°C.

En un año, la precipitación media es 482 mm, siendo el periodo más lluvioso entre octubre y junio.

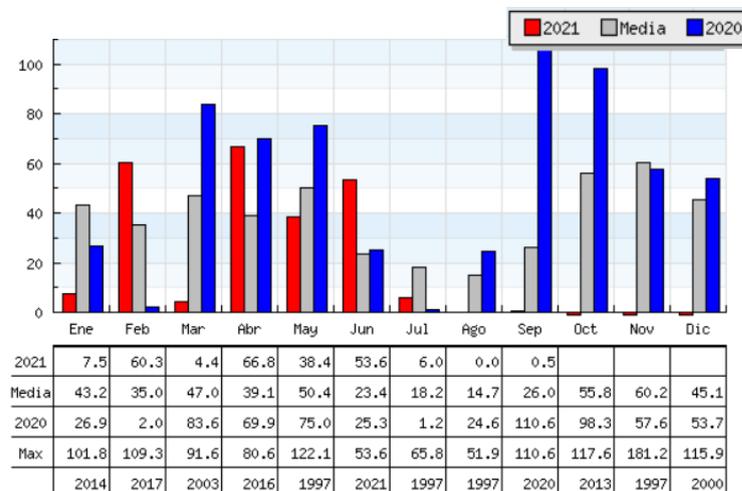


Figura 6. Distribución anual de la precipitación en Buitrago de Lozoya.

5.4 CALIDAD DEL AIRE: ANALÍTICA

La Comunidad de Madrid cuenta con una Red de Calidad del Aire destinada a registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos, de modo que pueden definirse los niveles de calidad del aire y, en caso de ser necesario, recomendar las acciones destinadas para mejorarla.

A efectos de medición de la calidad del aire, la Comunidad de Madrid se encuentra dividida en varias zonas del territorio con características similares en cuanto a objetivos de densidad de población, el crecimiento industrial, los usos del suelo, la orografía, etc.

Las estaciones han permanecido en la misma ubicación desde la cuarta y última fase de la implantación de la red (año 2006). Se trata de 23 estaciones automáticas fijas y de dos laboratorios de referencia móviles: una unidad móvil y un autobús (este último cumple las funciones de laboratorio y divulgación).

El municipio de Buitrago de Lozoya se encuentra situado en la Zona 5 (Sierra Norte) en la que están implantadas tres estaciones, ubicadas en El [Collado-Villalba](#) Atazar, Guadalix de la Sierra y Puerto de Cotos, siendo la primera la más cercana a Buitrago de Lozoya y la que puede tomarse como referencia para caracterizar la calidad del aire en el estado actual.

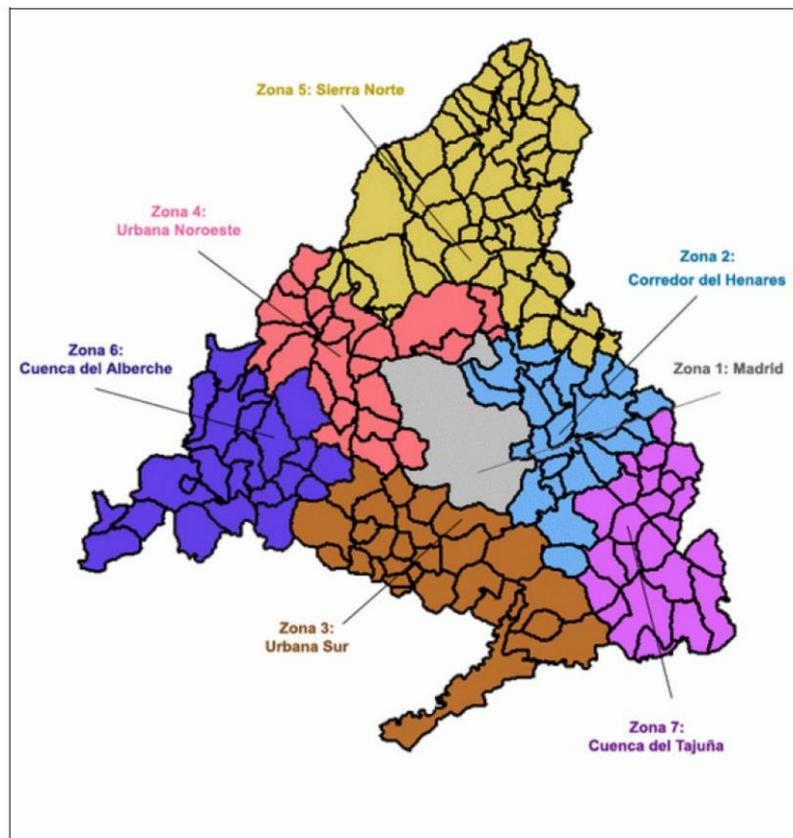


Figura 7. Zonificación del territorio de la Comunidad de Madrid

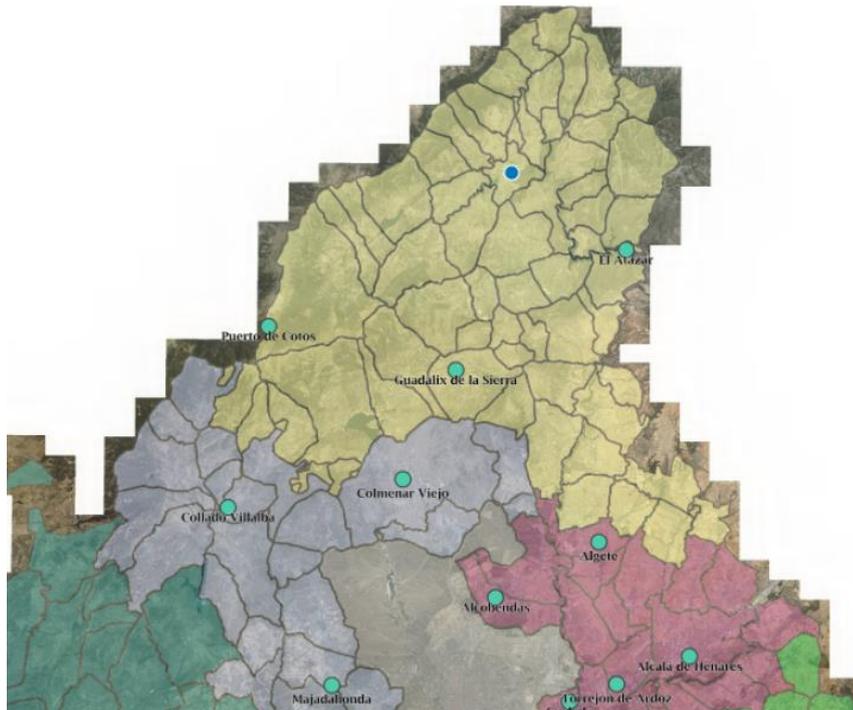


Figura 8. Localización de las estaciones respecto a Buitrago de Lozoya.

Durante el año 2020 los datos registrados por la estación de El Atazar indican que:

- Para las partículas en suspensión (PM10) y dióxido de nitrógeno (NO2) presentan concentraciones alejadas de los valores límite establecidos por la normativa de aplicación (RealDecreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire).
- Para el Ozono (O3) se supera el máximo de días en los que se puede superar el valor objetivo para la protección de la salud humana de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años. Además, se supera el valor límite de 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ establecido como valor objetivo para la protección de la vegetación promedio 5 años (2016- 2020).

En las siguientes tablas se muestran los valores medidos por la estación de El Atazar para los contaminantes antes mencionados; en rojo se han señalado los valores que superan lo establecido en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

SO2_H	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	SUP350	25MAX	P99.73	MEDIA_IN V	DATOS_INV	SUP500	EVAL	EVAL_A	EVAL_I
	RFREM	28016001_1_38	01/01/2020	31/12/2020	8663	98,62	0,805	1	1	1,9	2	2	3	3	4	5	0	4	4	1,1	4311	0	<VL	<NC	<UEI

SO2_D	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	SUP125	SUP75	SUP50	4MAX	P99.2	EVAL
	RFREM	28016001_1_38	01/01/2020	31/12/2020	365	99,73	0,762	1	1	1,9	2	2,4	3	3,3	4,1	4,1	0	0	0	3,7	3,7	<UEI

NO2_H	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	SUP200	SUP140	SUP100	19MAX	P99.79	SUP400	EVAL	EVAL_A
	RFREM	28016001_8_8	01/01/2020	31/12/2020	8662	98,61	4,625	1	2	4	3	4	11	19	48	57	0	0	0	40	40	0	<UEI	<UEI

NOX_H	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	EVAL_A
	RFREM	28016001_12_8	01/01/2020	31/12/2020	8665	98,65	5,357	0	4	6,2	5	6	14	23	55	189	<UEI

PM10_D	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	SUP50	SUP35	SUP25	36MAX	P90.4	EVAL	EVAL_A
	RFREM	28016001_10_49	01/01/2020	31/12/2020	362	98,91	11,795	2,7	6,2	13	9,2	15	31	48	103	103	7	13	32	24	24	<UEI	<UEI

PM2,5_A	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	EVAL_A
	RFREM	28016001_9_49	01/01/2020	31/12/2020	364	99,45	3,905	1,8	4,2	6,9	5,8	8,4	15	18	25	25	<UEI

C6H6_A	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	EVAL_A
	RFREM	28016001_30_59	01/01/2020	31/12/2020	365	99,73	0,074	0,1	0,1	0,14	0,1	0,17	0,3	0,36	0,49	0,49	<UEI

CO_O	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	SUP10	SUP7	SUP5	EVAL
	RFREM	28016001_6_48	01/01/2020	31/12/2020	364	99,45	0,115	0,2	0,4	0,47	0,5	0,53	0,66	0,7	0,86	0,86	0	0	0	<UEI

COVs	EST	PUNTO_MUESTREO	MAGNITUD	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX
	RFREM	28016001_44_2	HIDROCARBU ROS NO METÁNICOS	01/01/2020	31/12/2020	358	97,81	0,006	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,17	0,17

O3_H	EST	PUNTO_MUESTREO	INI	FIN	N_DATOS	% datos	DT	MIN	P25	MEDIA	P50	P75	P95	P98	P99.9	MAX	SUP180	SUP240	AOT40_V_COR	AOT40_5AÑOS	AÑOS
	RFREM	28016001_14_6	01/01/2020	31/12/2020	8649	98,46	22,682	1	60	73	74	86	110	125	164	180	0	0	17534	26584	2016;2017;2018;2019;2020

O3_H	AOT40_V	N_DATOS_AOT40_V	aot40_v_%	AOT40_B	N_DATOS_AOT40_B	aot40_b_%	AOT40_B_COR	EVAL
	17232	1085	98,28	31598	2141	97,5	32410	>VO

Tabla 6. Valores medidos en la estación de El Atazar para diversos contaminantes atmosféricos. Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la CAM

PARTE I. MEMORIA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se desarrolla en los siguientes capítulos la primera parte del estudio, que contiene la **Memoria de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático**.

Como complemento a esta información resulta imprescindible recoger aquí las medidas generales propuestas de mitigación y adaptación al Cambio Climático, así como otras medidas preventivas y recomendaciones específicas para la reducción del consumo de energía y la emisión de gases y partículas.

6 AFECCIONES DE LOS USOS DEL SUELO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

En la tabla 5 se muestra las superficies ocupadas por cada clase y categoría de suelo tanto en la situación actual como en la futura planteada por el nuevo Plan General:

<i>Clase y categoría</i>	<i>Alt. 0 Escenario actual NNSS 1991 (m²s)</i>	<i>Alt. 1 Propuesta Plan General (m²s)</i>
Suelo urbano (consolidado y no consolidado)	710.000	712.400
Suelo urbanizable	328.000	245.949
Suelo no urbanizable de protección	25.462.000	25.541.651
Total municipio	26.500.000	26.500.000
Nº de viviendas	1.529	1.448

Tabla 7. Superficies ocupadas por cada clase y categoría de suelo

Como puede verse, mientras que la superficie de suelo urbano apenas se incrementa con la propuesta del nuevo Plan General, se produce una fuerte disminución del suelo urbanizable y una disminución del número de viviendas. La superficie de suelo no urbanizable de protección no disminuye con la propuesta del PG. Todo esto confirma el claro carácter de des-impacto de la propuesta respecto a la situación actual.

En cuanto a las redes públicas, las superficies en ambos escenarios son las siguientes:

Uso	Alt. 0 Escenario actual NNSS 1991 (m²s)	Alt. 1 Plan General (m²s)
Zonas verdes y espacios de transición	39.809,00	57.865,00
Equipamientos y servicios urbanos	52.588,00	88.406,00
Red Viaria	95.841,00	184.377,19
Total	188.238,00	330.648,19

Tabla 8. Superficies ocupadas por redes públicas

De acuerdo con la tabla anterior, se observa como la superficie de zonas verdes y espacios libres de transición se incrementa notablemente. También experimentarían un aumento las superficies de equipamientos y servicios públicos y de red viaria.

Se trata de una evolución claramente favorable al incremento de la sostenibilidad urbana y a la mitigación del Cambio Climático, pues se aumentan las zonas verdes (capacidad de sumideros de CO₂ y microclimas urbanos) y se incrementan los equipamientos y servicios urbanos (menor dependencia del exterior del municipio, mayor proximidad y posibilidad de desplazamientos no motorizados).

En cuanto a los nuevos ámbitos que plantea el nuevo PG, las superficies totales, edificables y, en su caso, número aproximado de viviendas, son las siguientes:

Ámbito	Uso previsto en NNSS 1991	Uso Predominante	Superficie total (m²s)	Superficie edificable (m²c)	Nº viviendas	Superficie edificable Terciario	Superficie edificable Industrial	Superficie edificable Dotacional	Superficie Zonas verdes	Superficie Equipamientos y Servicios Urbanos	Superficie Infraestructuras
S1	SAU2	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	84.033	20.745	101	7.771,08	0	0	6.223,50	0	4.149,00
S2	UG12	RESIDENCIAL UNIFAMILIAR	27.937	6.807	28	680,7	0	0	2.042,09	0	4.119,75
S3	UG15	RESIDENCIAL UNIFAMILIAR	38.417	12.293	0	3.688,02	8.605,39	0	3.688,02	16322,8	0
S4	SG.EQ. SINGULAR	DOTACIONAL	68.711	18.323	0	0	0	18322,95	5496,89	0	0
TOTAL			219.098	58.168	129	12.140	8.605	18.323	17.451	16.323	8.269

Tabla 9. Superficies totales, edificables y número de viviendas en los ámbitos del PG

Los usos planteados por el nuevo PG, se dividen según la parcela en uso terciario, uso industrial, uso dotacional, equipamientos y servicios urbanos y zonas verdes. Como usos no permitidos se encuentran:

- En la S1 y S2 el industrial en todas las categorías y el agropecuario en todas sus categorías
- El uso residencial en la S4.

