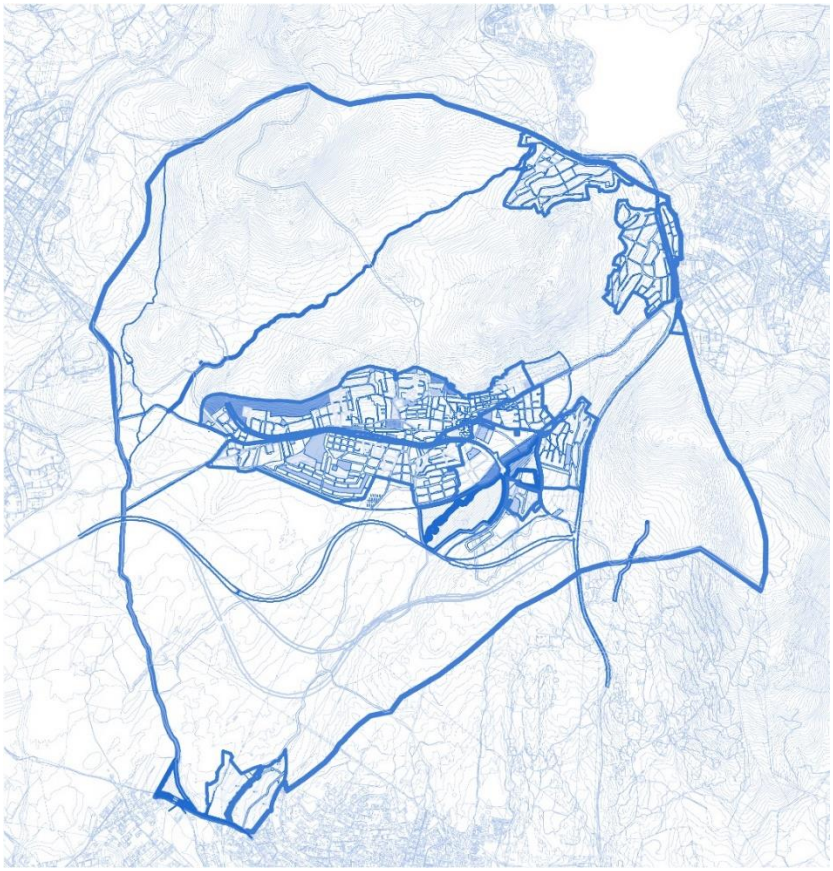
PLAN GENERAL DE COLLADO MEDIANO

DOCUMENTO PROVISIONAL



ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD

DEL PLAN GENERAL DE COLLADO MEDIANO

Septiembre 2020

TAU PLANIFICACION TERRITORIAL SL

PLAN GENERAL DE COLLADO MEDIANO
DOCUMENTO PARA LA APROBACIÓN PROVISIONAL

ESTUDIO DE MOVILIDAD Y TRÁFICO

Ref. TMA: 1895A/02

Mayo de 2019

TMA es miembro fundador de G5 Expertos Ambientales

asociación española de evaluación de impacto ambiental

TASVALOR MEDIO AMBIENTE, S.L.

Teléfono: +34 913 600 169* tma@tma-e.com, CIF. B-83380311

www.tma-e.com

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 11

2. METODOLOGÍA GENERAL 12

3. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SUS REDES DE TRANSPORTE 13

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 13

3.2. RED VIARIA 15

3.3. TRANSPORTE PÚBLICO 16

3.4. RED PEATONAL Y CICLISTA 17

4. CARACTERÍSTICAS DE LA MOVILIDAD LOCAL 18

5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 21

5.1. ASPECTOS CUALITATIVOS 21

5.2. CARGA DE LA RED PRINCIPAL 22

5.3. CAPACIDAD DE LA RED PRINCIPAL 24

5.4. CAPACIDAD DE INTERSECCIONES 26

6. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE PLANEAMIENTO 30

7. SITUACIÓN FUTURA 34

7.1. PRINCIPALES MODIFICACIONES PREVISTAS EN LA RED 34

7.2. METODOLOGÍA 35

7.3. EVOLUCIÓN GENERAL DEL TRÁFICO 37

7.4. EFECTO DE LA VARIANTE SOBRE EL TRÁFICO DE PASO 37

7.5. MODELIZACIÓN DEL NUEVO TRÁFICO 38

7.6. TRÁFICO TOTAL 45

7.7. SITUACIÓN FUTURA EN EL ENTORNO DEL SUNS 2 “FUENTE VALLEJO” 54

8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y OTRAS RECOMENDACIONES 58

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES 60

ANEXO I. EQUIPO REDACTOR 65

ANEXO II. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE GLORIETAS 67

ANEXO III. DOCUMENTACIÓN 69

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ÁREAS URBANAS Y LOCALIZACIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL COLLADO MEDIANO..... 14

FIGURA 2. RED VIARIA DEL TÉRMINO MUNICIPAL COLLADO MEDIANO. FUENTE: NOMECALLES NOMENCLÁTOR OFICIAL Y CALLEJERO..... 16

FIGURA 3. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE AFORO DE LA COMUNIDAD DE MADRID DE LAS PRINCIPALES VÍAS DE LA RED EN EL ENTORNO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE COLLADO MEDIANO. 23

FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES INTERSECCIONES DEL TÉRMINO MUNICIPAL COLLADO MEDIANO. 26

FIGURA 5. ESQUEMA DE LA GLORIETA 1 (M-601 / AV. DE BUENOS AIRES). SITUACIÓN ACTUAL. .. 27

FIGURA 6. ESQUEMA DE LA GLORIETA 2 (M-623 / AV. DE BUENOS AIRES). SITUACIÓN ACTUAL. ... 28

FIGURA 7. ESQUEMA DE LA GLORIETA 3 (M-623 / M-621). SITUACIÓN ACTUAL. 29

FIGURA 8. INCREMENTOS DE TRÁFICO SEGÚN ORDEN FOM 3371/2010 37

FIGURA 9. PUNTOS DE CONEXIONES ENTRE EL TÉRMINO MUNICIPAL COLLADO MEDIANO Y EL EXTERIOR CONSIDERADAS EN EL MODELO DE TRÁFICO. 41

FIGURA 10. ASIGNACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (INTENSIDAD DIARIA). SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 43

FIGURA 11. ASIGNACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (INTENSIDAD EN HORA PUNTA DE MAÑANA). SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 43

FIGURA 12. ASIGNACIÓN DE TRÁFICO GENERADO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (INTENSIDAD DIARIA). SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 44

FIGURA 13. ASIGNACIÓN DE TRÁFICO GENERADO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (INTENSIDAD EN HORA PUNTA DE MAÑANA). SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 44

FIGURA 14. ESQUEMA DE LA GLORIETA 1. SITUACIÓN FUTURA, SIN VARIANTE. 48

FIGURA 15. ESQUEMA DE LA GLORIETA 1. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 49

FIGURA 16. ESQUEMA DE LA GLORIETA 2 (AMBOS ESCENARIOS FUTUROS) 50

FIGURA 17. ESQUEMA DE LA GLORIETA 3 (AMBOS ESCENARIOS FUTUROS) 51

FIGURA 18. ESQUEMA DE LA GLORIETA 4 (AMBOS ESCENARIOS FUTUROS). 52

FIGURA 19. LOCALIZACIÓN DEL SECTOR SUNS Nº 2 “FUENTE VALLEJO” RESPECTO AL TÉRMINO MUNICIPAL. 54

FIGURA 20. ORDENACIÓN PLANTEADA PARA EL SECTOR SUNS 2 “FUENTE VALLEJO” INCLUYENDO LA CREACIÓN DE LA NUEVA GLORIETA EN LA M-619 Y LA NUEVA VÍA DE SERVICIO PARA EL ACCESO A LAS URBANIZACIONES DE LOS BARRIZALES Y SOTOGRANDE. 55

FIGURA 21. ESQUEMA DE LA GLORIETA DE LA VÍA DE SERVICIO DE LA M-619. SITUACIÓN FUTURA.57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN MODAL DE LOS DESPLAZAMIENTOS (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA EDM 2014)..... 20

TABLA 2. REPARTO PÚBLICO/PRIVADO (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE EDM 2004).. 20

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS VIAJES SEGÚN MOTIVO (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE EDM 2004)..... 21

TABLA 4. DATOS ESTADÍSTICOS DE TRÁFICO PARA LAS PRINCIPALES VÍAS DEL MUNICIPIO (CARRETERAS DE LA CAM)..... 23

TABLA 5. CRECIMIENTOS PROMEDIO ANUALES PARA EL PERÍODO 2009-2017 EN LAS ESTACIONES DE AFORO VINCULADAS AL NÚCLEO URBANO..... 24

TABLA 6. VALOR ESTIMADO ACTUAL DE IMH EN LAS PRINCIPALES VÍAS DE LA RED..... 25

TABLA 7. MOVIMIENTOS GLORIETA 1. AFORO EN HORA PUNTA DE MAÑANA..... 27

TABLA 8. CAPACIDAD DE LOS ACCESOS Y NIVEL DE SERVICIO DE LA GLORIETA 1. SITUACIÓN ACTUAL. 27

TABLA 9. MOVIMIENTOS GLORIETA 2. AFORO EN HORA PUNTA DE MAÑANA..... 28

TABLA 10. CAPACIDAD DE LOS ACCESOS Y NIVEL DE SERVICIO GLORIETA 1. SITUACIÓN ACTUAL. . 28

TABLA 11. MOVIMIENTOS GLORIETA 3 AFORO EN HORA PUNTA DE MAÑANA..... 29

TABLA 12. CAPACIDAD DE LOS ACCESOS Y NIVEL DE SERVICIO GLORIETA 3. SITUACIÓN ACTUAL. . 29

TABLA 13. NÚMERO ESTIMADO DE VIVIENDAS EN SUELO URBANO Y SECTORES URBANIZABLES (FUENTE: MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL PLAN GENERAL). 32

TABLA 14. IMD PROYECTADAS AL 2027. SITUACIÓN FUTURA, SIN VARIANTE Y CON VARIANTE. 38

TABLA 15. PORCENTAJE DE GENERACIÓN EN HORA PUNTA DE MAÑANA, SEGÚN EL USO. 39

TABLA 16. VIAJES DIARIOS Y EN HORA PUNTA DE MAÑANA PRODUCIDOS POR LOS NUEVOS ÁMBITOS DE DESARROLLO..... 40

TABLA 17. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS VIAJES SEGÚN LAS CONEXIONES EXTERIORES CONSIDERADAS 41

TABLA 18. INTENSIDAD DE TRÁFICO GENERADA POR COLLADO MEDIANO PREVISTA PARA EL AÑO HORIZONTE 2027. SITUACIÓN FUTURA: SIN VARIANTE Y CON VARIANTE. 45

TABLA 19. INTENSIDAD MEDIA DIARIA EN LOS ESCENARIOS FUTUROS 46

TABLA 20. INTENSIDAD MEDIA EN HORA PUNTA ESTIMADA EN LOS PRINCIPALES TRAMOS VIARIOS PARA EL ESCENARIO FUTURO SIN VARIANTE..... 46

TABLA 21. INTENSIDAD MEDIA EN HORA PUNTA ESTIMADA EN LOS PRINCIPALES TRAMOS VIARIOS PARA EL ESCENARIO FUTURO CON VARIANTE..... 47

TABLA 22. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 1. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 48

TABLA 23. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 1. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE..... 48

TABLA 24. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 1. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 49

TABLA 25. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 1. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE..... 49

TABLA 26. MOVIMIENTOS FUTUROS EN LA GLORIETA 2. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 50

TABLA 27. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 2. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE..... 50

TABLA 28. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 2. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 50

TABLA 29. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 2. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE..... 51

TABLA 30. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 3. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 51

TABLA 31. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 3. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE..... 51

TABLA 32. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 3. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 52

TABLA 33. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 3. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 52

TABLA 34. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 4. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 52

TABLA 35. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 4. SITUACIÓN FUTURA SIN VARIANTE. 53

TABLA 36. MOVIMIENTOS EN LA GLORIETA 4. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 53

TABLA 37. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LOS ACCESOS EN LA GLORIETA 4. SITUACIÓN FUTURA CON VARIANTE. 53

TABLA 38. MOVIMIENTOS DEL AÑO HORIZONTE DE LA GLORIETA DE LA VÍA DE SERVICIO DE LA M-619. 57

TABLA 39. CAPACIDAD DE LOS ACCESOS Y NIVEL DE SERVICIO GLORIETA 3. SITUACIÓN FUTURA, CON VARIANTE. 57

TABLA 40. DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO EN INTERSECCIONES CON PRIORIDAD. FUENTE: TRB, MANUAL DE CAPACIDAD, 2000. 68

Redactado por: Rodrigo Avilés	Revisado por: Guillermo García de Polavieja
Fecha: 07/05/2019	Fecha: 07/05/2019

Documento realizado por TMA en abril y mayo de 2019

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente documento recoge el Estudio de Movilidad y Tráfico realizado por TMA para la propuesta de **Plan General de Ordenación Urbana de Collado Mediano (Madrid)** sobre el documento destinado a Aprobación Provisional.

El objetivo principal del estudio es el de caracterizar las necesidades de movilidad motorizada del municipio en el horizonte de desarrollo del Plan General, en particular en lo referente al tráfico en automóvil privado, de modo que pueda evaluarse el funcionamiento de la red viaria principal previsto para dicho horizonte, tanto en las carreteras que atraviesan el término municipal (todas ellas de titularidad autonómica), como en los principales nudos entre ellas y con la red viaria local.

El estudio se realiza teniendo en cuenta las observaciones recogidas en el informe vinculante emitido en febrero de 2019 por la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid sobre la versión 2 del documento para la Aprobación Inicial del Plan General, donde se reclama, entre otras cosas, la realización de un Estudio de Tráfico que incorpore un modelo de tráfico estándar y que tenga en consideración los dos escenarios futuros posibles: con y sin la variante prevista para la carretera M-623 (carretera que actualmente atraviesa y estructura el núcleo urbano del municipio).

A lo largo del documento se da respuesta a las observaciones relacionadas directamente con el Estudio de Tráfico, recopilándolas en el capítulo final de resumen y conclusiones.

En dicho informe se incluyen también observaciones relativas al Estudio Acústico del Plan General que acompañaba a la versión previa de la propuesta[1] (versión 2 del documento para Aprobación Inicial), solicitando que éste se revise considerando igualmente ambos escenarios y modificando ciertos aspectos, principalmente relativos a las medidas correctoras que afectan a la red de la que es titular la Comunidad de Madrid. Dicho Estudio Acústico[2] ha sido realizado paralelamente por el mismo equipo técnico y tomando los resultados del presente Estudio de Tráfico.

Respecto a la propuesta de planeamiento que se presenta para la Aprobación Provisional, los principales cambios planteados respecto de anteriores documentos, tienen que ver con la selección de alternativa de trazado propuesta para la futura variante (se propone ahora la alternativa 2, la misma

[1] *Estudio Acústico del PGOU de Collado Mediano (Madrid).* Estudios Territoriales Integrados S.L. Julio de 2018.

[2] *Plan General de Collado Mediano. Documento para la Aprobación Provisional*. Estudio Acústico. Ref: TMA 1895B/02. Abril de 2019

que seleccionaba el Estudio Informativo[3] y en el EIA del proyecto de la variante) y con la inclusión de un nuevo sector de Suelo Urbanizable no Sectorizado, el SUNS 2 "Fuente Vallejo", situado en el extremo suroccidental del municipio y desvinculado del núcleo de Collado Mediano, pero vinculado a áreas urbanizadas de Guadarrama, como ampliación natural de las mismas. Para este sector ya existen algunas previsiones de ordenación, vinculada a una nueva vía de servicio para la carretera M-619 en sentido Guadarrama y de una nueva glorieta; por lo que, como parte del estudio de la situación futura, se ha incluido un análisis individualizado de su posible impacto sobre el tráfico de esta vía en la nueva configuración.

Como objetivo del estudio, en caso de detectarse algún problema relativo al funcionamiento futuro de la red viaria, se plantearían las medidas necesarias para su resolución o, al menos, su minimización, y que habrían de incorporarse al documento del Plan General.

2. METODOLOGÍA GENERAL

El desarrollo del presente Estudio de Movilidad y Tráfico se ha llevado a cabo siguiendo los siguientes pasos metodológicos:

1. Análisis de las principales características del municipio y de su movilidad interior y exterior, tanto de sus infraestructuras y redes de transporte como de su uso (distribución geográfica de los viajes y por modo y motivo) basados en la Encuesta de Movilidad (EDM) del Consorcio Regional de Transportes[4].
2. A partir del análisis anterior, evaluación de los principales aspectos de la situación actual de la movilidad de Collado Mediano, desde un punto de vista cualitativo.
3. Recopilación de los datos estadísticos publicados sobre intensidad de tráfico en las vías que atraviesan el municipio y realización de aforos en un trabajo de campo específico.
4. A partir de los datos anteriores, elaboración de un diagnóstico cuantitativo de la situación actual del tráfico, considerando la carga diaria y en hora punta de las vías de la red principal y su relación con la capacidad teórica, así como un análisis de la capacidad, demoras y nivel de servicio en las principales intersecciones de las carreteras entre sí y con el viario urbano.

[3] *Estudio Informativo. Variante de la carretea M-623 en Collado Mediano.* VIAM. Febrero de 2011.

[4] Se ha utilizado la Encuesta de Movilidad del Consorcio Regional de Transportes del año 2004 debido a la considerada escasa representatividad de la EMD del año 2014.

5. Predicción y evaluación de la situación del tráfico en los principales elementos de la red para el horizonte de desarrollo del Plan General (año 2027[5]), considerando los cambios previstos en la misma y la evolución de la intensidad de tráfico, esta última debida tanto a un posible incremento tendencial generalizado como a la carga adicional producida por los nuevos sectores de desarrollo que plantea el Plan General.

6. Respecto a esta última, se ha obtenido mediante un modelo informático estándar de tráfico de tres etapas: producción, distribución espacial según conexiones exteriores y asignación a la red prevista, ésta última en sus dos configuraciones futuras (sin y con variante a la travesía de la carretera M-623).

