



ANEXO VI.- ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD PLAN PARCIAL DEL SECTOR S-1 DEL PLAN GENERAL DE ALCOBENDAS

**Autor del Encargo: ENTIDAD URBANÍSTICA COLABORADORA DEL SECTOR S-1
denominada “JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR S-1”**

Alcobendas (Madrid)

MAYO de 2024



ÍNDICE

ANEXO VI.- ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD	3
1. Objeto	3
2. Descripción de la Propuesta de Desarrollo	4
3. Consideraciones del Estudio de Tráfico respecto del Impacto del desarrollo del Sector sobre el entorno próximo	11
4. Consideraciones del Estudio de Tráfico respecto del Impacto del Desarrollo del Sector sobre la Autovía A-1	13
5. Consideraciones del Estudio de Tráfico respecto del Impacto del Desarrollo del Sector sobre la M-40..	15
Apéndice 1: Ordenación Propuesta para el Sector S-1.....	17
Plano de Ordenación	17
Cuadros de Superficies	19
Apéndice 2: Estimación de Tráfico Generado	23
Estimación de los viajes diarios generados	23
Estimación del número de automóviles en la hora punta	28
Apéndice 3: Estudio de Tráfico para el Sector del Suelo Urbanizable Sectorizado S-1 de Alcobendas (Madrid).....	33
Apéndice 4: Estudio de Tráfico para el Sector del Suelo Urbanizable Sectorizado S-1 en Alcobendas (Madrid). Impacto sobre la Autovía del Norte (A-1) y la M-40	34



ANEXO VI.- ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD

1. Objeto

El presente Anexo pretende realizar un análisis del futuro tráfico generado por el desarrollo del Sector S-1, la capacidad de la red viaria prevista para admitir ese tráfico y su impacto sobre la red de transporte público y sobre las infraestructuras en el entorno de la actuación.

El análisis se estructura en dos bloques:

- El análisis del impacto de la movilidad futura generada por el desarrollo sobre el entorno ordinario actual, estudiando la accesibilidad en cada uno de los medios de transporte que ofrecen servicio a la zona, realizando mediciones de campo y un análisis de alternativas mediante técnicas de simulación de tráfico, a su vez se han calculado capacidades y se han planificado las medidas necesarias para el fomento de la movilidad sostenible a dicho desarrollo.
- El análisis de la afección del futuro desarrollo del Sector sobre las carreteras del Estado para, en cumplimiento del artículo 16.6 de la Ley 37/2015 de carreteras, solicitar al Ministerio el preceptivo informe comprensivo de las consideraciones que estime convenientes para la protección del dominio público.

Ambos análisis se basan en el trabajo realizado por la empresa especializada Vectio Traffic Engineering, S.L

2. Descripción de la Propuesta de Desarrollo

Los terrenos objeto de ordenación pormenorizada constituyen el Sector S-1 de Suelo Urbanizable Sectorizado del Plan General de Alcobendas (Madrid). El Sector se encuentra situado en el límite oeste del municipio de Alcobendas, colindante con el término municipal de Madrid.

La superficie total del ámbito de ordenación del Sector S-1, según la delimitación sobre levantamiento topográfico del terreno, es de 2.147.160 m²s.



Ilustración 1: Ubicación del Sector S-1 sobre ortofoto

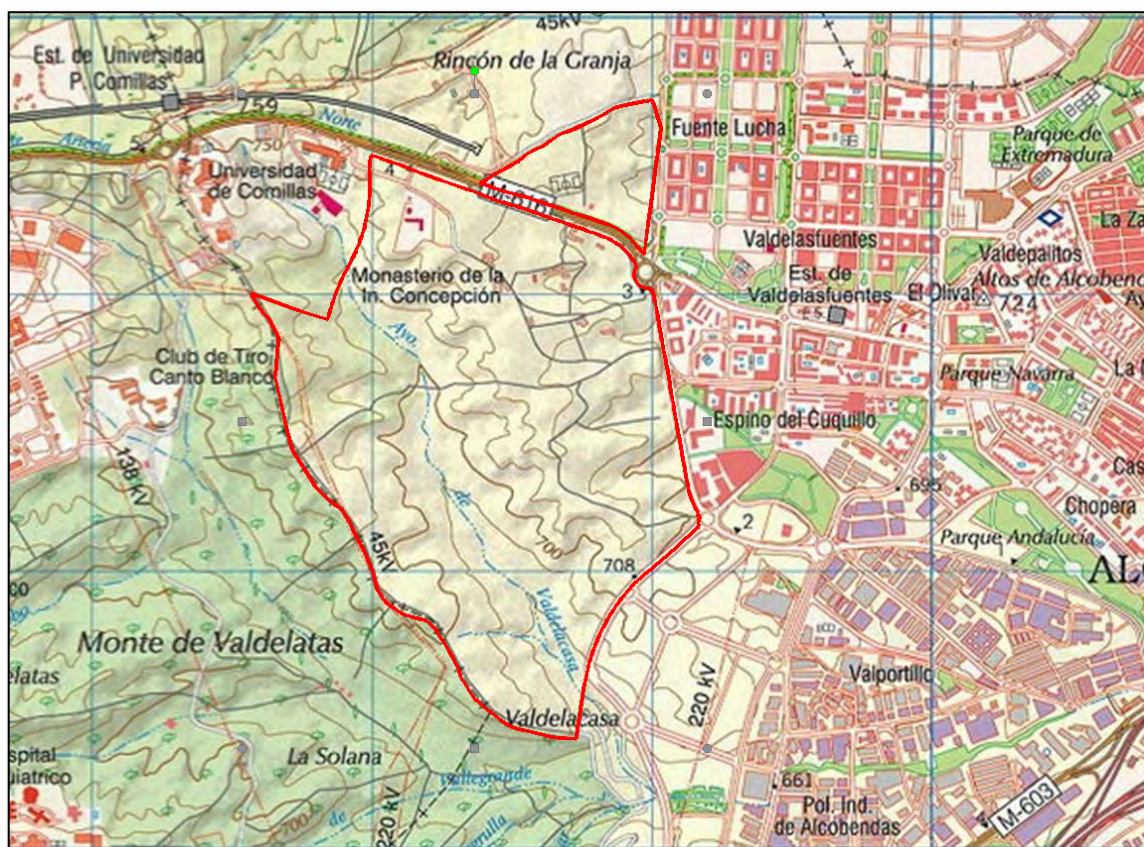


Ilustración 2: Delimitación del Sector S-1 sobre cartografía

El uso global del sector es el residencial, admitiéndose como usos permitidos el terciario y el dotacional. La edificabilidad total para los usos lucrativos es de 1.073.580 m²c. En el sector se prevé la construcción de 8.600 viviendas, de las cuales 860 serán de tipo unifamiliar.

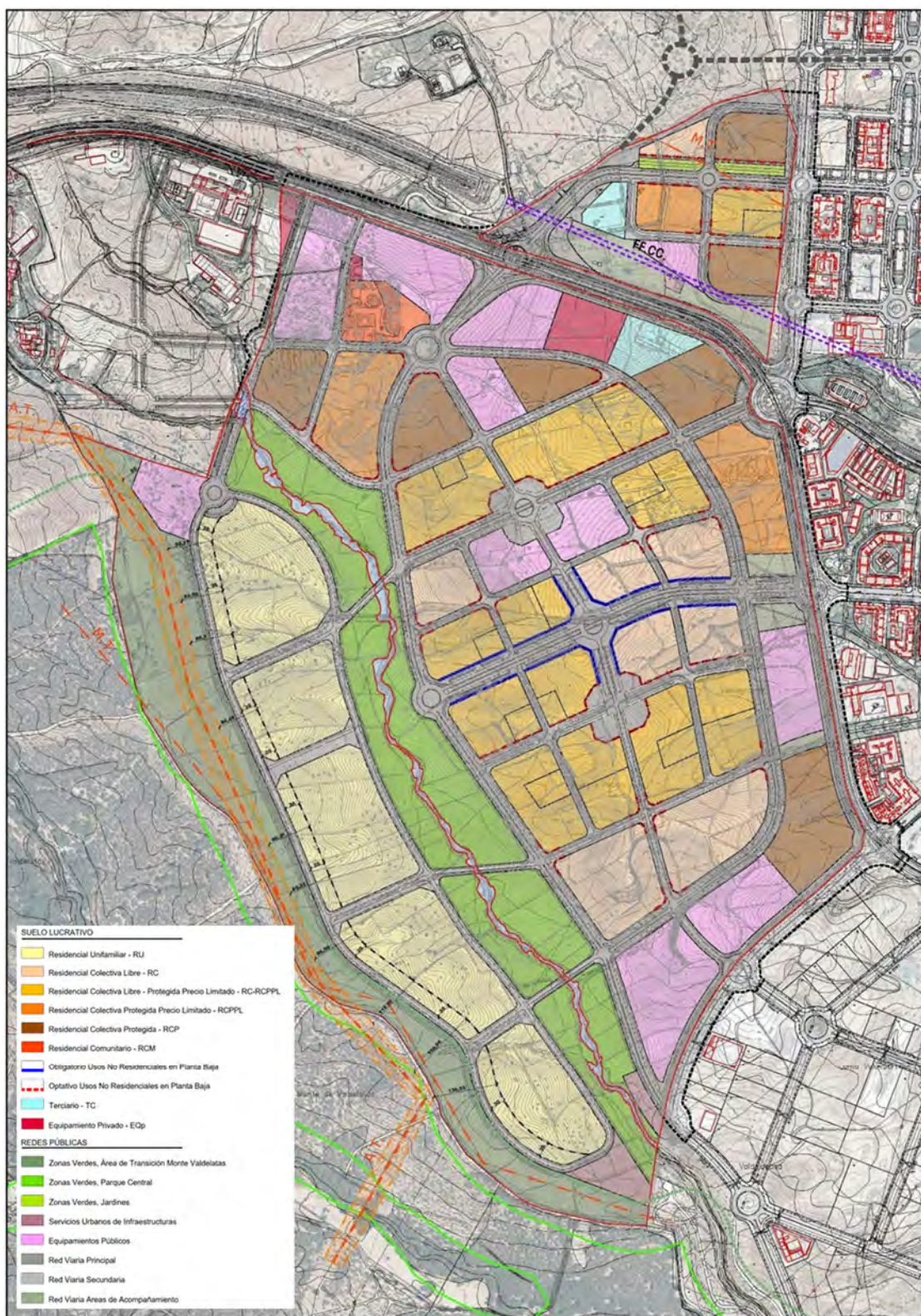


Ilustración 3: Esquema de la ordenación propuesta para el Sector S-1 por el Plan Parcial



La red viaria del futuro sector se divide en una red primaria y otra secundaria. La red primaria está compuesta por 7 arterias principales:

- La primera discurre en forma de arco, comenzando en la unión de la C/ Fantasía, ubicada en el barrio de Fuentelucha conecta las 2 zonas del Sector, mediante una glorieta a nivel sobre la que transita de forma soterrada la antigua M-616, y termina en la zona Sur del Polígono de Valdelacasa, colindante con el Sector la Sureste; conformando, de esta forma, un eje vertebrador del espacio de la nueva ciudad, y a su vez, sirviendo como elemento de remate de la ciudad consolidada, cerrando la conexión Norte-Sur de la misma.

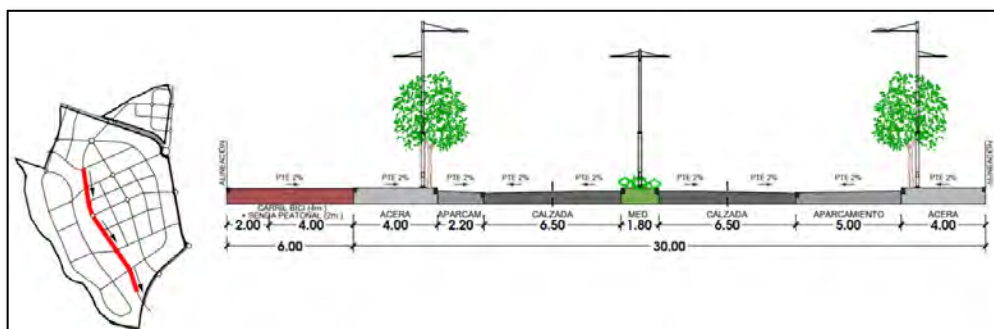


Ilustración 4: Sección tipo

- La segunda, transcurre en perpendicular a la primera en el centro del Sector, conformando el eje comercial del mismo, da continuidad al Paseo de la Chopera de la ciudad consolidada, y su recorrido termina en la anterior vía descrita, al oeste de la misma se transforma en un eje peatonal, que aproxima la naturaleza al espacio urbano.

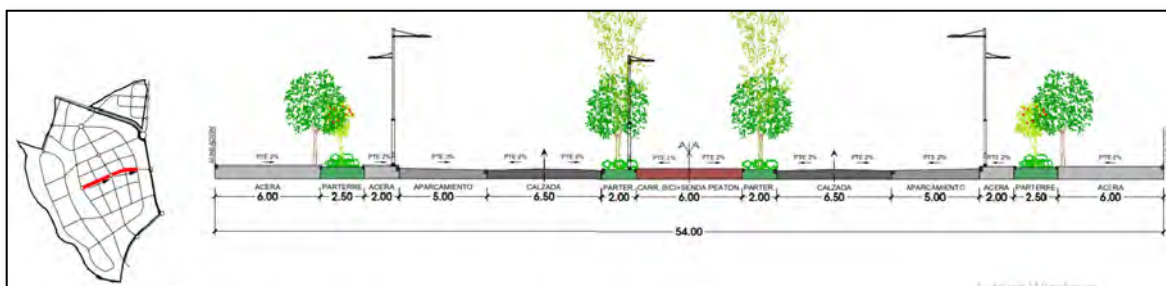


Ilustración 5: Sección tipo

- La tercera, es lo que actualmente se encuentra ocupado por la antigua carretera M-616, cuya sección se verá transformada en el paso por la ciudad consolidada, reservando espacios laterales para el paseo y un carril bici, y transformando la infraestructura en una de tráfico rápido distribuidor de la ciudad de mayor calidad ambiental.