7 ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD

El término es atravesado por la autovía A-1 que supone el mayor flujo de tráfico por el término municipal, haciendo despreciable el número de vehículos que circulan por el término fuera de la autovía.

Buitrago posee un único núcleo urbano, de pequeño tamaño, propio de la Sierra Norte madrileña. Presenta un casco compacto y homogéneo y un área de ensanche lineal a lo largo de la antigua carretera nacional N-1.

8 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO GENERAL E INVENTARIO LOCAL DE EMISIONES

Buitrago del Lozoya es un municipio asentado sobre suelo rural, con una población de 1.959 habitantes.

No existen industrias especialmente contaminantes en el término municipal, salvo pequeños talleres en el casco.

EMISIONES DE ORIGEN DOMÉSTICO

De acuerdo con el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, en Buitrago hay 1.235 viviendas familiares, de las que 495 se encontraban vacías o son de segunda residencia.

Para la realización del inventario de emisiones correspondiente al sector doméstico en este municipio se ha tenido en cuenta el número de viviendas totales existentes en la actualidad y el tipo de combustible empleado en este municipio.

<i>Emisiones domésticas (ton/año)</i>					
<i>Compuesto</i>	<i>Gas natural</i>		<i>Gasóleo C</i>		<i>Total</i>
	<i>g/GJ</i>	<i>ton/año</i>	<i>g/GJ</i>	<i>ton/año</i>	
SO ₂	0,30	0,011	79,00	0,537	5,475E-01
NO _x	42,00	1,498	69,00	0,469	1,967E+00
COVDM	1,80	0,064	0,17	0,001	6,536E-02
CH ₄	0,95	0,034	2,84	0,019	5,319E-02
CO	22,00	0,785	3,70	0,025	8,099E-01
CO ₂	50247,82	1792,442	70040,12	475,900	2,268E+03
Pb	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000E+00
PM	0,20	0,007	1,50	0,010	1,733E-02

N ₂ O	0,09	0,003	0,57	0,004	7,083E-03
------------------	------	-------	------	-------	-----------

Tabla 10. Estimación de las emisiones domésticas. Escenario actual (2020)

EMISIONES ORIGINADAS POR EL TRÁFICO RODADO

En las proximidades del casco se producen unos niveles de emisión difíciles de contabilizar, ya que las emisiones atribuibles al tráfico rodado que circula por las cercanías del núcleo urbano son desde un punto de vista cuantitativo, despreciables en relación con lo producido por la autovía A-1.

<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>
	32,3%	39,4%	9,8%	13,7%	4,8%	100,0%
SO ₂	2,74E-04	5,96E-05	5,66E-05	2,69E-05	2,02E-05	4,37E-04
NO _x	1,52E-02	4,00E-02	1,01E-01	1,41E-01	5,05E-04	2,97E-01
COVDM	1,91E-02	1,19E-03	4,76E-03	2,07E-03	7,58E-03	3,47E-02
CH ₄	1,42E-04	6,56E-05	2,61E-03	2,27E-05	1,44E-03	4,28E-03
CO	1,68E-01	7,16E-03	2,05E-02	1,05E-02	8,37E-02	2,90E-01
CO ₂	1,09E+01	1,13E+01	1,12E+01	5,20E+00	8,12E-01	3,94E+01
Pb	5,83E-08	5,72E-08	5,72E-08	2,65E-08	4,30E-09	2,03E-07
PM	6,85E-05	2,86E-03	2,18E-03	1,82E-03	1,39E-04	7,07E-03
N ₂ O	4,55E-04	1,55E-04	1,07E-04	4,14E-05	1,23E-05	7,71E-04

Tabla 11. Estimación de las emisiones originadas por el tráfico rodado. Escenario actual (2020)

EMISIONES ATRIBUIBLES AL PARQUE INDUSTRIAL

No existen instalaciones industriales censadas en Buitrago del Lozoya, a excepción del matadero municipal, situado al sur del término municipal, y que no produce emisiones a la atmósfera. A lo largo de la antigua N-1 existen naves, dedicados a logística y almacenamiento de mercancías. Se debe resaltar la carencia en cuanto a industrias pesadas o contaminantes en el municipio, ya que no existe ningún foco catalogado como gran instalación ni de combustión, ni específica de otro sector.

9 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La planificación frente al Cambio Climático (CC) debe considerar siempre dos vectores: **mitigación** (reducción de la contribución) y **adaptación**. En relación con el primer vector, este estudio se ha centrado en el análisis de las reducciones en la emisión de GEIs de la alternativa del plan con su conjunto de propuestas y medidas de sostenibilidad, principalmente sobre el modelo de transporte y la edificación, con efectos igualmente favorables sobre el consumo energético y la calidad del aire atmosférico. Todo ello se desarrolla en los estudios de calidad de la atmósfera, energía y contribución, mitigación y adaptación cambio climático, y Tráfico y Movilidad Sostenible.

Este epígrafe se redacta dentro del capítulo de Riesgos en relación con el vector de **adaptación** a las consecuencias del CC. Aquí el CC plantea dos desafíos genéricos de adaptación: el incremento general de las temperaturas y el incremento en la probabilidad general de acontecimiento de sucesos meteorológicos extremos, con diferentes consecuencias en función de las características de cada territorio y su vulnerabilidad.

Por ello, antes de caracterizar los riesgos derivados del CC, es necesario establecer unas proyecciones climáticas y estudiar la vulnerabilidad del ecosistema local, incluyendo factores medioambientales, sociales, económicos y culturales.

Los principales impactos del CC sobre los sistemas ambientales, socio-económicos y la salud humana han sido definidos por la Agencia Europea de Medio Ambiente⁶.

Independientemente del trabajo reflejado en este capítulo, deberá redactarse el oportuno **estudio específico sobre riesgos**, a nivel municipal, que aúne la documentación ya existente (incendios, invernalidad) con lo estudiado aquí (riesgos geológicos: geotécnica, cambio climático, gas Radón...), incluyendo un plan de actuación sobre los riesgos preexistentes sobre suelo urbano consolidado, y será encargado por el Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya a empresa especializada en la materia, que realizará el estudio bajo la supervisión del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

METODOLOGÍA

La evaluación realizada se basa en el marco conceptual fijado en el Quinto Informe del IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (IPCC, 2014)

⁶ *Climate Change, impacts and vulnerability in Europe, 2012*

IMPACTO POTENCIAL	RIESGO AMBIENTAL	RIESGO ECONÓMICO	RIESGO SOCIAL
Incremento en la duración e intensidad de las olas de calor	Mayor aridez y desertización	Disminución de la productividad laboral	Incremento de afecciones sanitarias
	Estrés térmico	Incremento de afecciones sanitarias y sus gastos	Deterioro de la calidad de vida
	Mayor riesgo de incendios	Incremento de consumo energético y gastos	
Pérdida o deterioro de ecosistemas y biodiversidad	Deterioro de los procesos biológicos	Incremento de gastos de tratamientos poblacionales y forestales	Potencialidad de desarrollo de nuevas enfermedades
	Crecimiento poblacional de especies invasoras	Pérdida de beneficios que aportan los sistemas naturales	Deterioro de la calidad de vida
	Pérdida de valor ecológico		
Incremento del ozono troposférico	Deterioro del crecimiento de vegetación	Disminución de los beneficios en la producción	Incremento de afecciones respiratorias
		Incremento de gastos	Pérdida de calidad paisajística
Reducción de la disponibilidad de agua	Pérdida de especies	Encarecimiento del precio del agua	Problemas económicos asociados al incremento de los precios
	Deterioro de especies vegetales	Incremento de gastos	
	Deterioro de ecosistemas	Inversión en mejora de infraestructuras	Pérdida de calidad de vida
Incremento de peligrosidad e intensidad de inundaciones	Daños en ecosistemas	Deterioro de infraestructuras	Daños sobre la seguridad y salud de las personas
	Pérdida de hábitats	Incremento de gastos de reparaciones	
		Incremento de gastos en nuevos tipos de infraestructuras preparadas para estos eventos	
Riesgos sistémicos y deterioro de infraestructuras		Incremento en gastos de reparación	Dificultades en movilidad y abastecimiento
		Incremento de gastos en nuevas infraestructuras adaptadas al CC	Pérdida de calidad de vida
Incremento de afecciones sanitarias		Incremento de gastos en tratamientos sanitarios	Incremento de dificultades y cambios en los hábitos de vida
			Pérdida de calidad de vida
Incremento de la demanda energética	Aumento de impactos sobre los ecosistemas	Encarecimiento del precio de la energía	Problemas económicos asociados al incremento de los precios
		Incremento de gastos en nuevos tipos de infraestructuras	Pérdida de calidad de vida
Alteración de los medios de vida en las poblaciones		Incremento de gastos en nuevas tecnologías	Mayor inestabilidad de la situación laboral
		Pérdida de medios de trabajo y sus beneficios	Pérdida de calidad de vida
Incremento de la virulencia de los incendios forestales	Pérdida de vegetación y fauna	Incremento de gastos de reforestación	Daños sobre la seguridad y salud de las personas
	Deterioro ecosistémico	Daños en infraestructuras	

Tabla 12. Identificación de riesgos asociados al Cambio Climático en Buitrago del Lozoya. Fuente: elaboración propia

La vulnerabilidad se concreta identificando, en primer lugar, los impactos potenciales, que son

aquellos impactos asociados al cambio climático con posibilidad de acontecer en el municipio de Buitrago del Lozoya teniendo en cuenta sus características ambientales, sociales y económicas.

Posteriormente se evalúa la vulnerabilidad a estos impactos potenciales partir de la evaluación de las siguientes variables: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

IMPACTOS POTENCIALES SOBRE BUITRAGO DEL LOZOYA

Los impactos potenciales del CC sobre Buitrago del Lozoya serían diez:

- 1- Incremento en la duración e intensidad de las olas de calor
- 2- Pérdida o deterioro de ecosistemas y biodiversidad
- 3- Incremento del ozono troposférico
- 4- Reducción de la disponibilidad de agua
- 5- Incremento de peligrosidad e intensidad de inundaciones
- 6- Riesgos sistémicos y deterioro de infraestructuras
- 7- Incremento de afecciones sanitarias
- 8- Incremento de la demanda energética
- 9- Alteración de los medios de vida en las poblaciones
- 10- Incremento de la virulencia de los incendios forestales

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN BUITRAGO DEL LOZOYA

Para cada uno de los impactos potenciales identificados, el análisis de la vulnerabilidad se ha elaborado a partir de una matriz analítica en la que se exponen y valoran los diferentes parámetros que permiten valorar, de forma cualitativa, la vulnerabilidad del municipio de Buitrago del Lozoya a los impactos asociados al cambio climático.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS DE BUITRAGO DEL LOZOYA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para determinar con mayor precisión los riesgos del municipio de Buitrago, conforme los impactos potenciales identificados anteriormente, se ha estimado la magnitud de sus consecuencias económicas, ambientales y sociales.

Posteriormente, se procede a evaluar la probabilidad de ocurrencia de dicha consecuencia que, a su vez, depende de la probabilidad de ocurrencia del impacto.

Junto con la evaluación de la vulnerabilidad, la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que el Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya pueda priorizar las acciones de adaptación.

Conforme la metodología expuesta se ha procedido a la valoración de los riesgos identificados para Buitrago del Lozoya según la gravedad de sus consecuencias y la probabilidad de ocurrencia. De

acuerdo con esta valoración, **ningún impacto potencial plantea un riesgo a corto plazo de magnitud mayor o catastrófica**, aunque tres de ellos se consideran **probables a medio-largo plazo** y plantean una **valoración de riesgo alta**.

		IMPACTOS POTENCIALES									
		Incremento en la duración e intensidad de las olas de calor	Pérdida o deterioro de ecosistemas y biodiversidad	Incremento del ozono troposférico	Reducción de la disponibilidad de agua	Incremento de peligrosidad e intensidad de inundaciones	Riesgos sistémicos y deterioro de infraestructuras	Incremento de afecciones sanitarias	Incremento de la demanda energética	Alteración de los medios de vida en las poblaciones	Incremento de la virulencia de los incendios forestales
ADAPTACIÓN DE LA GESTIÓN LOCAL	Prevención y extinción de incendios				X						X
	Ordenación, urbanismo y vivienda	X	X		X	X			X		
	Transporte público y movilidad	X							X		
	Parques, jardines y espacios verdes	X		X	X	X					X
	Abastecimiento y saneamiento de agua	X			X	X					
	Salud Pública	X		X	X	X		X			X
	Infraestructura y edificaciones públicas	X			X		X		X	X	
	Ocio	X			X		X		X	X	
	Patrimonio					X	X				X

Tabla 13. Adaptación de la gestión en función de los potenciales impactos por el cambio climático en el municipio de Buitrago del Lozoya. Fuente: elaboración propia.

La adaptación de la gestión para tratar estos potenciales impactos producidos por el cambio climático debe constar de: medidas de prevención, planes de adaptación, planes de vigilancia y control de variables relacionadas con los impactos, cambios de diseño, incrementos de eficiencia, etc.

Los tres riesgos principales derivados del CC para Buitrago del Lozoya serían:

1. Incremento de las afecciones sanitarias de la población y vinculadas al incremento de las temperaturas, inundaciones, contaminación del aire y presencia de nuevas enfermedades asociadas a cambios en la distribución y fenología de las especies. Provocando todo esto un aumento del gasto sanitario.
2. Reducción de la producción y el crecimiento de la vegetación por exposición; decaimiento del patrimonio verde municipal; deterioro de ecosistemas y recursos naturales.
3. Deterioro de la calidad de vida con especial incidencia en los grupos de riesgo y hogares con economías desfavorecidas. Cambios en los patrones y hábitos de vida.

PRIORIDADES PARA LA TOMA DE DECISIONES

La adaptación al incremento de temperaturas en el periodo estival y el impacto al medio natural, por las características y localización del municipio, los dos aspectos más relevantes desde el punto de vista del establecimiento de líneas prioritarias.