7. Diagnóstico de la carga futura y el funcionamiento de la red en los dos escenarios (con y sin variante a la travesía de la M-623), reproduciendo en el segundo el efecto previsto que tendrá la creación de la variante sobre el comportamiento del tráfico de paso actual, considerando para ello las mismas hipótesis de captación planteadas en el Estudio de Trafico perteneciente al Estudio Informativo del proyecto, aunque actualizándola a la situación de partida actual.

8. Estudio particularizado de la situación futura del SUNS 2 Fuente Vallejo, debido a su reciente inclusión en la actual versión del documento del Plan General (documento para Aprobación Provisional) y a su localización, desvinculada del núcleo del municipio y del resto de la red principal. La creación de la variante de la M-623 no tendrá efecto sobre esta zona, por lo que únicamente se ha considerado un escenario futuro.

3. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SUS REDES DE TRANSPORTE

A continuación se describen las principales características del municipio, tanto generales como relativas a sus redes de transporte (carreteras y transporte público).

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El municipio de Collado Mediano se encuentra al Noroeste de la Comunidad de Madrid, a unos 48 km de la capital, entre las elevaciones que constituyen el descenso progresivo de la línea principal de cumbres de la Sierra de Guadarrama y la alineación de la Sierra de Hoyo.

[5] Se ha supuesto un plazo teórico de desarrollo del plan de 8 años (dos cuatrienios según planeamiento tradicional) coincidente con el del propio plan y adecuado a lo relativamente moderado de las actuaciones de desarrollo contempladas; sin que el incumplimiento de este plazo condicione estrictamente la validez de las proyecciones.

La extensión del municipio es de unos 22,6 km2 y muestra un desnivel topográfico bastante acusado, variando las cotas entre los 950 m y los 1.340 m sobre el nivel del mar. El casco urbano se desarrolla según un eje longitudinal perpendicularmente a una ladera (orientada al Sur), lo que supone que las diferencias de cota sean pronunciadas en el eje transversal (el menos desarrollado).

Dentro del municipio se identifican dos tipos de áreas urbanizadas:

- **Casco urbano:** ubicado en el centro del término municipal, ocupando aproximadamente el 10% de su superficie. Incluye el pequeño centro histórico y las áreas de crecimiento residencial posterior, en su mayoría de tipología unifamiliar. El núcleo presenta una fuerte división en dos zonas debido a la presencia de la carretera M-623 y de la vía de FFCC de la línea C-8 de Cercanías, que discurren una junto a la otra en gran parte de su trazado interior al casco.
- **Núcleos periféricos:** que en conjunto suponen un 5% del territorio ocupado y están constituidos por tres urbanizaciones:
  - **Urbanizaciones de Serranía de la Paloma y Reajo del Roble**, al noreste del municipio, ambas apoyadas en la carretera M-601, la primera de ellas en continuidad tipológica con otras urbanizaciones pertenecientes al municipio de Becerril de la Sierra, al otro lado de la carretera.
  - **Asentamiento diseminado de Los Barrizales – Sotogrande**, en el extremo meridional del municipio, apoyado en la carretera M-619 y vinculado a las áreas de crecimiento unifamiliar de Alpedrete y a sus infraestructuras básicas.

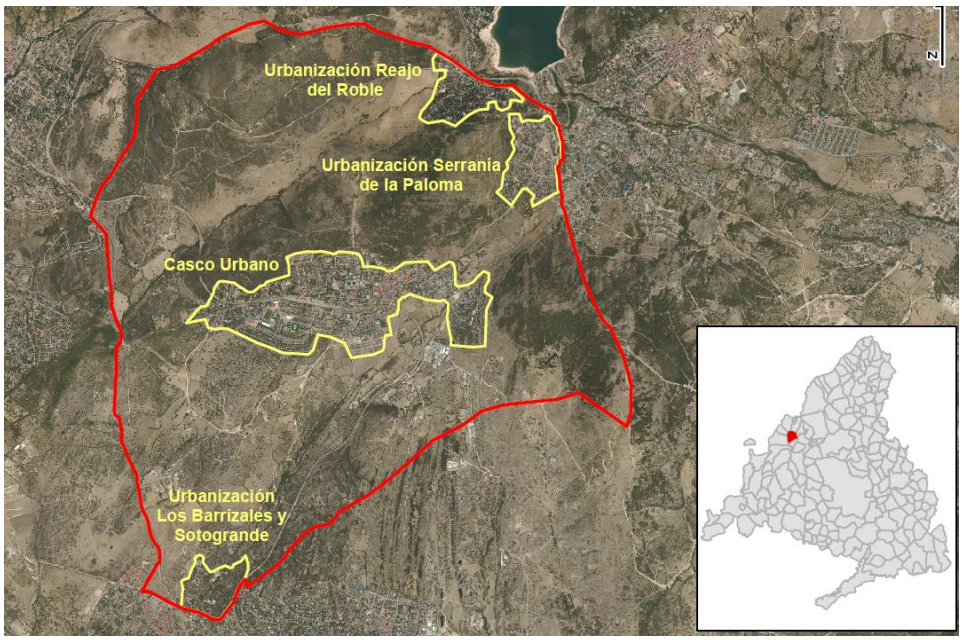


Figura 1. Áreas urbanas y localización del término municipal Collado Mediano

3.2. RED VIARIA

Las vías de mayor jerarquía que atraviesan el municipio, y que sirven de soporte y comunicación a las diferentes áreas urbanas descritas, se corresponden con carreteras de la red de la Comunidad de Madrid. Son las siguientes:

- **M-601** (de Collado Villalba al puerto de Navacerrada) que discurre de Sur a Norte, al este del municipio, recogiendo el tráfico de varios municipios de la zona (Navacerrada, Becerril, Alpedrete y el propio Collado Mediano) y lo comunica con la autovía A-6. Constituye el límite de las áreas consolidadas más orientales del núcleo urbano de Collado Mediano y permite el acceso las urbanizaciones de Serranía de la Paloma y Reajo del Roble, al Noreste del TM.
- **M-623** (de la M-607 en el TM de Moralzarzal a Guadarrama): atraviesa el municipio de Este a Oeste y sirve de soporte al desarrollo longitudinal del núcleo urbano, contribuyendo a su fragmentación, especialmente en el tramo en el que discurre junto a la vía de FFCC.
- **M-621 (**de la M-623 a los Molinos): parte de la M-623 en el extremo occidental del casco urbano y lo comunica con el núcleo del vecino Municipio de los Molinos, con un carácter local más marcado.
- **M-619** (de la M-601 en el TM de Alpedrete hasta la N-VI en el TM de Guadarrama): constituye el límite más meridional del municipio de Collado Mediano, dando acceso al diseminado de Los Barrizales – Sotogrande.

Respecto al viario urbano, cabe destacar la escasa jerarquización de la red, destacando como ejes colectores la avenida de Buenos Aires (antigua carretera M-863) que comunica la M-623 a su paso por el casco urbano con la M-601 al sur del mismo (hacia Alpedrete y la autovía A-6) y la calle Real, que recorre longitudinalmente gran parte de la zona norte del casco urbano, recogiendo un tráfico que, debido a la presencia de la vía del FFCC, sólo puede enlazar con la travesía de la M-623 a través de esta vía.

El resto de zonas del casco urbano, tanto al norte como al sur de la travesía, cuenta con múltiples conexiones viarias con ella.

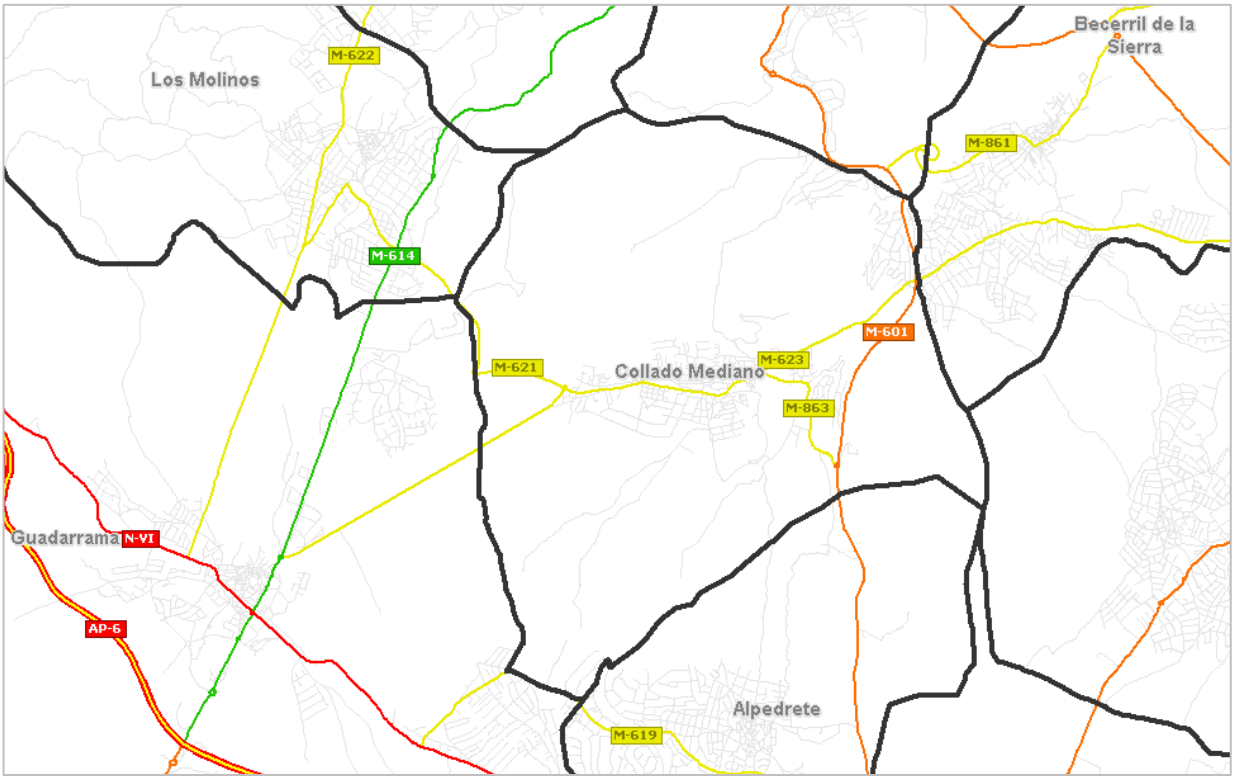


Figura 2. Red viaria del término municipal Collado Mediano. Fuente: NoMeCalles Nomenclátor oficial y callejero.

3.3. TRANSPORTE PÚBLICO

La oferta del sistema de transporte público en Collado Mediano incluye tanto autobuses interurbanos como ferrocarril de Cercanías. No hay red de autobuses urbanos.

AUTOBUSES INTERURBANOS

Dos líneas prestan servicio, atravesando el núcleo urbano por la travesía de la M-623:

- **Línea 683 Madrid (Moncloa) – Collado Mediano:** con paradas en la avenida de Buenos Aires, calle Real, Estación de Ferrocarril y colonia Ramiro, dentro de Collado Mediano, y en Collado Villalba y Alpedrete. En días laborables presta servicio entre las 7 y las 2 horas, con un coche cada hora, que se refuerza a 2 en las horas punta (de 7 a 9, de 14 a 15 y de 19 a 20 horas).
- **Línea 690 Guadarrama – Collado Mediano – Navacerrada**: esta línea comunica estos tres municipios entre sí (pasa también por Becerril de la Sierra) circulando por la M-623 en Collado Mediano, donde cuenta con dos paradas (paseo de los Rosales y calle Real). Únicamente presta servicio los días laborables, ofreciendo tan sólo tres pasos entre las 7:30 y las 15 horas.

Otras dos líneas dan oferta al área oriental del núcleo (circulando por la avenida de Buenos Aires y por el tramo oriental de la travesía de la M-623), así como a las urbanizaciones del noreste, con parada en Reajo del Roble:

- **Línea 691 Madrid (Moncloa) – Becerril – Navacerrada – Valdesquí**: con paradas también en Torrelodones y Collado Villalba.
- **Línea 696 Collado Villalba (Hospital) – Navacerrada**: con paradas también en Becerril de la Sierra.

Por último, los diseminados de Los Barrizales – Sotogrande (en el vértice suroccidental del TM) pueden aprovechar la oferta de autobuses interurbanos que circula por la carretera M-619 (con la parada más próxima en la calle Olimpia, ya en el TM de Guadarrama):

- **Línea 680 Collado Villalba (Hospital) – Cercedilla**, que pasa por Alpedrete, Guadarrama y Los Molinos.
- **Línea 681 Madrid (Moncloa) – Alpedrete**, que pasa por Collado Villalba.
- **Línea 684 Madrid (Moncloa) – Cercedilla (por Guadarrama**): con paradas en Torrelodones, Collado Villalba, Alpedrete, Guadarrama y Los Molinos.
- **Línea 685 Majadahonda (Hospital) – Las Rozas – Guadarrama**: con paradas también en Torrelodones, Collado Villalba, Alpedrete y Guadarrama.

TREN DE CERCANÍAS

La **línea C8 de Cercanías Atocha – Recoletos – Chamartín – Villalba – Cercedilla** atraviesa el casco urbano del municipio y no sólo permite la comunicación con el norte y el centro de la capital, sino también con otros municipios relevantes de la zona Noroeste como Torrelodones y Collado Villalba, así como con otros municipios próximos como Alpedrete, Los Molinos y Cercedilla.

De acuerdo a la hoja semanal de circulaciones facilitada por ADIF para el presente Estudio de Tráfico y la revisión del Estudio Acústico, circulan 308 trenes a la semana. En días laborables paran en Collado Mediano 23 trenes, con una frecuencia de paso entre trenes de 60 minutos, que se reduce a 30 en las franjas de mayor demanda (de 6 a 7, de 14 a 16 y de 18 a 20 horas).

3.4. RED PEATONAL Y CICLISTA

Existen en el municipio varios caminos de interés paisajístico que conectan con otros municipios del entorno y que pueden emplearse como rutas ciclistas, aunque de carácter fundamentalmente lúdico y deportivo, ya que no están acondicionadas para facilitar el desplazamiento cotidiano.

Tampoco existe una red ciclista habilitada dentro del núcleo urbano, si bien el marcado carácter local de casi toda la red permite un elevado grado de coexistencia con el tráfico motorizado.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA MOVILIDAD LOCAL

Se describen y analizan a continuación los principales aspectos de la movilidad local, incluyendo el número de viajes diarios con origen o destino en el municipio y su distribución geográfica, por modo y motivo.

Para ello se han empleado los datos recogidos en la Encuesta Domiciliaria de Movilidad realizada en el año 2004 (en adelante EDM 2004) por el Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM). Si bien se trata de una fuente de información de apreciable antigüedad (15 años) ofrece datos desagregados más detallados y fiables, obtenidos sobre un mayor número de encuestados, que la más reciente Encuesta Sintética de Movilidad, efectuada por el mismo organismo en 2014 (ESM 2014).

Esta última encuesta no dispone de datos específicos para Collado Mediano, que queda integrado en una zona de transporte mayor, asociada al denominado corredor A-6 Noroeste, junto con los municipios de Alpedrete, Becerril de la Sierra, El Boalo, Guadarrama, Los Molinos, Moralzarzal y Navacerrada. De acuerdo a la información facilitada por el CRTM, para todo el corredor el número de encuestas realizadas fue del orden de 60, lo que da una idea de su baja representatividad a una escala local y justifica que sus resultados no se empleen en este estudio.

Por ello, y mientras no se publiquen los resultados de la nueva encuesta domiciliaria realizada por el CRTM en el año 2018, la EDM 2004 continua constituyendo la fuente de datos más adecuada, a pesar de su antigüedad.

Número de viajes

De acuerdo a la EDM04, el número total de viajes diarios (total de desplazamientos, motorizados o no) con origen o destino en Collado Mediano era de **14.577 en el año 2004,** cuando la población del municipio de acuerdo al padrón era de 5.638 habitantes (2,59 viajes diarios por habitante, muy similar a la media de la CAM).

Asumiendo que el número de viajes se incrementa proporcionalmente a la población (mismo número de viajes diarios por persona), y que actualmente el número de habitantes es de 6.781 de acuerdo al último valor publicado del padrón municipal (año 2018), puede estimarse que **el número de viajes diarios en la actualidad ascendería a 17.532** (un crecimiento del 20% desde 2004).

Si se atiende únicamente al número de **viajes en vehículo privado** (ver porcentajes de distribución modal, más adelante), la encuesta refleja 9.515 viajes en el año 2004 (1,69 viajes en vehículo privado por habitante) que proyectados de nuevo al año 2018 de forma proporcional al incremento de población supondrían 11.444 viajes en este medio.

Distribución espacial de los viajes

El análisis de los datos de la EDM04 refleja la siguiente distribución entre viajes interiores (dentro del municipio) y exteriores (con otros municipios):

- El 21% de los viajes se producen dentro del municipio y el 79% se intercambian con otros municipios, lo que es indicativo de una gran dependencia del exterior.
- El municipio de Madrid es el que mayor número de viajes exteriores concentra, con un 32% de los viajes de entrada y un 35% de las salidas, siendo estos valores indicativos de la pertenencia de Collado Mediano al área metropolitana de la capital.
- Destaca también Collado Villalba por su relación con Collado Mediano, aunque mostrando cierta asimetría, llevándose el 32% de los viajes de entrada (igual que Madrid) y casi el 25 % de las salidas. Este municipio es el de mayor desarrollo del entorno próximo y cuenta con dotaciones e infraestructuras de las que no disponen otros municipios menores de la zona, como Collado Mediano, lo que explica la concentración de viajes.
- En total, Madrid y Collado Villalba aglutinan casi el 65% de los viajes de entrada y el 60% de los viajes de salida de Collado Mediano. La conexión viaria con ambos municipios se produce fundamentalmente a través de la carretera M-601 y la autovía A-6.
- Otros municipios próximos que destacan por su relación con Collado Mediano son los cercanos Alpedrete (7,3% de entradas y 8,4% de salidas), Cercedilla (5,2% de entradas y 4,4 % de salidas) y Moralzarzal (4,3% de entras y 4,4% salidas), así como el más alejado de Las Rozas (3,1% de entradas y 6,3% de salidas).