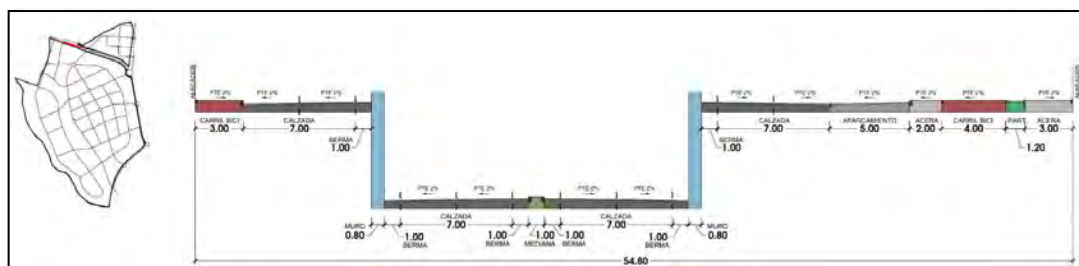


Ilustración 6: Sección tipo

- La cuarta corresponde con la continuidad de la calle Marqués de Valdivia, desde la glorieta de inicio de la avenida Valdelaparra, hasta el viario principal del Sector que discurre paralelo al parque central.

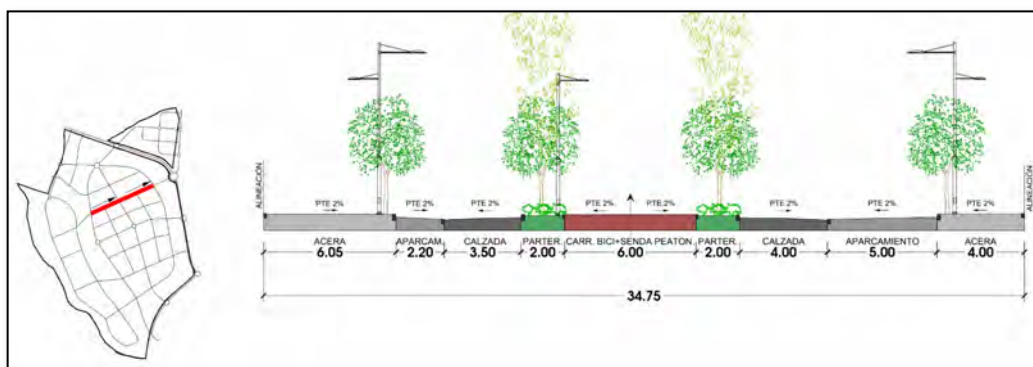


Ilustración 7: Sección tipo

- Otra arteria es la calle paralela a la antigua carretera M-616 y a la avenida Valdelaparra, que nace y muere en el viario estructurante paralelo al parque central. Este viario forma un anillo que engloba la almendra central del Sector.

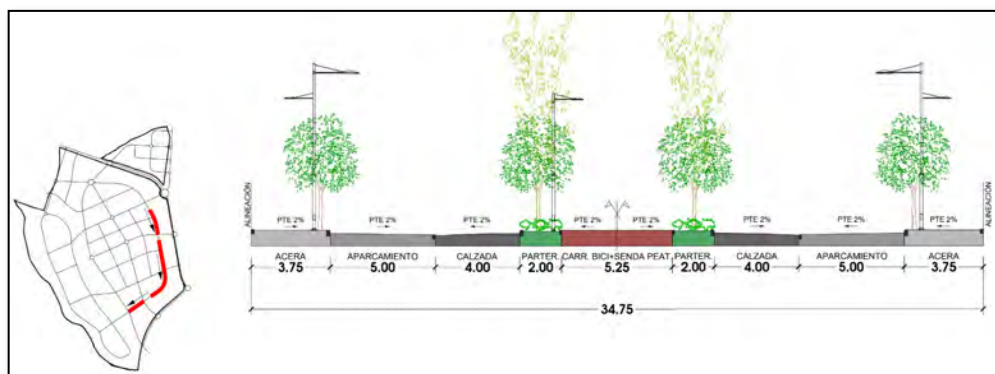


Ilustración 8: Sección tipo

- Por el centro del Sector discurre la sexta arteria, que va “cosiendo” y conectando tanto las calles principales de prolongación de la ciudad, como el anillo interior del sector.

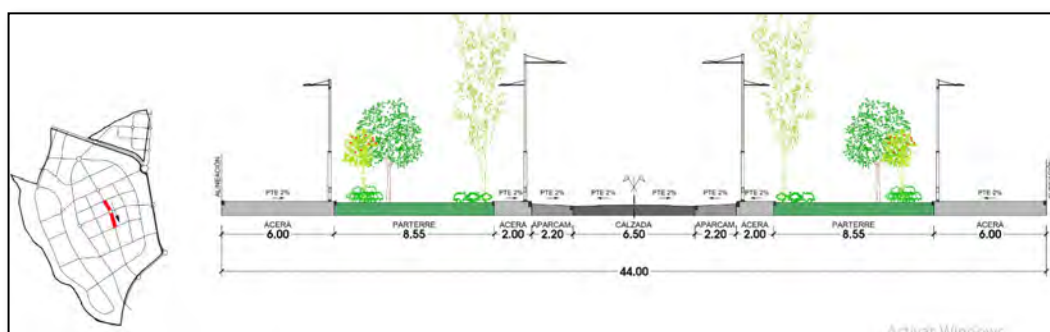


Ilustración 9: Sección tipo

- La última intervención en la red principal es el nuevo tratamiento a la avenida de Valdelaparra, en la que el tráfico de mayor velocidad se ve soterrado, dejado en superficie el tráfico más lento y dando prioridad en superficie a los espacios abiertos y peatonales, pensados para que se viva la ciudad en el espacio público, y posibilitar la ubicación de eventos, actividades ciudadanas, deporte, esparcimiento y paseo. Por ella, transcurre también el carril bici, consiguiendo un trazado en continuidad del mismo, consiguiendo un espacio público entendido como lugar de la colectividad, la movilidad sostenible en la ciudad contemporánea, y en general, un espacio urbano de calidad con objetivos de activación social, cultural y económica.

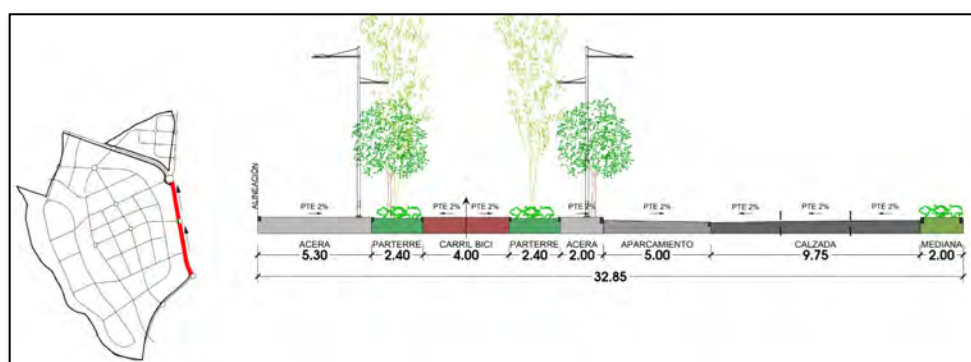


Ilustración 10: Sección tipo

En el resto del viario, viario secundario, destaca la propuesta de viarios de prioridad peatonal para la conformación de supermanzanas en las que se tomarán medidas de diseño para minimizar el tráfico de automóviles por su interior.



Ilustración 11: Delimitación de supermanzanas en la zona central del Sector S-1 y propuesta de sentido de circulación para automóviles por su interior



Ilustración 12: Sección tipo para viarios de prioridad peatonal

3. Consideraciones del Estudio de Tráfico respecto del Impacto del desarrollo del Sector sobre el entorno próximo

En el Estudio de Tráfico y Movilidad que se incorpora como, Apéndice 3 del presente Anexo, se analiza la situación del tráfico actual y futuro en el entorno del Sector S-1 dentro del municipio de Alcobendas. Desde el punto de vista del tráfico, y considerando que las dimensiones del desarrollo urbanístico planteado son destacables, no se han detectado problemas importantes que perjudiquen al tráfico del entorno.

Para alcanzar esta conclusión se han evaluado los puntos críticos, tanto del interior como del exterior del desarrollo planteado, para garantizar las fluidez y continuidad del tráfico durante la hora punta.

El estudio realizado ha contado con:

- Trabajo de campo: Para evaluar el estado actual del tráfico en el entorno, se ha realizado una campaña de trabajos de campo que ha consistido en la instalación de 9 equipos de aforo, que han permitido registrar el tráfico circulante por 5 puntos del entorno de estudio, que comprenden las principales intersecciones y troncos de la zona, incluyendo las conexiones con la Avenida Valdelaparra y con la antigua carretera M-616.



Ilustración 13: Ubicación de los puntos de aforo



- Se ha empleado el Método de los Cuatro Pasos para la estimación de la movilidad generada por el desarrollo del Sector S-1:
 - Generación de viajes: en función del futuro uso de cada parcela del sector se ha determinado el total de viajes generados en un día medio y en las horas punta de la mañana y de la tarde aplicando las metodologías descritas en la “Instrucción de la Vía Pública de Madrid” (ficha 12) y el Decreto 344/2006 de “Regulación de los Estudios de Evaluación de la Movilidad Generada”
 - Distribución de viajes: para determinar el origen y destino de los viajes generados se han empleado los datos proporcionados por el “Atlas de la movilidad residencial-trabajo en la Comunidad de Madrid 2017”
 - Reparto modal: Con los datos obtenidos de la “Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (EDM 2018)”
 - Asignación: La asignación de itinerarios se realiza considerando la ubicación de las parcelas dentro del propio desarrollo y la generación de tráfico asociada a cada una de ellas y la información de distribución de viajes. De este modo se determina cual es la intensidad de uso de cada uno de los accesos a la red
- Estimación de la capacidad de cada uno de los elementos objeto de análisis del presente estudio se realizará según lo marcado en el “Highway Capacity Manual” (HCM). La capacidad se evaluará en función de los niveles de servicio
- Simulación de las condiciones de tráfico en la situación postoperacional considerando el tráfico actual existente y el nuevo tráfico generado por el desarrollo del ámbito

Como resultado de la aplicación de la metodología descrita, se puede afirmar que **el futuro desarrollo es perfectamente compatible con las vías del entorno municipales en el que se enmarca**, ya que la afección producida en la movilidad urbana de la localidad de Alcobendas, siendo **la localización del desarrollo coherente con los ejes peatonales, ciclistas y rutas de transporte público estratégicos del municipio de Alcobendas y siendo el viario interior propuesto para el sector eficiente en la articulación de los tráficos internos**



4. Consideraciones del Estudio de Tráfico respecto del Impacto del Desarrollo del Sector sobre la Autovía A-1

El estudio realizado, que se incorpora como Apéndice 4 del presente Anexo, analiza la movilidad global generada por el Sector y su impacto sobre la autovía A-1 entre los puntos kilométricos 12 y 17. El estudio se ha centrado en la evaluación de la situación existente, así como en la realización de un diagnóstico de la capacidad actual de las infraestructuras del transporte.

Para analizar el impacto de la movilidad generada por el desarrollo sobre la carretera A-1 se han calculado los niveles de servicio previos y posteriores a la finalización del proyecto, y se ha desarrollado un modelo de simulación de la autovía A-1, lo que permite identificar posibles problemas en cuanto al flujo de tráfico.

En lo que respecta a la afección sobre la autovía A-1, se han determinado los siguientes vehículos generados por el desarrollo en la hora punta de mañana (HPM), y que se asignarán a la autovía, accediendo a la misma según distintos enlaces:

- Enlace P.K. 16+000 (glorieta de acceso a la A-1 desde la Av. Valdelaparra). Desde este punto, 258 vehículos toman la autovía en sentido Sur (hacia Madrid), mientras que 29 vehículos toman la autovía en sentido Norte.
- Enlace P.K. 14+200 (enlace de la A-1 a la altura de la Av. de Fuencarral). En este punto, 27 vehículos toman la autovía hacia el Sur (hacia Madrid), mientras que 6 vehículos acceden a la autovía para ir hacia el Norte.
- Enlace P.K. 13+000 (acceso a vía de servicio en sentido sur de la autovía A-1, desde la Plaza de Atenas/Av. de Europa). Los vehículos que acceden a la autovía desde este punto, todos ellos en dirección Sur (destino Madrid) ascienden a 62 vehículos.

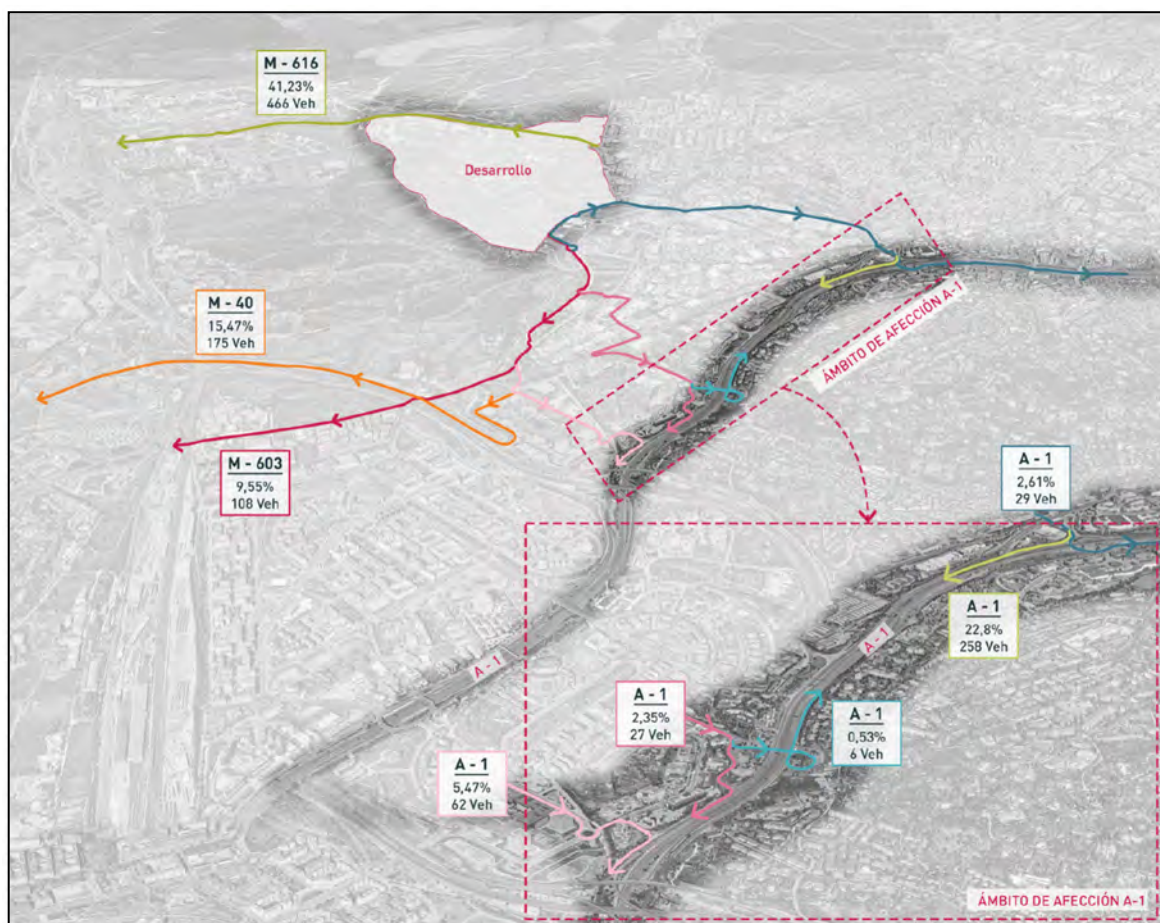


Ilustración 14: Accesos a las carreteras del Estado de los tráficos generados por el Sector S-1

También se ha determinado el tráfico de la red de carreteras del entorno en el año horizonte (2043), mediante la aplicación de un incremento anual acumulativo del 1,44% sobre el tráfico del año base, tal y como establece la normativa aplicable. De esta forma, se ha podido determinar el impacto de la movilidad generada por el Sector en el año 2043.