En relación con las nueve líneas prioritarias de actuación que plantea la tabla 9, es necesario comentar que las actuaciones directamente vinculadas al planeamiento urbanístico y que se incorpora y atienden a este documento de PG estarían vinculadas con la línea segunda y, en menor medida, tercera, cuarta, quinta y séptima:

- Ordenación, urbanismo y vivienda
- Transporte público y movilidad
- Parques, jardines y espacios naturales
- Abastecimiento y saneamiento de agua
- Infraestructura y edificaciones públicas

9.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PLAN GENERAL

Mediante la cartografía del Atlas Geocientífico de la Comunidad de Madrid, se procede a analizar los distintos factores potencialmente generadores de riesgo en Buitrago del Lozoya.

Riesgos geotécnicos

La geología del municipio (según el mapa geológico del Atlas a escala 1:200.000) está conformada por elementos del Cámbrico y del Precámbrico (Gneises), que son atravesados por rocas Metaplutónicas (Leucogneises no granulares).



Figura 9 . Mapa geológico 1:200.000.

Fuente: Atlas Geocientífico de la Comunidad de Madrid

Esta información se confirma en el mapa geotécnico, en el que la localización de Buitrago del Lozoya está clasificada como espacio de rocas medias y Duras, de tipo Gneises (Zona Geotécnica III₂).

Esta Zona Geotécnica presenta bajas restricciones geológicas a la construcción ya que tiene alta estabilidad de taludes, baja dificultad de excavación y sostenimiento de obras subterráneas y aptitud para explanaciones.

En el mapa de peligrosidad geológica de Atlas, Buitrago del Lozoya y sus alrededores no están incluidos en ninguna zona de riesgo.

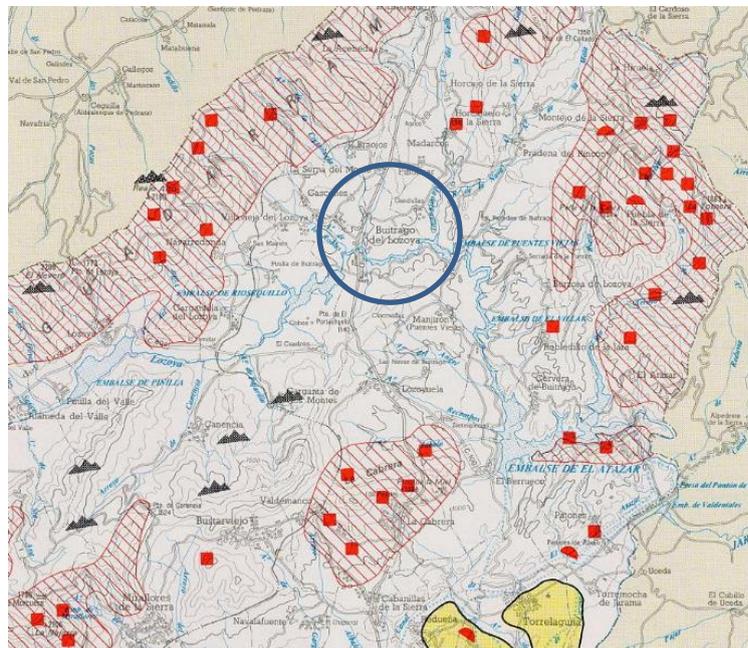


Figura 10 . Mapa de peligrosidad geológica.

Fuente: Atlas Geocientífico de la Comunidad de Madrid

Inestabilidad de laderas

La inestabilidad de laderas se considera de cierta importancia, al tratarse de un municipio con una morfología muy marcada, con relieves cuyas pendientes son muy variables, pudiendo llegar a ser elevadas.

No obstante, cuando se desarrollen los ámbitos y sectores mediante planes parciales u otras figuras de planeamiento de desarrollo, se deberán hacer los estudios de detalle pertinentes que verifiquen con mayor exactitud este riesgo.

Erosionabilidad e inundabilidad

La mayor parte del municipio presenta una erosionabilidad potencial baja. No obstante, en la zona noreste, existe una extensión de erosionabilidad potencial elevada, según el mapa de erosionabilidad del Atlas Geocientífico.

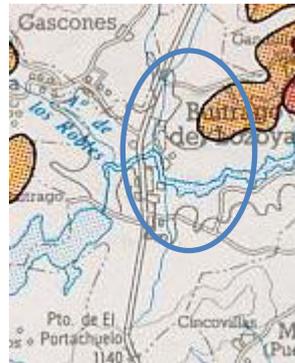


Figura 11 . Mapa de erosionabilidad e inundabilidad.

Fuente: Atlas Geocientífico de la Comunidad de Madrid

Las zonas de erosionabilidad elevada incluyen aquellas áreas que tienen riesgos de erosión moderada a acentuados debido a la escasa potencia de los suelos (25-30 cm) o a la acentuación de las pendientes (6-15%). Son frecuentes las áreas con surcos y acarcavamientos que precisan de defensa (reforestación, canalización de torrentes, etc.) para evitar su erosión.

No aparecen en el término municipal de Buitrago áreas con exceso de agua temporal, permanente o potencialmente inundables.

Según la información aportada por el MITECORD en relación con las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundaciones y las Zonas con peligrosidad de inundación, Buitrago del Lozoya no se es un área con un riesgo considerable de inundaciones.

Vulnerabilidad a la contaminación

Respecto a la vulnerabilidad a la contaminación del término municipal se localiza en toda su extensión en una zona caracterizada por tener una baja permeabilidad y la presencia de acuíferos escasos, muy locales y formados por fisuración y alteración.

A Buitrago se le asigna por estos motivos una vulnerabilidad baja. No obstante, ante la posible implantación de cualquier actividad contaminante, se precisarán estudios complementarios de mayor precisión.

Radiactividad por radón

El radón (radón-222) es un gas radiactivo natural procedente de la cadena de desintegración del uranio-238 y, por tanto, ubicuo en la naturaleza. Se puede acumular en el interior de los edificios. Sus productos de desintegración se pueden inhalar y depositar en el tracto broncopulmonar.

Actualmente, el radón está considerado como la principal fuente de exposición a la radiación natural para los humanos.

El municipio de Buitrago del Lozoya se encuentra en la Zona-II (exposición alta $>300 \text{ Bq/m}^3$) según la información que ofrece la Comunidad de Madrid.

A la vista de estos resultados, se considera necesario recoger las oportunas medidas preventivas a incorporar en el PG, para su traslado a las Normas Urbanísticas y fichas de los ámbitos afectados, para su traslado a las condiciones de edificación futura.

Incendios forestales

Buitrago del Lozoya no figura entre los municipios con mayor riesgo de incendio de la Comunidad de Madrid. Esto se debe a su localización y a las temperaturas medias moderadas.

No obstante, sería recomendable la elaboración de un plan de actuación municipal ante emergencias por incendios forestales, ya que el municipio se encuentra colindante a otros de alto riesgo.

10 MEDIDAS GENERALES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se recogen en este capítulo medidas de mitigación y adaptación al CC, que actúan como refuerzo o complemento a las ya planteadas por el Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya.

Estas medidas se describen estructurándolas de acuerdo con los 5 grupos de directrices y 12 áreas temáticas de actuación que identificó el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en su guía metodológica “Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano” (2015).

10.1 GRUPO 1. CONTEXTO TERRITORIAL

Reducir la huella urbana en el territorio para proteger los ecosistemas del entorno.

ÁREA TEMÁTICA 1. RELACIÓN CON LOS ECOSISTEMAS DEL ENTORNO

Directriz básica: Proteger y custodiar los ecosistemas naturales del entorno de los pueblos y ciudades, asegurando el mantenimiento de sus servicios ecosistémicos: establecer, a través del planeamiento urbano municipal, un alto grado de protección para las zonas naturales, agrícolas, verdes, etc., especialmente las más arboladas, para preservar la capacidad de sumidero de carbono de los ecosistemas naturales.

En relación con este grupo y área temática, las medidas propuestas son:

- El Nuevo PG plantea acciones específicas sobre el mantenimiento de los sistemas ecosistémicos, previendo disposición de zonas verdes en las zonas más adecuadas o zonas que ya contienen arbolado, del suelo urbanizable.
- De este modo se conservará en medida de lo posible e incluso se aumentará la superficie del término municipal con capacidad de retención de CO₂.

10.2 GRUPO 2. MORFOLOGÍA Y LOCALIZACIÓN DE USOS

Fomentar la multifuncionalidad, la densidad y la compacidad para reducir el consumo de suelo, optimizar el uso de los recursos y fomentar la vitalidad urbana.

ÁREA TEMÁTICA 2. PAUTAS DE OCUPACIÓN DEL SUELO

Directriz básica: Minimizar la antropización del suelo: promover un crecimiento urbano adecuado a las necesidades de la población, limitando el aumento innecesario de la ocupación del suelo.

ÁREA TEMÁTICA 3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE USOS URBANOS

Directriz básica: Fomentar la multifuncionalidad, la diversidad y la mezcla de usos urbanos: crear entornos urbanos diversificados y complejos en los que la mezcla de actividades (residencial, servicios públicos y privados, etc.) incremente la eficiencia energética global y disminuya el consumo de recursos.

ÁREA TEMÁTICA 4. DENSIDAD URBANA

Directriz básica: Fomentar la densidad y la compacidad y evitar la dispersión urbana: proponer estructuras urbanas compactas mediante la definición de umbrales de densidad, para minimizar así el consumo de suelo, reducir las emisiones asociadas al transporte y hacer viables y optimizar los equipamientos, el transporte público y un cierto nivel de actividades económicas de proximidad (comercio, actividades productivas).

En relación a este grupo y áreas temáticas, el nuevo PG, plantea fundamentalmente el desarrollo de áreas actualmente desocupadas que suponen una interrupción del continuo urbano.

El municipio ya cuenta con una reconocible mezcla y diversidad de usos que se trata de mantener y

fomentar. El PG propone una elevada flexibilidad al régimen de usos.

10.3 GRUPO 3. METABOLISMO URBANO

Integrar el metabolismo urbano como uno de los temas prioritarios en el planeamiento urbanístico, estableciendo medidas para que las funciones urbanas puedan realizarse satisfactoriamente con el menor consumo de recursos materiales, agua y energía, con la menor producción de residuos posible y tendiendo a cerrar localmente los ciclos.

ÁREA TEMÁTICA 5. METABOLISMO/ENERGÍA

Directriz básica: Maximizar el aprovechamiento de la energía y de los recursos materiales para reducir el consumo energético en los pueblos y ciudades y controlar las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando el uso de energías renovables

ÁREA TEMÁTICA 6. METABOLISMO/AGUA

Directriz básica: Reducir y optimizar el uso del agua en los pueblos y ciudades, adecuando usos a calidades: Los instrumentos del planeamiento urbanístico deberán disponer un nivel mínimo de autosuficiencia hídrica, combinando el ahorro y la eficiencia con la reutilización del agua.

ÁREA TEMÁTICA 7. METABOLISMO/MATERIALES, RESIDUOS Y EMISIONES

Directriz básica: Fomentar el uso eficiente de los materiales, promover el uso de materiales ecológicos atendiendo a todo su ciclo de vida y fomentar la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos en los pueblos y ciudades con el fin de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

10.4 GRUPO 4. MOVILIDAD URBANA

Fomentar las políticas de proximidad a través del planeamiento y promover los modos activos y colectivos de desplazamiento para reducir el uso del transporte motorizado individual.

ÁREA TEMÁTICA 8. MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD

Directriz básica: Reducir las necesidades de movilidad, fomentando las estrategias de proximidad entre usos y actividades y los modos de movilidad no motorizados y el transporte público como vectores principales de la estructura urbana, templando o restringiendo además selectivamente el tráfico en vehículo privado en determinadas zonas (cascos, zonas residenciales, etc.).

Este grupo y área temática quedan estrechamente vinculados a los del grupo 2, pues la proximidad entre los orígenes y destinos que definen los desplazamientos y el modo de llevarlos a cabo dependen

del modelo de ciudad en cuanto a sus condiciones de ocupación, heterogeneidad y densidad.

Como se indicaba al hablar de ellas, con el Nuevo PG se trata de mantener la apreciable mezcla de usos y distribución de equipamientos ya existente, y potenciarla dotando de elevada flexibilidad al régimen de usos.

10.5 GRUPO 5. CONTEXTO URBANO

Fomentar la eficiencia y la calidad del tejido urbano, promoviendo la regeneración y el reciclaje de lo existente e incrementando las condiciones de habitabilidad y confort de la edificación y el espacio público de forma conjunta mediante el recurso a criterios bioclimáticos de diseño e intervención y mediante la inserción de la naturaleza en la ciudad.

ÁREA TEMÁTICA 9. REGENERACIÓN URBANA

Directriz básica: Fomentar la regeneración del tejido urbano existente: mantener y mejorar la vitalidad urbana y la calidad de vida de los residentes en los tejidos consolidados, priorizando las operaciones de recualificación, revitalización, rehabilitación y reciclaje en la ciudad consolidada.

ÁREA TEMÁTICA 10. EDIFICACIÓN Y FORMA URBANA

Directriz básica: Adaptar la edificación existente y nueva a los criterios bioclimáticos y de habitabilidad: diseñar y adaptar la morfología urbana, las tipologías edificatorias y el diseño de los espacios exteriores en función de las condiciones bioclimáticas locales mediante una ordenación pormenorizada que tenga en cuenta especialmente aspectos como la orientación, las posibilidades de aprovechamiento de la radiación solar y el sombreadamiento, la distribución interior, la iluminación y la ventilación naturales y el aislamiento térmico.

ÁREA TEMÁTICA 11. ESPACIO PÚBLICO

Directriz básica: Establecer el espacio público como el eje del desarrollo de la ciudad, abandonando la concepción de que la ciudad debe desarrollarse en torno a sus redes viarias, y adaptando los espacios urbanos existentes y nueva creación a los criterios bioclimáticos y de habitabilidad.

ÁREA TEMÁTICA 12. VERDE URBANO

Directriz básica: Incrementar la biodiversidad y la capacidad de regulación climática y de sumidero de carbono del verde urbano en los pueblos y ciudades, creando una red de parques, huertos urbanos y zonas verdes conectada con el entorno periurbano y rural a través de corredores ecológicos, e insertando el verde urbano en el tejido edificado a través de patios, fachadas y cubiertas verdes.