Distribución modal de los viajes

En cuanto a su distribución modal, la EDM04 muestra la siguiente para los viajes interiores, los exteriores y el conjunto de ellos (se incluye el modo "otros[6]" que recoge la EDM):

[6] Los modos incluidos en la categoría otros de la EDM04 incluyen: RENFE largo recorrido y regional, autobuses de larga distancia, transporte discrecional y taxi.

Ámbito del desplazamiento	*A pie*	*Transporte público*	*Automóvil privado*	*Otros*
Interno	64%	2%	31%	3%
Externo	2%	19%	74%	5%
Total	**15%**	**15%**	**65%**	**5%**

Tabla 1. Distribución modal de los desplazamientos (fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la EDM 2014)

El pequeño tamaño del núcleo urbano permite que la mayor parte de los desplazamientos internos puedan realizarse a pie (un 64%); apenas se utiliza el transporte público, ya que las líneas existentes son de carácter interurbano y no resultan de utilidad para los desplazamientos dentro del casco ni para las distintas zonas del municipio entre sí.

Fuera del municipio los viajes recurren mayoritariamente al uso del vehículo privado y el uso del transporte público es reducido. Llama la atención que un 2% de los viajes externos se realizan a pie. De acuerdo a la EDM, se trata de viajes intercambiados con el municipio de Collado Villalba.

La importancia del uso del vehículo privado dentro de los viajes motorizados en los dos ámbitos de desplazamiento (interior y exterior) queda reflejada del siguiente modo:

Ámbito del viaje	*Transporte público*	*Automóvil privado*
Interno	7%	93%
Externo	20%	80%
Total	**19%**	**81%**

Tabla 2. Reparto público/privado (fuente: elaboración propia a partir de EDM 2004).

Como puede versen la distribución TP/VP (transporte público/vehículo privado) resultante, el uso del automóvil es claramente dominante en los viajes motorizados de ámbito interno (debido al reducido tamaño del núcleo urbano y a la ausencia de líneas locales de transporte público que ya se ha comentado). En el ámbito externo aumenta el uso del transporte público, si bien el peso del automóvil privado continúa siendo significativamente elevado.

La distribución TP/VP total es de 19/81, más desequilibrada que la extraíble de la EDM 04 para el conjunto de municipios propios de la corona regional (en la que se sitúa Collado Mediano), a los que les corresponde una distribución promedio del 27/73, más favorable al uso del transporte público.

Distribución por motivo de los viajes

En cuanto a la distribución de viajes según el motivo prioritario, de acuerdo a la EDM04 es la siguiente:

Ámbito	*Trabajo*	*Estudios*	*Compras*	*Ocio*	*Otros*
Interno	8%	20%	21%	8%	43%
Externo	40%	19%	3%	2%	37%
Total	33%	19%	6%	3%	38%

Tabla 3. Distribución de los viajes según motivo (fuente: elaboración propia a partir de EDM 2004).

En el presente caso los resultados de la encuesta en relación al modo distinguen pocos motivos de viaje, agrupando la mayor parte de ellos en la categoría "otros" (gestiones, médico, acompañamiento a otra persona, etc.).

Dentro de los especificados, en el ámbito interno destacan los viajes por motivo de estudio y compras, siendo mucho más significativos que los debidos a trabajo y ocio. Esto sugiere que la oferta de empleo es reducida o, en cualquier caso, poco cubierta por población residente.

Sin embargo, en el ámbito externo los viajes por motivo de trabajo duplican a los motivados por estudios, siendo los debidos a compras y ocio bastante reducidos.

En conjunto y dado que los viajes externos son muy superiores a los internos, la distribución por motivo es más similar a la de los primeros.

5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se evalúa a continuación la situación actual del municipio en cuanto a la movilidad y el tráfico, en primer lugar desde un punto de vista cualitativo, de acuerdo a lo descrito en capítulos anteriores, y en segundo lugar desde un enfoque cuantitativo, considerando la carga diaria y en hora punta de los principales elementos de la red principal y su relación con la capacidad teórica de los tramos, así como el análisis del funcionamiento (nivel de servicio) de las principales intersecciones durante la hora punta, éste último basado en aforos realizados en campo.

Debe considerarse que esta caracterización queda limitada por la antigüedad ya comentada de los datos estadísticos de origen y lo reducido del tiempo de estudio disponible.

5.1. ASPECTOS CUALITATIVOS

Según lo descrito anteriormente, los aspectos más destacados son los siguientes:

- Red estructurante del municipio constituida por carreteras de titularidad autonómica. Red municipal de carácter marcadamente local, sin apenas jerarquización.
- La oferta de líneas de autobús existentes incluyen la comunicación tanto del núcleo urbano de Collado Mediano como de los núcleos periféricos con los municipios más demandados,

incluyendo Madrid y Collado Villalba, así como con otros municipios del entorno, si bien las frecuencias de paso son bajas.

- La oferta de ferrocarril de Cercanías apoya la de autobuses, ofreciendo un medio complementario para conectar con los municipios más demandados, también con una frecuencia de paso baja.
- No existen líneas de autobús urbanas y las líneas interurbanas no proporcionan una comunicación eficaz entre áreas internas del municipio, aunque buena parte de los recorridos interiores son asumibles a pie (especialmente dentro del casco urbano).
- El efecto barrera producido por la vía del ferrocarril y, en menor medida, por la carretera M-623 (ésta cuenta con numerosos pasos de peatones y algunos semáforos) puede sin duda contribuir al uso del vehículo privado en los desplazamientos internos.
- En los desplazamientos externos el uso del transporte público es más significativo, aunque también reducido, por lo que en conjunto existe una notable dependencia del vehículo privado.
- No se ha desarrollado una infraestructura específica para la bicicleta (carriles o aparcamientos exclusivos para este medio, asociados a centros de atracción y paradas de transporte público). Las pendientes son frecuentes y relativamente acusadas en buena parte del término municipal, incluyendo la zona norte del casco, lo que puede disuadir del uso de este medio en los desplazamientos interiores. La mayor parte del viario tienen un carácter marcadamente local, favorable a la coexistencia de la bicicleta y el automóvil.

5.2. CARGA DE LA RED PRINCIPAL

Una vez repasados los principales aspectos cualitativos de la movilidad, se realiza una evaluación cuantitativa del funcionamiento de la red viaria, atendiendo a la relación entre su carga y su capacidad teórica, primero en los principales tramos y a continuación en las intersecciones de mayor interés.

Como se ha dicho, la red principal del municipio está constituida por carreteras de las que es titular la Comunidad de Madrid, por lo que cuentan con datos de Intensidad Media Diaria (IMD) publicados. Los más recientes (correspondientes al año 2017) y representativos de la carga de tráfico en el entorno de Collado Mediano son los siguientes:

Vía	*PK*	*IMD (2017)*	*% pesados*	*Localización*
M-601	4,16	17.061	5,95%	Entre Villalba y la intersección con la M-623
	8,40	7.895	3,45%	Entre la intersección con la M-623 y Navacerrada
M-619	3,95	4.291	9,6%	Entre las intersecciones con M-601 y N-VI
M-621	0,65	1.013	5,33%	Entre Collado Mediano y los Molinos
M-623	0,40	7.661	6,08%	Entre la intersección con M-607 y Becerril
	5,52	4.465	5,49%	Entre la M-601 y el casco de Collado Mediano
	11,24	3.351	5,97%	Entre el casco de Collado Mediano y Guadarrama

Tabla 4. Datos estadísticos de tráfico para las principales vías del municipio (carreteras de la CAM)

La ubicación de estas estaciones se muestra en la imagen siguiente:

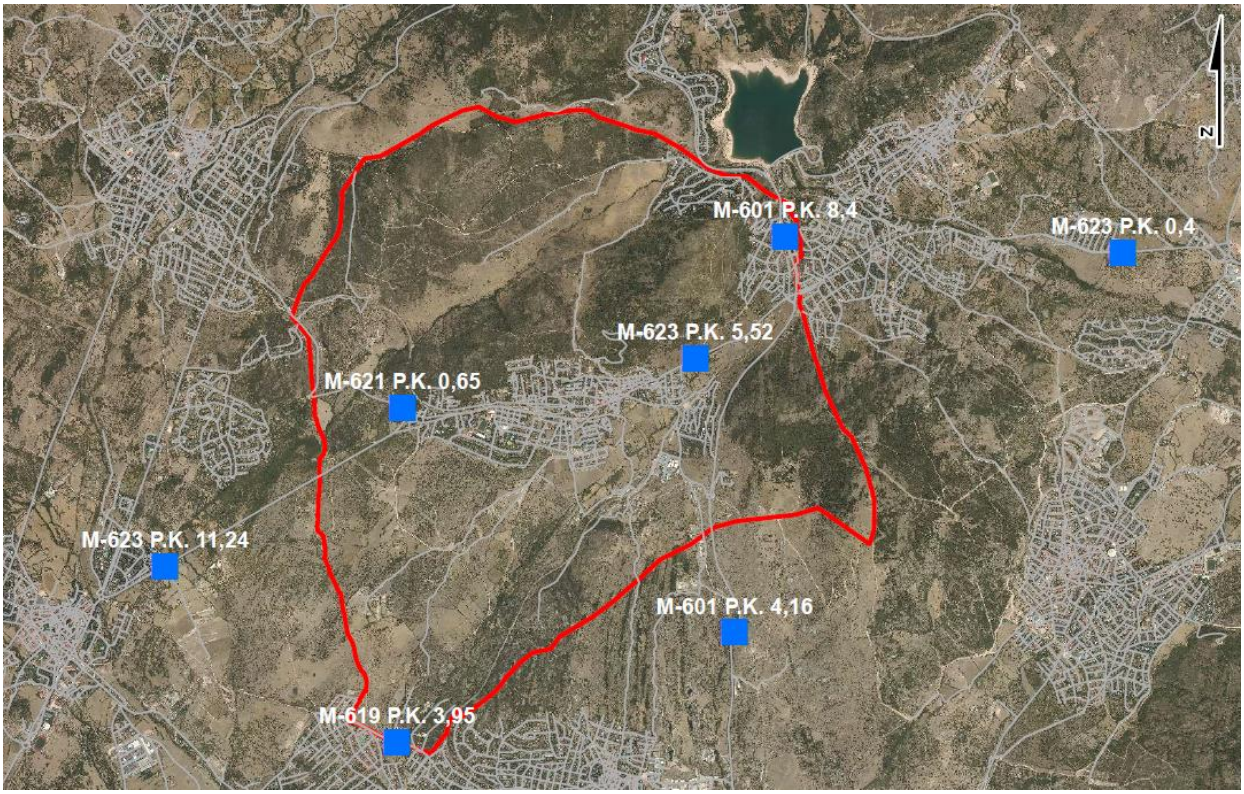


Figura 3. Ubicación de las estaciones de aforo de la Comunidad de Madrid de las principales vías de la red en el entorno del término municipal de Collado Mediano.

En cuanto a la **avenida de Buenos Aires (antigua M-863**), el último dato disponible pertenece al año 2009, recogido en la estación hasta entonces ubicada en el PK 0,10, con una IMD de 5.608 vehículos y un % de pesados del 6,63%.

Para estimar su intensidad en el mismo año que las otras estaciones (2017) se puede utilizar como referencia el porcentaje promedio de crecimiento anual entre esos años para otras estaciones de aforo vinculadas al casco de Collado Mediano:

Estación de aforo	*% Crecimiento promedio anual para el período 2009-2017*
M-621, P.K. 0,65	-2,81
M-623, P.K. 5,52	-1,36
M-623, P.K. 11,24	-2,46
Promedio	-2,21%

Tabla 5. Crecimientos promedio anuales para el período 2009-2017 en las estaciones de aforo vinculadas al núcleo urbano

Así, la IMD del año 2009 de la antigua M-863 (actual avenida de Buenos Aires) se ha proyectado al año 2017 de la siguiente manera:

$$IMD_{2017} = IMD_{2009} * (1-0,0221)^{2007-2009} = 4.691$$

El porcentaje de vehículos pesados puede considerarse invariante.

No hay datos relativos a la intensidad diaria en el **tramo de la carretera M-623 que discurre en travesía**. No obstante, ésta puede estimarse a partir de las valores de las otras vías como el promedio de la suma entre las IMD al Este del casco (M-623 PK 5,52 y Avenida de Buenos Aires) y al Oeste del casco (M-621 PK 0,65 y M-623 PK 11,24), obteniéndose un **valor de IMD estimado para la travesía de la M-623 de 6.760** vehículos en el año 2017.

5.3. CAPACIDAD DE LA RED PRINCIPAL

El estudio conjunto de la evolución horaria de las distintas carreteras en las estaciones de aforo anteriores muestra que en la mayor parte de los casos las IMH en hora punta se mantienen por debajo del 8%, con algunos tramos y sentidos puntuales por encima del 10%.

Por ello, de forma generalizada puede considerarse este último valor del 10% como referencia para estimar la IMHP a partir de la IMD, quedando del lado de la seguridad.

Por otro lado, y atendiendo a los resultados de la EDM 2004 para Collado Mediano explotados por hora de inicio, se observa claramente que el mayor número de viajes se produce entre las 8 y las 9 de la mañana, por lo que esta franja horaria ha sido la considerada como hora punta (hora punta de mañana).

De este modo, la IMH estimada en hora punta de mañana (HPM) en las principales vías de Collado Mediano, a partir de las IMD publicadas, es la siguiente:

Vía	*PK*	*Tipo de vía*	*IMD (2017)*	*Sentidos/carriles por sentido*	*IMHP/carril (10% IMD)*
M-601	4,16	Carretera convencional	17.061	2/1	853
	8,40	Carretera convencional	7.895	2/1	395
M-619	3,95	Carretera convencional	4.291	2/1	215
M-621	0,65	Carretera convencional	1.013	2/1	51
M-623	0,40	Carretera convencional	7.661	2/1	383
	5,52	Carretera convencional	4.465	2/1	223
	11,24	Carretera convencional	3.351	2/1	168
M-623	Travesía	Vía urbana	6.760	2/1	338
Av. Buenos Aires	0,10	Vía urbana	4.691	2/1	235

Tabla 6. Valor estimado actual de IMH en las principales vías de la red

La valoración de capacidades y niveles de servicio puede tomar como referencia los datos y procedimientos recogidos en publicaciones reconocidas en el ámbito de la planificación viaria, entre ellas el *Manual de Capacidad de Carreteras*[7], el *Volumen I de Ingeniería de Carreteras*[8] y la *Instrucción de Vía Pública*[9] del Ayuntamiento de Madrid.

En base a estas fuentes documentales puede considerarse que la **capacidad máxima por sentido** de circulación para los distintos tipos de vías es:

- en vías urbanas en torno a **1.000 v/h por carril,**
- en interurbanas convencionales (carreteras) con un carril por sentido, **1.400 veh/h por carril** (suponiendo misma intensidad por carril, 2.800 veh/h en total),
- en autopistas y carreteras multicarril la capacidad máxima se eleva hasta **los 2.200 veh/h por carril** (4.400 veh/h para dos carriles por sentido).

Como puede verse en la tabla anterior, todas las vías principales del municipio presentan IMHP por carril claramente inferiores a los 1.000 veh/h en el caso de las vías urbanas y a 1.400 veh/h en el caso de las carreteras convencionales, por lo que cuentan con sección suficiente y no habrían de presentar actualmente problemas de capacidad, conclusión que coincide con lo observado *in situ,* al no haberse detectado ningún tramo perteneciente al municipio con deficiencias de capacidad durante la hora punta de mañana, manteniéndose las condiciones de circulación libre.

[7] *Manual de Capacidad de Carreteras*. Versión española de la obra "*Highway Capacity Manual*", Informe especial Nº 209 del *Transportation Research Board, National Academy of Sciences*, de los Estados Unidos de América, en su edición presentada en la Reunión del TRB, en Washington, en enero de 1995.

[8] *Ingeniería de Carreteras*. Volumen I. Carlos Kraemer. José María Pardillo, Sandro Rocci, Manuel G. Romana

[9] *Instrucción de Vía Pública* (IVP) del Ayuntamiento de Madrid. Diciembre de 2000.

5.4. CAPACIDAD DE INTERSECCIONES

A pesar de que en este caso los tramos de las vías principales presentan capacidad más que suficiente para la demanda de tráfico, se ha de atender también a la situación de las principales intersecciones, ya que podría darse el caso de que en ellas las interacciones entre los flujos principales comprometieran la capacidad de alguno de los accesos.

En este caso se han estudiado tres intersecciones resueltas por glorietas:

- **Glorieta 1:** entre la M-601 y la avenida de Buenos Aires. Resulta la de mayor interés por concentrar las mayores intensidades, ya que canaliza el tráfico intercambiado con Collado Villalba y Madrid, tanto de Collado Mediano como de otros municipios (Navacerrada y Becerril de la Sierra, fundamentalmente).
- **Glorieta 2:** entre la avenida de Buenos Aires y la M-623, en la zona oriental del casco urbano de Collado Mediano. Se trata de una glorieta de pequeño tamaño que recibe un tráfico significativo en hora punta.
- **Glorieta 3:** entre la M-623 y la M-621. Situada en el extremo Oeste del casco urbano, soporta una carga de tráfico muy inferior a las anteriores, ya que el tráfico intercambiado con Guadarrama y Los Molinos no es elevado. No obstante, resulta representativa de las entradas y salidas al casco desde el Oeste y en el futuro verá añadida un nuevo acceso desde el API Peñarrubia, por lo que se considera necesario incluirla en el estudio.

Figura 4. Localización de las principales intersecciones del término municipal Collado Mediano.

Para evaluar la capacidad y el nivel de servicio actual de estas intersecciones se han practicado aforos en hora punta de mañana (de 8 a 9 AM) de un día laborable.

A continuación se muestran las matrices de movimientos obtenidas en dichos aforos, acompañadas de los resultados de su análisis de su capacidad y nivel de servicio de acuerdo a la metodología descrita en el anexo III.