De los resultados obtenidos, cabe destacar las siguientes conclusiones:

- En el año horizonte, los niveles de servicio de la glorieta que conecta la Av. de Valdelaparra y la Av. de Bruselas con los ramales de acceso de la A-1, empeoran al incrementar el tráfico. Los brazos Este y Oeste, que ya adquieren un nivel F en el 2023, verían aumentadas las colas de vehículos generadas, mientras que los brazos Norte y Sur, pasan de un nivel C en el 2023 (tanto al considerar exclusivamente el tráfico de la red como al incorporar el tráfico de la red) a un nivel E, en el brazo Sur y un nivel F, en el brazo Norte.
- En lo que respecta a los elementos analizados sobre la propia autovía A-1 (truncos, trenzados o ramales de convergencia), se observa que en el año horizonte, se obtienen niveles de servicio desfavorables especialmente en los elementos en sentido Sur, que durante la hora punta AM es el sentido que mayor volumen de tráfico tiene, tanto en la calzada principal como en las vías de servicio de la A-1 en este sentido.

De cualquier forma, al analizar **la afección provocada por la movilidad generada por el Sector sobre el tráfico de la "Autovía del Norte"**, se observa que la afección **es mínima**, y que en ninguno de los casos estudiados, los niveles de servicio varían tras la incorporación de este tráfico.

5. Consideraciones del Estudio de Tráfico respecto del Impacto del Desarrollo del Sector sobre la M-40

En cuanto a los niveles de servicio calculados en la M-40, en la siguiente imagen se muestran los distintos puntos de estudio de la M-40 y del enlace con la M-607 sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro. En este caso los niveles de servicio se han analizado para los mismos escenarios que la A-1. Para los niveles de servicio 1,2,3 y 4 se ha analizado durante la hora pico de la mañana (8:00-9:00) y para los niveles de servicio 5,6 y 7 durante la hora pico de la tarde (18:00-19:00).

En la siguiente imagen, se muestran los distintos puntos de la autovía A-1 y vías de servicio sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro.



Figura. Puntos en los que se han estudiado los Niveles de Servicio de la M-40

Por lo tanto, a modo de resumen, los puntos analizados de la A-40 en los que se ha determinado el impacto del tráfico generado por el desarrollo, según su tipología, son los siguientes:

- Carril de aceleración:
 - o Sentido oeste de la M-40 tras el enlace (LOS 1).
 - o Sentido oeste de la M-40 previo al enlace (LOS 4).
 - o Sentido norte de la M-607 (LOS 7).
- Carril de deceleración:
 - o Sentido este de la M-40 previo al enlace (LOS 6).
- Troncos:
 - o Tronco descendente (LOS 2): Sentido oeste de la M-40.
 - o Tronco ascendente (LOS 5): Sentido este de la M-40.
- Tramos de trenzado:
 - o Trenzado (LOS 3): Tramo de trenzado entre el acceso desde la M-607 en ambos sentidos y la M-40.



A la vista de los datos de generación de vehículos asociados a cada uno de los ramales del enlace de la M-40, se puede afirmar que la afección en términos absolutos es limitada.

Para comprobar en términos cuantitativos la afección del desarrollo sobre el enlace, se han calculado los niveles de servicio en todas las secciones del mismo en las cuales se prevé que circulen los vehículos generados por el desarrollo.

Tras estos análisis, **se concluye que no existe salto de nivel de servicio en ninguna de las secciones del enlace**. Simplemente, se producen ligeros incrementos en los valores de densidad que determinan posteriormente el nivel de servicio, pero, en ningún caso, dichos incrementos son suficientes para que exista un salto de nivel de servicio. Por lo tanto, **se puede concluir que la afección del desarrollo del Sector S-1 sobre el enlace de la M-40 no es significativa**.

En Alcobendas, mayo de 2024.

ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.

D. Leopoldo Arnaiz Eguren
Arnaiz Arquitectos S.L.P.
Colegiado COAM nº3.208

D. Luis Arnaiz Rebollo
Arnaiz Arquitectos S.L.P.
Colegiado COAM nº18.940

D. Gustavo Romo García
Arnaiz Arquitectos S.L.P.
Colegiado COAM nº24.468



Apéndice 1: Ordenación Propuesta para el Sector S-1

Plano de Ordenación

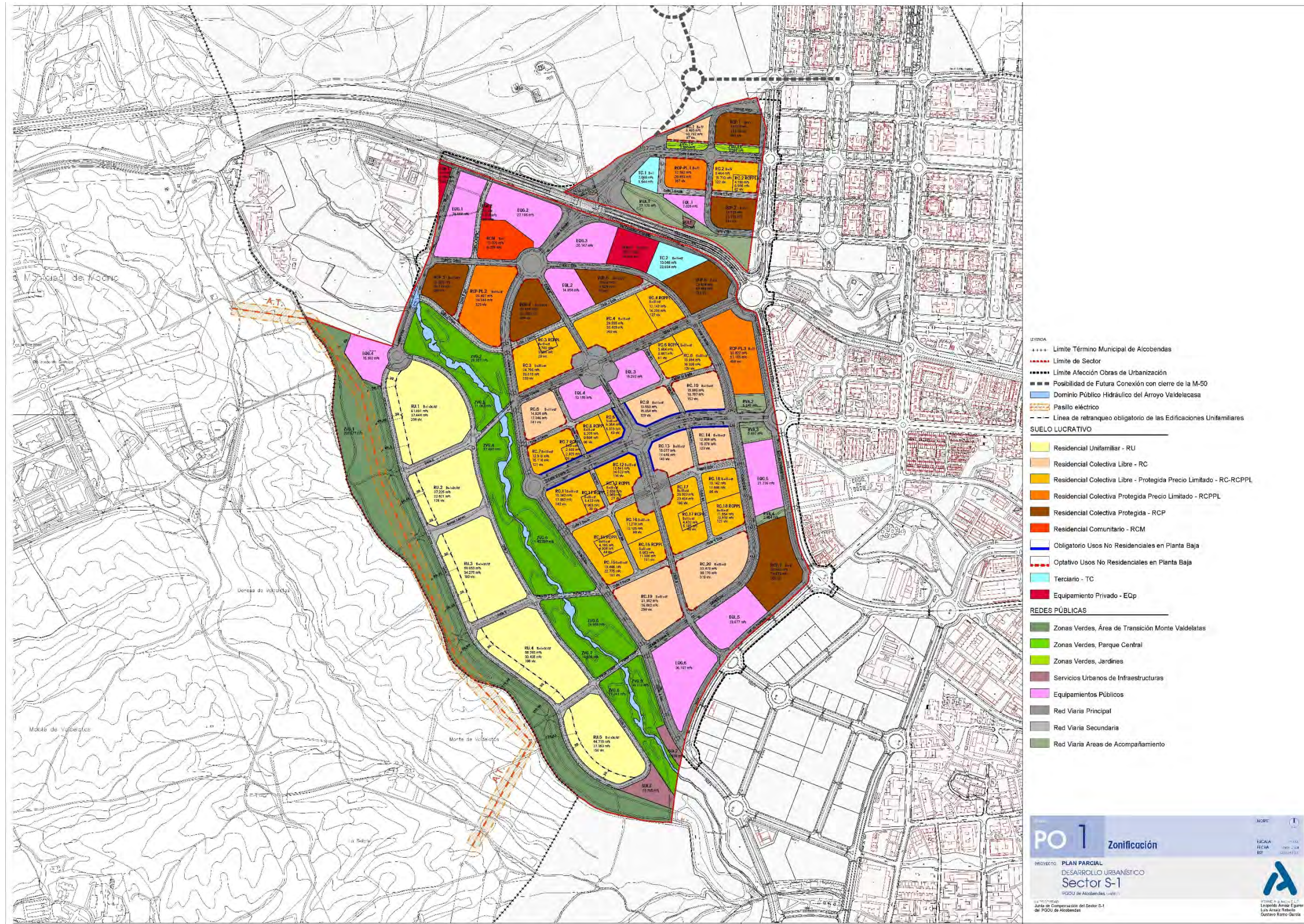


Ilustración 15: Plano PO 1 Zonificación del Plan Parcial del Sector S-1



Cuadros de Superficies



SECTOR S-1 (Alcobendas)	
Uso global	Residencial
Superficie total Sector (m ² _s)	2.172.909
Superficie DPH Arroyo Valdelacasa (m ² _s)	25.749
Superficie del Sector susceptible de aprovechamiento (m²_s)	2.147.160
Aprovechamiento unitario (u.a. uso característico)	0,4560
Aprovechamiento total (u.a. uso característico)	979.105
Coefficiente de edificabilidad (m ² _c /m ² _s)	0,50
Edificabilidad lucrativa máxima total (m²_c)	1.073.580

Redes Públicas		Estándar Ley 9/2001 y PG de Alcobendas			Plan Parcial					
		m ² _s /100 m ² _c	Reserva mínima (m ² _s)		Denominación PP	Reserva (m ² _s)		% Suelo		
Redes Supramunicipales	Viviendas de Integración	0,00	0	0	-	0	0	0,00%		
	Otros	0,00	0	0	-	0	0			
Redes Generales	Zonas verdes	20,00	214.716	214.716	Zona Verde (Area transición Monte) *	200.077*	986.582	45,95%		
					Zona Verde (Parque central)	212.271			418.316	
					Zona Verde (Jardines)	5.968				
					Equipamientos Generales	147.486			203.566	
Redes Locales	Infraestructuras	15,00	161.037	322.074	Servicios Urbanos	56.080	241.696***	11,26%		
					Infraestructuras (RV principal)	364.700			986.582	
					Espacio libre arbolado	15,00			161.037	161.462**
					Otros	15,00			161.037	74.193
TOTAL REDES PÚBLICAS		50,00	536.790			1.228.278***	57,20%			

* No computable a efectos de estándar de Red General de Zona Verde

** Superficie correspondiente al 18,75% de las parcelas residenciales (unifamiliar, colectiva VPP, colectiva VPPL y colectiva libre), destinada obligatoriamente a espacios libres privados comunitarios, en base al art. 36.6.e) de la LSCM

*** No incluye la superficie correspondiente a los espacios libres privados comunitarios en parcelas residenciales

Suelo Lucrativo						
Usos	Superficie suelo (m ² _s)	% Suelo	Nº viviendas	% nº viviendas	Edificabilidad total (m ² _c)	% Edificabilidad
Residencial Comunitaria (RCM)	17.205	0,80%	-	-	9.209	0,86%
Residencial Unifamiliar (RU)	255.749	11,91%	860	10,00%	154.728	14,41%
Residencial Colectiva VPPB	132.667	6,18%	2.902	33,74%	269.898	25,14%
Residencial Colectiva VPPL	145.625	6,79%	1.736	20,19%	193.693	18,04%
Residencial Colectiva Libre	327.088	15,23%	3.102	36,10%	390.497	36,37%
Terciario	20.136	0,94%	-	-	26.378	2,46%
Equipamiento Privado (EQp)	19.552	0,91%	-	-	29.177	2,72%
Serv. Infraestructuras (SUI)	860	0,04%	-	-	-	-
TOTAL LUCRATIVO	918.882	42,80%	8.600	100,00%	1.073.580	100,00%

Tabla Resumen de Ocupación de Suelo		
Uso	m ² suelo	porcentaje
Residencial	878.334	40,91%
Terciario	20.136	0,94%
Equipamiento Privado (EQp)	19.552	0,91%
Serv. Infraestructuras (SUI)	860	0,04%
Total Usos Lucrativos	918.882	42,80%
Redes Supramunicipales	0	0,00%
Redes Generales	986.582	45,95%
Redes Locales	241.696	11,26%
Total Redes Públicas	1.228.278	57,20%
Total susceptible aprov.	2.147.160	100,00%
Superficie DPH	25.749	
Total Sector	2.172.909	