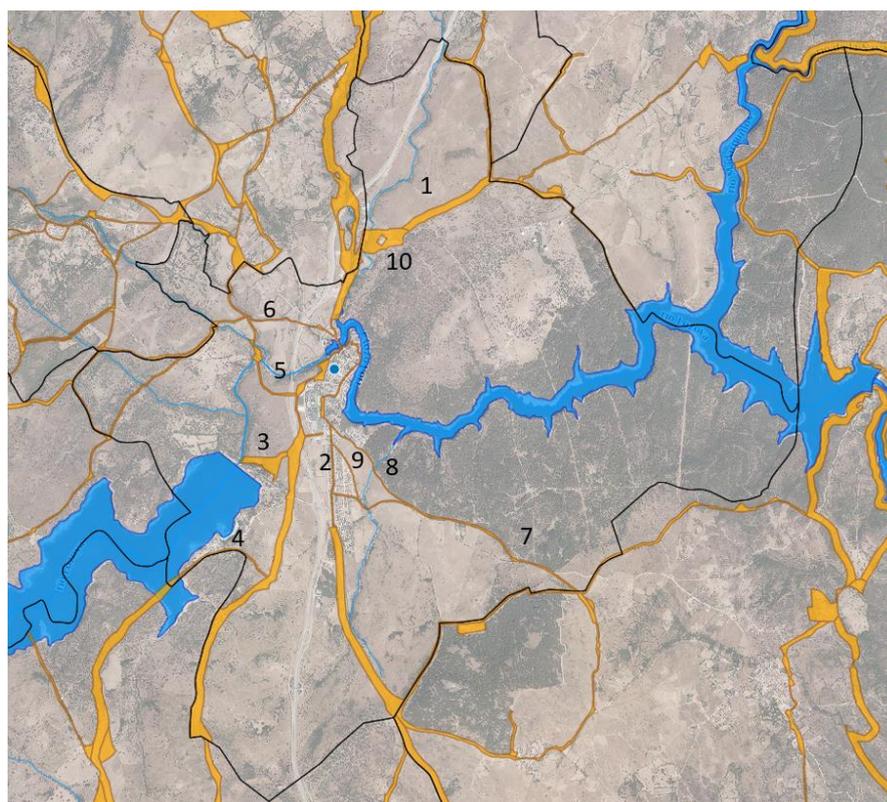
En relación a este grupo y áreas temáticas, el Nuevo PG fomenta la regeneración urbana también a

través de dotar al suelo urbano existentes de mayor flexibilidad en el régimen de usos.

Existe en el PG la preocupación por recuperar y preservar la continuidad de las vías pecuarias, concibiéndolas como una red lineal de espacios públicos que enlaza a su vez otros espacios públicos y conecta con el entorno rural. Las vías pecuarias y sus descansaderos forman parte del patrimonio público, su gestión actualmente pertenece a la Comunidad Autónoma y constituyen un patrimonio de gran importancia histórico-cultural.

Su condición de suelo público junto con el alto valor histórico y su gran importancia en el paisaje rural como elementos lineales, que conectan espacios naturales y como espacios apropiados para usos blandos, principalmente los relacionados con el ocio y el turismo, hace que deban ser protegidas frente a cualquier tipo de ocupación.

En virtud del artículo 25 de la Ley 8/98 de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, las vías pecuarias se deben clasificar como Suelo No Urbanizable Protegido bajo una categoría específica de protección para estos suelos.



■ Vías Pecuarias

Figura 12. Plano genérico de vías pecuarias. Fuente: Visor cartográfico ambiental de la Comunidad de Madrid

Nº	Nombre	Longitud	Ancho
1	Cañada Real de Velayos	8.500	75,22
2	Cañada Real de San Lázaro	3.600	75,22
3	Cañada Real del Chaparral. Tramo 1	1.050	75,22
4	Colada de Cobillos. Tramo 1	600	16,71

5	<i>Colada de las Pozas</i>	500	16,71
6	<i>Colada del Chorrillo</i>	2.000	8-30
7	<i>Colada de las Gariñas</i>	3.500	5-15
8	<i>Colada de las Tejeras</i>	800	5
9	<i>Colada de las Eras</i>	500	5
10	<i>Descansadero de las Ventas</i>	SUP: 50.000 m2	

Tabla 14. Caracterización de las vías pecuarias de Buitrago del Lozoya.

11 MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO Y LAS EMISIONES

En este capítulo se indican las medidas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo sobre el medio ambiente derivado de la aplicación del PG de Buitrago del Lozoya. A este respecto hay que destacar que estas medidas complementan a las ya asumidas por el propio PG como medidas de diseño y que se han venido comentando en este estudio (preservación del proceso urbanizador de zonas con elevado valor ambiental, adaptación de los límites de los ámbitos a los espacios regulados por normativa ambiental, etc.).

A continuación, se relacionan las medidas de carácter general a tener en cuenta en el desarrollo de la fase de obras y las medidas de carácter específico a aplicar para proteger y/o corregir las posibles afecciones derivadas de las actuaciones sobre los distintos elementos del medio, y así reducir la contribución al Cambio Climático.

11.1 MEDIDAS A CONSIDERAR EN EL PLANEAMIENTO DE DESARROLLO U ORDENACIÓN PORMENORIZADA

Fomentar el diseño urbano de los nuevos desarrollos bajo criterios de sostenibilidad y eficiencia energética, atendiendo factores climáticos (soleamiento, viento y ventilación, etc.) de movilidad (itinerarios peatonales y ciclistas, viario de convivencia, mezcla de usos, comercio de proximidad...) y energéticos (generación distribuida, redes distritales, gestión mediante “smart grids”, etc.)

11.2 MEDIDAS A CONSIDERAR SOBRE LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

- Priorizar el diseño bioclimático de las edificaciones, atendiendo en el proyecto a las peculiaridades climáticas de cada emplazamiento: acceso al sol, viento, humedad, etc. determinando en cada caso las estrategias de diseño más adecuadas (inercia térmica, protección solar, enfriamientos nocturno y adiabático...)
- Priorizar la utilización de sistemas energéticos basados fundamentalmente en energías renovables captadas in situ y en sistemas de recuperación de la energía, de modo que se eviten los sistemas basados en la combustión tanto local como en origen.

- Atender al análisis del ciclo de vida de los sistemas constructivos y materiales empleados en la construcción de las edificaciones.

11.3 AUTOSUFICIENCIA HÍDRICA: MEDIDAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CICLO DEL AGUA, EL AHORRO EFECTIVO Y LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

Al objeto de contribuir a los criterios de sostenibilidad a adoptar por la ordenación y a incluir en futuros **Proyectos de Urbanización y Edificación**, se plantea una optimización del ciclo del agua.

Se plantea aplicar una estrategia de intervención en el Ciclo del Agua, con la utilización de criterios, técnicas y materiales que permitan lograr un urbanismo de bajo impacto ambiental basado en el control, gestión sostenible y reutilización de aguas pluviales, grises y excedentes de riego y baldeo.

Esta estrategia se basa en la utilización de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), que son elementos integrantes de la infraestructura hidráulica urbana destinados a filtrar, retener, infiltrar, transportar y almacenar agua de lluvia, de forma que ésta no sufra ningún deterioro o incluso permita la eliminación, de forma natural, de parte de la carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía urbana previa.

Así, todas las estrategias a proponer deberán apuntar hacia una reutilización tanto de las aguas pluviales y las escorrentías generadas por el riego de jardines y el baldeo de calles, como de las aguas grises provenientes de las edificaciones, realizando de este modo una gestión integral del agua.

Al objeto de que el sistema de saneamiento y reutilización de aguas propuesto funcione, los Proyectos de Urbanización y Edificación dentro de cada ámbito propuesto, deberán recoger los siguientes condicionantes:

Planeamiento de desarrollo y Proyectos de Urbanización

Con carácter general, los instrumentos de planeamiento de desarrollo contendrán medidas para la utilización de recursos hídricos alternativos, estableciendo sistemas de captación, almacenamiento y tratamiento de las aguas de lluvia en los edificios, en vías urbanas y aparcamientos y en campos y pistas deportivas.

Asimismo, todos los instrumentos de planeamiento urbanístico de desarrollo deberán recoger las instalaciones necesarias para abastecerse de la red municipal de reutilización de aguas en los usos previstos, y en caso contrario, contendrán una justificación técnica y/o económica que motive la falta de incorporación al suministro de esta red.

Las prescripciones a incluir en la normativa de planeamiento para el/los Proyecto(s) de Urbanización, Proyectos de Edificación y futuras licencias, relativas al ahorro efectivo y disminución del consumo de agua son:

- 1.- Aplicación de medidas que minimicen el consumo de agua en los puntos de consumo:

- Colocar aparatos sanitarios de bajo consumo en las futuras edificaciones.
- Instalar sistemas de foto-detección en todo tipo de surtidores de agua: griferías, urinarios, etc.
- Incorporar en los inodoros sistemas que dispongan de regulación de caudal individual para ajustar el mismo a las necesidades.
- Instalar baterías termostáticas en los grifos de agua caliente para adecuar la demanda térmica a la necesidad de cada usuario.

2.- Incorporación y desarrollo de medidas que minimicen el consumo de agua en las operaciones de riego, estudiando, por ejemplo, la viabilidad de instalar en las zonas verdes programadores de riego, aspersores de corto alcance en praderas, riego por goteo en zonas arbustivas y árboles y detectores de humedad del suelo.

CONDICIONES PARTICULARES DE LOS USOS DENTRO DE CADA SECTOR

Al objeto de que el sistema de saneamiento y reutilización de aguas propuesto funcione, los Proyectos de Urbanización y Edificación dentro de cada ámbito propuesto por el PG, deberán recoger los siguientes condicionantes:

Edificación residencial

- Minimizar las superficies impermeables.
- Utilizar tres redes diferentes en la evacuación de aguas, distinguiendo entre aguas pluviales, grises y negras.
- Cada vivienda, local establecimiento o unidad de consumo susceptible de individualización deberá disponer de un contador individual de agua.
- Cuando los edificios de viviendas cuenten con un sistema de agua caliente centralizada deberá instalarse, además, un contador individual de agua caliente.
- En las nuevas viviendas sí disponen de zonas verdes ajardinadas, deberá instalarse un contador de agua que controle el consumo en el riego de sus zonas verdes.
- En todas las piscinas se instalará un contador independiente que permita controlar el volumen de agua aportada al vaso, no debiendo incluir ningún otro servicio.
- Para todo inmueble de nueva construcción, cualquiera que sea su uso, será obligatoria la instalación de sistemas de fontanería economizadores de agua o de reducción de caudal en grifos, duchas y cisternas.

Terciario comercial

- Minimizar las superficies impermeables.
- Utilizar tres redes diferentes en la evacuación de aguas, distinguiendo entre aguas pluviales, grises y negras.
- En los edificios de oficinas, hoteles y otros edificios de uso público será obligatoria la instalación de temporizadores en los grifos o bien de griferías electrónicas en las que la apertura y cierre se realiza mediante sensores de presencia que permitan limitar el volumen de descarga a un litro.
- Las duchas de estos edificios deberán disponer de griferías termostáticas de funcionamiento temporizado.
- Los inodoros deberán estar dotados de grifería de tiempo de descarga temporizado de tipo fluxor o similar y los urinarios de grifería automática con accionamiento a través de sensor de presencia.

Zonas verdes

- Minimizar las superficies impermeables.
- Priorizar la utilización de aguas pluviales y/o regeneradas en bocas de riego, estanques, lagos o 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 aguapreferiblemente 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.

Equipamientos

- Minimizar las superficies impermeables.

- 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).

Red Viaria

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

RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

De modo adicional, y para la protección del sistema hidrológico e hidrogeológico, se incluyen **recomendaciones adicionales para la protección del medio hidrológico e hidrogeológico**, para su consideración en los futuros Proyectos de Urbanización y Edificación:

- Diseño de redes de saneamiento estancas, evitándose así la infiltración de las aguas residuales urbanas a las aguas subterráneas.
- Sellado de todos los depósitos de combustibles (que deberán ser estancos) y sus redes de distribución, evitándose así igualmente la infiltración a las aguas subterráneas. Estas instalaciones deben pasar periódicamente sus pruebas de estanqueidad.
- En todas las zonas verdes comunes, aplicar fertilizantes y herbicidas en dosis adecuadas para evitar infiltración de estos en las aguas subterráneas.

RECOMENDACIONES RESPECTO AL VERTIDO DE LAS AGUAS RESIDUALES A LA RED DE SANEAMIENTO

Las redes de saneamiento de los nuevos desarrollos propuestos en el PG serán de tipo unitario o de tipo separativo, según sea la red a la que se conecten.

Si se proyecta una red de tipo unitario:

Se deberá realizar, por parte del promotor, un estudio hídrico del caudal de aguas negras y de lluvia que aportarán los ámbitos a la red de colectores y emisarios de alcantarillado de titularidad de la Comunidad de Madrid o adscritos a Canal de Isabel II Gestión. No deberá incorporarse a los colectores y emisarios de titularidad de la Comunidad de Madrid o adscritos a Canal de Isabel II Gestión un caudal de aguas residuales diluido superior a cinco veces el caudal punta de las aguas residuales aportadas por cada Sector.

Así mismo, se deberán disponer de tanques de laminación con el fin de regular la carga contaminante de los vertidos al medio.

Si se proyecta una red de tipo separativo:

En ningún caso, las aguas de lluvia procedentes de cubiertas, patios o cualquier otra instalación interior de las parcelas, deberán incorporarse a la red de aguas negras el ámbito. Estas aguas se incorporarán a la red de aguas pluviales que deberán verter a cualquier cauce público cuyo destino no sea la red de alcantarillado de aguas negras, y cumplir la normativa y condicionantes técnicos que marque la Confederación Hidrográfica del Tajo al respecto, así como el Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico y el Real Decreto 590/1996, de 15 de marzo, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales. Por este motivo, se dispondrán en cada área edificable dos acometidas de saneamiento, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales.

Así mismo, se deberán disponer de tanques de laminación en las redes de aguas pluviales con el fin de retener las primeras aguas de escorrentía y regular la carga contaminante de los vertidos al medio.

La red de aguas negras de los ámbitos deberá conectarse en un punto situado aguas abajo del último aliviadero que exista en el sistema de colectores o emisarios al que se conecte. No deberá incorporarse a los colectores y emisarios de titularidad de la Comunidad de Madrid o adscritos a Canal de Isabel II Gestión un caudal de aguas residuales superior al caudal punta de las aguas residuales domésticas aportadas por cada Sector.