Glorieta 1 (M-601 / Avenida de Buenos Aires)

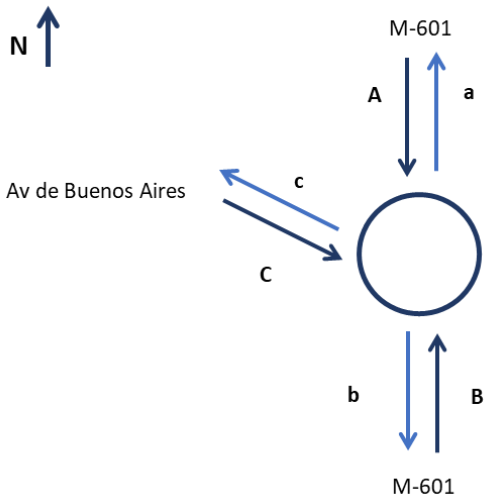


Figura 5. Esquema de la Glorieta 1 (M-601 / Av. de Buenos Aires). Situación actual.

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*Total Accesos*
A	30	594	18	642
B	270	0	141	411
C	12	306	0	318
Total Salidas	312	900	159	**1371**

Tabla 7. Movimientos Glorieta 1. Aforo en Hora Punta de Mañana.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	141	312	1.366	642	0,5	10	A
B	1	42	900	1.326	411	0,3	9	A
C	1	624	159	1.110	318	0,3	10	A

Tabla 8. Capacidad de los accesos y nivel de Servicio de la Glorieta 1. Situación actual.

Glorieta 2 (M-623 / Avenida de Buenos Aires)

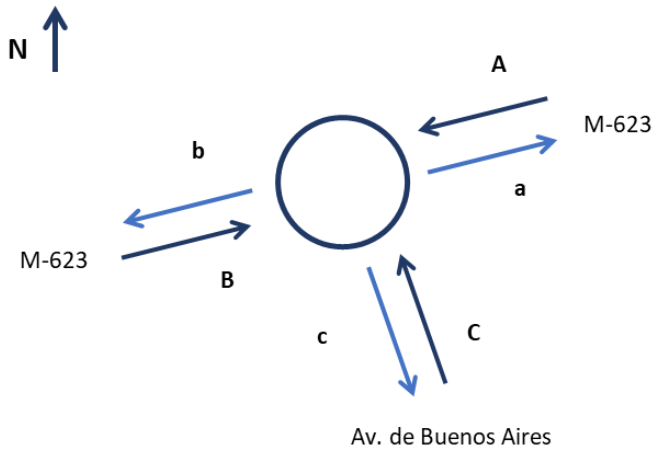


Figura 6. Esquema de la Glorieta 2 (M-623 / Av. de Buenos Aires). Situación actual.

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*Total Accesos*
A	0	150	12	162
B	306	0	234	540
C	30	138	0	168
Total Salidas	336	288	246	**870**

Tabla 9. Movimientos Glorieta 2. Aforo en Hora Punta de Mañana

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	138	336	1.341	162	0,1	8	A
B	1	12	288	1.443	540	0,4	9	A
C	1	306	246	1.230	168	0,1	8	A

Tabla 10. Capacidad de los accesos y nivel de Servicio Glorieta 1. Situación actual.

Glorieta 3 (M-601 / Avenida de Buenos Aires)

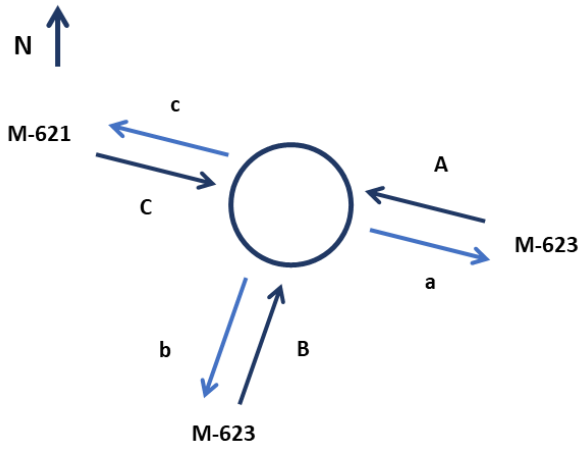


Figura 7. Esquema de la Glorieta 3 (M-623 / M-621). Situación actual.

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*Total Accesos*
A	0	132	42	174
B	132	0	0	132
C	42	0	0	42
Total Salidas	174	132	42	**348**

Tabla 11. Movimientos Glorieta 3 aforo en Hora Punta de Mañana.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	0	174	1.471	174	0,10	8	A
B	1	42	132	1.454	132	0,10	8	A
C	1	132	42	1.416	42	0,03	8	A

Tabla 12. Capacidad de los accesos y nivel de Servicio Glorieta 3. Situación actual.

Como puede verse en las tablas anteriores, los accesos a la glorieta que presentan mayor demanda corresponden a los de la M-601 (accesos A y B) de la Glorieta 1, con valores horarios de 642 y 411 vehículos respectivamente, y al acceso B de la M-623 de la Glorieta 2 (540 vehículos en HPM).

En la actualidad, todos los accesos de estas intersecciones presentan un nivel de servicio A en hora punta de mañana.

Por tanto, y teniendo en cuenta los resultados en las principales intersecciones y en los tramos viarios de la red principal del municipio, puede concluirse que actualmente ésta tiene capacidad más que

suficiente para atender a la demanda de tráfico generado/atraído por el término municipal de Collado Mediano, así como el tráfico de paso por el TM (correspondiente al tráfico generado/atraído por los municipios del entorno entre sí).

El desarrollo urbanístico que se plantea en el Plan General representa un crecimiento poblacional moderado (del orden del 25%) por lo que es esperable que la red pueda absorberlo sin problema, siendo en cualquier caso necesario verificar cuantitativamente esta predicción, tal y como se realiza en el capítulo 7.

6. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE PLANEAMIENTO

La alternativa seleccionada para el desarrollo del Plan General de Collado Mediano (alternativa 2, según la memoria justificativa del documento) se caracteriza por:

1. Clasificar como suelo no urbanizable de protección, todos los ámbitos sobre los que existe una protección suprarregional, y proteger de urbanización todos los ámbitos con valor natural o agropecuario que se encuentran intersticiales entre los anteriores, de modo que el suelo no urbanizado constituya un continuo en el municipio. La protección de dichos ámbitos intersticiales se basa también en su imposibilidad de disponer de acceso suficiente –quedarían desconectados de la urbanización y de las infraestructuras actuales- y en su falta de sostenibilidad (por sus escasos tamaños y su dispersión) para generar desarrollo urbano de calidad.
2. Mantener sin cambios la ordenación de las urbanizaciones periféricas existentes al sur (Los Barrizales) y al norte (Reajo del Roble y Serranía de la Paloma), salvo casos puntuales de adecuación al entorno (Unidad de Ejecución en Reajo del Roble) o de mejora de accesibilidad (Unidad de Ejecución en Serranía de la Paloma, que sustituye a la anterior propuesta de sector urbanizable).
3. Mejorar la ordenación ya existente del núcleo urbano principal,
4. Y mantener la ordenación y condiciones de sectores urbanizables en tramitación (sectores 2, 8, 9), y admitir como API, Área de Planeamiento Incorporado, los anteriores sectores 1 y 11, ya aprobados definitivamente.
5. Mejorar la ordenación de los suelos urbanizables del planeamiento vigente cuyo desarrollo aún no ha comenzado su tramitación (sectores 3, 4, 5-6 y 12), aumentando en los primeros su densidad en función de sus aportaciones de infraestructuras y zonas verdes de red general.

6. Introducir únicamente la propuesta de desarrollo de nuevo desarrollo en los dos "vacíos" de ordenación existentes (sector 14: Alto de los Coladillos, y Unidad de Ejecución Los Linos), y de terminación de calles actualmente cortadas al sur de la urbanización de Serranía de La Paloma, ya citado antes.
7. Clasificar como suelo urbanizable no sectorizado los ámbitos que, no teniendo un especial valor medio ambiental, se prevé puedan ser objeto de actuaciones en el futuro: SUNS nº 1 al sur del núcleo urbano, que incorpora el anterior sector urbanizable nº 15-Los Linos por su escasa entidad una vez se clasifica como no urbanizable protegido el monte preservado situado en su interior. En la presente versión de la propuesta (documento para Aprobación Provisional) se considera un nuevo sector, SUNS nº2 "Fuente Vallejo", situado en el vértice suroccidental del municipio, próximo a los diseminados de Los Barrizales y Sotogrande, en continuidad con áreas urbanizadas del municipio de Guadarrama.
8. Incorporar el trazado de la variante de la travesía de la M-623 en la ordenación, en previsión de necesidades futuras, y en respuesta a los informes del organismo supramunicipal competente.

VIVIENDAS Y POBLACIÓN PREVISTAS EN EL HORIZONTE DEL PLAN

La proyección inicial de nueva vivienda basada en la capacidad de acogida del territorio y en el modelo urbano queda definida al establecer el suelo con condiciones para soportar nuevas extensiones urbanas, o la remodelación de ámbitos urbanos existentes. El crecimiento programado en sectores urbanizables resulta en un total de 962 nuevas viviendas, más las 176 nuevas viviendas de Áreas de Planeamiento Incorporado (API de SUS-1 y de SUS-11), e incluyendo todas las áreas de suelo urbano consolidado pero aún vacías (zonas de Estudios de Detalle), totalizan **1.293 nuevas viviendas posibles como máximo.**

El Plan General también delimita algunos ámbitos de suelo urbano no consolidado, pero su contribución a la población total no es significativa. Las Unidades de Ejecución y la remodelación o mantenimiento de zonas de suelo urbano con desarrollo ya previsto anteriormente (Estudios de Detalle), más la consolidación de Sotogrande, añade 212 viviendas posibles adicionales.

La ordenación para el horizonte del Plan General basada en la capacidad de acogida y en la colmatación del actual suelo urbano, resulta por tanto en un máximo de 1.293 nuevas viviendas, que comparadas con las 4.300 viviendas existentes en noviembre de 2017 (4.255 según el censo de 2011 del INE, más 45 nuevas licencias concedidas desde entonces), supone un crecimiento del 30% en suelo urbano vacante y en suelo urbanizable sectorizado, respecto a la situación actual.

Estas viviendas se distribuyen de la siguiente manera en los distintos ámbitos delimitados por el PG en suelo urbano y urbanizable:

ÁMBITOS DE ORDENACIÓN SUELO URBANO Y SECTORES URBANIZABLES

ÁMBITO	NOMBRE	SUPERFICIE (m²)	Nº estimado de nuevas viviendas
ED-1	Final Jaralón	3.000 m²	4
ED-2	c/ Real 94	18.406 m²	16
ED-3	c/ Avda del Pinar 76	3.298 m²	2
ED-4	c/ Oliva	84 m²	0
ED-5	c/ Peñas	2.147 m²	10
ED-6	c/ Claveles/Dehesa	5.900 m²	8
ED-7	c/del Ganado	4.886 m²	6
ED-8	c/ Navarra	6.978 m²	7
ED-9	c/ Almendros	11.900 m²	12
ED-10	c/ Hortensias 10	9.075 m²	10
ED-11	cd/ Zarza 9	6.372 m²	10
ED-12	PI San Ildefonso	1.800 m²	0
ED-13	Monte Redondo	6.300 m²	10
ED-14	Callejón de Oliva 4	50 m²	2
ED-15	Callejón de Oliva 8	20 m²	0
TOTAL Vdas ED			**97**
PE-3	Sotogrande	184.749 m²	21
TOTAL Vdas PE			**21**
UE-1	Los Linos	3.245 m²	5
UE-2	Paseo Maja de Luna	11.164	10
UE-3	Berrocal	14.240 m²	18
UE-4	Los Abetos	4.950 m²	4
TOTAL Vdas UEs			**37**
API SUS 1		43000	56
API SUS 11		179929	120
TOTAL Vdas EN API			**176**
SUS 2		62.165	81
SUS 3		72.561	109
SUS 4		104.622	314
SUS 5-6		110.453	331
SUS 8		49.775	72
SUS 9		45.635	55
TOTAL Vdas EN SUS RESIDENCIALES			**962**
TOTAL Nº NUEVAS VIVIENDAS			**1293**

Tabla 13. Número estimado de viviendas en suelo urbano y sectores urbanizables (fuente: memoria justificativa del Plan General).

En cuanto al **suelo urbanizable no sectorizado (SUNS)** se delimitan los dos ámbitos ya mencionados.

En general, no se tramitarán Planes de Sectorización en tanto no esté desarrollado más del 60%, y ejecutada la edificabilidad de al menos un 40%, del suelo urbanizable sectorizado del uso residencial. No obstante, en el caso particular del SUNS 2, de muy reducida superficie, su tramitación deberá comenzar tan pronto como se presente una alternativa con gestión y financiación viable, de modo que se resuelva el actual problema de acceso de las urbanizaciones Barrizales y Sotogrande.

El uso global previsto a priori para estos sectores es el de vivienda unifamiliar.

Para el SUNS 1 no se contemplan datos pormenorizados, que habrán de definirse en su Plan de Sectorización, no se ha incluido en este estudio a efectos de generación de tráfico. Sin embargo, **para el caso del nuevo SUNS nº 2 se prevé que podría albergar 43 nuevas viviendas.**

Las hipótesis de generación de tráfico empleadas en este Estudio de Tráfico parten del conjunto de los valores de viviendas previstas, tal y como se describe en el capítulo siguiente.

Respecto a la población futura, la memoria justificativa del Plan General considera un techo de 8.530 habitantes para un horizonte de desarrollo situado en el año 2027.

SUELO PRODUCTIVO

La innovación del Plan General respecto a las NNSS en suelo productivo consiste en prever un nuevo sector de uso terciario, el SUS 14, que aprovecha la ventaja de su situación colindante con la carretera M-601 para potenciar la implantación de usos comerciales y hoteleros. Es precisamente una zona donde ya ha surgido una superficie comercial de medio tamaño, y una estación de servicio.

El sector SUS 12, de uso industrial, se mantiene en su ubicación prevista por las NNSS, como ampliación y prolongación de la única zona industrial de la que dispone actualmente el municipio, con acceso desde avenida de Buenos Aires.

De acuerdo la memoria de la propuesta, no existe una proyección clara sobre la necesidad de suelo industrial o terciario en Collado Mediano; la previsión obedece realmente a criterios territoriales de idoneidad de esos ámbitos para ese uso. Es obvio que como núcleo urbano necesita cierto tipo de instalaciones productivas, por lo que las casi 20 has previstas para ese uso constituyen una previsión prudente para el futuro. No se debe omitir la oportunidad que ofrece la carretera de Navacerrada, que puede constituir una fachada para la instalación de empresas de servicios y hostelería.

Las superficies edificables previstas para ambos ámbitos son las siguientes:

- SUS 12 (Industrial): 32.966.43 m^2.
- SUS 14 (Terciario): 50.121,45 m^2.

Las hipótesis de generación de tráfico empleadas en este Estudio de Tráfico también parten de estos valores de superficie construida prevista para los sectores de uso industrial y terciario, tal y como se describe en el capítulo siguiente.

En el anexo III se incluyen los planos de ordenación de la propuesta el Plan General.

7. SITUACIÓN FUTURA

En el presente capítulo se realiza la predicción y evaluación de la situación del tráfico en los principales elementos de la red para el horizonte de desarrollo del Plan General (año 2027), considerando los cambios previstos en la misma y la evolución de la intensidad de tráfico, esta última debida tanto a un posible incremento tendencial generalizado como a la carga adicional producida por los nuevos sectores de desarrollo que plantea el Plan General.

7.1. PRINCIPALES MODIFICACIONES PREVISTAS EN LA RED

El cambio de mayor repercusión lo supondrá la creación de la variante al tramo en travesía de la carretera M-623 que tiene prevista en la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras, planteada inicialmente en el ya citado Estudio Informativo del año 2011.

Su ejecución dentro del periodo de vigencia y horizonte de desarrollo del nuevo Plan General no es un hecho seguro, motivo por el cual se han de tener en cuenta dos posibles escenarios futuros para dicho horizonte: sin y con variante, tal y como reclama el informe del Área de Planificación al anterior documento de Aprobación Inicial del Plan General.

En cuanto al trazado de la misma, y a diferencia de las versiones previas de la propuesta del Plan General, en esta fase de Aprobación Provisional del Documento se ha considerado el correspondiente a la alternativa 2 del Estudio Informativo, señalada como alternativa seleccionada tanto en el propio Estudio Informativo como en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. Precisamente por ello, el informe del Área de Planificación especifica que no se debe desestimar dicha alternativa.

El efecto previsto para la variante en la reconducción del tráfico de paso se describe más adelante.

Por otro lado, la variante partirá de la glorieta entre la M-601 y la avenida de Buenos Aires (glorieta 1, a efectos de este estudio), lo que supondrá la aparición de un nuevo acceso en la misma.

Al margen de este proyecto de la DG de Carreteras e infraestructuras, la propia propuesta del Plan General introduce algunos cambios relevantes sobre la red viaria que se han de tener en cuenta, algunos de ellos también señalados específicamente en el informe del Área de Planificación:

NUEVA GLORIETA EN LA M-623

El PG contempla la creación de una nueva glorieta sobre la M-623 al Este del casco urbano para resolver la comunicación con esta carretera de los nuevos crecimientos a ambos lados de la misma: API Cerro del Castillo I y SUS 2 Cerro del Castillo II, al Norte y SUS 3 La Hontanilla, al Sur.

Cabe señalar que la nueva vía que accederá a esta nueva glorieta desde el SUS 3 constituye una nueva vía colectora de borde urbano que comunicará entre sí, con la M-623 y con la avenida de Buenos Aires tanto el SUS 3 como los otros nuevos desarrollos residenciales planteados al sur del casco: SUS 4 La Royá, SUS 5-6 Arroyo del Soto, SUS 8 La Dehesilla II y SUS 9 La Dehesilla III.

Esta nueva glorieta se ha analizado en los dos escenarios futuros identificándola como **glorieta 4**.