Tabla 1: Cuadro general de superficies del Sector S-1

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas
EQG.1	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	26.869 m ² s	26.869 m ² c	
EQG.2	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	27.195 m ² s	27.195 m ² c	
EQG.3	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	20.147 m ² s	20.147 m ² c	
EQG.4	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	15.302 m ² s	15.302 m ² c	
EQG.5	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	21.776 m ² s	21.776 m ² c	
EQG.6	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	36.197 m ² s	36.197 m ² c	
EQL.1	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	7.025 m ² s	7.025 m ² c	
EQL.2	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	14.854 m ² s	14.854 m ² c	
EQL.3	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	15.282 m ² s	15.282 m ² c	
EQL.4	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	13.155 m ² s	13.155 m ² c	
EQL.5	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	23.877 m ² s	23.877 m ² c	
EQp.1	Equipamiento Privado	EQp-1	3.059 m ² s	2.447 m ² c	-
EQp.2	Equipamiento Privado	EQp-2	1.419 m ² s	350 m ² c	-
EQp.3	Equipamiento Privado	EQp-3	15.074 m ² s	26.380 m ² c	-
RC.1	Residencial Colectiva	RC	6.465 m ² s	10.732 m ² c	87 viv.
RC.10	Residencial Colectiva	RC	15.989 m ² s	18.707 m ² c	152 viv.
RC.11	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	15.342 m ² s	17.950 m ² c	142 viv.
RC.11.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	3.413 m ² s	3.993 m ² c	36 viv.
RC.12	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.541 m ² s	14.673 m ² c	116 viv.
RC.12.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.538 m ² s	2.969 m ² c	27 viv.
RC.13	Residencial Colectiva	RC	15.077 m ² s	17.640 m ² c	143 viv.
RC.14	Residencial Colectiva	RC	12.888 m ² s	15.079 m ² c	123 viv.
RC.15	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	19.466 m ² s	22.775 m ² c	181 viv.
RC.15.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.195 m ² s	4.908 m ² c	44 viv.
RC.16	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	11.218 m ² s	13.125 m ² c	98 viv.
RC.16.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	9.663 m ² s	11.306 m ² c	101 viv.
RC.17	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	20.003 m ² s	23.404 m ² c	186 viv.
RC.17.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.432 m ² s	5.185 m ² c	46 viv.
RC.18	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	10.142 m ² s	11.866 m ² c	85 viv.
RC.18.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	11.554 m ² s	13.518 m ² c	121 viv.
RC.19	Residencial Colectiva	RC	31.352 m ² s	36.682 m ² c	298 viv.
RC.2	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	9.464 m ² s	15.710 m ² c	121 viv.
RC.2.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.190 m ² s	6.956 m ² c	63 viv.
RC.20	Residencial Colectiva	RC	33.479 m ² s	39.170 m ² c	319 viv.
RC.3	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	24.795 m ² s	29.010 m ² c	233 viv.
RC.3.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.740 m ² s	3.206 m ² c	29 viv.
RC.4	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	28.555 m ² s	33.409 m ² c	260 viv.
RC.4.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.142 m ² s	14.206 m ² c	127 viv.
RC.5	Residencial Colectiva	RC	14.826 m ² s	17.346 m ² c	141 viv.
RC.6	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	13.964 m ² s	16.338 m ² c	127 viv.
RC.6.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	5.864 m ² s	6.861 m ² c	62 viv.
RC.7	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.918 m ² s	15.114 m ² c	121 viv.
RC.7.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.500 m ² s	2.925 m ² c	26 viv.
RC.8	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	5.054 m ² s	5.913 m ² c	40 viv.
RC.8.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	8.203 m ² s	9.598 m ² c	86 viv.
RC.9	Residencial Colectiva	RC	13.550 m ² s	15.854 m ² c	129 viv.
RCM	Residencial Comunitaria	-	17.205 m ² s	9.209 m ² c	-
RCP.1	Residencial Colectiva	RCP	13.773 m ² s	31.678 m ² c	341 viv.
RCP.2	Residencial Colectiva	RCP	13.799 m ² s	31.738 m ² c	341 viv.
RCP.3	Residencial Colectiva	RCP	16.608 m ² s	26.739 m ² c	288 viv.
RCP.4	Residencial Colectiva	RCP	20.469 m ² s	32.955 m ² c	354 viv.

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas
RCP.5	Residencial Colectiva	RCP	13.991 m ² s	22.526 m ² c	242 viv.
RCP.6	Residencial Colectiva	RCP	21.604 m ² s	49.689 m ² c	534 viv.
RCP.7	Residencial Colectiva	RCP	32.423 m ² s	74.573 m ² c	802 viv.
RCP.PL.1	Residencial Colectiva	RCPPL	12.562 m ² s	20.853 m ² c	187 viv.
RCP.PL.2	Residencial Colectiva	RCPPL	30.807 m ² s	36.044 m ² c	323 viv.
RCP.PL.3	Residencial Colectiva	RCPPL	30.822 m ² s	51.165 m ² c	458 viv.
RU.1	Residencial Unifamiliar	-	61.891 m ² s	37.444 m ² c	208 viv.
RU.2	Residencial Unifamiliar	-	37.225 m ² s	22.521 m ² c	126 viv.
RU.3	Residencial Unifamiliar	-	56.653 m ² s	34.275 m ² c	190 viv.
RU.4	Residencial Unifamiliar	-	55.265 m ² s	33.435 m ² c	186 viv.
RU.5	Residencial Unifamiliar	-	44.715 m ² s	27.053 m ² c	150 viv.
RVA.1	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	27.176 m ² s		
RVA.2	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	5.640 m ² s		
RVA.3	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	5.697 m ² s		
RVA.4	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	2.954 m ² s		
RVP	Red Viaria	Principal (inc.aparc.)	364.700 m ² s		
RVS	Red Viaria	Secundaria (inc.aparc.)	167.503 m ² s		
SUi.1	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	860 m ² s		
SUi.2	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	3.908 m ² s		
SUi.3	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	10.705 m ² s		
TC.1	Terciario	TC-1	7.088 m ² s	3.544 m ² c	-
TC.2	Terciario	TC-2	13.048 m ² s	22.834 m ² c	-
ZVG.1	Zonas Verdes	Área de transición	200.077 m ² s		
ZVG.10	Zonas Verdes	Jardines	2.880 m ² s		
ZVG.11	Zonas Verdes	Jardines	3.088 m ² s		
ZVG.2	Zonas Verdes	Parque Central	29.375 m ² s		
ZVG.3	Zonas Verdes	Parque Central	21.082 m ² s		
ZVG.4	Zonas Verdes	Parque Central	37.490 m ² s		
ZVG.5	Zonas Verdes	Parque Central	42.797 m ² s		
ZVG.6	Zonas Verdes	Parque Central	24.956 m ² s		
ZVG.7	Zonas Verdes	Parque Central	18.638 m ² s		
ZVG.8	Zonas Verdes	Parque Central	21.241 m ² s		
ZVG.9	Zonas Verdes	Parque Central	16.710 m ² s		
Total			2.147.160 m²s	1.295.259 m²c	8.600 viv.



Apéndice 2: Estimación de Tráfico Generado

Para la redacción de los dos estudios de tráfico se han realizado dos estimaciones del tráfico generado:

- La primera estimación corresponde al número total de viajes generados por el nuevo desarrollo, considerando tanto los viajes de origen como los de destino y diferenciando entre diferentes medios de transporte
- La segunda estimación se refiere al número de automóviles generados en las horas punta de la mañana y de la tarde por el nuevo desarrollo que permitirán calcular los futuros niveles de servicio en los distintos puntos de la red viaria

Estimación de los viajes diarios generados

En función del futuro uso de cada parcela del sector se ha determinado el total de viajes generados en un día medio aplicando las metodologías descritas en la “Instrucción de la Vía Pública de Madrid” (ficha 12) y el Decreto 344/2006 de “Regulación de los Estudios de Evaluación de la Movilidad Generada”. Los ratios empleados para cada uso son:

NORMA ZONAL	GENERACIÓN DE VIAJES DIARIO TOTALES
Zonas Verdes	5 viajes/día x 100m ² s
Red Viaria	-
Equipamientos / Servicios	20 viajes/día x 100m ² c
Terciario	50 viajes/día x 100m ² c
Equipamiento Privado	20 viajes/día x 100m ² c
Residencial Comunitaria	10 viajes/día x 100m ² c
Residencial Unifamiliar	10 viajes/día x viv
Residencial Colectiva	10 viajes/día x viv
Serv. Infraestructuras	-

Tabla 2: Ratios de viajes generados diarios por uso

La distribución modal de viajes se realiza a partir de los datos de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (EDM 2018)

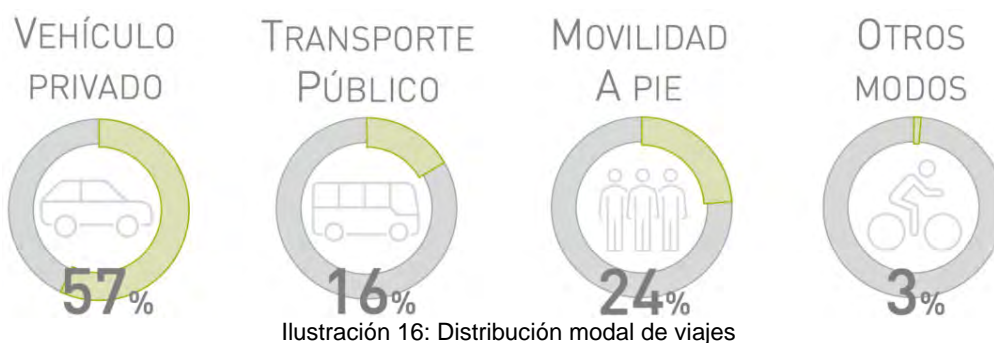


Ilustración 16: Distribución modal de viajes

Aplicando los anteriores ratios a las diferentes manzanas previstas en la ordenación del Sector S-1 se obtienen los siguientes resultados:

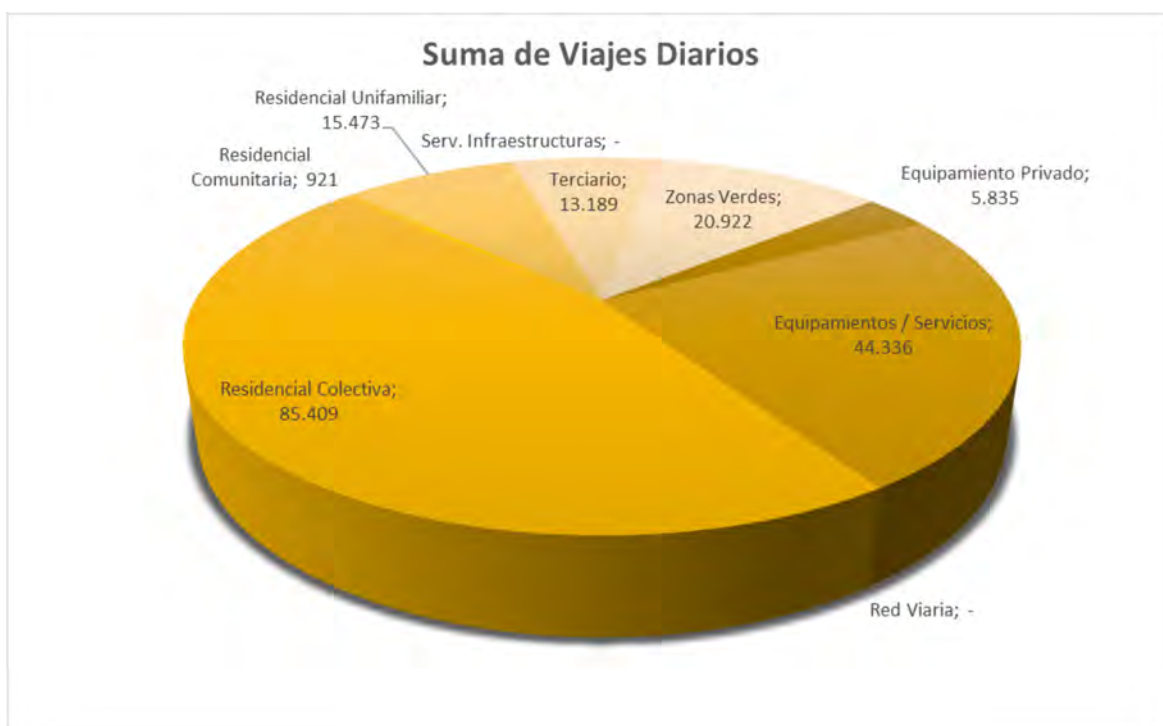


Ilustración 17: Viajes diarios generados en el Sector S-1



GENERACIÓN DE VIAJES TOTALES DIARIOS DISTRIBUCIÓN DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE
 Vehículo Privado = 57% Transporte Público = 16% A Pie = 24% Otros Modos = 3%