Además, en el proyecto de urbanización de los ámbitos, se tendrá que garantizar que las aguas de escorrentía exteriores al ámbito de la actuación, y que discurren por vaguadas que hayan sido obstruidas por las obras de urbanización, no se incorporen a la red general de saneamiento por que circulen aguas negras.

Así mismo, se deberá remitir el Proyecto de la red de saneamiento de los Proyectos de Urbanización al Área de Construcción de Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II Gestión para su aprobación técnica y para definir los puntos de conexión.

11.4 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Las medidas precedentes sobre movilidad sostenible son indirectamente las de mayor incidencia en la reducción de las emisiones contaminantes con origen en el tráfico.
- Las medidas precedentes sobre reducción del consumo energético son indirectamente las de mayor incidencia en la reducción de las emisiones contaminantes domésticas.

- Las medidas precedentes sobre protección y fomento del arbolado tienen una incidencia favorable sobre la calidad del aire atmosférico tanto a través del secuestro de CO₂ como del filtrado de partículas contaminantes.

Se establecen las siguientes recomendaciones generales encaminadas a preservar la calidad del aire del municipio y reducir la contribución local al calentamiento global mediante la reducción de la emisión de GEIs.

Con carácter general, se recomienda que se vigile el cumplimiento de la legislación vigente relativa a:

- Emisiones con origen en el tráfico rodado. En concreto, las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor (*Directiva 98/69/CE; Directiva 99/96 del Parlamento Europeo y del Consejo*).
- Niveles de inmisión. Real Decreto 1073/2002, sobre evaluación y gestión de calidad del aire ambiente, en relación con el SO₂, NO₂, NO_x, partículas, Pb, Benceno y CO.

En cuanto a la **vigilancia y control de la calidad atmosférica**, se recomienda poner en práctica alguna de las siguientes actuaciones:

- Incluir en el municipio una estación remota que se integre y forme parte de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.
- Controlar las concentraciones de los diferentes contaminantes en el municipio través de un programa de vigilancia con medidas periódicas, al objeto de detectar cualquier valor por encima de los niveles límites que fija la legislación.

11.5 MEDIDAS SOBRE LA MOVILIDAD

Dado que las emisiones con origen en el tráfico rodado (considerando la totalidad de sus recorridos entre origen y destino) son de un orden de magnitud superior a las originadas por la edificación, será de gran importancia implantar medidas que incrementen el grado de sostenibilidad del modelo de transporte en los nuevos desarrollos y en el conjunto del municipio.

PARTE II. INVENTARIO DE EMISIONES Y CONSUMOS ENERGÉTICOS

Se recogen en esta sección la segunda parte del trabajo tres aspectos fundamentales:

- Caracterización, inventario y evaluación comparativa del consumo de energía final, las emisiones de los 8 contaminantes principales y la Huella de Carbono (Contribución al Cambio Climático) en las tres alternativas evaluadas, considerando la contribución del crecimiento edificatorio residencial previsto y del incremento de tráfico domiciliario correspondiente en cada una de ellas.
- Para la propuesta del nuevo Plan General (alternativa seleccionada), cálculo del consumo de energía, emisiones y Huella de Carbono para el conjunto de fuentes esperadas en el municipio en el horizonte de pleno desarrollo del plan.
- Proposición de medidas preventivas y recomendaciones para la reducción del consumo de energía y la emisión de contaminantes.

12 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ALTERNATIVAS

Las implicaciones se determinan de acuerdo a las fuentes de emisión previstas en cuatro escenarios de referencia:

- Desarrollo de la Alternativa 0: correspondiente a la situación actual.
- Desarrollo de la Alternativa 1: la ofrecida por la propuesta del nuevo Plan General de Buitrago del Lozoya.

En el análisis a realizar para cada escenario se considera el consumo de energía, la posible afección sobre la atmósfera y la contribución al cambio climático con origen en los dos principales focos existentes y previstos:

- Las emisiones domésticas: consumos y emisiones vinculados al uso residencial por ser el claramente dominante en el municipio.
- El tráfico rodado que es y será generado y atraído por el municipio, considerando los recorridos completos, es decir, desde los diferentes orígenes/destino, tanto interiores al municipio como los que se extienden a otros municipios de la Comunidad de Madrid.

Con el análisis de esta variable se trata de inventariar y **caracterizar las principales fuentes de consumo de energía y emisión atmosférica**, cuantificando la energía final consumida y las emisiones de gases contaminantes (incluyendo los de mayor potencial de efecto invernadero y contribución al cambio climático) producidas a nivel territorial en los diferentes escenarios considerados.

Se pretende con ello proporcionar al organismo ambiental una caracterización previa del consumo de energía, las emisiones a la atmósfera y la contribución al cambio climático en los tres escenarios, que permita apoyar la selección de la alternativa apropiada y comprobar que la propuesta del nuevo Plan General se ha llevado a cabo observando criterios de prevención de los efectos de la contaminación atmosférica.

12.1 ALCANCE

En el estudio de la variable atmosférico-ambiental es importante establecer 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 (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 criterio suele ampliarse a las emisiones sobre la totalidad de los recorridos, si estos son conocidos.

De cara a la comparación entre alternativas se han cuantificado las **emisiones directas de la edificación**, generadas por las edificaciones residenciales (las mayoritarias) en el interior del municipio, así como las **emisiones directas originadas por el tráfico** rodado de los vehículos privados.

Las fuentes a estudiar son las fuentes locales, aunque en el caso de los desplazamientos de vehículos se haya considerado la totalidad de sus recorridos, es decir, considerando el origen o destino de los mismos, que en gran parte se extienden más allá del propio término municipal.

Se ofrece también la suma de las emisiones procedentes de ambos tipos de fuentes.

No se consideran ni el consumo de energía primaria ni las emisiones diferidas, es decir, aquellas que, para un consumo energético local, se producen a distancia (como en el caso de la energía eléctrica), o las derivadas de los procesos de extracción y refino de combustibles consumidos localmente o la abducción de agua, ya que exceden el alcance y objeto final de este trabajo.

12.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES EMISORAS

Se definen las principales fuentes generadoras de consumo de energía y emisión de contaminantes que potencialmente van a producir afecciones sobre la atmósfera, en función de distintos criterios: su tipología (puntuales o dispersas), usos del suelo y naturaleza de la actividad.

Los focos de consumo de energía y de emisión de fuentes contaminantes consideradas en el presente estudio son:

- Puntuales o superficiales fijas: las asociadas al consumo y emisiones atmosféricas locales (según la explicación anterior) derivadas de las necesidades energéticas de las viviendas: calefacción, ACS y cocinas, fundamentalmente.
- Lineales o móviles: consumo y emisiones del tráfico rodado atraído y generado por el término municipal, incluyendo todos los recorridos que tienen lugar en la Comunidad de Madrid.

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 (SO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM)
- Partículas en suspensión (PM)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Metales pesados (Plomo)

12.3 CÁLCULO DEL INVENTARIO COMPARATIVO 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 que se contemplan, tanto en la situación actual como en el escenario del PG correspondiente a la alternativa de desarrollo contemplada.

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, 2016*.

El 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 términos absolutos.
 - Masa de los contaminantes atmosféricos emitidos en términos absolutos en términos relativos.

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 GJ o KWh y toneladas para la emisión anual gases de contaminantes.

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 Nacional de la Vivienda,
- Ministerio de Economía, Ministerio de Industria, etc.

Una vez cuantificados el consumo y las emisiones, se procede a la comparación de los resultados

obtenidos, tanto en valores absolutos como relativos al número de habitantes. Mediante esta comparación, se evalúa la incidencia ambiental de los escenarios estudiados y se determina en qué medida influye en el consumo energético y en la calidad atmosférica del ámbito territorial en el que se plantean.

12.4 METODOLOGÍA PARTICULAR DEL INVENTARIO

Por su extensión, la descripción sobre la metodología seguida en la caracterización de los focos consumidores y fuentes emisoras de forma detallada y para este caso concreto se ha trasladado al Anexo I del documento. En él se recogen aspectos específicos como factores de consumo de energía y emisión para cada tipo de fuente, distinción entre tipos de vivienda, estructura y evolución del parque automovilístico, etc. Así, en el cuerpo del estudio sólo se recogen los resultados y la evaluación de los datos obtenidos en los cuatro escenarios estudiados, correspondientes a la situación actual y al desarrollo de la alternativa estudiada.

12.5 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Se realiza como parte de inventario un cálculo de la Huella de Carbono (en el horizonte habitual de 100 años) derivada de las emisiones directas, considerando como tales las procedentes de los dos grupos de fuentes incluidos en el estudio comparativo: la edificación residencial en el ámbito del municipio y el tráfico atraído y generado tanto en el interior como respecto al resto de la Comunidad de Madrid.

Este cálculo se basa en la contribución de las emisiones de los principales gases de efecto invernadero de entre los gases contaminantes estudiados en el inventario (CO_2 , NH_4 y N_2O) expresados en unidades de masa de CO_2 equivalente a partir de los índices de potencial de cambio climático publicados para cada uno de ellos.

La metodología de cálculo de la Huella de Carbono se describe también en el Anexo I.

13 CONSUMO DE ENERGÍA, INVENTARIO DE EMISIONES Y CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL

En este apartado se realiza la descripción de la situación actual del municipio en cuanto al consumo de energía, la emisión de contaminantes y contribución al cambio climático con origen en los dos focos consumidores/emisores considerados para el análisis comparativo entre alternativas: la edificación residencial (viviendas) y el tráfico motorizado de vehículos privados (considerando para este último el número de desplazamientos en automóvil privado y la distancia a sus orígenes/destinos).

La cuantificación inicial del consumo, las emisiones y la contribución al Cambio Climático (Huella de Carbono) puede tomarse como referencia a la hora de valorar la repercusión de las distintas alternativas de desarrollo urbano consideradas.

Como se ha dicho ya, debido a su extensión toda la descripción referente a la metodología empleada en el cálculo de consumos, emisiones y contribución al Cambio Climático se ha trasladado al Anexo I.

13.1 CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DOMÉSTICAS

El consumo de energía y las emisiones con origen en la edificación residencial del municipio en la situación actual procede de las viviendas construidas a día de hoy, teniendo en cuenta los porcentajes de éstas según su uso que se han citado en la descripción del municipio: 1.235 viviendas, de las cuales 740 son viviendas principales, 380 son viviendas secundarias y 115 viviendas vacías.

Como es lógico, las viviendas principales y secundarias contribuyen de modo diferente al total del consumo y emisiones de este sector. Los coeficientes de consumo unitario de ambas y las hipótesis sobre la intensidad de utilización de las viviendas secundarias se recogen en el Anexo I.

En la tabla siguiente se sintetizan los valores de consumo para las viviendas existentes (en GigaJulios, GJ), distinguiendo el producido por las viviendas principales y el debido a las secundarias, e indicando también el valor total.

Para el cálculo se han tomado los valores de superficie media de vivienda y de consumo medio anual de energía por metro cuadrado de vivienda principal y secundaria que se describen en el Anexo I. El consumo calculado incluye la totalidad de los servicios cubiertos por los suministros energéticos de las viviendas (calefacción, ACS, cocina, refrigeración, iluminación y electrodomésticos) distinguiendo el que depende de combustibles fósiles, que es el que da lugar a emisiones domésticas locales del cubierto por electricidad (el 25% restante). Dentro del consumo dependiente de combustibles fósiles se distingue también entre gas natural y gasóleo.

Los porcentajes de uso asignado a cada una de estas fuentes también se describen en el Anexo I.

Viviendas	Número	Superficie aprox.(m ²)	Consumo anual de energía (Gj)				
			Total	Combustibles fósiles			Electricidad
				Sub-total	Gas	Gasóleo	
Principales	740	77.108	33.928	25.446	21.374	4.071	8.482
Secundarias y vacías	495	51.579	22.695	17.021	14.298	2.723	5.674
Total	1.235	128.687	56.622	42.467	35.672	6.795	14.156

Tabla 15. Estimación del consumo de energía de las viviendas en la situación actual (en Gj)

Los valores totales para cada fuente de energía también se indican en GWh (Gigawatios hora), puesto que el Wh es una unidad más habitual al referirse al consumo energético de la edificación. Posteriormente, los consumos domésticos en esta unidad se sumarán a los debidos al tráfico rodado para estimar el consumo de energía total.

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	3,97
Gas Natural	10,00
Gasóleo C	1,91
Total	15,88

Tabla 16. Estimación del consumo de energía de las viviendas en la situación actual

Para el escenario actual, la tabla siguiente muestra las emisiones en toneladas anuales con origen en la edificación residencial, calculadas a partir de los coeficientes de emisión (en g/GJ) que se describen en el Anexo I.

Compuesto	Emisiones domésticas (ton/año)				
	Gas natural		Gasóleo C		Total (g/GJ)
	g/GJ	ton/año	g/GJ	ton/año	
SO ₂	0,30	0,011	79,00	0,537	5,475E-01
NO _x	42,00	1,498	69,00	0,469	1,967E+00
COVDM	1,80	0,064	0,17	0,001	6,536E-02
CH ₄	0,95	0,034	2,84	0,019	5,319E-02
CO	22,00	0,785	3,70	0,025	8,099E-01
CO ₂	50247,82	1792,442	70040,12	475,900	2,268E+03
Pb	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000E+00
PM	0,20	0,007	1,50	0,010	1,733E-02
N ₂ O	0,09	0,003	0,57	0,004	7,083E-03

Tabla 17. Estimación de las emisiones domésticas. Escenario actual (2020)

13.2 CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO (VEHÍCULO PRIVADO)

Para poder calcular las emisiones originadas por la circulación de vehículos, es necesario conocer el número de desplazamientos que genera y atrae el municipio, así como el origen y el destino de los

mismos, de manera que pueda estimarse la cantidad de kilómetros diarios recorridos.

Se ha trabajado con este indicador de **km diarios recorridos** haciendo referencia a la movilidad motorizada privada del municipio. Como se explica en el Anexo I, los datos de base proceden de la encuesta domiciliaria EDM2018 realizada por el Consorcio Regional de Transportes de Madrid de modo que el indicador se refiere específicamente a las distancias recorridas por los vehículos privados con origen o destino en las viviendas. Estos vehículos serán en su práctica totalidad turismos y motocicletas, ya que los desplazamientos en vehículos pesados o semipesados con origen y destino en las viviendas será anecdótico.