NUEVO ACCESO A LA GLORIETA ENTRE LA M-623 Y LA M-621 PARA EL API PEÑARRUBIA

El desarrollo del API Peñarrubia, en el vértice noroccidental del casco urbano, supondrá la creación de un nuevo acceso sobre la glorieta entre la M-623 y la M-621, ya estudiada en la situación actual como glorieta 3.

NUEVAS VÍA DE SERVICIO Y GLORIETA EN LA M-619 (SUNS 2 FUENTE VALLEJO)

Acompañando al nuevo sector SUNS 2 Fuente Vallejo que se incorpora a la presente versión de la propuesta de Plan General, se prevé la creación de una nueva vía de servicio en la margen derecha de la carretera M-619 que resuelva el acceso tanto a la pequeña nueva zona residencial como a las urbanizaciones existentes de Los Barrizales y Sotogrande.

Esta actuación queda desvinculada del núcleo y del resto de la red principal, por lo que su incidencia sobre el tráfico de la carretera se ha analizado de forma independiente (apartado 7.7 del presente capítulo) dentro de la predicción de la situación futura.

La creación de la variante de la M-623 no tendrá efecto sobre esta zona, por lo que únicamente es necesario considerar un escenario futuro.

7.2. METODOLOGÍA

Además de los aspectos ya comentados relativos a los cambios en la red, para obtener la carga de tráfico y evaluar la situación futura, tanto diaria como en hora punta de mañana y en los dos escenarios posibles (sin y con variante a la travesía de la carretera M-623) se ha procedido de la siguiente forma:

ESCENARIO 1: SIN VARIANTE

Para la **situación diaria (IMD)** el tráfico actual de las principales vías según los datos más recientes (año 2017) se ha proyectado al horizonte de total desarrollo del Plan General (año 2027) considerando el incremento tendencial generalizado en la red que se detalla más adelante. Posteriormente se ha añadido a este tráfico diario el generado por el desarrollo de los nuevos crecimientos del Plan General, obtenido mediante un modelo de tráfico estándar.

Los valores de IMD resultantes han sido los trasladados al escenario 1 del Estudio Acústico.

Para la **situación en hora punta de mañana (IMHPM**) el análisis se ha centrado en el estudio de los principales tramos viarios (a partir de los valores diarios) y de las principales intersecciones (glorietas 1 y 3 ampliadas con los nuevos accesos, glorieta 2 y nueva glorieta 4). Para las glorietas las matrices de movimientos obtenidas en los aforos actuales (año 2019) al horizonte de total desarrollo del Plan General (año 2027) al aplicar el mismo incremento tendencial generalizado. Posteriormente se ha añadido a este tráfico el generado en hora punta por los nuevos crecimientos del Plan General, también obtenido mediante un modelo de tráfico estándar.

ESCENARIO 2: CON VARIANTE

Para la **situación diaria (IMD)** al tráfico actual de las principales vías ya proyectado al horizonte de total desarrollo del Plan General (año 2027) se le ha practicado la redistribución el tráfico prevista por el Estudio de Tráfico del Estudio Informativo de la variante (descrito más adelante). Posteriormente se ha añadido a este tráfico diario el generado por el desarrollo de los nuevos crecimientos del Plan General, obtenido mediante un modelo de tráfico estándar para una estructura de red que incluye la variante.

Los valores de IMD resultantes en este caso han sido los trasladados al escenario 2 del Estudio Acústico.

Para la **situación en hora punta de mañana (IMHPM**) además de estimar el valor en los principales tramos viarios (a partir de los valores diarios), en la matrices de movimientos de las intersecciones estudiadas, ya proyectadas al horizonte de desarrollo del Plan (año 2027), se le ha practicado también la redistribución el tráfico prevista por el Estudio de Tráfico del Estudio Informativo de la variante. Posteriormente se ha añadido a este tráfico horario el generado por los nuevos crecimientos del Plan General, obtenido mediante un modelo de tráfico estándar, para una estructura de red que incluye la variante.

7.3. EVOLUCIÓN GENERAL DEL TRÁFICO

Para determinar el incremento tendencial genérico en el conjunto de la red se han considerado las previsiones de la orden FOM 3371/2010[10], que para años posteriores a 2017 es del 1,44% anual.

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios

Período	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Figura 8. Incrementos de tráfico según orden FOM 3371/2010

Este incremento tendencial puede asociarse al crecimiento de todos los municipios comunicados por la red en estudio, asumiendo en la hipótesis que no incluye el del propio Collado Mediano, pues este ha sido considerado y añadido aparte, de acuerdo a las previsiones de crecimiento concretas del Plan General.

7.4. EFECTO DE LA VARIANTE SOBRE EL TRÁFICO DE PASO

Para reproducir el efecto previsto que tendrá la creación de la variante sobre el comportamiento del tráfico de paso actual, se ha recogido la hipótesis de captación planteada por el Estudio de Trafico perteneciente al Estudio Informativo del proyecto, aplicándola directamente al año de total desarrollo del Plan General.

Tal hipótesis es la siguiente:

- Debido a la asimetría entre los tráficos aforados al Oeste y al Este del centro urbano, se considera que el máximo tráfico de paso será siempre menor que el menor de los medidos a ambos lados del centro. Como los tráficos medidos al Oeste son menores, el máximo tráfico de paso estará representado por un porcentaje de éstos:
  - Debido al carácter eminentemente local de la carretera M-621, se considera que sólo un 25% de los vehículos que la recorren pretende atravesar Collado Mediano.

[10] *Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento*. BOE núm. 311. Jueves 23 de diciembre de 2010.

  - Se considera que sólo el 30% de los vehículos que recorren la M-623 entre Collado Mediano y Guadarrama finaliza su recorrido en Collado Mediano, siendo el resto (70%) como tráfico de paso.

- Se considera que el tráfico procedente del Este es fundamentalmente de atracción al municipio, con excepción del valor considerado de paso en los tráficos al Oeste.
- Se considera además, que un 30% de los vehículos que acceden a Collado Mediano por la avenida de Buenos Aires (antigua M-863) podría utilizar la variante para acceder a su destino final.

Aplicando esta hipótesis al tráfico de las principales vías, incluyendo el incremento tendencial entre los años 2017 y 2027, se obtienen los siguientes valores de IMD en los dos escenarios:

Vía	*PK*	*IMD (2017)*	*IMD Sin variante (2027)*	*IMD Con variante (2027)*
M-601	4,16	17.061	19.683	19.683
	8,40	7.895	9.108	9.108
M-619	3,95	4.291	4.951	4.951
M-621	0,65	1.013	1.169	1.169
M-623	5,52	4.465	5.151	2.445
	11,24	3.351	3.866	1.160
M-623	Travesía	6.760	7.799	3.469
Av. Buenos Aires	0,10	4.691	5.412	3.788
Variante	-	-	-	4.622

Tabla 14. IMD proyectadas al 2027. Situación futura, sin variante y con variante.

7.5. MODELIZACIÓN DEL NUEVO TRÁFICO

A los valores anteriores de ambos escenarios se ha de añadir el tráfico generado por los nuevos crecimientos de Collado Mediano, que se suponen desarrollados para el año horizonte de 2027.

Para obtener dicho tráfico se ha empleado un modelo de tráfico estándar de tres etapas: producción, distribución espacial según conexiones exteriores y asignación a la red prevista, ésta última en sus dos configuraciones futuras (sin y con variante).

A partir de las hipótesis de producción y distribución explicadas a continuación se han obtenido las correspondientes matrices origen/destino que, posteriormente, se han trasladado a un modelo informático[11] que ofrece el resultado de la asignación a la red futura prevista en ambos escenarios.

[11] *PTV Group VISUM*

PRODUCCIÓN DE TRÁFICO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

Se ha considerado la producción de tráfico exterior (intercambiado con otros municipios) asociada a los nuevos crecimientos del Plan General, debido a las nuevas viviendas en el caso de los sectores residenciales y a los nuevos usos productivos en el caso de los sectores industrial y terciario.

Los coeficientes empleados han sido los siguientes:

- En viviendas: se ha obtenido un coeficiente específico para el caso de Collado Mediano a partir de los resultados de EDM 2004 y del censo de población y viviendas del INE de 2011:
  - 2,59 viajes por habitante y día (dos sentidos) en todos los modos.
  - 2,77 personas por hogar (según censo 2011).
  - 65% de uso del automóvil privado en los viajes.
  - Ocupación de 1,2 personas por vehículo.
  - 17% de viviendas vacías (según censo 2011).
  - Coeficiente inicial resultante: 3,22 desplazamientos diarios en automóvil privado por vivienda (dos sentidos).

Para compensar la no consideración de los viajes interiores del municipio, que suponen un 21% del total según la EDM 2004, el coeficiente anterior se ha incrementado en la misma proporción, resultando en un **coeficiente de generación residencial final de 4 viajes diarios en automóvil privado por vivienda (2 desplazamientos de salida y 2 de entrada).**

En cuanto a los usos nos residenciales, se han tomado otros comúnmente empleados para este tipo de usos:

- Uso industrial: 2,5 viajes diarios por cada 100 m^2.
- Uso terciario: 5 viajes diarios por cada 100 m^2.

Respecto a la producción en hora punta, se han considerado la siguiente hipótesis para la hora punta de mañana:

Uso	*Salidas*	*Entradas*
Residencial	10%	3%
Terciario/dotacional	2%	8%

Tabla 15. Porcentaje de generación en hora punta de mañana, según el uso.

Aplicación a los nuevos desarrollos

Los coeficientes anteriores se han aplicado a los nuevos desarrollos que considera el Plan General, aunque descartando aquellos ámbitos que por su pequeño tamaño y dispersión en las diferentes áreas urbanas del municipio, pueden despreciarse.

Estos ámbitos se corresponden con las zonas de Estudio de Detalle (ED) en Suelo Urbano Consolidado (SUC) y con las Unidades de Ejecución (UE) en Suelo Urbano No Consolidado (UE). En total suman representa tan sólo el 12% de las nuevas viviendas previstas (y sólo el 7% de los nuevos viajes) lo que sumado a su dispersión geográfica permite no considerarlas específicamente de cara al análisis de la futura carga de la red y, en cualquier caso, puede asumirse que esos nuevos viajes quedan incluidos como parte del crecimiento tendencial aplicado de forma general.

De este modo, el tráfico producido por los ámbitos de desarrollo del Plan General sería el siguiente:

Ámbito	***Nº de viajes***			
	Diarios 2 sentidos (entradas y salidas)		***Horarios***	
	Total	***Externos***	***Salidas***	***Entradas***
UE-3	72	57	29	6
API SUS 1 + SUS 2	549	434	217	43
API SUS 11	482	381	190	38
SUS 3	437	345	173	35
SUS 4	1260	995	498	100
SUS 5-6	1330	1051	525	105
SUS 8	289	228	114	23
SUS 9	220	174	87	17
SUS 12 (IND)	1253	990	495	25
SUS 14 (TER)	1648	1302	651	26
TOTAL	**7541**	**5957**	**2979**	**417**

Tabla 16. Viajes diarios y en hora punta de mañana producidos por los nuevos ámbitos de desarrollo.

Factores atenuantes de la producción de tráfico

En el cálculo anterior no se ha tenido en cuenta la probable aparición y el desarrollo de factores atenuantes de la producción de tráfico debidos a cambios en la movilidad futura que ya se están empezando a producir (desarrollo de planes de movilidad sostenible, aplicación de restricciones al uso del vehículo privado por condicionantes ambientales, desarrollo de la conducción autónoma individual y compartida bajo demanda, etc.) que podrían resultar relevantes en especialmente los últimos años de un horizonte temporal como el que aquí se considera, por lo que resultados obtenidos en este estudio pueden calificarse de conservadores.

DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO

El tráfico generado por los nuevos ámbitos contemplado por el Plan General se ha distribuido espacialmente hacia 5 puntos de conexión asociados a la red principal exterior y a los diferentes municipios de origen/destino alcanzables mediante dichas conexiones.

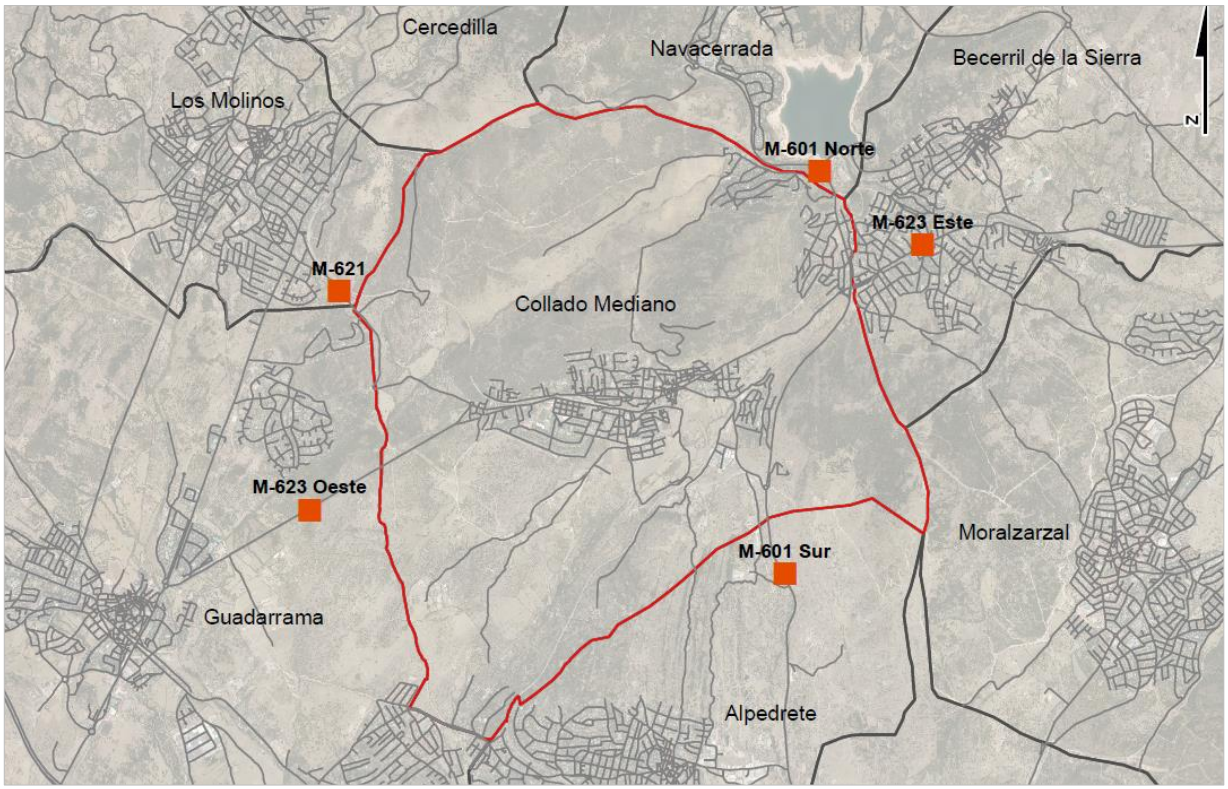


Figura 9. Puntos de conexiones entre el término municipal Collado Mediano y el exterior consideradas en el modelo de tráfico.

La distribución porcentual hacia/desde dichas conexiones (modelo gravitacional) se ha obtenido a partir de los datos de la EDM 2004, particularizada para los desplazamientos en vehículo privado de Collado Mediano:

Conexión	***Porcentaje***	
	Salidas	***Entradas***
M-601 N	6,1%	7,5%
M-623 E	3,2%	3,7%
M-601 Sur	87,3%	83,8%
M-623 W	3,0%	4,5%
M-621	0,5%	0,5%

Tabla 17. Distribución espacial de los viajes según las conexiones exteriores consideradas

Como se aprecia en la tabla, la conexión asociada al tramo de la M-601 al sur del municipio es la que concentra la mayor parte de los viajes, pues incluye los orígenes/destinos de Madrid y Collado Villalba que, como se vio al analizar la estructura de la movilidad del municipio, son los de mayor peso en las relaciones exteriores de Collado Mediano.

ASIGNACIÓN DEL TRÁFICO

Como se ha indicado ya, a partir de las hipótesis de producción y distribución anteriores se han obtenido las correspondientes matrices origen/destino diarias y horarias que, posteriormente, se han trasladado a un modelo informático que ofrece el resultado de la asignación a la red futura.

El método de asignación de tráfico empleado ha sido el denominado *Equilibrium-Lohse procedure*[12], el cual se basa en el proceso de aprendizaje de los usuarios que hacen uso de la red viaria del modelo. En éste, la iteración inicial consiste en una asignación de ruta del "todo o nada" a partir de cuyos resultados son considerados para la elección de la ruta de menor impedancia (la cual es calculada nuevamente en cada una de las iteraciones) desde cada una de las zonas origen hasta cada una de las zonas destino que deben escoger en cada una de las iteraciones siguientes. Para el procedimiento de asignación se han utilizado 40 iteraciones en el cálculo de asignación.

Tal como puede verse en las imágenes siguientes (referentes tanto a la intensidad diaria y en hora punta de mañana) el tráfico generado por las zonas de nuevo desarrollo de Collado Mediano cargarán principalmente sobre los tramos del este del casco urbano, especialmente sobre la M-601 y la avenida de Buenos Aires. Esto se debe a que la mayor parte del tráfico tiene, como se ha dicho, orígenes/destinos los municipios ubicados al Este y Sureste de Collado Mediano (principalmente Madrid, Collado Villalba).

En el anexo III se incluyen los planos a mayor tamaño con los resultados de la asignación del tráfico producido por los nuevos desarrollos del Plan General.

En cuanto a la variante, se observa como también será usado por parte del tráfico generado por Collado Mediano, captando 425 vehículos diarios.