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	GENERACIÓN DE VIAJES TOTALES DIARIOS		DISTRIBUCIÓN DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE			
						Ratio Viajes Totales	Generación Viajes Diarios	Viajes Diarios en Vehículo Privado	Viajes Diarios en Transporte Público	Viajes Diarios a Pie	Viajes Diarios en Otros Modos
EQG.1	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	26.869 m²s	26.869 m²c	20 viajes/día	5.374 viajes	3.063 viajes	860 viajes	1.290 viajes	161 viajes
EQG.2	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	27.195 m²s	27.195 m²c	20 viajes/día	5.439 viajes	3.100 viajes	870 viajes	1.305 viajes	163 viajes
EQG.3	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	20.147 m²s	20.147 m²c	20 viajes/día	4.029 viajes	2.297 viajes	645 viajes	967 viajes	121 viajes
EQG.4	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	15.302 m²s	15.302 m²c	20 viajes/día	3.060 viajes	1.744 viajes	490 viajes	734 viajes	92 viajes
EQG.5	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	21.776 m²s	21.776 m²c	20 viajes/día	4.355 viajes	2.482 viajes	697 viajes	1.045 viajes	131 viajes
EQG.6	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	36.197 m²s	36.197 m²c	20 viajes/día	7.239 viajes	4.126 viajes	1.158 viajes	1.737 viajes	217 viajes
EQL.1	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	7.025 m²s	7.025 m²c	20 viajes/día	1.405 viajes	801 viajes	225 viajes	337 viajes	42 viajes
EQL.2	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	14.854 m²s	14.854 m²c	20 viajes/día	2.971 viajes	1.693 viajes	475 viajes	713 viajes	89 viajes
EQL.3	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	15.282 m²s	15.282 m²c	20 viajes/día	3.056 viajes	1.742 viajes	489 viajes	734 viajes	92 viajes
EQL.4	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	13.155 m²s	13.155 m²c	20 viajes/día	2.631 viajes	1.500 viajes	421 viajes	631 viajes	79 viajes
EQL.5	Equipamientos Servicios	/	Equipamiento	23.877 m²s	23.877 m²c	20 viajes/día	4.775 viajes	2.722 viajes	764 viajes	1.146 viajes	143 viajes
Eqp.1	Equipamiento Privado	Eqp-1	3.059 m²s	2.447 m²c	-	20 viajes/día	489 viajes	279 viajes	78 viajes	117 viajes	15 viajes
Eqp.2	Equipamiento Privado	Eqp-2	1.419 m²s	350 m²c	-	20 viajes/día	70 viajes	40 viajes	11 viajes	17 viajes	2 viajes
Eqp.3	Equipamiento Privado	Eqp-3	15.074 m²s	26.380 m²c	-	20 viajes/día	5.276 viajes	3.007 viajes	844 viajes	1.266 viajes	158 viajes
RC.1	Residencial Colectiva	RC	6.465 m²s	10.732 m²c	87 viv.	10 viajes/día	1.073 viajes	612 viajes	172 viajes	258 viajes	32 viajes
RC.10	Residencial Colectiva	RC	15.989 m²s	18.707 m²c	152 viv.	10 viajes/día	1.871 viajes	1.066 viajes	299 viajes	449 viajes	56 viajes
RC.11	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	15.342 m²s	17.950 m²c	142 viv.	10 viajes/día	1.795 viajes	1.023 viajes	287 viajes	431 viajes	54 viajes
RC.11.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	3.413 m²s	3.993 m²c	36 viv.	10 viajes/día	399 viajes	228 viajes	64 viajes	96 viajes	12 viajes
RC.12	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.541 m²s	14.673 m²c	116 viv.	10 viajes/día	1.467 viajes	836 viajes	235 viajes	352 viajes	44 viajes
RC.12.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.538 m²s	2.969 m²c	27 viv.	10 viajes/día	297 viajes	169 viajes	48 viajes	71 viajes	9 viajes
RC.13	Residencial Colectiva	RC	15.077 m²s	17.640 m²c	143 viv.	10 viajes/día	1.764 viajes	1.005 viajes	282 viajes	423 viajes	53 viajes
RC.14	Residencial Colectiva	RC	12.888 m²s	15.079 m²c	123 viv.	10 viajes/día	1.508 viajes	860 viajes	241 viajes	362 viajes	45 viajes
RC.15	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	19.466 m²s	22.775 m²c	181 viv.	10 viajes/día	2.278 viajes	1.298 viajes	364 viajes	547 viajes	68 viajes
RC.15.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.195 m²s	4.908 m²c	44 viv.	10 viajes/día	491 viajes	280 viajes	79 viajes	118 viajes	15 viajes
RC.16	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	11.218 m²s	13.125 m²c	98 viv.	10 viajes/día	1.313 viajes	748 viajes	210 viajes	315 viajes	39 viajes
RC.16.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	9.663 m²s	11.306 m²c	101 viv.	10 viajes/día	1.131 viajes	644 viajes	181 viajes	271 viajes	34 viajes
RC.17	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	20.003 m²s	23.404 m²c	186 viv.	10 viajes/día	2.340 viajes	1.334 viajes	374 viajes	562 viajes	70 viajes
RC.17.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.432 m²s	5.185 m²c	46 viv.	10 viajes/día	519 viajes	296 viajes	83 viajes	124 viajes	16 viajes
RC.18	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	10.142 m²s	11.866 m²c	85 viv.	10 viajes/día	1.187 viajes	676 viajes	190 viajes	285 viajes	36 viajes
RC.18.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	11.554 m²s	13.518 m²c	121 viv.	10 viajes/día	1.352 viajes	771 viajes	216 viajes	324 viajes	41 viajes
RC.19	Residencial Colectiva	RC	31.352 m²s	36.682 m²c	298 viv.	10 viajes/día	3.668 viajes	2.091 viajes	587 viajes	880 viajes	110 viajes
RC.2	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	9.464 m²s	15.710 m²c	121 viv.	10 viajes/día	1.571 viajes	895 viajes	251 viajes	377 viajes	47 viajes
RC.2.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.190 m²s	6.956 m²c	63 viv.	10 viajes/día	696 viajes	396 viajes	111 viajes	167 viajes	21 viajes
RC.20	Residencial Colectiva	RC	33.479 m²s	39.170 m²c	319 viv.	10 viajes/día	3.917 viajes	2.233 viajes	627 viajes	940 viajes	118 viajes
RC.3	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	24.795 m²s	29.010 m²c	233 viv.	10 viajes/día	2.901 viajes	1.654 viajes	464 viajes	696 viajes	87 viajes
RC.3.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.740 m²s	3.206 m²c	29 viv.	10 viajes/día	321 viajes	183 viajes	51 viajes	77 viajes	10 viajes
RC.4	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	28.555 m²s	33.409 m²c	260 viv.	10 viajes/día	3.341 viajes	1.904 viajes	535 viajes	802 viajes	100 viajes



GENERACIÓN DE VIAJES TOTALES DIARIOS DISTRIBUCIÓN DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE
 Vehículo Privado = 57% Transporte Público = 16% A Pie = 24% Otros Modos = 3%

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	GENERACIÓN DE VIAJES TOTALES DIARIOS		DISTRIBUCIÓN DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE			
						Ratio Viajes Totales	Generación Viajes Diarios	Viajes Diarios en Vehículo Privado	Viajes Diarios en Transporte Público	Viajes Diarios a Pie	Viajes Diarios en Otros Modos
RC.4.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.142 m²s	14.206 m²c	127 viv.	10 viajes/día	1.421 viajes	810 viajes	227 viajes	341 viajes	43 viajes
RC.5	Residencial Colectiva	RC	14.826 m²s	17.346 m²c	141 viv.	10 viajes/día	1.735 viajes	989 viajes	278 viajes	416 viajes	52 viajes
RC.6	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	13.964 m²s	16.338 m²c	127 viv.	10 viajes/día	1.634 viajes	931 viajes	261 viajes	392 viajes	49 viajes
RC.6.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	5.864 m²s	6.861 m²c	62 viv.	10 viajes/día	686 viajes	391 viajes	110 viajes	165 viajes	21 viajes
RC.7	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.918 m²s	15.114 m²c	121 viv.	10 viajes/día	1.511 viajes	861 viajes	242 viajes	363 viajes	45 viajes
RC.7.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.500 m²s	2.925 m²c	26 viv.	10 viajes/día	293 viajes	167 viajes	47 viajes	70 viajes	9 viajes
RC.8	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	5.054 m²s	5.913 m²c	40 viv.	10 viajes/día	591 viajes	337 viajes	95 viajes	142 viajes	18 viajes
RC.8.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	8.203 m²s	9.598 m²c	86 viv.	10 viajes/día	960 viajes	547 viajes	154 viajes	230 viajes	29 viajes
RC.9	Residencial Colectiva	RC	13.550 m²s	15.854 m²c	129 viv.	10 viajes/día	1.585 viajes	904 viajes	254 viajes	380 viajes	48 viajes
RCM	Residencial Comunitaria	-	17.205 m²s	9.209 m²c	-	10 viajes/día	921 viajes	525 viajes	147 viajes	221 viajes	28 viajes
RCP.1	Residencial Colectiva	RCP	13.773 m²s	31.678 m²c	341 viv.	10 viajes/día	3.168 viajes	1.806 viajes	507 viajes	760 viajes	95 viajes
RCP.2	Residencial Colectiva	RCP	13.799 m²s	31.738 m²c	341 viv.	10 viajes/día	3.174 viajes	1.809 viajes	508 viajes	762 viajes	95 viajes
RCP.3	Residencial Colectiva	RCP	16.608 m²s	26.739 m²c	288 viv.	10 viajes/día	2.674 viajes	1.524 viajes	428 viajes	642 viajes	80 viajes
RCP.4	Residencial Colectiva	RCP	20.469 m²s	32.955 m²c	354 viv.	10 viajes/día	3.296 viajes	1.878 viajes	527 viajes	791 viajes	99 viajes
RCP.5	Residencial Colectiva	RCP	13.991 m²s	22.526 m²c	242 viv.	10 viajes/día	2.253 viajes	1.284 viajes	360 viajes	541 viajes	68 viajes
RCP.6	Residencial Colectiva	RCP	21.604 m²s	49.689 m²c	534 viv.	10 viajes/día	4.969 viajes	2.832 viajes	795 viajes	1.193 viajes	149 viajes
RCP.7	Residencial Colectiva	RCP	32.423 m²s	74.573 m²c	802 viv.	10 viajes/día	7.457 viajes	4.251 viajes	1.193 viajes	1.790 viajes	224 viajes
RCP.PL.1	Residencial Colectiva	RCPPL	12.562 m²s	20.853 m²c	187 viv.	10 viajes/día	2.085 viajes	1.189 viajes	334 viajes	500 viajes	63 viajes
RCP.PL.2	Residencial Colectiva	RCPPL	30.807 m²s	36.044 m²c	323 viv.	10 viajes/día	3.604 viajes	2.055 viajes	577 viajes	865 viajes	108 viajes
RCP.PL.3	Residencial Colectiva	RCPPL	30.822 m²s	51.165 m²c	458 viv.	10 viajes/día	5.117 viajes	2.916 viajes	819 viajes	1.228 viajes	153 viajes
RU.1	Residencial Unifamiliar	-	61.891 m²s	37.444 m²c	208 viv.	10 viajes/día	3.744 viajes	2.134 viajes	599 viajes	899 viajes	112 viajes
RU.2	Residencial Unifamiliar	-	37.225 m²s	22.521 m²c	126 viv.	10 viajes/día	2.252 viajes	1.284 viajes	360 viajes	541 viajes	68 viajes
RU.3	Residencial Unifamiliar	-	56.653 m²s	34.275 m²c	190 viv.	10 viajes/día	3.428 viajes	1.954 viajes	548 viajes	823 viajes	103 viajes
RU.4	Residencial Unifamiliar	-	55.265 m²s	33.435 m²c	186 viv.	10 viajes/día	3.344 viajes	1.906 viajes	535 viajes	802 viajes	100 viajes
RU.5	Residencial Unifamiliar	-	44.715 m²s	27.053 m²c	150 viv.	10 viajes/día	2.705 viajes	1.542 viajes	433 viajes	649 viajes	81 viajes
RVA.1	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	27.176 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
RVA.2	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	5.640 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
RVA.3	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	5.697 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
RVA.4	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	2.954 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
RVP	Red Viaria	Principal (inc.aparc.)	364.700 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
RVS	Red Viaria	Secundaria (inc.aparc.)	167.503 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
SUi.1	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	860 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
SUi.2	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	3.908 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
SUi.3	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	10.705 m²s	-	-	-	-	-	-	-	-
TC.1	Terciario	TC-1	7.088 m²s	3.544 m²c	-	50 viajes/día	1.772 viajes	1.010 viajes	284 viajes	425 viajes	53 viajes
TC.2	Terciario	TC-2	13.048 m²s	22.834 m²c	-	50 viajes/día	11.417 viajes	6.508 viajes	1.827 viajes	2.740 viajes	343 viajes
ZVG.1	Zonas Verdes	Área de transición	200.077 m²s	-	-	5 viajes/día	10.010 viajes	5.706 viajes	1.602 viajes	2.402 viajes	300 viajes
ZVG.10	Zonas Verdes	Jardines	2.880 m²s	-	-	5 viajes/día	144 viajes	82 viajes	23 viajes	35 viajes	4 viajes
ZVG.11	Zonas Verdes	Jardines	3.088 m²s	-	-	5 viajes/día	154 viajes	88 viajes	25 viajes	37 viajes	5 viajes



GENERACIÓN DE VIAJES TOTALES DIARIOS			DISTRIBUCIÓN DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE			
			Vehículo Privado = 57%	Transporte Público = 16%	A Pie = 24%	Otros Modos = 3%

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	GENERACIÓN DE VIAJES TOTALES DIARIOS		DISTRIBUCIÓN DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE			
						Ratio Viajes Totales	Generación Viajes Diarios	Viajes Diarios en Vehículo Privado	Viajes Diarios en Transporte Público	Viajes Diarios a Pie	Viajes Diarios en Otros Modos
ZVG.2	Zonas Verdes	Parque Central	29.357 m²s			5 viajes/día	1.469 viajes	837 viajes	235 viajes	353 viajes	44 viajes
ZVG.3	Zonas Verdes	Parque Central	21.082 m²s			5 viajes/día	1.049 viajes	598 viajes	168 viajes	252 viajes	31 viajes
ZVG.4	Zonas Verdes	Parque Central	37.490 m²s			5 viajes/día	1.867 viajes	1.064 viajes	299 viajes	448 viajes	56 viajes
ZVG.5	Zonas Verdes	Parque Central	42.797 m²s			5 viajes/día	2.141 viajes	1.220 viajes	343 viajes	514 viajes	64 viajes
ZVG.6	Zonas Verdes	Parque Central	24.956 m²s			5 viajes/día	1.248 viajes	712 viajes	200 viajes	300 viajes	37 viajes
ZVG.7	Zonas Verdes	Parque Central	18.638 m²s			5 viajes/día	930 viajes	530 viajes	149 viajes	223 viajes	28 viajes
ZVG.8	Zonas Verdes	Parque Central	21.241 m²s			5 viajes/día	1.070 viajes	610 viajes	171 viajes	257 viajes	32 viajes
ZVG.9	Zonas Verdes	Parque Central	16.710 m²s			5 viajes/día	840 viajes	479 viajes	134 viajes	201 viajes	25 viajes
Total			2.147.160 m²s	1.295.259 m²c	8.600 viv.		186.085 viajes	106.068 viajes	29.774 viajes	44.660 viajes	5.583 viajes



Estimación del número de automóviles en la hora punta

Para la estimación del número total de automóviles en las horas punta de la mañana y de la tarde se han usado las siguientes premisas:

- Para los usos residenciales: se considera que los viajes asociados a las horas punta son los generados por la población activa, obteniéndose:
 - Tamaño unidad familiar Comunidad de Madrid: 2,53 personas/vivienda.
 - Tasa de población activa Comunidad de Madrid: 62,90%.
 - Factor de concentración de viajes en hora punta: 0,4
- Para los usos terciarios: se considera el uso específico comercial y se emplea una ratio de 35 vehículos por cada 1.000 m²c de superficie edificable
- Para los equipamientos y zonas verdes se emplean los siguientes ratios:
 - 20 viajes diarios/100 m² de edificabilidad para equipamientos. En los Estudios se ha considerado, para quedar del lado de la seguridad en cuanto a la estimación de tráfico generado en hora punta, que los equipamientos serán de tipo educativo, por lo que los viajes generados se concentran en la horas punta.
 - 5 viajes diarios/100 m² de superficie para zonas verdes. Igualmente que con los equipamientos, se ha considerado que el tráfico generado por las zonas verdes se concentra en las horas punta.

Con las anteriores premisas se obtiene la siguiente distribución por manzana de tráfico de automóviles en las horas punta de la mañana y de la tarde.