Este indicador puede considerarse proporcional al número de habitantes (que a su vez será proporcional al número de viviendas) lo que hace posible comparar su valor con el de las distintas situaciones futuras coincidentes con las posibles alternativas de desarrollo.

En el escenario actual las categorías consideradas son: turismos de gasolina, turismos de gasoil y motocicletas de gasolina. No se tienen en cuenta la presencia de vehículos privados eléctricos u otros combustibles debido a su escasísima penetración en el parque automovilístico a día de hoy.

De cara al cálculo en los escenarios futuros se contempla la evolución del parque automovilístico con la penetración de nuevas categorías relativas a vehículos impulsados con energías alternativas (VEA) con los criterios e hipótesis que descritos en el Anexo I.

Asignada una distribución por categorías a los km diarios recorridos, se pueden aplicar a continuación los coeficientes de consumo de energía por km (en Kwh/km) de cada categoría que se recogen en el Anexo I para estimar la cantidad total de energía consumida en los desplazamientos motorizados.

Extrapolando los kilómetros diarios recorridos de cada categoría a la totalidad del año, y aplicando los factores de emisión de cada contaminante (en g/km) para cada categoría de vehículo impulsada por combustibles fósiles, es posible estimar las cantidades anuales emitidas de cada contaminante (en ton/año).

KM RECORRIDOS EN LA SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el número de km diarios recorridos por los vehículos privados en la situación actual se ha determinado previamente el valor de este indicador para el año 2004, tomando como base los datos sobre desplazamientos que recoge la Encuesta Domiciliaria realizada por el CRTM en este año, y trabajando con ellos del modo en que se indica en el Anexo I. Posteriormente el valor obtenido se ha proyectado a la situación actual considerando un incremento proporcional al crecimiento de la población entre los años 2004 y 2016.

Parámetro	Año 2018	Año 2020
Población	1.854	1.959
Desplazamientos diarios en vehículo privado (generados+atraídos)	8.336	8.808
Km diarios recorridos	143.254	151.367

Tabla 18. Población, desplazamientos y km recorridos en el año de realización de la encuesta domiciliaria (año 2018) y proyección al escenario actual (año 2020).

Consumo de energía

Aplicando los factores de consumo de energía por km a las distancias recorridas por cada categoría se obtienen los siguientes consumos anuales:

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	0
Gasolina	0,0458
Gasóleo A	0,1054
Total	0,1512

Tabla 19. Estimación del consumo de energía del tráfico rodado en la situación actual

INVENTARIO DE EMISIONES

Una vez estimado el número de kilómetros recorridos por los automóviles privados es posible proceder al cálculo de emisiones de acuerdo a la distribución de categorías considerada y a los factores de emisión por categoría descritos en el Anexo I. Los resultados para el escenario actual son:

Emisiones (ton/año)						
Contam.	Lig. Gasolina	Lig. Gasoil	Pesados	Semipes.	Motos	Total
SO ₂	2,74E-04	5,96E-05	5,66E-05	2,69E-05	2,02E-05	4,37E-04
NO _x	1,52E-02	4,00E-02	1,01E-01	1,41E-01	5,05E-04	2,97E-01
COVDM	1,91E-02	1,19E-03	4,76E-03	2,07E-03	7,58E-03	3,47E-02
CH ₄	1,42E-04	6,56E-05	2,61E-03	2,27E-05	1,44E-03	4,28E-03
CO	1,68E-01	7,16E-03	2,05E-02	1,05E-02	8,37E-02	2,90E-01
CO ₂	1,09E+01	1,13E+01	1,12E+01	5,20E+00	8,12E-01	3,94E+01
Pb	5,83E-08	5,72E-08	5,72E-08	2,65E-08	4,30E-09	2,03E-07
PM	6,85E-05	2,86E-03	2,18E-03	1,82E-03	1,39E-04	7,07E-03
N ₂ O	4,55E-04	1,55E-04	1,07E-04	4,14E-05	1,23E-05	7,71E-04

Tabla 20. Estimación de las emisiones originadas por el tráfico rodado en el escenario actual

VALORES TOTALES

Sumando el consumo de energía y las emisiones de las viviendas y del tráfico rodado:

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	3,97
Gas Natural	10,00
Gasolina	0,0458
Gasóleo C	1,91
Gasóleo A	0,1054
Total	16,03

Tabla 21. Estimación del consumo de energía total en el escenario actual

Contaminante	Total ton/año
SO ₂	5,48E-01
NO _x	2,26E+00
COVDM	1,00E-01
CH ₄	5,75E-02
CO	1,10E+00
CO ₂	2,31E+03
Pb	2,03E-07
PM	2,44E-02
N ₂ O	7,85E-03

Tabla 22. Estimación de las emisiones totales en el escenario actual

13.3 HUELLA DE CARBONO EN EL ESCENARIO ACTUAL

Se realiza muestra a continuación el resultado de la estimación de la Huella de Carbono en la situación actual, obtenida a partir del inventario de emisiones, con la intención de ofrecer una imagen sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y la contribución al cambio climático del municipio.

El concepto y la metodología de la Huella de Carbono se describen en el Anexo I. La unidad de medida está constituida por la masa de CO₂eq (CO₂ equivalente) que es la habitualmente empleada para indicar el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de un gas de efecto invernadero (GEI), definido en relación al dióxido de carbono.

Componente	Escenario actual (ton de CO₂eq)			Total relativo (ton/hab)
	Domésticas	Tráfico	Total	
CO ₂ eq	2.272	40	2.311	1,180

Tabla 23. Huella de Carbono en el escenario actual.

14 ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS COMPARATIVO

14.1 ALTERNATIVA 1 (CERO)

Responde a la situación actual y su probable evolución en caso de no aplicación del plan o programa.

La ausencia de plan implica que las determinaciones urbanísticas actuales seguirían, de hecho, constituyendo el marco legal de desarrollo del municipio, es decir no existiría un nuevo PG, que se analiza aquí, prolongando la situación actual.

Esto interrumpiría el desarrollo de los ámbitos pendientes de la aprobación de al menos una fase de planeamiento, independientemente de que provengan de planes parciales sometidos a evaluación ambiental y por tanto concebidos con criterios de adecuación a la normativa ambiental y sectorial.

14.2 ALTERNATIVA 1: ALTERNATIVA DEL NUEVO PLAN GENERAL (PG)

Se establece una segunda alternativa, que incluye aquellas propuestas consideradas como positivas, extendiendo su contenido a aspectos relacionados con la adaptación del planeamiento a la vigente legislación urbanística de la Comunidad de Madrid (Ley 9/2001 (L.S.C.M.)).

Esta alternativa se ajusta al sistema de objetivos del PG, incorporando los siguientes aspectos principales:

a) Actualización normativa

La actualización y ampliación de la normativa actual, incorporando los correspondientes estudios ambientales estratégicos, va a suponer una mejor adaptación a las condiciones medioambientales del entorno, menor impacto en las variables ambientales sustantivas, menor contribución y mayor adaptación al CC.

b) Modelo territorial y urbano continuo y coherente

Esta alternativa genera un modelo urbano, que, sobre la base de los suelos ya desarrollados, incorpora los precisos para que la trama urbana resulte coherente, evitando vacíos urbanos y proponiendo usos necesarios para el municipio y su desarrollo.

La estructura urbana es respetuosa con los elementos naturales, tales como espacios protegidos, vías pecuarias, arroyos y sus zonas de afección, bienes de interés cultural, etc.

14.3 CAPACIDAD DE VIVIENDAS

De cara al inventario comparativo es importante determinar la capacidad de viviendas y el techo de población que permite cada alternativa, pues el incremento de consumo de energía y de emisiones tanto de las edificaciones residenciales como del tráfico rodado serán proporcionales a aquellas.

Se determina para cada alternativa de desarrollo para determinar el número de viviendas nuevas y el techo de viviendas de cada una de ellas y, aplicando un factor de ocupación de cada vivienda, estimar el techo de población.

<i>Techo de vivienda</i>	
<i>Alternativa 0 NNSS 1991</i>	<i>Alternativa 1 Nuevo PGOU 2021</i>
1235+200 (suelos urbanizables) + 94 (UC1 a UC15) = 1529	1235 + 129 (S1 a S4) + 118 (AA) =
1.529	1364/1.482

Tabla 24. Número de viviendas actual y techo de viviendas en las tres alternativas

Como se puede ver, la alternativa 0 comprende un número total de viviendas superior en comparación con la alternativa 1.

Dentro de la capacidad de viviendas de cada alternativa, la distinción entre viviendas ya construidas y nuevas es relevante, pues las segundas presentarán mejores condiciones de eficiencia y demanda energética, lo que se traduce en un menor consumo unitario de energía, tal y como se detalla en el Anexo I.

En cuanto al régimen de uso, se asume la misma proporción de viviendas principales, secundarias y vacías que en la situación actual, aplicándola tanto a las viviendas existentes como a las viviendas nuevas.

Teniendo en cuenta los valores actuales de viviendas ya construidas y con licencia aún sin construir, y considerando la propuesta de adición de viviendas de la alternativa 1 y el régimen de uso, los datos resultantes que sirven de base para el cálculo son los siguientes (se incluye también la situación actual):

Escenario	Viviendas construidas o con licencia	Total viviendas construidas	A	B	A+B
			Viviendas actualmente con licencia pero sin construir	Resto (actualmente sin construir y sin licencia)	Total nuevas viviendas
Actual	1.529	1.235	294	-	294
Alternativa 1	1.364	1.235	129	-	129
				-	

Tabla 25. Viviendas construidas y nuevas previstas en cada alternativa

Tipo de vivienda	Alternativa 0 Actual			Alternativa 1		
	Existentes	Nuevas	Total	Existentes	Nuevas	Total
Principales	740	176	916	740	129	869
Secundarias	380	88	468	380	0	380
Vacías	115	30	145	115	0	115
Total	1.235	294	1.529	1.235	129	1.364

Tabla 26. Número de viviendas según su tipo en la situación actual y en la alternativa

14.4 TECHOS DE POBLACIÓN

Para estimar el techo de población que corresponde a cada una de las alternativas de desarrollo puede multiplicarse la capacidad de vivienda por un factor de ocupación.

Actualmente los resultados de población y vivienda del Plan Director de Abastecimiento de Buitrago del Lozoya muestran una ocupación de 2,8 habitantes por vivienda principal, que corresponden un número algo menor de habitantes por vivienda si se considera el total de viviendas construidas (principales, secundarias y vacías).

De cara a los escenarios futuros, se ha supuesto un factor de **2 habitantes por vivienda construida**, situado entre los dos anteriores y que suponen un ligero crecimiento de la ocupación para los escenarios futuros. El uso de este factor puede compensar el hecho de haber considerado *a priori* la misma distribución de viviendas principales, secundarias y vacías, cuando es previsible que las nuevas viviendas se destinen con mayor probabilidad a primera residencia.

De este modo, el techo poblacional de cada alternativa sería:

Número total de habitantes estimados en relación al número de viviendas	
Actualidad	Alternativa 1 PG
3.058	2.728

Tabla 27. Número de habitantes actuales y techo poblacional de cada alternativa.

14.5 INCREMENTO DEL TRÁFICO

Como se indicaba al describir la situación actual, el indicador relativo al número de km diarios recorridos en vehículo privado por la población del municipio puede considerarse proporcional al número de habitantes, haciendo posible comparar entre escenarios de desarrollo con diferentes techos poblacionales. Para ello es necesario suponer que entre escenarios no se producen cambios significativos que afectan a la demanda y a la estructura modal y espacial de la movilidad.

Al ser el techo poblacional actual algo superior al de la alternativa 1, el número total de desplazamientos y los km diarios serían algo inferiores en esta alternativa. No obstante, se considera que no se producen cambios significativos por ser la diferencia tan reducida.

El valor del indicador de km diarios recorridos por vehículos privados también sirve de base para el cálculo y comparación en el ámbito de las variables acústica, energética y atmosférica (dado que el número de km diarios recorridos tiene su traducción directa en el consumo de energía y la emisión de ruido y contaminantes por parte del tráfico rodado).

Así, el número de km diarios recorridos en vehículo privado para la actualidad y para las 3 alternativas de desarrollo es el siguiente:

Parámetro	Actualidad	Horizonte
		Alt. 1
Población	1.854	1.959
Total desplazamientos diarios en vehículo privado	8.336	8.808
Km diarios recorridos	143.254	151.367
Km diarios recorridos / habitante	77,22	77,26
Incremento de km respecto a situación actual (%)	-	5,6%
Incremento de km/hab frente a situación actual (%)	-	0%

Tabla 28. Población, desplazamientos y km recorridos en la situación actual y en las distintas alternativas (incluyendo el efecto de las medidas de sostenibilidad en la alternativa 3).

15 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN LAS ALTERNATIVAS

La evolución en el consumo energético en las alternativas de desarrollo será proporcional al aumento de viviendas, población y desplazamientos motorizados contemplados en ellas. La cuantificación del consumo se realiza para los dos focos consumidores fundamentales a tener en cuenta: las viviendas principales y secundarias, por un lado, y el tráfico rodado de vehículos privados por otro, de acuerdo a los criterios de inventario y caracterización descritos en apartados anteriores y en el Anexo I.

15.1 CONSUMO DE ENERGÍA CON ORIGEN EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

A efectos del consumo de energía, la diferencia entre las alternativas radica en el número de viviendas planteadas. Además, debe tenerse en cuenta que el consumo de las viviendas existentes y de las

nuevas será diferente al haberse edificado bajo parámetros de exigencia distintos en cuanto a la limitación de la demanda energética (aislamiento térmico, contribución de energías renovables, etc.). Por otro lado, tanto en las viviendas existentes como las nuevas se ha de atender a su uso, dado que el consumo energético anual de las viviendas principales será muy superior al de las secundarias y que las viviendas vacías tendrán un consumo energético nulo.

Los consumos de energía por unidad de superficie para los distintos tipos de vivienda (existentes, nuevas, principales y secundarias), junto con el valor de otros parámetros empleados en el cálculo como la superficie media de vivienda, se describen en el Anexo I.

Las siguientes tablas recogen los resultados de consumo anual resultantes para cada alternativa. Como no, los consumos para viviendas actualmente construidas son iguales en todos ellos y sólo difieren los consumos debidos a las nuevas viviendas en cada alternativa de desarrollo. Los valores totales se indican también en GWh para su suma posterior con el consumo debido al tráfico rodado.