[12] *Método Equilibrium-Lohse desarrollado por el profesor Dieter Lohse, en su "Ermittlung von Verkehrsströmen mit n-linearen Gleichungssystemen unter Beachtung von Nebenbedingungen einschließlich Parameterschätzung". ("Determinación de flujos de tráfico con sistemas de ecuaciones n-lineales considerando restricciones incluyendo la estimación de parámetros"), 1997.*

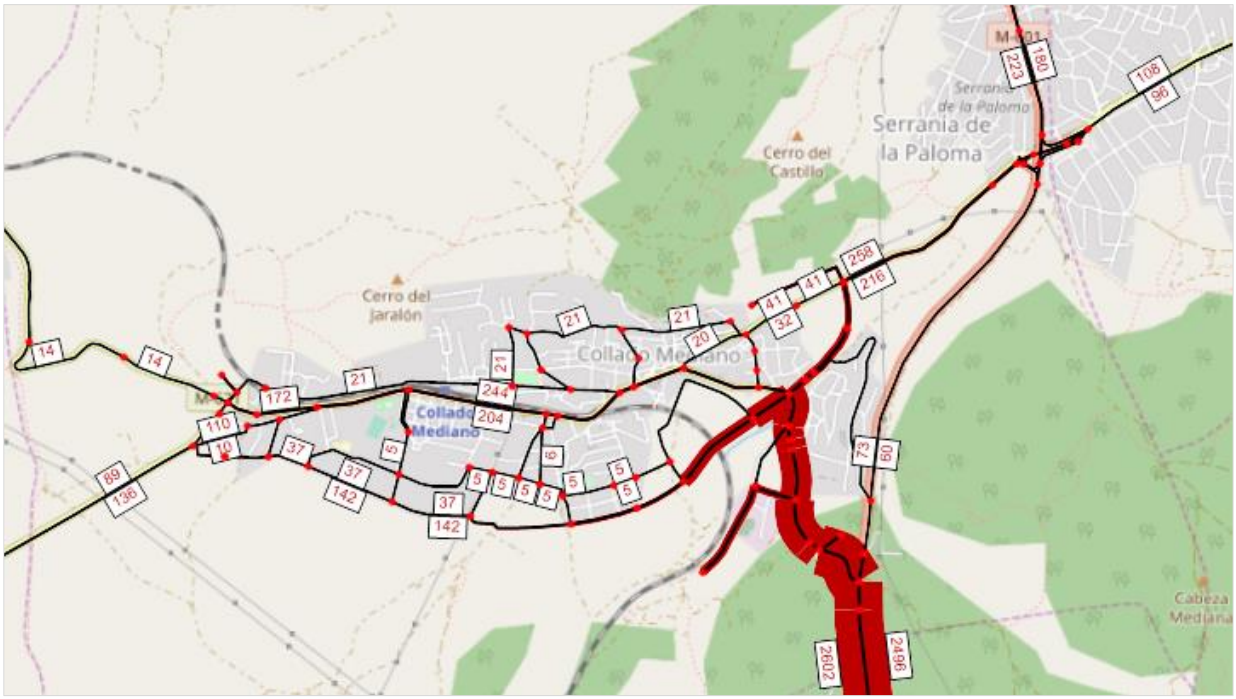


Figura 10. Asignación del tráfico generado en los nuevos desarrollos (intensidad diaria). Situación futura sin variante.

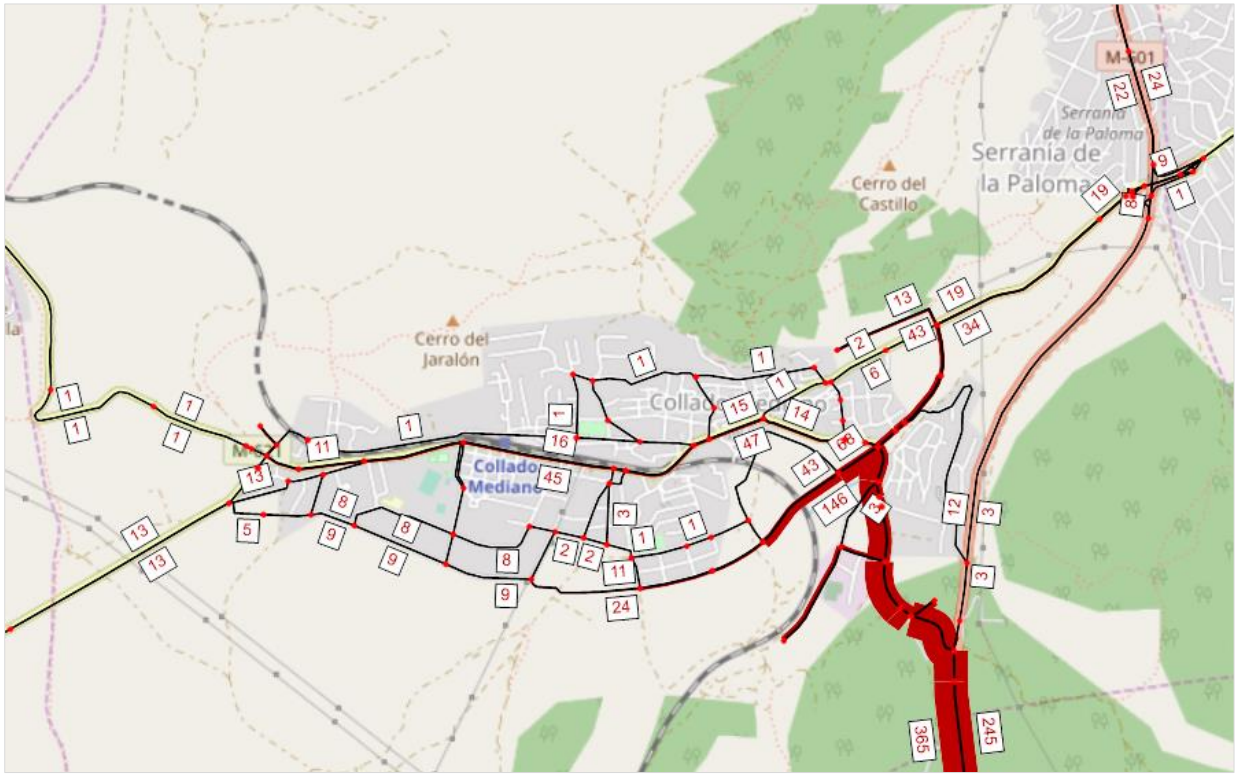


Figura 11. Asignación del tráfico generado en los nuevos desarrollos (intensidad en hora punta de mañana). Situación futura sin variante.

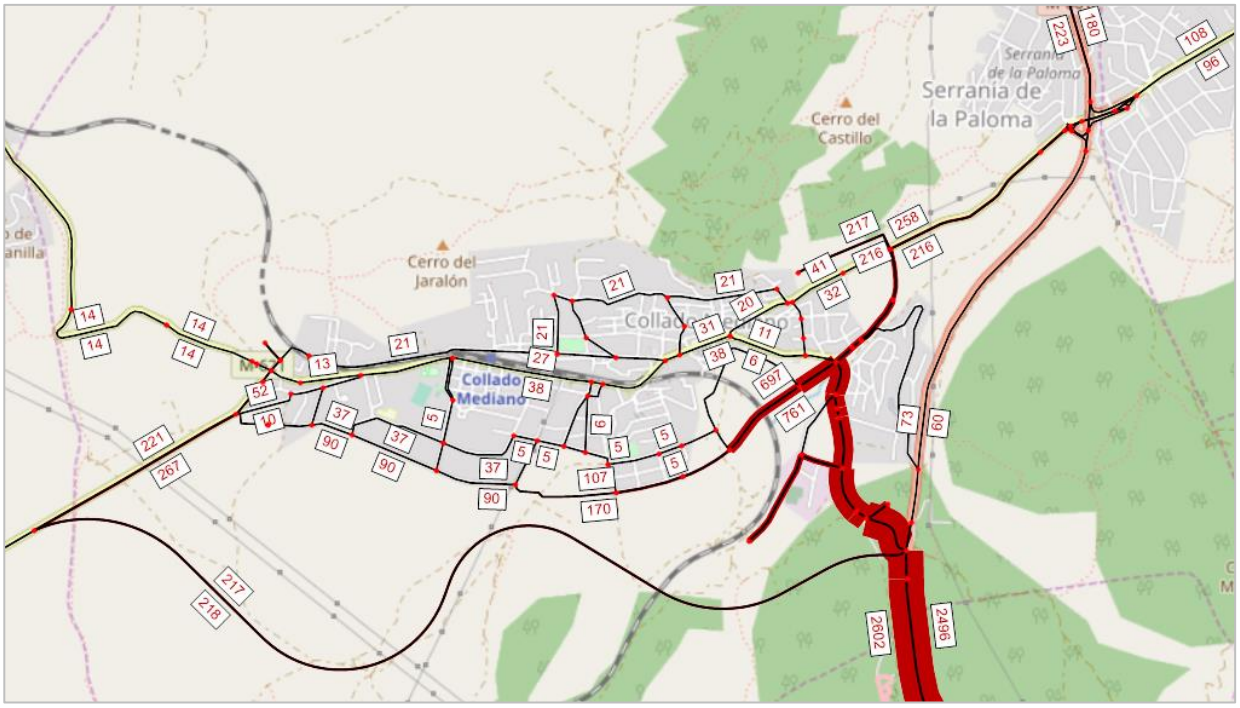
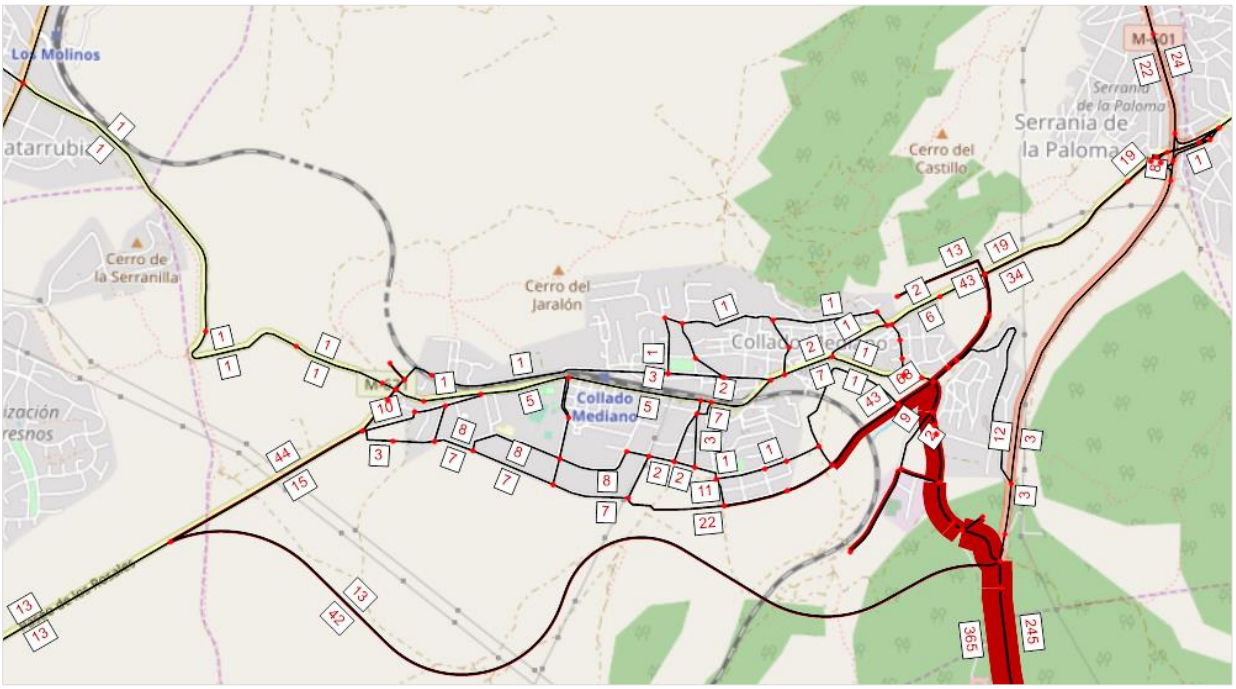


Figura 12. Asignación de tráfico generado en los nuevos desarrollos (intensidad diaria). Situación futura con variante.


Los Molinos
Cerro de la Serranilla
Cerro del Jaralón
Cerro del Castillo
Serranía de la Paloma
Collado Mediano
M-501
22
24
19
1
13
19
2
43
34
6
1
1
1

IMD GENERADA POR LOS NUEVOS DESARROLLOS DEL PG SOBRE LAS PRINCIPALES VÍAS

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de tráfico resultante de la asignación del tráfico generado sobre los principales tramos de la red futura en ambos escenarios: con y sin variante.

Vía	*Tramo*	*Nuevo tráfico generado (2027)*	
		Sin variante	*Con variante*
M-601	Al Sur de la av. Buenos aires	5.098	5.098
	Entre la M-623 y Navacerrada	403	403
M-621	Entre Collado Mediano y los Molinos	28	28
M-623	Entre la M-601 y el casco de CM	474	474
	Travesía (entre Buenos Aires y M-621)	448	69
	Entre la M-621 y la variante	225	488
	Entre la variante y Guadarrama	225	225
Av. Buenos Aires	Entre M-601 y M-623	5.231	4.968
Variante	Entre M-601 y M-623	-	435

Tabla 18. Intensidad de tráfico generada por Collado Mediano prevista para el año horizonte 2027. Situación futura: sin variante y con variante.

Tal como se observa en la tabla anterior, y en consonancia con lo ya comentado sobre las imágenes previas, la carretera con mayor demanda de nuevo tráfico para ambos escenarios será la M-601, con un incremento previsto del orden de 5.000 vehículos diarios

En cuanto a la carretera M-623, el desarrollo de los nuevos sectores supondría una carga adicional diaria del orden de los 500 vehículos (algo inferior).

Con la creación de la variante, el tramo en travesía se vería descargado, también de tráfico generado, ya que los nuevos desarrollos situados más al Oeste podrían utilizarla para conectar con la M-601 (tanto hacia/desde el Sur como el Norte) en una intensidad de tráfico importante que descarga la M-623 para cargar sobre la nueva variante.

7.6. TRÁFICO TOTAL

En cuanto al tráfico total en ambos horizontes (tráfico actual, proyectado al año horizonte, más tráfico generado por los nuevos desarrollos) sería el siguiente, tanto en los principales tramos viarios como en las intersecciones de interés.

PRINCIPALES TRAMOS VIARIOS

En la siguiente tabla se presentan las intensidades medias diarias totales que se prevén sobre las principales vías de la red viaria del TM Collado Mediano (se añaden los valores de IMD actuales, para facilitar su comparación):

Vía	*Tramo*	*IMD actual (2017)*	*IMD total futura (2027)*	
			Sin Variante	*Con Variante*
M-601	Al Sur de la av. Buenos aires	17.061	24.781	24.781
	Entre la M-623 y Navacerrada	7.895	9.511	9.511
M-621	Entre Collado Mediano y los Molinos	1.013	1.197	1.197
M-623	Entre la M-601 y el casco de CM	4.465	5.224	2.919
	Travesía (entre Buenos Aires y M-621)	6.760	8.247	3.538
	Entre la M-621 y la variante	3.351	4.091	3.271
	Entre la variante y Guadarrama	3.351	4.091	4.091
Av. Buenos Aires	Entre M-601 y M-623	4.691	10.643	8.756
Variante	Entre M-601 y M-623	-	-	5.057

Tabla 19. Intensidad Media Diaria en los escenarios futuros

En las intensidades reflejadas en la tabla anterior se observa de manera general como la variante supondría una disminución efectiva de la intensidad de tráfico sobre las carreteras M-623 (siendo éste su propósito) y también sobre la Av. de Buenos Aires.

Si los valores anteriores se trasladan a valores de hora punta, estimándolos de modo similar a lo efectuado para el escenario actual (apartado 5.3), los valores para cada escenario serían los siguientes (todos los tramos son de dos sentidos y un carril por sentido):

Vía	*Tramo*	*Tipo de vía*	*Escenario futuro (2027) Sin Variante*	
			IMD	*IMHP/carril (10% IMD)*
M-601	Al Sur de la av. Buenos aires	Carretera conv.	24.781	1.239
	Entre la M-623 y Navacerrada	Carretera conv.	9.511	476
M-621	Entre Collado Mediano y los Molinos	Carretera conv.	1.197	60
M-623	Entre la M-601 y el casco de CM	Carretera conv.	5.224	261
	Travesía (entre Buenos Aires y M-621)	Vía urbana	8.247	412
	Entre la M-621 y la variante	Carretera conv.	4.091	205
	Entre la variante y Guadarrama	Carretera conv.	4.091	205
Av. Buenos Aires	Entre M-601 y M-623	Vía urbana	10.643	532

Tabla 20. Intensidad media en hora punta estimada en los principales tramos viarios para el escenario futuro sin variante.

Vía	*Tramo*	*Tipo de vía*	*Escenario futuro (2027) Con Variante*	
			IMD	*IMHP/carril (10% IMD)*
M-601	Al Sur de la av. Buenos aires	Carretera conv.	24.781	1.239
	Entre la M-623 y Navacerrada	Carretera conv.	9.511	476
M-621	Entre Collado Mediano y los Molinos	Carretera conv.	1.197	60
M-623	Entre la M-601 y el casco de CM	Carretera conv.	2.919	146
	Travesía (entre Buenos Aires y M-621)	Vía urbana	3.538	177
	Entre la M-621 y la variante	Carretera conv.	3.271	164
	Entre la variante y Guadarrama	Carretera conv.	4.091	205
Av. Buenos Aires	Entre M-601 y M-623	Vía urbana	8.756	438
Variante	Entre M-601 y M-623	Carretera conv.	5.057	253

Tabla 21. Intensidad media en hora punta estimada en los principales tramos viarios para el escenario futuro con variante.

Tal y como puede verse en las tablas anteriores, a pesar de los incrementos de tráfico previstos en ambos escenarios futuros la intensidad de las principales vías del municipio aún presentarían IMHP por carril inferiores a los 1.000 veh/h en el caso de las vías urbanas y a 1.400 veh/h en el caso de las carreteras convencionales, por lo que cuentan con sección suficiente y no habrían de presentar problemas de capacidad.

El tramo viario con mayor demanda de tráfico correspondería a la M-601 en su tramo al sur de la avenida de Buenos Aires, donde se alcanzaría una IMHP de 1.293 veh/h, próxima a la capacidad teórica de 1.400 veh/h.

INTERSECCIONES

A continuación se muestran las matrices de movimientos obtenidas para los dos escenarios futuros, sin variante y con variante, y para las 4 glorietas, siguiendo el procedimiento descrito en el apartado 7.2, así como el cálculo del nivel de servicio de los accesos, según la metodología descrita en el anexo III.