AUTOMÓVILES EN LA HORA PUNTA

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	Ratio Generación viajes diarios en automóvil asociados a actividades productivas	Factor de concentración en la Hora Punta de la Mañana	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPM	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPM	Factor de concentración en la Hora Punta de la Tarde	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPT	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPT	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con DESTINO en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con DESTINO en la Manzana
EQG.1	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	26.869 m²s	26.869 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	2.150 viajes/día	2.150 viajes/día	-
EQG.2	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	27.195 m²s	27.195 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	2.176 viajes/día	2.176 viajes/día	-
EQG.3	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	20.147 m²s	20.147 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.612 viajes/día	1.612 viajes/día	-
EQG.4	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	15.302 m²s	15.302 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.224 viajes/día	1.224 viajes/día	-
EQG.5	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	21.776 m²s	21.776 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.742 viajes/día	1.742 viajes/día	-
EQG.6	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	36.197 m²s	36.197 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	2.896 viajes/día	2.896 viajes/día	-
EQL.1	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	7.025 m²s	7.025 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	562 viajes/día	562 viajes/día	-
EQL.2	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	14.854 m²s	14.854 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.188 viajes/día	1.188 viajes/día	-
EQL.3	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	15.282 m²s	15.282 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.223 viajes/día	1.223 viajes/día	-
EQL.4	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	13.155 m²s	13.155 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.052 viajes/día	1.052 viajes/día	-
EQL.5	Equipamientos / Servicios	Equipamiento	23.877 m²s	23.877 m²c		20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	1.910 viajes/día	1.910 viajes/día	-
EQp.1	Equipamiento Privado	EQp-1	3.059 m²s	2.447 m²c	-	20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	196 viajes/día	196 viajes/día	-
EQp.2	Equipamiento Privado	EQp-2	1.419 m²s	350 m²c	-	20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	28 viajes/día	28 viajes/día	-
EQp.3	Equipamiento Privado	EQp-3	15.074 m²s	26.380 m²c	-	20 viajes/día	0,4	0%	100%	0,4	100%	0%	-	2.110 viajes/día	2.110 viajes/día	-
RC.1	Residencial Colectiva	RC	6.465 m²s	10.732 m²c	87 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	55 viajes/hora	-	-	55 viajes/día
RC.10	Residencial Colectiva	RC	15.989 m²s	18.707 m²c	152 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	97 viajes/hora	-	-	97 viajes/día
RC.11	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	15.342 m²s	17.950 m²c	142 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	90 viajes/hora	-	-	90 viajes/día
RC.11.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	3.413 m²s	3.993 m²c	36 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	23 viajes/hora	-	-	23 viajes/día
RC.12	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.541 m²s	14.673 m²c	116 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	74 viajes/hora	-	-	74 viajes/día
RC.12.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.538 m²s	2.969 m²c	27 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	17 viajes/hora	-	-	17 viajes/día
RC.13	Residencial Colectiva	RC	15.077 m²s	17.640 m²c	143 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	91 viajes/hora	-	-	91 viajes/día
RC.14	Residencial Colectiva	RC	12.888 m²s	15.079 m²c	123 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	78 viajes/hora	-	-	78 viajes/día
RC.15	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	19.466 m²s	22.775 m²c	181 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	115 viajes/hora	-	-	115 viajes/día
RC.15.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.195 m²s	4.908 m²c	44 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	28 viajes/hora	-	-	28 viajes/día
RC.16	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	11.218 m²s	13.125 m²c	98 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	62 viajes/hora	-	-	62 viajes/día
RC.16.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	9.663 m²s	11.306 m²c	101 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	64 viajes/hora	-	-	64 viajes/día
RC.17	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	20.003 m²s	23.404 m²c	186 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	118 viajes/hora	-	-	118 viajes/día



AUTOMÓVILES EN LA HORA PUNTA

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	Ratio Generación viajes diarios en automóvil asociados a actividades productivas	Factor de concentración en la Hora Punta de la Mañana	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPM	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPM	Factor de concentración en la Hora Punta de la Tarde	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPT	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPT	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con DESTINO en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con DESTINO en la Manzana
RC.17.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.432 m²s	5.185 m²c	46 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	29 viajes/hora	-	-	29 viajes/día
RC.18	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	10.142 m²s	11.866 m²c	85 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	54 viajes/hora	-	-	54 viajes/día
RC.18.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	11.554 m²s	13.518 m²c	121 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	77 viajes/hora	-	-	77 viajes/día
RC.19	Residencial Colectiva	RC	31.352 m²s	36.682 m²c	298 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	190 viajes/hora	-	-	190 viajes/día
RC.2	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	9.464 m²s	15.710 m²c	121 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	77 viajes/hora	-	-	77 viajes/día
RC.2.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	4.190 m²s	6.956 m²c	63 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	40 viajes/hora	-	-	40 viajes/día
RC.20	Residencial Colectiva	RC	33.479 m²s	39.170 m²c	319 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	203 viajes/hora	-	-	203 viajes/día
RC.3	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	24.795 m²s	29.010 m²c	233 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	148 viajes/hora	-	-	148 viajes/día
RC.3.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.740 m²s	3.206 m²c	29 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	18 viajes/hora	-	-	18 viajes/día
RC.4	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	28.555 m²s	33.409 m²c	260 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	166 viajes/hora	-	-	166 viajes/día
RC.4.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.142 m²s	14.206 m²c	127 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	81 viajes/hora	-	-	81 viajes/día
RC.5	Residencial Colectiva	RC	14.826 m²s	17.346 m²c	141 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	90 viajes/hora	-	-	90 viajes/día
RC.6	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	13.964 m²s	16.338 m²c	127 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	81 viajes/hora	-	-	81 viajes/día
RC.6.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	5.864 m²s	6.861 m²c	62 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	39 viajes/hora	-	-	39 viajes/día
RC.7	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	12.918 m²s	15.114 m²c	121 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	77 viajes/hora	-	-	77 viajes/día
RC.7.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	2.500 m²s	2.925 m²c	26 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	17 viajes/hora	-	-	17 viajes/día
RC.8	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	5.054 m²s	5.913 m²c	40 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	25 viajes/hora	-	-	25 viajes/día
RC.8.RCPPL	Residencial Colectiva	RC-RCPPL	8.203 m²s	9.598 m²c	86 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	55 viajes/hora	-	-	55 viajes/día
RC.9	Residencial Colectiva	RC	13.550 m²s	15.854 m²c	129 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	82 viajes/hora	-	-	82 viajes/día
RCM	Residencial Comunitaria	-	17.205 m²s	9.209 m²c	-	10 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	368 viajes/hora	-	-	368 viajes/día
RCP.1	Residencial Colectiva	RCP	13.773 m²s	31.678 m²c	341 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	217 viajes/hora	-	-	217 viajes/día
RCP.2	Residencial Colectiva	RCP	13.799 m²s	31.738 m²c	341 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	217 viajes/hora	-	-	217 viajes/día
RCP.3	Residencial Colectiva	RCP	16.608 m²s	26.739 m²c	288 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	183 viajes/hora	-	-	183 viajes/día
RCP.4	Residencial Colectiva	RCP	20.469 m²s	32.955 m²c	354 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	225 viajes/hora	-	-	225 viajes/día
RCP.5	Residencial Colectiva	RCP	13.991 m²s	22.526 m²c	242 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	154 viajes/hora	-	-	154 viajes/día
RCP.6	Residencial Colectiva	RCP	21.604 m²s	49.689 m²c	534 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	340 viajes/hora	-	-	340 viajes/día
RCP.7	Residencial Colectiva	RCP	32.423 m²s	74.573 m²c	802 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	511 viajes/hora	-	-	511 viajes/día



AUTOMÓVILES EN LA HORA PUNTA

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	Ratio Generación viajes diarios en automóvil asociados a actividades productivas	Factor de concentración en la Hora Punta de la Mañana	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPM	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPM	Factor de concentración en la Hora Punta de la Tarde	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPT	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPT	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con DESTINO en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con DESTINO en la Manzana
RCP.PL.1	Residencial Colectiva	RCPPPL	12.562 m²s	20.853 m²c	187 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	119 viajes/hora	-	-	119 viajes/día
RCP.PL.2	Residencial Colectiva	RCPPPL	30.807 m²s	36.044 m²c	323 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	206 viajes/hora	-	-	206 viajes/día
RCP.PL.3	Residencial Colectiva	RCPPPL	30.822 m²s	51.165 m²c	458 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	292 viajes/hora	-	-	292 viajes/día
RU.1	Residencial Unifamiliar	-	61.891 m²s	37.444 m²c	208 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	132 viajes/hora	-	-	132 viajes/día
RU.2	Residencial Unifamiliar	-	37.225 m²s	22.521 m²c	126 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	80 viajes/hora	-	-	80 viajes/día
RU.3	Residencial Unifamiliar	-	56.653 m²s	34.275 m²c	190 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	121 viajes/hora	-	-	121 viajes/día
RU.4	Residencial Unifamiliar	-	55.265 m²s	33.435 m²c	186 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	118 viajes/hora	-	-	118 viajes/día
RU.5	Residencial Unifamiliar	-	44.715 m²s	27.053 m²c	150 viv.	2 viajes/día	0,4	100%	0%	0,4	0%	100%	95 viajes/hora	-	-	95 viajes/día
RVA.1	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	27.176 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
RVA.2	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	5.640 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
RVA.3	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	5.697 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
RVA.4	Red Viaria	Áreas Acomp. Viario	2.954 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
RVP	Red Viaria	Principal (inc.aparc.)	364.700 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
RVS	Red Viaria	Secundaria (inc.aparc.)	167.503 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
SUi.1	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	860 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
SUi.2	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	3.908 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
SUi.3	Serv. Infraestructuras	Serv. Infraest.	10.705 m²s	-	-	-	0	0%	0%	0	0%	0%	-	-	-	-
TC.1	Terciario	TC-1	7.088 m²s	3.544 m²c	-	35 viajes/día	0	0%	0%	1	40%	60%	-	-	50 viajes/día	74 viajes/día
TC.2	Terciario	TC-2	13.048 m²s	22.834 m²c	-	35 viajes/día	0	0%	0%	1	40%	60%	-	-	320 viajes/día	480 viajes/día
ZVG.1	Zonas Verdes	Área de transición	200.077 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	2.002 viajes/hora	2.002 viajes/día	2.002 viajes/día	2.002 viajes/día
ZVG.10	Zonas Verdes	Jardines	2.880 m²s	-	-	-	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	-	-	-	-
ZVG.11	Zonas Verdes	Jardines	3.088 m²s	-	-	-	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	-	-	-	-
ZVG.2	Zonas Verdes	Parque Central	29.357 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	294 viajes/hora	294 viajes/día	294 viajes/día	294 viajes/día
ZVG.3	Zonas Verdes	Parque Central	21.082 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	210 viajes/hora	210 viajes/día	210 viajes/día	210 viajes/día
ZVG.4	Zonas Verdes	Parque Central	37.490 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	373 viajes/hora	373 viajes/día	373 viajes/día	373 viajes/día
ZVG.5	Zonas Verdes	Parque Central	42.797 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	428 viajes/hora	428 viajes/día	428 viajes/día	428 viajes/día
ZVG.6	Zonas Verdes	Parque Central	24.956 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	250 viajes/hora	250 viajes/día	250 viajes/día	250 viajes/día
ZVG.7	Zonas Verdes	Parque Central	18.638 m²s	-	-	5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	186 viajes/hora	186 viajes/día	186 viajes/día	186 viajes/día



AUTOMÓVILES EN LA HORA PUNTA

Manzana	Norma Zonal	Grado	Superficie	Edificabilidad	Nº viviendas	Ratio Generación viajes diarios en automóvil asociados a actividades productivas	Factor de concentración en la Hora Punta de la Mañana	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPM	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPM	Factor de concentración en la Hora Punta de la Tarde	% Viajes con ORIGEN en la Manzana en la HPT	% Viajes con DESTINO en la Manzana en la HPT	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Mañana con DESTINO en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con ORIGEN en la Manzana	Automóviles en la Hora Punta de la Tarde con DESTINO en la Manzana
ZVG.8	Zonas Verdes	Parque Central	21.241 m²s			5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	214 viajes/hora	214 viajes/día	214 viajes/día	214 viajes/día
ZVG.9	Zonas Verdes	Parque Central	16.710 m²s			5 viajes/día	0,4	50%	50%	0,4	50%	50%	168 viajes/hora	168 viajes/día	168 viajes/día	168 viajes/día
Total			2.147.160 m²s	1.295.259 m²c	8.600 viv.								9.967 viajes/hora	24.193 viajes/día	24.563 viajes/día	10.521 viajes/día



Apéndice 3: Estudio de Tráfico para el Sector del Suelo Urbanizable Sectorizado S-1 de Alcobendas (Madrid)

ARNAIZ

ESTUDIO TÉCNICO
REF: P2023031 · MAR 2023

Estudio de Tráfico para el sector del suelo urbanizable sectorizado S-1 “Los Carriles” en Alcobendas (Madrid)

ARNAIZ ARQUITECTOS SLP



 vectio

Orense 58, 7º, 28020 - Madrid (ES) · (+34) 918 319 711
Uría 50, 4º 33001 - Oviedo (ES) · (+34) 984 109 011
30 Stamford Street SE1 9LQ - London (UK) · (+44) (0)780 3558 453
Balboa Plaza 3º, 306 – Ciudad de Panamá (PA) · (+507) 374 1367
info@vectio.com · vectio.com

El presente informe fue realizado por el personal de la empresa Vectio Traffic Engineering, S.L. por encargo de Arnaiz Arquitectos SLP. Los autores del presente proyecto fueron Jorge Rodríguez Rodríguez (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos), Irene Méndez Manjón (Ingeniera), Itziar Buruchaga Lahera (Ingeniera) y Azariel Alberto Menéndez Pedrosa (Técnico de Simulación).