Viviendas	Número	Superficie aprox.(m ²)	Consumo anual de energía (Gj)				
			Total	Combustibles fósiles			Electricidad
				Sub-total	Gas natural	Gasóleo	
Existentes principales	740	77.108	33.928	25.446	21.374	4.071	8.482
Existentes secundarias + vacías	495	51.579	22.695	17.021	14.298	2.723	5.674
Nuevas principales	176	18.339	8.069	6.052	5.084	968	2.017
Nuevas secundarias + vacías	118	12.296	5.410	4.058	3.408	649	1.353
Total	1.529	159.322	70.102	52.577	44.164	8.411	17.526
		Total (GWh)	19,66	14,74	12,38	2,36	4,91

Tabla 29. Consumo de energía de las viviendas en la Alternativa 0 (en GJ y GWh)

Viviendas	Número	Superficie aprox. (m ²)	Consumo anual de energía (Gj)				
			Total	Combustibles fósiles			Electricidad
				Sub-total	Gas natural	Gasóleo	
Existentes principales	740	77.108	33.928	25.446	21.374	4.071	8.482
Existentes secundarias + vacías	495	51.579	22.695	17.021	14.298	2.723	5.674
Nuevas principales	129	13.442	5.914	4.436	3.726	710	1.479

Nuevas secundarias + vacías	0	0	0	0	0	0	0
Total	1.364	142.129	62.537	46.903	39.398	7.504	15.635
		Total (GWh)	17,54	13,15	11,05	2,10	4,38

Tabla 30. Consumo de energía de las viviendas en la Alternativa 1 (en GJ y GWh)

15.2 CONSUMO DE ENERGÍA CON ORIGEN EN EL TRÁFICO RODADO (VEHÍCULO PRIVADO)

El consumo de energía anual debida al tráfico rodado en vehículo será proporcional a los kilómetros diarios recorridos. Como se ha visto, éstos serán también proporcionales al techo poblacional de cada alternativa.

Para el cálculo del consumo a partir de las longitudes diarias recorridas se aplica la misma metodología seguida en el caso del escenario actual, aunque modificando los datos relativos al parque de vehículos, del modo en el que se describe en el Anexo I.

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)	
	Alt. 1 "Cero"	Alt. 3 Nuevo PGOU
Gasolina	0,0433	0,0458
Gasóleo A	0,0998	0,1054
Electricidad	0	0
Total	0,1431	0,1512

Tabla 31. Consumo de energía del tráfico rodado en las tres alternativas

15.3 CONSUMO DE ENERGÍA TOTAL Y EVOLUCIONES

Los consumos de energía de ambos focos se pueden sumar y comparar con los de la situación actual, con los siguientes resultados (expresados en GWh):

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)	
	Alt. 0	Alt. 1
Electricidad	4,92	3,97
Gas Natural	12,39	10,00
Gasóleo	0,0433	0,0458
Gasolina	2,36	1,91
Gasóleo A	0,0998	0,1054
Total	19,80	16,03

Tabla 32. Consumos de energía en la situación actual y en la alternativa 1

Como puede verse en los resultados anteriores, la Alternativa 0 supone un consumo de energía algo superior a la Alternativa 1.

16 EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LAS ALTERNATIVAS

Al igual que en el estado actual, la cuantificación de la evolución de la contaminación atmosférica para las tres alternativas de desarrollo se realiza de acuerdo con los criterios de inventario y caracterización descritos en el Anexo I, a partir del consumo de energía estimado para las fuentes domésticas y a partir de los kilómetros recorridos por tráfico rodado.

16.1 INVENTARIO DE EMISIONES CON ORIGEN EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

Las siguientes tablas muestran las emisiones de viviendas previstas para cada alternativa:

<i>Emisiones domésticas (ton/año)</i>			
<i>Compuesto</i>	<i>Gas natural</i>	<i>Gasóleo C</i>	<i>Total</i>
	<i>Ton/año</i>	<i>Ton/año</i>	
SO ₂	0,013	0,665	0,678
NO _x	1,855	0,580	2,435
COVDM	0,079	0,001	0,081
CH ₄	0,042	0,024	0,066
CO	0,972	0,031	1,003
CO ₂	2219,145	589,191	2808,336
Pb	0,000	0,000	0,000
PM	0,009	0,013	0,021
N ₂ O	0,004	0,005	0,009

Tabla 33. Emisiones domésticas. Alternativa 0.

<i>Emisiones domésticas (ton/año)</i>			
<i>Compuesto</i>	<i>Gas natural</i>	<i>Gasóleo C</i>	<i>Total</i>
	<i>g/GJ</i>	<i>g/GJ</i>	
SO ₂	0,003	0,128	0,130
NO _x	0,357	0,112	0,468
COVDM	0,015	0,000	0,016
CH ₄	0,008	0,005	0,013
CO	0,187	0,006	0,193
CO ₂	426,703	113,291	539,994
Pb	0,000	0,000	0,000
PM	0,002	0,002	0,004
N ₂ O	0,001	0,001	0,002

Tabla 34. Emisiones domésticas. Alternativa 1

16.2 INVENTARIO DE EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO (VEHÍCULO PRIVADO)

Las siguientes tablas muestran los resultados del cálculo para cada alternativa:

Emisiones (ton/año)						
Contam.	Lig. Gasolina	Lig. Gasoil	Pesados	Semipes.	Motos	Total
	32,3%	39,4%	9,8%	13,7%	4,8%	100,0%
SO ₂	0,00026	0,00006	0,00005	0,00003	0,00002	0,00041
NO _x	0,00005	0,03781	0,09582	0,13308	0,00048	0,26723
COVDM	0,01807	0,00113	0,00451	0,00207	0,00717	0,03295
CH ₄	0,00014	0,00006	0,00247	0,00002	0,00137	0,00406
CO	0,15891	0,00677	0,01944	0,00998	0,07918	0,27428
CO ₂	10,33811	10,65915	10,62542	4,92446	0,76837	37,31552
Pb	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
PM	0,00006	0,00271	0,00206	0,00172	0,00013	0,00669
N ₂ O	0,00043	0,00015	0,00010	0,00004	0,00001	0,00073

Tabla 35. Emisiones originadas por el tráfico rodado. Alternativa 0.

Emisiones (ton/año)						
Contam.	Lig. Gasolina	Lig. Gasoil	Pesados	Semipes.	Motos	Total
	32,3%	39,4%	9,8%	13,7%	4,8%	100,0%
SO ₂	0,00027	0,00006	0,00006	0,00003	0,00002	0,00044
NO _x	0,01518	0,03995	0,10124	0,14061	0,00051	0,29749
COVDM	0,01909	0,00119	0,00476	0,00207	0,00758	0,03470
CH ₄	0,00014	0,00007	0,00261	0,00002	0,00144	0,00428
CO	0,16790	0,00716	0,02055	0,01055	0,08366	0,28982
CO ₂	10,92361	11,26282	11,22718	5,20335	0,81189	39,42886
Pb	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
PM	0,00007	0,00286	0,00218	0,00182	0,00014	0,00707
N ₂ O	0,00046	0,00016	0,00011	0,00004	0,00001	0,00077

Tabla 36. Emisiones originadas por el tráfico rodado. Alternativa 1.

16.3 TOTAL DE EMISIONES

Sumando las emisiones con origen en ambas fuentes (domésticas y tráfico rodado de vehículos privados) los **valores totales y las evoluciones respecto a la situación actual**, los resultados en términos absolutos son los siguientes:

	<i>Alt. 0</i>	<i>Alt. 1</i>
<i>Contaminante</i>	<i>Total ton/año</i>	<i>Total ton/año</i>
SO ₂	0,6782263	0,1307689
NO _x	2,7025578	0,7657602
COVDM	0,1138721	0,0502562
CH ₄	0,0699042	0,0169407
CO	1,2770169	0,4826256
CO ₂	2845,6513904	579,4228034
Pb	0,0000002	0,0000002
PM	0,0281416	0,0111941
N ₂ O	0,0094995	0,0024574

Tabla 37. Emisiones totales en términos absolutos.

17 CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ALTERNATIVAS

Se realiza a continuación un cálculo orientativo de la Huella de Carbono de las alternativas evaluadas y su comparación con la situación actual, obtenida a partir de los inventarios de emisiones, lo que permite ofrecer una imagen de las alternativas respecto a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y a la contribución al cambio climático.

Los resultados obtenidos en valores absolutos para el conjunto de fuentes domésticas y tráfico rodado, para cada uno de los escenarios considerados son los siguientes:

<i>Componente</i>	<i>Huella de Carbono (ton CO₂eq)</i>	
	<i>Alt. 0</i>	<i>Alt. 1</i>
CO ₂ eq	2.850	581

Tabla 38. Huella de Carbono

18 CONCLUSIONES DE LA COMPARATIVA

Se ha evaluado la repercusión que tendría en estas variables respecto a la situación actual el desarrollo del municipio de Buitrago del Lozoya, bajo las condiciones previstas por las dos alternativas de desarrollo contempladas: mantener la situación actual con su potencial desarrollo previsto (Alternativa 0) y la implantación del PG propuesto (Alternativa 1)

El incremento del consumo, las emisiones y la contribución al cambio climático están directamente relacionado con el aumento del número de viviendas y de los desplazamientos en automóvil privado (dentro y fuera del municipio) previstos para cada alternativa. En este aspecto se debe tener en cuenta el efecto positivo que tendría la aplicación del Plan General, que propone un número de viviendas inferior al que podrían construirse en la situación actual.

Por otra parte, el PG propone la utilización de terrenos que están actualmente en desuso, interrumpiendo el continuo urbano, para implantar usos nuevos que son necesarios y favorables para el municipio.

En este proceso se reduce la demanda energética con respecto a la situación actual y el incremento de emisiones domésticas sería inferior por tener menos cantidad de viviendas nuevas. Además, se reduce la cantidad de suelo urbanizable, se añaden zonas verdes que capten CO₂ y se mantiene la superficie de suelo no urbanizable de protección.

De modo el análisis y la evaluación realizados en el presente se concluye que la alternativa correspondiente al PG de Buitrago del Lozoya (Alternativa 1) resulta ser la más favorable.

19 CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

El presente estudio, centrado en las variables de consumo de energía, contaminación atmosférica y contribución, mitigación y adaptación al cambio climático, se ha estructurado en dos partes.

En la **primera parte**, denominada *Memoria de mitigación y adaptación al cambio climático*, se han recogido los diferentes compromisos adquiridos por el municipio en la materia, y el modo en el que la alternativa del PG recoge dichos compromisos y los articula en diferentes acciones: vulnerabilidad y riesgos del CC, medidas para la reducción del consumo y las emisiones (energía, autosuficiencia hídrica, protección del sistema hidrológico y ciclo del agua), control de la contaminación atmosférica, adaptación en materia energética y medidas de mitigación y adaptación transversales y/o indirectas basadas en la guía metodológica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de 2015: contexto territorial, morfología y localización de usos, metabolismo urbano, movilidad, contexto urbano.

En la **segunda parte**, denominada *Inventario de Emisiones y Consumos Energéticos*. Se ha hecho un

análisis comparativo centrado en el consumo y las emisiones de la edificación residencial y de los desplazamientos en vehículo privado con origen en las viviendas, por ser los que diferencian básicamente unas alternativas de otras y los que representan el grueso de consumo y emisiones del municipio.

Tal comparativa concluye que la alternativa correspondiente al PG de Buitrago del Lozoya (Alternativa 1) resulta ser la más favorable desde la triple perspectiva del consumo de energía, la contaminación atmosférica y contribución al cambio climático, en especial al observarse su repercusión en términos relativos a la población.

20 ANEXO I. METODOLOGÍA DETALLADA DE LA PARTE 2: CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y LAS EMISIONES. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para llevar a cabo el inventario de emisiones es necesario calcular y cuantificarlas, tanto para la situación actual como para las futuras. En el cuerpo del estudio se han descrito los aspectos metodológicos generales seguidos en esta cuantificación. Por su extensión, los aspectos metodológicos detallados se han trasladado a este anexo, incluyendo los factores de consumo de energía y emisión de contaminantes, distinción entre tipos de vivienda, estructura del parque automovilístico, etc.

Con el fin de seguir una metodología acorde con la del resto de países miembros de la U.E., se elabora el estudio de emisiones en base a la metodología descrita por la **EMEP/EEA** en la publicación ***Air pollutant emission inventory guidebook, 2016***.

I.1. CONSUMO Y EMISIONES DIRECTAS CON ORIGEN EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

Dentro de este grupo se consideran aquellas emisiones locales originadas en las edificaciones que alberga y albergará el municipio antes y después de su desarrollo.

Para su estimación es necesario obtener datos de los consumos energéticos medios y del tipo de combustible que se utiliza en los distintos edificios. A esos datos se les aplican los factores de emisión correspondientes (en g/GJ), que pueden ofrecerse relativizados a la unidad de superficie edificada (en g/m² construido y año), obteniendo cuantificación de las emisiones (en toneladas/año).

Los datos de consumos energéticos se calculan para aquellos procesos que, con mayor o menor probabilidad en función del uso del edificio, recurren a sistemas de generación basados en combustibles de origen fósil y que, por tanto, darán lugar a la emisión local de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI).

Como ya se ha comentado, en este caso se ha centrado el cálculo sobre la edificación residencial, por ser ésta la característica y dominante en el municipio.

20.1.1 EDIFICACIONES EXISTENTES

La estructura energética actual del uso residencial puede obtenerse de diferentes fuentes de datos estadísticos. En este caso, se ha recurrido a una de las más recientes, constituida por el documento “Análisis de consumo energético del sector residencial en España”, publicado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía, perteneciente al Ministerio de Industria, Energía y Turismo) como resultado de los proyectos SECH-SPAHOUSEC¹³.

Los valores estadísticos para la media de las viviendas ubicadas en zonas climáticas continentales de la península (como es el caso de Buitrago del Lozoya) son los siguientes:

<i>Servicio</i>	<i>Distribución del consumo energético (%)</i>
Calefacción	55,9%
ACS	16,7%
Cocina	6,2%
Refrigeración	1,8%
Iluminación	2,5%
Electrodomésticos	15,2%
Stand-by	1,8%

Tabla 39. Consumo por servicio y hogar equipado. Zona continental española.

En total, el consumo destinado a cubrir los servicios fundamentales de climatización y ACS, suponen un 75%.

En cuanto a la cuantificación del consumo medio anual de energía por vivienda, las conclusiones del mismo proyecto muestran un valor medio de 12.636 kWh, siendo la superficie media de vivienda de 104,2 m², de manera que el consumo anual por unidad de superficie residencial para zonas continentales sería de 123,4 kWh/m² (0,44 GJ/ m²).