Glorieta 1. Escenario futuro sin variante

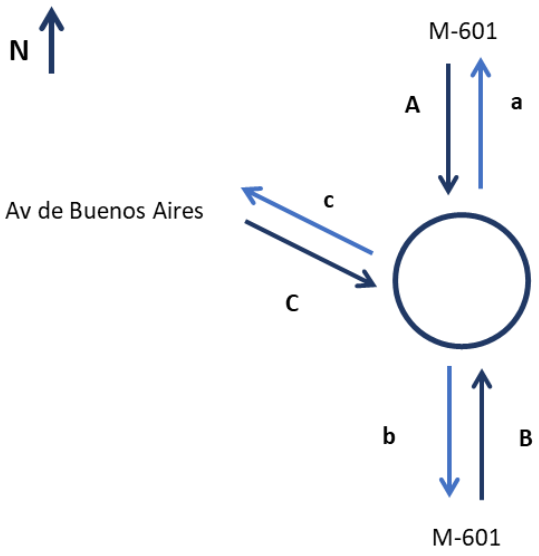


Figura 14. Esquema de la glorieta 1. Situación futura, sin variante.

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*Total Accesos*
A	34	666	32	732
B	303	0	403	706
C	16	708	0	725
Total Salidas	353	1.374	435	**2.162**

Tabla 22. Movimientos en la glorieta 1. Situación futura sin variante.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	403	353	1.206	732	0,6	13	B
B	1	50	1.374	1.242	706	0,6	12	B
C	1	700	435	1.019	725	0,7	17	C

Tabla 23. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 1. Situación futura sin variante.

Glorieta 1. Escenario futuro con variante

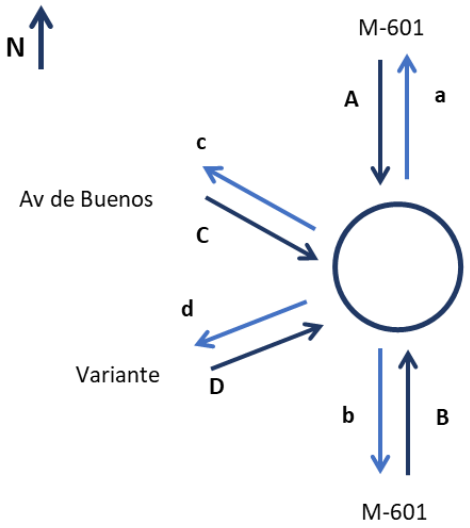


Figura 15. Esquema de la Glorieta 1. Situación futura con variante.

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*d*	*Total Accesos*
A	34	666	32	104	835
B	303	0	345	58	706
C	16	572	0	2	591
D	104	136	9	0	249
Total Salidas	456	1374	386	164	**2.380**

Tabla 24. Movimientos en la glorieta 1. Situación futura con variante.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	412	456	1.184	835	0,7	15	C
B	1	163	1.374	1.176	706	0,6	13	B
C	1	862	386	933	591	0,6	15	C
D	1	1.288	164	721	249	0,3	13	B

Tabla 25. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 1. Situación futura con variante.

Glorieta 2. Escenario futuro sin variante

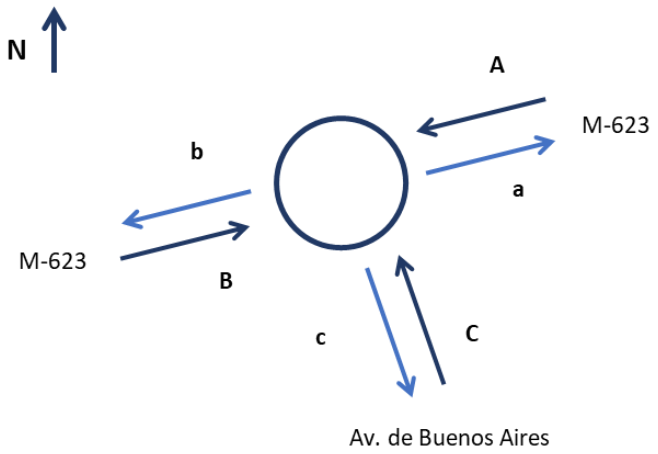


Figura 16. Esquema de la Glorieta 2 (ambos escenarios futuros)

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*Total Accesos*
A	0	169	13	183
B	349	0	303	652
C	34	169	0	202
Total Salidas	383	338	317	**1.037**

Tabla 26. Movimientos futuros en la glorieta 2. Situación futura sin variante.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	169	383	1.310	183	0,1	8	A
B	1	13	338	1.434	652	0,5	10	A
C	1	349	317	1.185	202	0,2	9	A

Tabla 27. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 2. Situación futura sin variante.

Glorieta 2. Escenario futuro con variante

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*Total Accesos*
A	0	66	13	79
B	245	0	160	406
C	34	108	0	142
Total Salidas	279	174	174	**627**

Tabla 28. Movimientos en la glorieta 2. Situación futura con variante.

Tramo acceso	Nº de carriles	Q_c (v/h)	Q_s (v/h)	Q_e (v/h)	q_a (v/h)	x	d (s)	Nivel de Servicio
A	1	108	279	1.372	79	0,1	8	A
B	1	13	174	1.461	406	0,3	8	A
C	1	245	174	1.287	142	0,1	8	A

Tabla 29. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 2. Situación futura sin variante.

Glorieta 3. Situación futura sin variante

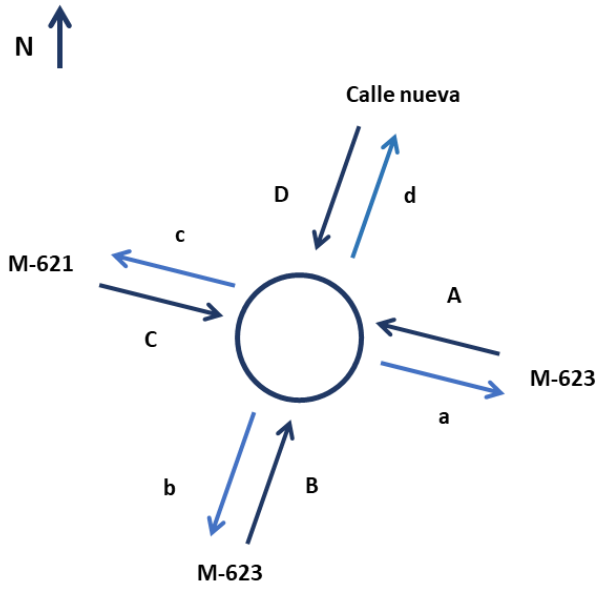


Figura 17. Esquema de la Glorieta 3 (ambos escenarios futuros)

Accesos / Salidas	a	b	c	d	Total Accesos
A	0	148	48	10	206
B	148	0	0	1	149
C	48	0	0	0	48
D	36	1	0	0	37
Total Salidas	232	149	48	11	**440**

Tabla 30. Movimientos en la glorieta 3. Situación futura sin variante.

Tramo acceso	Nº de carriles	Q_c (v/h)	Q_s (v/h)	Q_e (v/h)	q_a (v/h)	x	d (s)	Nivel de Servicio
A	1	232	232	1.460	206	0,10	8	A
B	1	149	149	1.405	149	0,10	8	A
C	1	48	48	1.338	48	0,04	8	A
D	1	11	11	1.335	37	0,03	8	A

Tabla 31. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 3. Situación futura sin variante.

Glorieta 3. Situación futura con variante

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*d*	*Total Accesos*
A	0	44	36	0	81
B	44	0	12	11	67
C	36	12	0	0	48
D	3	34	0	0	37
Total Salidas	84	90	48	11	**233**

Tabla 32. Movimientos en la glorieta 3. Situación futura con variante.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	23	84	1.473	81	0,10	8	A
B	1	39	90	1.462	67	0,05	8	A
C	1	81	48	1.445	48	0,03	8	A
D	1	92	11	1.444	37	0,03	8	A

Tabla 33. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 3. Situación futura con variante.

Glorieta 4. Situación futura sin variante

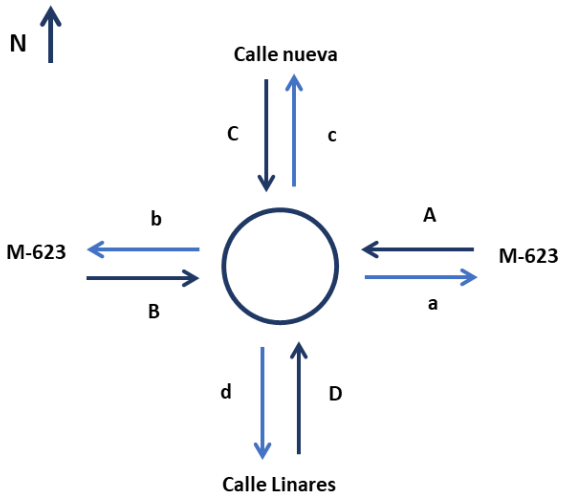


Figura 18. Esquema de la Glorieta 4 (ambos escenarios futuros).

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*d*	*Total Accesos*
A	0	183	1	1	185
B	382	0	1	0	383
C	4	1	0	38	43
D	25	0	11	0	36
Total Salidas	411	184	13	39	646

Tabla 34. Movimientos en la glorieta 4. Situación futura sin variante.

Tramo acceso	Nº de carriles	Q_c (v/h)	Q_s (v/h)	Q_e (v/h)	q_a (v/h)	x	d (s)	Nivel de Servicio
A	1	12	411	1.425	185	0,1	8	A
B	1	43	184	1.444	383	0,3	8	A
C	1	184	13	1.391	43	0,03	8	A
D	1	387	39	1.268	36	0,03	8	A

Tabla 35. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 4. Situación futura sin variante.

Glorieta 4. Situación futura con variante

Accesos / Salidas	a	b	c	d	Total Accesos
A	0	55	1	1	57
B	118	0	1	0	119
C	4	1	0	38	43
D	25	0	11	0	36
Total Salidas	147	56	13	39	**256**

Tabla 36. Movimientos en la glorieta 4. Situación futura con variante.

Tramo acceso	Nº de carriles	Q_c (v/h)	Q_s (v/h)	Q_e (v/h)	q_a (v/h)	x	d (s)	Nivel de Servicio
A	1	12	57	1.483	57	0,04	8	A
B	1	43	119	1.455	119	0,08	8	A
C	1	56	43	1.460	43	0,03	8	A
D	1	123	36	1.422	36	0,03	8	A

Tabla 37. Capacidad y nivel de servicio de los accesos en la glorieta 4. Situación futura con variante.

Comparando con la situación actual, para las glorietas 2 y 3 se prevé unas condiciones muy similares a las actuales en ambos escenarios futuros, observando un aumento en las demoras de los accesos poco relevantes y un nivel de servicio favorable en todos los casos (nivel de servicio A).

En cuanto a la nueva glorieta 4 se prevé unas demoras poco significativas y un nivel de servicio A, igualmente favorable en ambos escenarios futuros.

La glorieta 1 sí mostraría un descenso apreciable de sus niveles de servicios respecto a la situación actual debido al incremento de tráfico en hora punta en los distintos accesos, manteniéndose el tramo A (acceso desde la M-601 por el norte) como el acceso de mayor demanda en esta glorieta. No obstante, el nivel de servicio más desfavorable sería C, perfectamente aceptable en hora punta

(accesos desde la M-623 al norte de la glorieta y desde la avenida de Buenos Aires). En el nuevo acceso vinculado a la variante el nivel de servicio sería B.

7.7. SITUACIÓN FUTURA EN EL ENTORNO DEL SUNS 2 "FUENTE VALLEJO"

Tal como se mencionó con anterioridad, se ha realizado un estudio particularizado de la situación futura en el nuevo sector SUNS nº 2 "Fuente Vallejo", situado en el vértice suroccidental del municipio (junto a la carretera M-619) y desvinculado del resto de la red de Collado Mediano. En esta zona la aparición de la variante no tendrá efecto, por lo que se evalúa en este caso un único escenario futuro.

Figura 19. Localización del sector SUNS nº 2 "Fuente Vallejo" respecto al término municipal.

La ordenación prevista para este ámbito incluye la creación de una nueva vía de servicio en el margen derecho de la carretera M-619 para mejorar el acceso a las urbanizaciones pre-existentes de Los Barrizales y Sotogrande, así como la construcción de unas 43 nuevas viviendas en un ámbito situado al oeste de dichas urbanizaciones.

La conexión de la nueva zona residencial y de la vía de servicio con la carretera se resolverá mediante una nueva glorieta, que incluirá también a la calle valle de la Orotava, al sur, perteneciente a áreas urbanizadas del municipio de Guadarrama.

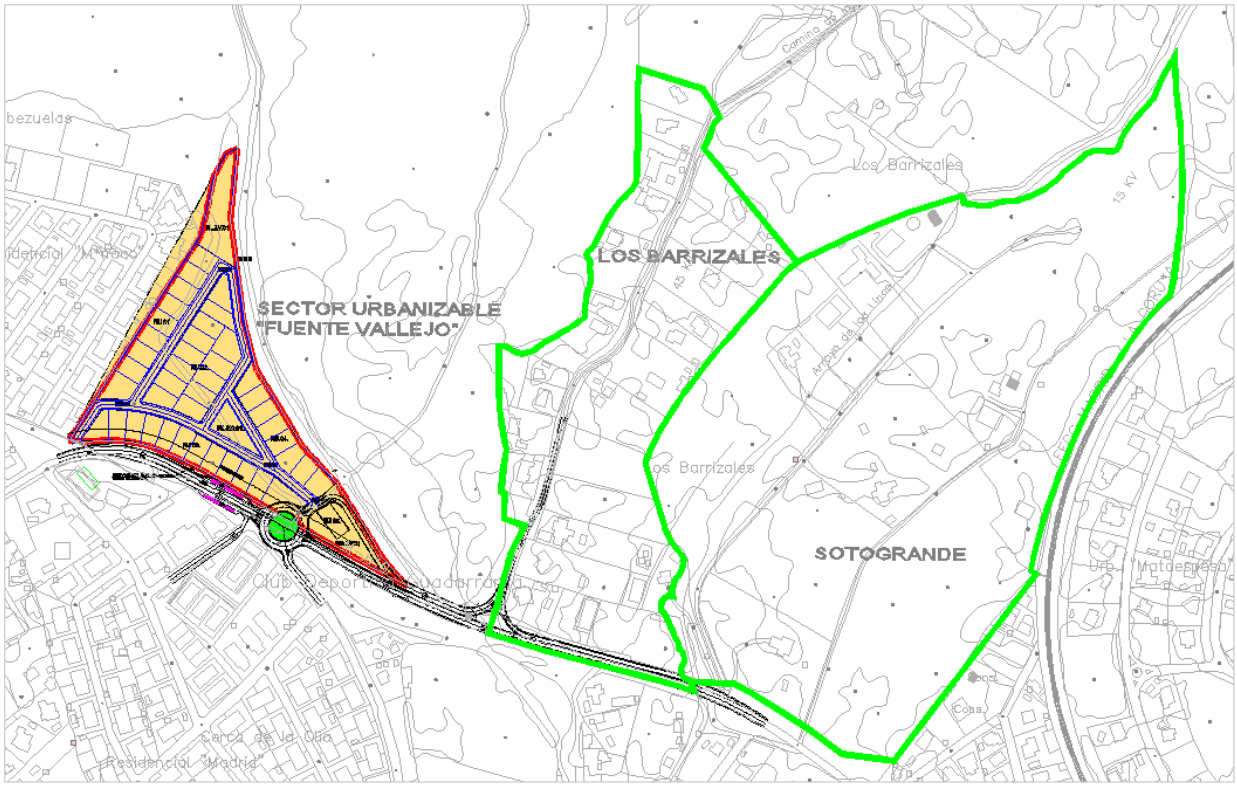


Figura 20. Ordenación planteada para el sector SUNS 2 "Fuente Vallejo" incluyendo la creación de la nueva glorieta en la M-619 y la nueva vía de servicio para el acceso a las urbanizaciones de Los Barrizales y Sotogrande.

Los pasos seguidos para la predicción de la situación futura en la red viaria asociada al SUNS 2, se resumen a continuación, siendo muy similar la planteada en el resto del estudio:

- Caracterización del tráfico actual diario y horario en la carretera M-619 en el tramo de interés. La IMD de este tramo (PK 3,95) es de 4.291 vehículos diarios, siendo la IMH en ambos sentidos de casi un 10%.
- Para el escenario futuro, proyección del tráfico de la carretera al horizonte de desarrollo completo del Plan General (año 2027), aplicando el mismo incremento tendencial del tráfico que en el resto de estudio (1,44% anual, de acuerdo a la orden FOM 3371/2010). La IMD así proyectada sería de 4.951 vehículos diarios.
- Consideración de los cambios previstos en la red, cargando sobre la vía de servicio la estimación del tráfico debido a las viviendas de las urbanizaciones de Sotogrande (21 viviendas), Los Barrizales (43 viviendas) y de la nueva zona residencial (43 viviendas), delimitadas como zonas de producción de tráfico. El tráfico previsto de la vía de servicio habrá de pasar por la nueva glorieta, donde se encontrará con el circulante en el futuro por la M-619

y con el asociado a la calle Orotova (este último se ha estimado asignándole una cuarta zona de producción de tráfico acorde a la estructura de la red, que incluye 239 viviendas).

- Como coeficiente de producción de viajes diarios en vehículo privado para estas zonas residenciales se ha tomado el mismo que el empleado en la parte previa del estudio (4 viajes por vivienda en los dos sentidos), que se han transformado en valores de hora punta de mañana conforme a la misma hipótesis usada anteriormente (10% de salidas y 3% de entradas).
- Aplicación de una hipótesis de distribución espacial específica para esta zona. Por su ubicación particular, la conexión con los orígenes/destinos de mayor peso (incluyendo Madrid y Collado Villalba) puede hacerse tomando la M-619 tanto hacia el Este (apoyada en la M-601) como hacia el Oeste (apoyada en la N-VI) por lo que se ha aplicado una hipótesis de distribución del 50% a ambas conexiones desde/hacia los accesos de la nueva vía de servicio y de la calle Valle de la Orotava en la nueva glorieta.
- A partir de los pasos anteriores, obtención de la matriz de movimientos en la futura glorieta y determinación del nivel de servicio de los distintos accesos.