Índice General

A. MEMORIA TÉCNICA	6	8. AFECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA. NIVELES DE SERVICIO	38
1. INTRODUCCIÓN.....	7	8.1. Niveles de Servicio en las glorietas.....	38
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	8	8.1.1. CV01 · Av. de Valdelaparra / M-616.....	38
3. TRABAJOS DE CAMPO.....	9	8.1.2. CV02 · Av. de Valdelaparra / Po de la Chopera.....	39
3.1. Objeto de los trabajos de campo.....	9	8.1.3. CV03 · Av. de Valdelaparra / Av. Camilo José Cela.....	40
3.2. Estaciones de aforo del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.....	10	8.1.1. CV04 · Av. Peñalara / Av. del Monte Valdelatas.....	40
3.3. Aforos direccionales.....	11	8.1.2. CV05 · Av. de Valdelaparra / Av. del Monte Valdelatas.....	41
3.4. Videos de recorrido con cámara embarcada georreferenciada.....	11	8.2. Análisis de tráfico interno.....	42
4. SIMULACIÓN	13	8.2.1. Semaforización interna.....	42
4.1. Asignación a la red y calibración.....	13	8.2.1. Simulación de tráfico.....	42
4.2. Calibración del Modelo.....	14	8.2.2. Otros puntos internos.....	44
5. TRANSPORTE PÚBLICO	15	B. RESUMEN EJECUTIVO	45
5.1. Introducción.....	15	9. RESUMEN EJECUTIVO	46
5.2. Autobús urbano.....	15	C. SECTOR COMILLAS	50
5.3. Autobús interurbano.....	18	10. ANTECEDENTES	51
5.4. Metro de Madrid.....	21	11. IMPACTO SECTOR COMILLAS	53
5.5. Cercanías.....	22	12. SIMULACIÓN DINÁMICA	55
6. DESARROLLO FUTURO ÁREA	23	13. AFECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA	56
6.1. Introducción.....	23	D. PLANOS	57
6.2. Método de los cuatro pasos.....	25		
6.2.1. Generación de viajes.....	25		
6.2.2. Distribución de viajes.....	28		
6.2.3. Reparto modal.....	29		
6.2.4. Asignación.....	30		
7. METODOLOGÍA DE CÁLCULO	31		
7.1. Introducción.....	31		
7.2. Niveles de servicio en las glorietas.....	31		
7.3. Intensidad horaria de cálculo.....	33		

Índice de tablas

Tabla 1. Intensidades diarias de la calzada principal de la A-1	10
Tabla 2. Intensidades diarias de la calzada principal de la A-1 (considerando las vías de servicio).....	10
Tabla 3. Líneas autobús urbano Alcobendas	15
Tabla 4. Líneas autobús urbano Alcobendas	18
Tabla 5. Generación del desarrollo.....	24
Tabla 6. Viajes en hora punta. Uso residencial	26
Tabla 7. Características del desarrollo de uso residencial	26
Tabla 8. Viajes en hora punta. Otros usos	27
Tabla 9. Viajes en hora punta. Otros usos	27
Tabla 10. Distribución de viajes	29
Tabla 11. Distribución vehículos de entrada y salida durante las horas punta de AM y PM.....	30
Tabla 12. Niveles de Servicio Glorietas.	32
Tabla 13. Niveles de Servicio Glorietas	38
Tabla 14. Niveles de servicio AM. Glorieta 01.	39
Tabla 15. Niveles de servicio con propuesta. Glorieta 01.	39
Tabla 16. Niveles de servicio AM. Glorieta 02.	39
Tabla 17. Niveles de servicio AM. Glorieta 03.	40
Tabla 18. Niveles de servicio AM. Glorieta 04.	40
Tabla 19. Niveles de servicio AM. Glorieta 05.	41
Tabla 20. Viajes en hora punta. Todos los usos	47
Tabla 21. Distribución vehículos de entrada y salida durante las horas punta de AM y PM.....	47
Tabla 22. Superficies estimadas en el Sector Comillas	52
Tabla 23. Características del desarrollo de uso terciario	53
Tabla 24. Generación del Sector Comillas	53

Índice de planos

Plano 1. P2023031.01 Localización.....	58
Plano 2. P2023031.02 Ubicación	59
Plano 3. P2023031.03 Trabajos de campo.....	60
Plano 4. P2023031.04 Estaciones de aforo públicas.....	61
Plano 5. P2023031.05a Atracción metropolitana – Viajes generados	62
Plano 6. P2023031. 05b Atracción metropolitana – Viajes atraídos	63
Plano 7. P2023031.06 Matrices origen/destino.....	64
Plano 8. P2023031.07a Oferta de transporte público	65
Plano 9. P2023031. 07b Accesibilidad peatonal y ciclista.....	66
Plano 10. P2023031.08 Itinerarios a las principales vías.....	67
Plano 11. P2023031.09 Asignación de porcentajes en el entorno inmediato	68
Plano 12. P2023031.10a Niveles de servicio CV01	69
Plano 13. P2023031. 10b Niveles de servicio CV02 y CV03	70
Plano 14. P2023031. 10c Niveles de servicio CV04 y CV05	71
Plano 15. P2023031.11 Propuestas de mejora.....	72
Plano 16. P2023031.12A Justificación de asignación · Madrid · Pozuelo · Rozas.....	73
Plano 17. P2023031.12B Justificación de asignación · Tres Cantos	74
Plano 18. P2023031.12C Justificación de asignación · San Sebastián · Algete	75
Plano 19. P2023031.12D Justificación de asignación · Alcobendas	76
Plano 20. P2023031.12E Justificación de asignación · Alcalá · Torrejón de Ardoz.....	77
Plano 21. P2023031.13A Asignación Comillas · Madrid y otros	78
Plano 22. P2023031.13B Asignación Comillas · San Sebastián · Algete	79
Plano 23. P2023031.13C Asignación Comillas · Alcobendas	80
Plano 24. P2023031.13D Asignación Comillas · Torrejón de Ardoz y otros	81

Índice de imágenes

Imagen 1. Descripción gráfica de la localización.....	7	Imagen 39. Distribución horaria estación de aforo M-838-0.	34
Imagen 2. Campaña de trabajos de campo.....	9	Imagen 40. Detalle de la Intensidad horaria de cálculo en AM de la Estación M-838-0. Mapa de Tráfico 2019.	35
Imagen 3. Detalle de las estaciones de aforo más cercanas al desarrollo.....	10	Imagen 41. Porcentajes horarios de la estación M-838-0.	35
Imagen 4. Campaña de trabajos de campo.....	11	Imagen 42. Intensidad de todos los días del año. M-838-0. Mapa de Tráfico 2019.....	35
Imagen 5. Video de recorrido. Entrada y salida por la vía M-616.....	11	Imagen 43. Detalle de la Intensidad horaria de cálculo en PM de la Estación M-738-0. Mapa de Tráfico 2019.	36
Imagen 6. Video de recorrido. Entrada y salida por la autopista A-1.....	12	Imagen 44. Intensidad de todos los días del año. M-738-0. Mapa de Tráfico 2019.....	36
Imagen 7. Video de recorrido. Entrada y salida al centro urbano de Alcobendas.....	12	Imagen 45. Porcentajes horarios de la estación M-738-0.	37
Imagen 8. Red digital del entorno.....	13	Imagen 46. Intersecciones grabadas.	38
Imagen 9. Detalle del modelo de simulación.....	13	Imagen 47. Flujos de tráfico – intersección CV01.....	38
Imagen 10. Detalle de calibración del Modelo. Recta de regresión.....	14	Imagen 48. Flujos de tráfico – intersección CV02.....	39
Imagen 11. Detalle de calibración del Modelo. Puntos de ajuste.	14	Imagen 49. Flujos de tráfico – intersección CV03.....	40
Imagen 12. Accesibilidad de transporte público.....	15	Imagen 50. Flujos de tráfico – intersección CV04.....	40
Imagen 13. Accesibilidad peatonal al transporte público.....	15	Imagen 51. Distribución de tráfico en la CV04.....	41
Imagen 14. Esquema y horario línea 6. Alcobendas.....	16	Imagen 52. Flujos de tráfico – intersección CV05.....	41
Imagen 15. Esquema y horario línea 10. Alcobendas.....	17	Imagen 53. Ubicación de las intersecciones semaforizadas.	42
Imagen 16. Esquema y horario línea 11. Alcobendas.....	18	Imagen 54. Densidad en el eje central y ubicación de los equipamientos.	42
Imagen 17. Esquema y recorrido línea interurbana 157.....	19	Imagen 55. Puntos críticos a nivel interno.....	43
Imagen 18. Esquema y recorrido línea interurbana 714.....	19	Imagen 56. Glorieta interior con elevada densidad de tráfico.....	43
Imagen 19. Esquema y recorrido línea interurbana 827.....	20	Imagen 57. Situación del tráfico.....	43
Imagen 20. Esquema y recorrido línea interurbana 827A.....	20	Imagen 58. Vehículos en la intersección semaforizada analizada.....	43
Imagen 21. Esquema y recorrido línea interurbana 828.....	21	Imagen 59. Propuesta de mejora en el tráfico de la intersección analizada.	44
Imagen 22. Esquema Línea 10 Metro de Madrid.....	21	Imagen 60. Nivel de servicio F en el oeste de la CV01.....	44
Imagen 23. Esquema Línea C4a y C4b Cercanías.....	22	Imagen 61. Introducción del doble carril de acceso a la intersección semaforizada.....	44
Imagen 24. Planta de la red viaria del Plan Parcial Sector S-1 “Los Carriles”.....	23	Imagen 62. Puntos aforados en la campaña de trabajos de campo.....	46
Imagen 25. Detalle del diseño del desarrollo “Los Carriles”.....	23	Imagen 63. Desarrollo planificado en Los Carriles.....	46
Imagen 26. Distribución de usos de suelo en el desarrollo “Los Carriles”.....	24	Imagen 64. Reparto modal en la zona 006-006 ^a	47
Imagen 27. Matriz O/D de viajes residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid.....	28	Imagen 65. Asignación de viajes a la red. Porcentajes de uso de los accesos.....	48
Imagen 28. Zonificación ZT1259.....	29	Imagen 66. Puntos críticos detectados en la red interna.....	48
Imagen 29. Reparto modal en la zona 006-006A.....	29	Imagen 67. Detalle de las soluciones propuestas necesarias.....	49
Imagen 30. Índice de ocupación de los vehículos generados.....	30	Imagen 68. Ubicación del Sector Comillas.....	51
Imagen 31. Asignación de viajes a la red. Porcentajes de uso de los accesos.....	30	Imagen 69. Detalle del Sector Comillas.....	51
Imagen 32. Nota de Servicio 5/2014 del Ministerio de Fomento (izquierda) y Highway Capacity Manual 6th Edition (derecha).	31	Imagen 70. Accesos (azul) y salidas (rosa) desde Madrid, S. Sebastián, Alcobendas y Torrejón de Ardoz.....	54
Imagen 33. Flujos de tráfico en una glorieta.....	31	Imagen 71. Simulación dinámica de la red viaria tras la generación del Sector Comillas.....	55
Imagen 34. Distribución horaria M-616.....	33	Imagen 72. Simulación dinámica de la red en el entorno del Sector Comillas.....	55
Imagen 35. Distribución horaria M-616. Sentido ascendente.....	33	Imagen 73. Simulación del Sector Comillas con la generación de entrada (verde) y salida (naranja) ...	55
Imagen 36. Distribución horaria M-616. Sentido descendente.....	33	Imagen 74. Ausencia de conflictos tras la introducción de la generación en el Sector Comillas.....	56
Imagen 37. Detalle de la ubicación de las estaciones permanentes M-738-0 y M-838-0.....	34		
Imagen 38. Distribución horaria estación de aforo M-738-0.....	34		

A. MEMORIA TÉCNICA

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe, realizado para Arnaiz Arquitectos SLP, se trata de un estudio de tráfico y movilidad del futuro desarrollo 'Los Carriles' en Alcobendas (Madrid). Mediante este documento se pretende actualizar el estudio del proyecto con código P2015004 denominado Estudio de tráfico para el sector del suelo urbanizable sectorizado S-1 'Los Carriles' en Alcobendas (Madrid), de fecha de marzo de 2015.

En dicho estudio se analizaron los accesos al desarrollo y el impacto de tráfico generado en el sector. Actualmente, la empresa requiere de la actualización de dicho estudio de tráfico y una asesoría de movilidad para analizar la circulación dentro del sector y las conexiones con la red viaria existente, actualizando el diagnóstico.

De este modo, el estudio incluye una descripción del tráfico en los viarios del sector y en su entorno, así como la estimación de la generación de tráfico del desarrollo.

El punto de partida será la actualización del modelo realizado para el estudio P2015004 con datos de 2023, recabados en la campaña de trabajos del presente estudio. Con el modelo actualizado se procederá a analizar el diseño de los viarios del sector y sus conexiones con las infraestructuras existentes, obteniendo los niveles de servicio.

Una vez obtenidos los niveles de servicio, se procederá a analizar el viario y sus conexiones, diagnosticado los potenciales problemas, y en la medida que sea posible, proponiendo acciones de mejora si estas fuesen necesarias, con el fin de asegurar que las condiciones de circulación se mantengan en los términos de movilidad segura, eficaz y fluida.

Por lo tanto, de manera general, el presente informe analizará el estado actual del entorno de estudio para, una vez estimada la generación del desarrollo, evaluar su impacto en los viarios del sector y en sus conexiones con las infraestructuras existentes; y desarrollar una serie de actuaciones que aseguren una movilidad segura y fluida, si estas fuesen necesarias. Finalmente, se evaluará la movilidad y accesibilidad del desarrollo y su entorno.

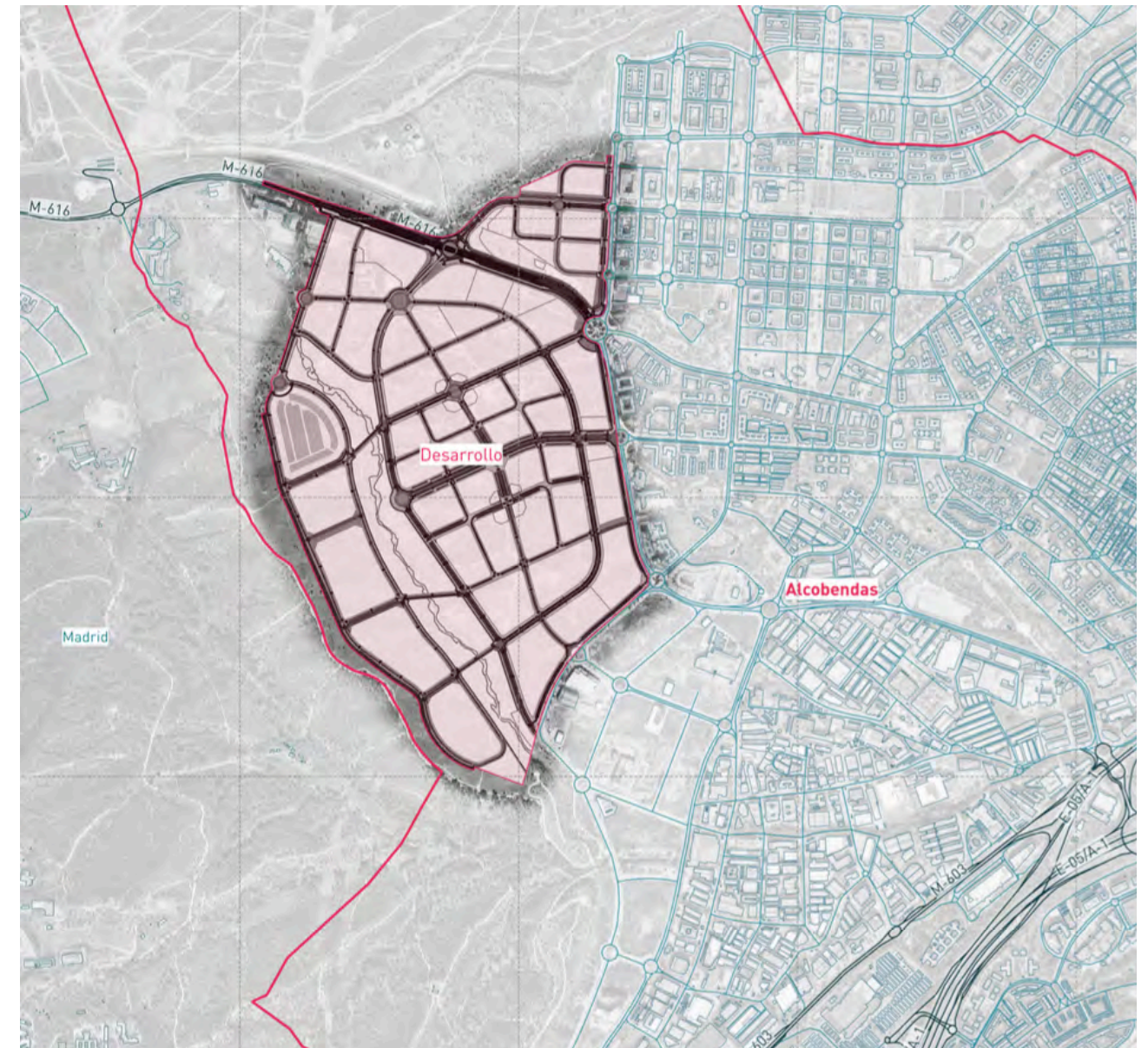


Imagen 1. Descripción gráfica de la localización

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

De manera general, el presente informe supone un análisis de la movilidad global del desarrollo objeto de análisis. Por lo cual, el estudio se centrará en la evaluación de la situación actual existente, así como en la realización de un diagnóstico de la capacidad actual de las infraestructuras del transporte. Para el estudio de la situación inicial es de gran importancia la captación y recopilación de datos referentes a movilidad del entorno objeto de estudio, para el cual Vectio planteó una importante campaña de aforos en distintos puntos considerados de importancia en los enlaces cercanos a la implantación.