Este valor medio de consumo por unidad de superficie construida se ha tomado como aplicable a las viviendas existentes en el municipio a día de hoy.

Distinguiendo entre los dos tipos mayoritarios de fuentes de energía empleados tradicionalmente en la edificación residencial, la distribución que muestran el citado informe del IDAE y otras publicaciones precedentes sería la siguiente:

<i>Uso</i>	<i>Energía eléctrica (%)</i>	<i>Combustibles (%)</i>
Viviendas	25	75

Tabla 40. Distribución por tipo de Energía consumida

De este modo, en el uso residencial, los **consumos energéticos anuales que dependen de una fuente de combustible fósil**, y que, por tanto, dan lugar a la emisión local de gases contaminantes, serían:

¹³ proyecto europeo SECH: *Development of detailed Statistics on Energy Consumption in Households* y proyecto español SPAHOUSEC: *Analysis of the Energy Consumption in the Spanish Households*.

<i>Uso</i>	<i>GJ/m²</i>	<i>kWh/ m²</i>
Viviendas	0,33	92,5

Tabla 41. Consumo energético anual (GJ/m²) dependientes de una fuente de combustible fósil (gas natural y gasoil principalmente)

Por último, los factores de emisión descritos por la metodología de la EEA y la EPA para los dos combustibles fósiles más frecuentemente utilizados son:

Compuesto	Factores de emisión (g/GJ)	
	Gasóleo C	Gasoil
SO ₂	0,30	79,00
NO _x	42,00	69,00
COVDM	1,80	0,17
CH ₄	0,95	2,84
CO	22,00	3,70
CO ₂	50.247,82	70.040,12
Pb	0,00	0,00
PM	0,20	1,50
N ₂ O	0,09	0,57

Tabla 42. Factores de emisión de contaminantes por combustión.

Para determinar el porcentaje de edificaciones que disponen de gas natural y de gasoil se han empleado los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística.

De acuerdo con las estadísticas publicadas por el ya citado informe del IDAE, la mayor parte del resto de suministro energético de origen fósil está constituido por gasóleo, por lo que no se han considerado para este cálculo la utilización de otras fuentes minoritarias de energía.

20.1.2 VIVIENDAS SECUNDARIAS

Por otro lado, ha de tenerse en cuenta que los factores de consumo anteriores están referidos a viviendas existentes de uso principal, pero que en el municipio hay cierto porcentaje de viviendas secundarias y vacías. Esta proporción se ha mantenido en los escenarios futuros correspondientes a las alternativas de desarrollo consideradas.

Para las viviendas secundarias se ha estimado que su uso se extiende a un mes anual más la mitad de los fines de semana (78 días al año), lo que supone un porcentaje de uso del 21% y, por tanto, unos consumos de energía anual de **25 kWh/m²** (0,093 GJ/m²) para las viviendas secundarias existentes y de **17 kWh/m²** (0,061 GJ/m²) para las nuevas.

Las viviendas vacías no suponen ningún consumo de energía ni, por tanto, emisiones a la atmósfera.

20.1.3 SUPERFICIE DE VIVIENDA

Tanto para las viviendas existentes como para las nuevas se ha considerado una superficie media útil de 166,86 m², valor que recoge el INE en el censo de vivienda del año 2011 (se emplea la superficie útil y no la construida por aproximarse más a la de áreas habitables y climatizadas).

I.2. CONSUMO ENERGÉTICO Y EMISIONES DERIVADAS DEL TRÁFICO RODADO

Para la estimación del consumo energético y de las emisiones derivadas del tráfico rodado se ha tomado como base la cuantificación del tráfico atraído como el generado por el municipio, considerando los posibles orígenes y destinos de los mismos en todo el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Para ello es necesario partir de la siguiente información:

- Desplazamientos en los escenarios actual y futuros.
- Longitud de los recorridos.
- Composición del parque automovilístico en los diferentes horizontes: distribución entrecategorías de vehículos, tanto por categoría como por fuente de energía empleada.
- Factores de emisión para cada contaminante por unidad de tipo de combustible.

Esta información se obtiene de publicaciones y fuentes oficiales tales como la Comunidad de Madrid, Ministerio de Fomento, DGT etc.

20.1.4 CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO

En cuanto a la caracterización del tráfico, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

20.1.4.1 *Desplazamientos de vehículos. Km diarios recorridos*

Se ha obtenido el valor diario de los desplazamientos en automóvil privado en la situación actual y en las distintas alternativas de desarrollo a partir de los recogidos por la Encuesta Domiciliaria realizada por el Consorcio Regional de Transportes en el año 2018, valores en los que también se basaba el Plan de Movilidad Urbana Sostenible del municipio, elaborado en el año 2008.

El valor de dichos desplazamientos fue recogido en extensas tablas tomando como origen/destino las secciones censales de Buitrago del Lozoya por un lado y los restantes municipios de la Comunidad de Madrid, distinguiendo entre los 21 distritos que componen Madrid Capital, con la que se intercambian una gran parte del total de los desplazamientos.

Los resultados de dichas tablas se han simplificado y agrupado, asignando a cada pareja origen/destino la distancia correspondiente (obtenida mediante herramientas *on-line* de ruta por carretera).

20.1.4.2 *Parque circulante por categoría y tipo de combustible*

Normalmente, en función de su tipología, las principales categorías de vehículos utilizadas son: **vehículos ligeros, vehículos semipesados, vehículos pesados y motos**. Siguiendo la metodología

EMEP/EEA, los vehículos ligeros los componen los turismos, los vehículos semipesados son los vehículos con peso inferior a 3,5 t (a excepción de los turismos) y los vehículos pesados son los vehículos con peso superior a 3,5 t y los autobuses. En el caso de las motocicletas, a falta de datos sobre su distribución en categorías más detalladas, se ha asumido que todas ellas cuentan con motores de 4 tiempos y cilindrada superior a 50 cc.

Sin embargo, en este caso hay que tener en cuenta que se está trabajando únicamente con las emisiones derivadas de los km diarios recorridos por los desplazamientos con origen o destino en el municipio que se realizan en vehículo privado, es decir, fundamentalmente turismos y motocicletas.

La distribución en porcentajes para la situación actual se ha tomado de los datos publicados por la Dirección General de Tráfico, relativos al parque de vehículos para Buitrago del Lozoya considerando también la proporción entre vehículos ligeros gasolina/diesel.

Dentro de los vehículos ligeros se distingue entre los ligeros gasolina y gasóleo, ya que los factores de emisión son distintos para cada combustible. Para semipesados y pesados, se ha asumido que la totalidad utilizan gasóleo. Se ha incluido en el estudio la emisión de las motocicletas, todas ellas empleando gasolina como combustible.

20.1.5 CÁLCULO DE EMISIONES Y EL CONSUMO DE ENERGÍA DEL TRÁFICO

El inventario de emisiones en los distintos escenarios se realiza a partir de la estimación de las longitudes recorridas por los vehículos en cada uno de ellos. Sobre ellas se aplican la distribución de categorías correspondiente y los factores de emisión por kilómetro recorrido y tipo de combustible.

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 SO₂, que emplea la siguiente fórmula:

$$E_{SO_2,m} = 2 \cdot k_{s,m} \cdot FC_m$$

donde:

$E_{SO_2,m}$ = emisiones de SO₂ 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 son los siguientes:

FACTORES DE EMISIÓN (g/km)										
Categoría Vehículo	Combustible	CO	COVNM	NO _x	PM	Pb	CO ₂	SO ₂	CH ₄	N ₂ O
Ligeros	Gasolina	3,43	0,39	0,31	0,0014	1,19E-06	223,15	0,0056	0,0029	0,0093
	Diésel	0,12	0,02	0,67	0,0480	9,60E-07	188,88	0,0010	0,0011	0,0026
	GLP	2,23	0,35	0,24	0,0000	0,0000	173,93	-	0,0800	0,0014
	GNC(s/tier2)	0,62	0,04	0,06	0,0011	1,82E-05	172,55	-	0,0573	0,0001
Semi-pesados	Gasolina	6,87	0,39	0,32	0,0020	1,70E-06	318,48	0,0080	0,0020	0,0103
	Diésel	0,51	0,10	1,07	0,0880	1,28E-06	251,63	0,0013	0,0011	0,0020
Pesados	Diésel	1,38	0,32	6,80	0,1464	3,84E-06	754,08	0,0038	0,1750	0,0072
	GNC (Buses)	1,10	0,05	2,75	0,0050	0,0000	1376,55	-	1,2800	0,0000
Motos	Gasolina	11,59	1,05	0,07	0,0193	5,95E-07	112,47	0,0028	0,2000	0,0017

Tabla 43. Factores de emisión de contaminantes de vehículos en g/km recorrido según EMEP/EEA

De las nueve categorías recogidas por la metodología EMEP/EEA, se omiten los factores de semipesados a gasolina (cuya presencia es improbable, al menos de acuerdo a las tendencias del parque actual) y de autobuses de GNC (porque no se ha distinguido esta categoría en el estudio). Estos últimos quedarían incluidos en la categoría de vehículos pesados impulsados por este combustible que circularán en el escenario futuro (para esta categoría, pesados de GNC, se ha estimado un factor de emisión que no da la metodología EMEP/EEA).

Debe tenerse en cuenta que la metodología EMEP/EEA incluye los principales tipos de vehículos existentes en el parque automovilístico general a día de hoy.

Así, las categorías adicionales son las siguientes:

FACTORES DE EMISIÓN (g/km)										
Categoría Vehículos	Combustible	CO	COVNM	NO _x	PM	Pb	CO ₂	SO ₂	CH ₄	N ₂ O
Ligeros	Híbridos	1,67	0,19	0,15	0,0007	5,78E-07	108,39	0,0027	0,0014	0,0045
Semi-pesados	GLP	2,97	0,47	0,32	0,0000	0,0000	231,90		0,1067	0,0018
	GNC	0,82	0,05	0,07	0,0015	2,43E-05	230,06		0,0764	0,0001
	Híbridos diésel	0,41	0,08	0,86	0,07	1,02E-06	201,31	0,0010	0,0009	0,0016
Pesados	GLP	8,90	1,40	0,96	0,0000	0,0000	695,71		0,3200	0,0055
	GNC (pesados)	2,46	0,14	0,22	0,0044	7,28E-05	690,19		0,2292	0,0003
	Híbridos diésel	1,10	0,26	5,44	0,12	3,07E-06	603,26	0,0031	0,14	0,0058

Tabla 44. Factores de emisión de contaminantes estimados de vehículos en g/km recorrido

Respecto a la equivalencia energética del combustible, la UNFCCC²² da los siguientes valores:

Tipo de combustible	Factor de conversión (MJ/kg)
Gasolina	44,78

Gasoil	43,10
GLP	44,80
GNC²³	50,16

Tabla 45. 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 Gasoil	Ligeros GLP	Ligeros GNV	Ligeros Híbridos	Motos Gasolina
0,8707	0,7184	0,7155	0,8723	0,4229	0,4353

Tabla 46. Consumos energéticos por km para vehículos ligeros y motos

Consumo de energía (kWh/km)							
Semipes Gasoil	Semipes GLP	Semipes GNV	Semipes Híbridos	Pesados Gasoil	Pesados GLP	Pesados GLV	Pesados Híbridos
0,9579	0,9540	1,1631	0,7663	2,8736	2,8620	3,4893	2,2989

Tabla 47. Consumos energéticos por km para vehículos semipesados y pesados

Por otra parte, se han estimado los consumos energéticos de los vehículos eléctricos:

²² United Nations Framework Convention for Climate Change

²³ Dato obtenido de otras publicaciones, considerando un poder calorífico de 11.990 kcal/kg.

Consumo de energía (kWh/km)			
Lig. Eléctr.	Pes. Eléctr.	Semipes. Eléctr.	Motos Eléctr.
0,17	0,70	0,23	0,08

Tabla 48. Consumo de energía de los vehículos eléctricos

20.1.6 EMISIONES DIFERIDAS

No se consideran en este estudio las emisiones diferidas, es decir, aquellas que, para un consumo energético local, se generan a distancia (por ejemplo, caso de la producción de energía eléctrica), o las derivadas de los procesos de extracción y refino de combustibles consumidos localmente o la abducción de agua, ya que este enfoque superaría con mucho el alcance y objeto final de este trabajo.

Este tipo de emisiones quedan recogidas en los inventarios industriales correspondientes: industria gasística, centrales eléctricas, refinerías, etc.

Tampoco se consideran las emisiones diferidas implícitas en la generación de la energía primaria que

finalmente consumen los vehículos eléctricos o híbridos enchufables.

I.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

El CO₂eq (CO₂ equivalente) es la unidad de medida habitualmente empleada para indicar el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de un GEI, definido en relación al dióxido de carbono. El PCG mide el efecto de calentamiento a lo largo del tiempo (el período de referencia más usado es 100 años) que produce la liberación instantánea hoy de 1kg de un GEI en comparación con el que causa 1kg de CO₂. En esta medida influyen tanto la capacidad de cada GEI de intensificar el efecto invernadero, así como su tiempo de permanencia en la atmósfera.

De este modo, La Huella de Carbono describe la cantidad total de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI) causados directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto a lo largo del ciclo de vida del mismo.

Para lograr una correcta ejecución del cálculo de la Huella de Carbono resulta fundamental seguir de manera estructurada un proceso a través del cual se clasifiquen todas las fuentes potenciales de emisiones:

- Emisiones directas (de una compañía, por ejemplo)
- Emisiones indirectas (derivadas del consumo de energía eléctrica).
- Otras emisiones indirectas.

En este estudio se han considerado únicamente las primeras y centradas en la demanda de energía derivada del funcionamiento de las actividades y la habitabilidad de los edificios residenciales, por un lado, y del tráfico inducido, por otro, sin considerar la fase de edificación.

Los gases de efecto invernadero incluidos en el inventario, así como sus índices de potencial de calentamiento global a 100 años (de acuerdo al IPCC²⁴), son los siguientes:

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

Tabla 49. Potenciales de Calentamiento Global. IPCC. 2014.

Aplicando estos coeficientes a los valores de emisión total obtenidos para los escenarios actual y futuros se obtiene la Huella de Carbono asociada a dichos escenarios, así como su incremento, tanto en términos absolutos como relativos al número de habitantes.

²⁴ Intergovernmental Panel On Climate Change. IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)