De forma más detallada, la carga de tráfico asociada a las zonas mencionadas zonas de producción se ha tratado de la siguiente manera:

- El tráfico de salida de la urbanización Sotogrande deberá utilizar la vía de servicio en dirección Guadarrama hasta el acceso a la nueva Glorieta (denominado D en el esquema de la nueva glorieta). El tráfico de que entrará a esta urbanización lo hará desde la M-619 dirección Este por la calle Sotogrande de Arriba sin necesidad de acceder a la vía de servicio ni utilizar la glorieta, ya que la vía de servicio prevista no llega hasta este punto.
- Las entradas y salidas a la urbanización Los Barrizales, que para comunicar con la M-619 habrán de usar también la vía de servicio (tramos D y d de la nueva glorieta).
- Las entradas y salidas al nuevo sector SUNS 2 a través de su vía principal interior, que usaran igualmente la vía de servicio (tramos d y D del esquema).
- Las entradas y salidas a la zona de producción asociada a la calle Valle de la Orotava, que emplearán los tramos b y B del esquema.

A continuación se muestra el esquema de la glorieta en la situación futura, así como la matriz de movimientos prevista y la predicción del nivel de servicio:

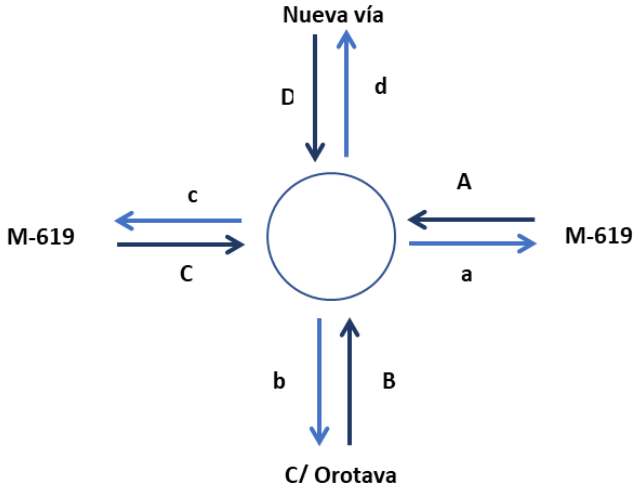


Figura 21. Esquema de la Glorieta de la vía de servicio de la M-619. Situación futura.

Accesos / Salidas	*a*	*b*	*c*	*d*	*Total Accesos*
A	0	248	6	2	255
B	248	0	6	2	255
C	19	19	0	0	38
D	9	9	0	0	17
Total Salidas	275	275	11	4	**566**

Tabla 38. Movimientos del año horizonte de la Glorieta de la vía de servicio de la M-619.

Tramo acceso	*Nº de carriles*	*Q_c (v/h)*	*Q_s (v/h)*	*Q_e (v/h)*	*q_a (v/h)*	*x*	*d (s)*	*Nivel de Servicio*
A	1	8	275	1.450	255	0,20	8	A
B	1	28	275	1.438	255	0,20	8	A
C	1	265	11	1.348	38	0,03	8	A
D	1	265	4	1.348	17	0,01	8	A

Tabla 39. Capacidad de los accesos y nivel de Servicio Glorieta 3. Situación futura, con variante.

Tal como se aprecia en las tablas anteriores, se prevé un nivel de servicio A para todos los accesos a la nueva glorieta sobre la carretera M-619.

Los accesos a la glorieta que presentarían mayor demanda corresponden a los tramos de la M-619 (tramos A y C), mientras que la carga en los accesos correspondientes a la vía de servicio (tramo D) y a la calle Valle de la Orotava (tramo B) serían muy inferiores.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y OTRAS RECOMENDACIONES

Como se ha visto en el análisis de la situación futura, en ambos escenarios la red prevista dispondrá de capacidad suficiente para absorber el incremento de tráfico, manteniendo un nivel de servicio aceptable en hora punta de mañana (la más desfavorable) incluso en las intersecciones con mayores volúmenes de tráfico, por lo que no resulta necesario plantear medidas correctoras.

No obstante, a continuación se proponen una serie de medidas preventivas y recomendaciones de carácter genérico encaminadas a mejorar la sostenibilidad del modelo de movilidad del municipio, reduciendo la dependencia del vehículo privado y fomentando el uso de los medios no motorizados y del transporte público.

Estas actuaciones pueden ser trasladadas a la redacción definitiva de la memoria del Plan General y posteriormente incluirse, desarrollarse y ampliarse en futuro Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) del municipio o del conjunto de municipios de la sierra Noroeste de Madrid.

Otra recomendación concreta se propone en cuanto a la travesía de la M-623, siendo deseable que su titularidad en el tramo de travesía futuro (entre la glorieta entre los sectores SUS 2 y SUS 3 y la glorieta con la M-621) sea cedida por la Comunidad de Madrid al municipio, de modo que la regulación efectiva de su velocidad mediante señalización y otras medidas de templado y coexistencia puedan realizarse por parte del Ayuntamiento.

SOBRE LA RED VIARIA

- Pacificación general del tráfico.
- Restricción del aparcamiento en el núcleo urbano histórico.
- Jerarquización viaria con ganancia progresiva de derechos para el peatón/ciclista y reducción progresiva de “grados de libertad” para el transporte motorizado.
    - Optimización de la señalización en nuevas vías y mejora de la señalización en zonas existentes.
    - Zonas peatonales exclusivas en el casco antiguo y en las áreas de menor densidad: nuevas aceras en ejes principales e intermedios, adaptación de la sección transversal al tráfico, pavimentación que transmita la prioridad peatonal.
    - Establecimiento de itinerarios peatonales.
    - Supresión de barreras arquitectónicas.

  - Establecimiento de Zonas 30 en áreas delimitadas por el viario urbano de mayor jerarquía.
  - Zonas de coexistencia en el interior de los nuevos sectores.
  - Prohibición de circulación de vehículos pesados en zonas residenciales

- Gestión del tráfico: medidas para capacitar el diagnóstico y control del tráfico por parte del ayuntamiento.

SOBRE EL TRANSPORTE COLECTIVO

- Mejora de accesibilidad e intermodalidad respecto al transporte público: estudio de accesibilidad a las paradas para peatones y para personas con movilidad reducida, paradas con aparcamiento para bicicletas, etc.
- Coordinación del Ayuntamiento con el Consorcio Regional de Transportes la extensión o modificación de líneas interurbanas para permitir su uso local y/o creación de líneas locales en conexión con las interurbanas, cuando la densidad poblacional futura lo permita.
- Plantear también otros aspectos relativos al transporte público como alternativa más sostenible:
  - Mejora medioambiental de flota. Autobuses eléctricos o híbridos.
  - Ayudas económicas para abono transportes.

SOBRE LA MOVILIDAD NO MOTORIZADA

- Estudio y mejora cualitativa de los recorridos peatonales dentro del término municipal.
- Creación de una red ciclista que conecte los principales puntos de actividad del municipio y con otros municipios del entorno.
- Establecimiento de un sistema local de préstamo de bicicletas, compartido quizá con otros municipios del entorno.
- Ejecución de aparcamientos para bicicletas asociados a los principales focos de actividad y a las paradas de autobús.

SOBRE HÁBITOS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

- Promover la adquisición de vehículos híbridos o eléctricos, mediante una bonificación en el IVTM municipal, la reserva de plazas de aparcamiento en el centro urbano y otros centros de actividad, etc.
- Promover telecompra y el reparto a domicilio.
- Sensibilizar en favor de la movilidad sostenible y de las posibilidades de desplazamiento no contaminante en el municipio.
- Fomentar la alta ocupación en las relaciones con los municipios de mayor atracción: planes de uso de vehículo compartido: *carpooling* y *carsharing*.
- Promover planes de movilidad sostenible para empresas locales.
- Fomentar los desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público como medios sostenibles y saludables de acceso a los centros educativos y de trabajo locales.
- Fomentar cambios en la movilidad obligada por trabajo: horarios flexibles evitando horas punta, teletrabajo, etc.

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente Estudio de Movilidad y Tráfico se ha previsto las necesidades de transporte derivadas de la propuesta de Plan General de Collado Mediano en su actual fase de Aprobación Provisional, y en particular a lo referente al tráfico en automóvil privado, evaluando su efecto sobre el funcionamiento de la red viaria principal del municipio.

Como paso previo se han caracterizado la estructura de movilidad de Collado Mediano y la red viaria, evaluando la situación actual bajo un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo, este último analizando la capacidad de los principales elementos de red e intersecciones. Mediante este segundo análisis se ha concluido que la red actual funciona adecuadamente y cuenta con capacidad vacante suficiente, manteniendo un buen nivel de servicio.

Respecto a la situación futura (horizonte de desarrollo de 2027) se ha actualizado la estructura de la red, considerando la posible ejecución de la variante para la travesía de la carretera M-623 (infraestructura supramunicipal, ajena al Plan General, aunque éste debe recogerla) así como otras actuaciones sí planteadas por la propuesta de Plan General. La consideración de la variante ha obligado a tener en cuenta dos escenarios: sin con variante.

En ambos casos se ha considerado un incremento tendencial del tráfico de acuerdo a fuentes oficiales y añadido el tráfico generado por los nuevos desarrollos que contempla la propuesta de Plan General, el cual ha sido obtenido mediante un modelo de tráfico estándar de tres etapas: producción, distribución y asignación a la red (esta última determinada por un modelo informático a partir de las matrices origen destino diarias y horarias derivadas de las hipótesis de producción y distribución).

Con los resultados obtenidos **se ha comprobado que en ambos escenarios futuros (con o sin variante) la red viaria principal presentará capacidad suficiente para canalizar la demanda prevista, manteniendo un nivel de servicio incluso en los accesos de las intersecciones con mayor carga.**

No obstante, además de dos recomendaciones concretas relativas a la red futura, se han propuesto una serie de medidas preventivas y recomendaciones de carácter genérico encaminadas a mejorar la sostenibilidad del modelo de movilidad del municipio, reduciendo la dependencia del vehículo privado y fomentando el uso de los medios no motorizados y del transporte público (capítulo 8).

RESPUESTA AL INFORME DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS

El estudio se ha realizado teniendo en cuenta las observaciones recogidas en el informe vinculante emitido en febrero de 2019 por el Área de Planificación de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid sobre la versión 2 del documento para la Aprobación Inicial del Plan General.

A continuación se reproducen las observaciones de dicho informe que están directamente relacionadas con el contenido de este Estudio de Tráfico, añadiendo junto a cada una de ellas la respuesta que se le ha ofrecido en el mismo (la numeración corresponde a la original del informe):

4. *"La variante de trazado que aparece grafiada en los planos remitidos no concuerda con la variante seleccionada en estudio informativo y EIA de la variante de la carretera M-623 en Collado Mediano (febrero 2011). En el plan general se propone la alternativa 3 del mismo estudio informativo, mientras que en éste se propone la alternativa 2. Actualmente no existe una Declaración de Impacto Ambiental, ni se ha tramitado una información pública sobre esta actuación. Sin embargo, aunque no existe de momento una alternativa aprobada, el plan no puede desestimar totalmente ninguna de las alternativas planteadas en el citado estudio informativo, y mucho menos la que se propone en el mismo. En ese sentido, la alternativa 2 afecta de manera muy leve al desarrollo SUS 12 y a la calificación de suelo urbano no sectorizado SUNS 1, por lo que se recomienda la incorporación de esta circunstancia para no interferir en la futura tramitación de la variante [..]"*

En el presente estudio se ha considerado un escenario futuro con variante que reproduce el trazado de la alternativa 2 seleccionada en el Estudio Informativo[13] y en el EIA del proyecto de la variante de la carretera M-623 en Collado Mediano (febrero 2011).

5. *"En la unidad de ejecución 3 "Berrocal" se prevé un viario interior que se conecta a la calle Ramiro. Dicha incorporación se plantea justo en la intersección actual de la dicha calle con la carretera M-623, por lo que esta disposición puede afectar en gran manera al tráfico de la citada carretera. Esta conexión deberá ser objeto de estudio particularizado, como si fuera un nuevo acceso a la carretera M-623, dado que la nueva configuración no funcionará de la misma forma que lo está haciendo en la actualidad. Por lo tanto, dicho acceso deberá ser autorizado por la Dirección General de Carreteras, e Infraestructuras. El Plan General deberá corregirse de acuerdo con los planos definitivamente autorizados por parte de la citada Dirección General en relación al acceso mencionado, o ser suprimido en tanto no se produzca esta autorización."*

En el actual documento del Plan General para la Aprobación Provisional se ha suprimido la nueva calle y su conexión con la calle Ramiro.

6. "El estudio de tráfico presentado se considera insuficiente, al no incorporar un modelo de tráfico estándar para la evaluación de los diferentes niveles de servicio previstos, tanto en el conjunto de la red de carreteras como en las conexiones previstas. El estudio de tráfico debe considerar los dos escenarios posibles: con y sin variante."

Para la evaluación de la situación futura en el presente estudio se han considerado los dos escenarios, sin y con variante, definiendo un modelo de tráfico estándar de tres etapas: producción de tráfico, distribución espacial y asignación a la red, esta última determinada a su vez por un modelo informático a partir de las matrices origen destino diarias y horarias derivadas de las hipótesis de producción y distribución.

11. "El Plan General deberá prever un horizonte temporal de entrada en servicio de los sectores SUS 1, SUS 2 Y SUS 3, afectados por la actuación de conexión a la carretera M-623. También deberá fijar los horizontes temporales de ejecución de las cargas urbanísticas. [..]"

12. En el presente estudio se ha considerado el mismo horizonte temporal para estos sectores que para el conjunto del plan, establecido para el año 2027, y en el cual se suponen completamente desarrollados todos los ámbitos de actuación. En este horizonte la producción

[13] *Estudio Informativo. Variante de la carretea M-623 en Collado Mediano.* VIAM. Febrero de 2011.

de tráfico por parte de estos y del resto de sectores será la mayor prevista y, por tanto, su efecto sobre el funcionamiento de la red el más desfavorable.

En Madrid a 7 de mayo de 2019

Por Tasvalor Medio Ambiente S.L., TMA

Fdo. Guillermo G. de Polavieja

Director Técnico

ANEXO I. EQUIPO REDACTOR

Este trabajo ha sido redactado por el siguiente equipo técnico:

Director de los trabajos

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

Técnicos especialistas

- **Rodrigo Avilés López.** Arquitecto por la UPM**.** Especialista en diseño urbano bajo criterios ambientales de sostenibilidad (COAM).

Técnicos auxiliares

- **Adriana Ornelas Agrela.** Ingeniera Geofísica (USB). Especialista en modelización de tráfico.
- **Santiago Álvarez-Buylla Puente.** Graduado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales (EPIG). Máster en Ingeniería Acústica y Vibraciones (CTH).

Colaborador en prácticas

- **Miguel Moncada Isla.** Graduado en Ingeniería del Medio Natural (UPM), especialidad de Detección y Corrección de Impactos.

ANEXO II. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE GLORIETAS

Para determinar la capacidad del acceso a la glorieta por la vía de servicio se ha empleado la fórmula del CETUR de 1989, válida para glorietas de entrada y calzada anular de un único carril:

$$Q_e = 1.500 - \frac{5}{6}\left(Q_c + 0{,}2 \cdot Q_s\right)$$

Donde:

- Q_e es la capacidad de una entrada, en v/h;
- Q_c es el tráfico que circula por la calzada anular frente a la entrada (tráfico molesto), en v/h;
- Q_s es el tráfico que sale por el mismo brazo, en v/h.

Para glorietas que no cumplan con las características anteriores se realizan las siguientes correcciones:

- Para glorietas de gran tamaño (diámetro de más de 30 m y más de 75 m), una anchura de la calzada anular de al menos 8 m permite la doble circulación. En estos casos el tráfico molesto (Q_c) se reduce un 30%.
- En glorietas de menor tamaño, entre 10 y 30 m de diámetro, con calzadas de al menos 8 m el tráfico molesto se reduce un 10% ya que, aunque no es posible la doble circulación en la calzada anular, sí son posibles las entradas en doble circulación con salida inmediata a la derecha.
- En entradas con dos carriles la capacidad se considera un 40% mayor que el obtenido en la fórmula anterior.

Una vez obtenida la capacidad de cada uno de los accesos a las glorietas, se determina mediante la siguiente fórmula[14]:

$$d = \frac{3.600}{Q_e} + 900 \cdot T_f \cdot \left(x - 1 + \left((x-1)^2 + \frac{8 \cdot K_d \cdot x}{Q_e \cdot T_f} \right)^{0,5} \right) + 5$$

Donde:

- d es la demora media en la entrada, en s;
- T_f es la duración del análisis, en h;
- K_d es el parámetro de sobreflujo (K_d=1);

[14] *Nota de servicio 5/2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de Carreteras*. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.

- x es el grado de saturación, que se calcula como el cociente entre el flujo de entrada q_a y su capacidad:

$$x = \frac{q_a}{Q_e}$$

Los niveles de servicio para las entradas de las glorietas se definen de acuerdo a la siguiente tabla extraída del *Manual de Capacidad de Carreteras*[15], válida para intersecciones no semaforizadas:

Nivel de servicio	***Demora media (s)***
A	0 – 10
B	> 10 – 15
C	> 15 -25
D	> 25 – 35
E	> 35 – 60
F	> 60

Tabla 40. Definición de los niveles de servicio en intersecciones con prioridad. Fuente: TRB, Manual de Capacidad, 2000.

[15] *Highway Capacity Manual. Transportation Research Board (2000).*

ANEXO III. DOCUMENTACIÓN

Se incluye la siguiente documentación:

- Resultados diarios y en hora punta de mañana de la asignación a la red futura en ambos escenarios (sin y con variante), obtenidos mediante el software VISUM.
- Planos de ordenación de la propuesta de Plan General para la Aprobación Provisional.