A partir del punto inicial de partida que supone el estudio de tráfico del desarrollo de 2015 y la recopilación de información actual de movilidad relativa al entorno de estudio, la siguiente tarea que afronta el presente informe es la estimación de la movilidad generada por las viviendas y equipamientos del desarrollo y su interacción con las condiciones de movilidad existentes. De esta manera, el análisis del entorno iniciado anteriormente con las condiciones existentes llega a un nuevo punto mediante la incorporación de los flujos de tráfico generados por el nuevo desarrollo.

Una vez identificados todos los posibles puntos de conflicto entre tráficos, la capacidad de la infraestructura de transporte y la accesibilidad al desarrollo, la siguiente fase será llevar a cabo una optimización de la infraestructura existente actuando sobre los itinerarios de acceso y planteando una serie de propuestas de mejora que minimicen el impacto del nuevo desarrollo sobre las condiciones existentes actuales, si el impacto generado fuese de trascendencia y estas fuesen necesarias.



Gráfico 1. Proceso de desarrollo del informe.

A modo de resumen, el objetivo del presente estudio será realizar un exhaustivo análisis sobre las condiciones actuales de movilidad del entorno con especial atención al tráfico y a la capacidad de la infraestructura existente, para después examinar el impacto generado por la implantación del nuevo desarrollo y, por último, proponer una batería de medidas de mejora si estas fuesen necesarias.

3. TRABAJOS DE CAMPO

3.1. Objeto de los trabajos de campo

Los trabajos de campo constituirán la base sobre la que realizar el análisis y diagnóstico de la situación actual del entorno de estudio, por lo que su finalidad es la obtención de datos actualizados del entorno del sector. Para ello, el personal técnico de Vectio planteó, en coordinación con la dirección del estudio, una campaña de aforos en distintos puntos del entorno de estudio. (Imagen 2 y Plano 2).

La campaña de trabajos de campo diseñada se centra en los principales viales del entorno, realizando especial énfasis en aquellos que pertenecen a la ruta de acceso o salida del sector.

Tanto los trabajos de campo realizados como la recopilación de datos existentes para la realización del presente estudio han sido:

- Recopilación de datos actuales de tráfico existentes en las carreteras afectadas del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Recopilación de planimetría.
- Instalación de 9 cámaras de visión artificial en las siguientes intersecciones:
 - Glorieta de conexión de la M-616 con la Avenida de la Ilusión, la Calle del Marqués de la Valdavia y la Avenida de Valdelaparra (CV01.1 & CV01.2).
 - Glorieta de conexión de la Avenida de Valdelaparra y el Paseo de la Chopera (CV02).
 - Glorieta de conexión de la Avenida de Valdelaparra, Avenida de Peñalara y Avenida de Camilo José Cela (CV03.1 & CV03.2).
 - Glorieta de conexión de Avenida de Peñalara con Avenida del Monte Valdelatas (CV04.1 & CV04.2).
 - Glorieta de conexión entre la Avenida de Valdelaparra, la Avenida del Monte Valdelatas y Avenida del Doctor Severo Ochoa (CV05.1 & CV05.2).
- Conteos automáticos de tráfico (vídeos procesados mediante software de visión artificial).
- Vídeos de recorrido filmados mediante cámara georeferenciada a bordo de vehículo desde los principales orígenes de los viajes al área de estudio.



Imagen 2. Campaña de trabajos de campo.

3.3. Aforos direccionales

La importancia de esta tipología de aforos reside en la relevancia de la caracterización de la intensidad de cada uno de los movimientos, a fin de reproducir en el modelo de simulación las mismas condiciones de circulación existentes en la actualidad.

Los aforos direccionales complementarán los aforos troncales, aportando la información de distribución del tráfico en cada una de las intersecciones aforadas. Esta tipología de aforos se realizó con cámaras de visión artificial, que permiten el procesamiento automático posterior mediante el software OD Soft. La campaña de trabajos de campo relativa a los aforos direccionales se realizó en marzo de 2023. Durante dichos días se filmaron las intersecciones recogidas en la Imagen 4:

- Glorieta de conexión de la M-616 con la Avenida de la Ilusión, la Calle del Marqués de la Valdavia y la Avenida de Valdelaparra (CV01.1 & CV01.2).
- Glorieta de conexión de la Avenida de Valdelaparra y el Paseo de la Chopera (CV02).
- Glorieta de conexión de la Avenida de Valdelaparra, Avenida de Peñalara y Avenida de Camilo José Cela (CV03.1 & CV03.2).
- Glorieta de conexión de Avenida de Peñalara con Avenida del Monte Valdelatas (CV04.1 & CV04.2).
- Glorieta de conexión entre la Avenida de Valdelaparra, la Avenida del Monte Valdelatas y Avenida del Doctor Severo Ochoa (CV05.1 & CV05.2).

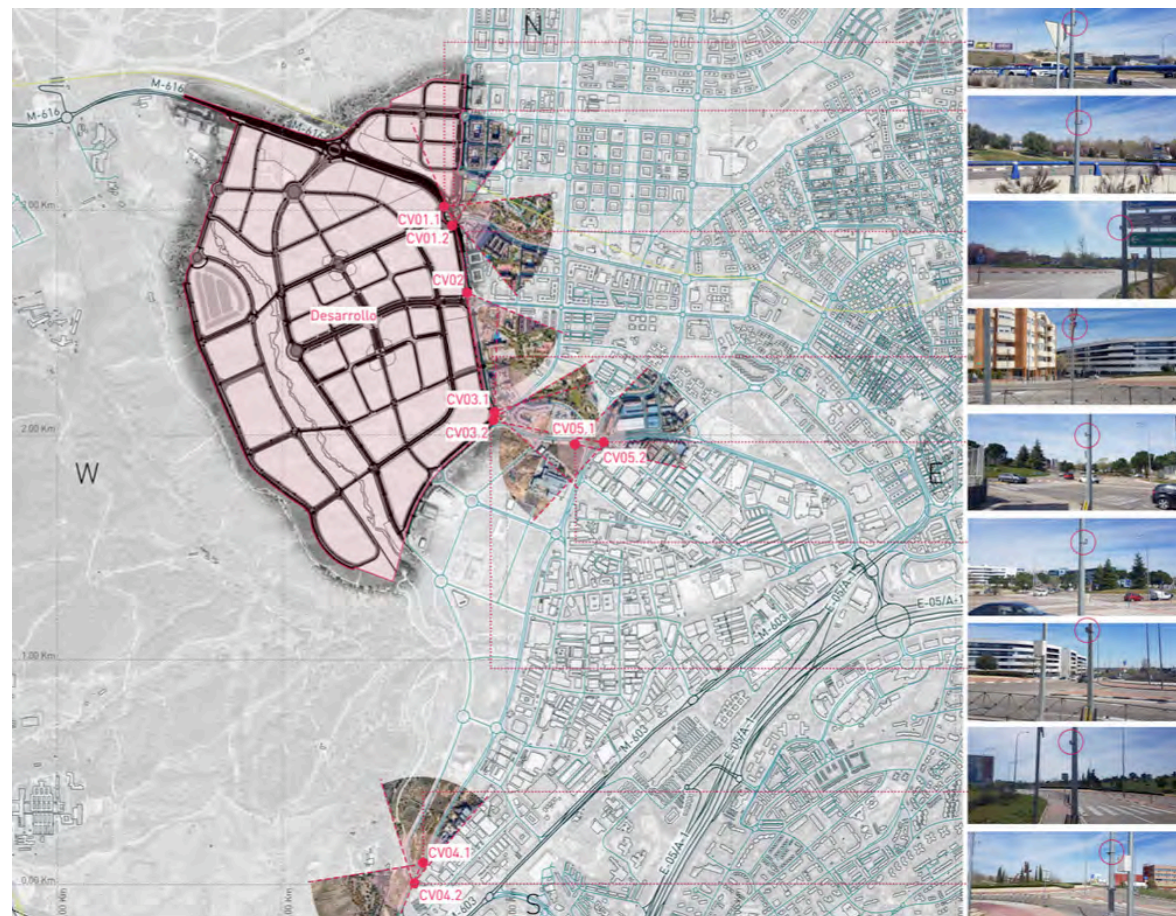


Imagen 4. Campaña de trabajos de campo.

3.4. Videos de recorrido con cámara embarcada georreferenciada

Los videos de recorrido con cámara embarcada georreferenciada permiten el reconocimiento “in situ” de los puntos críticos del entorno de estudio, así como la cuantificación en materia de tiempo de recorrido de los principales itinerarios de acceso al mismo.

Además, los resultados extraídos de los vídeos de recorrido no solo sirven para evaluar las condiciones de circulación y, por lo tanto, la accesibilidad mediante vehículo privado, sino que también son empleados como una herramienta de calibración del modelo digital de simulación elaborado por Vectio.

Los itinerarios fueron realizados por técnicos de Vectio con equipos de filmación georreferenciados. Éstos realizaron los tres itinerarios desde los principales orígenes considerados de destacable influencia por el entorno donde se encuentra enmarcado el futuro desarrollo. El horario de realización de los mismos fue durante las horas de demanda punta AM y PM, durante un día laborable típico.

Los tres itinerarios realizados fueron:

- Entrada y salida por la vía M-616.
- Entrada y salida por la autopista A-1.
- Entrada y salida al centro urbano de Alcobendas.



Imagen 5. Video de recorrido. Entrada y salida por la vía M-616.

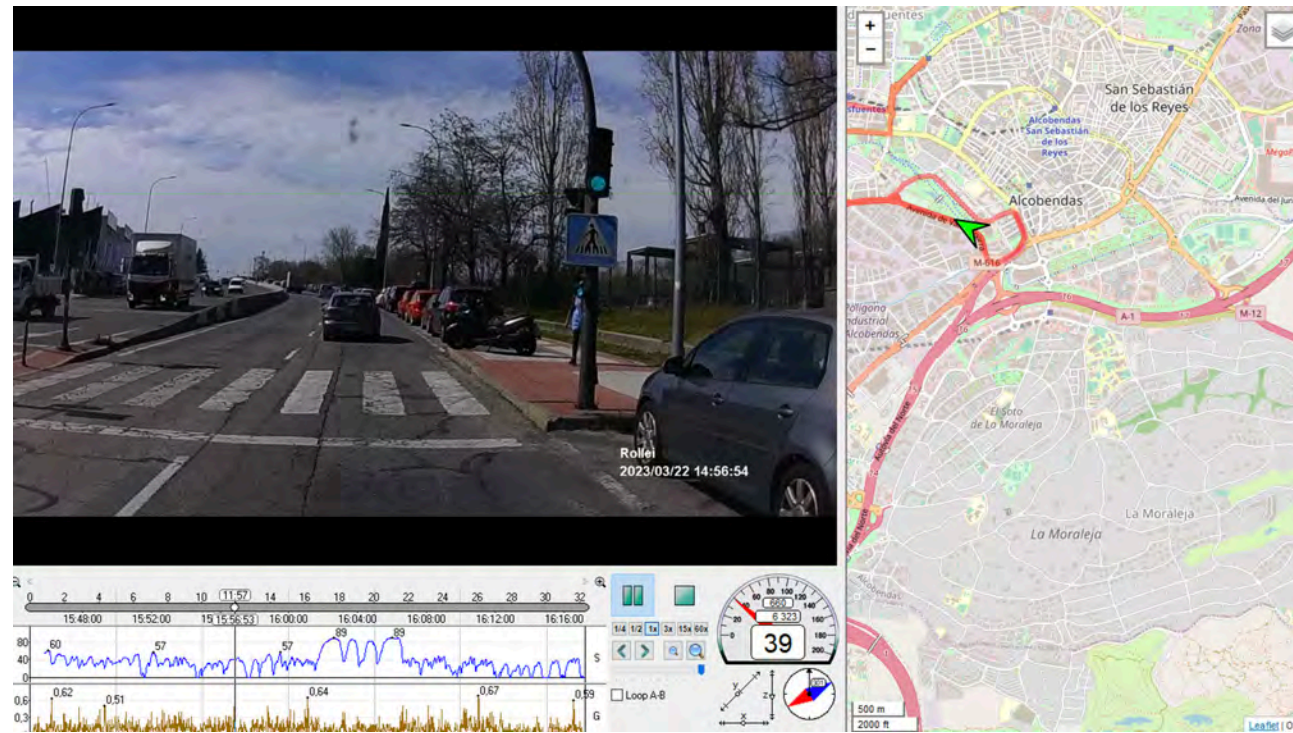


Imagen 6. Video de recorrido. Entrada y salida por la autopista A-1.

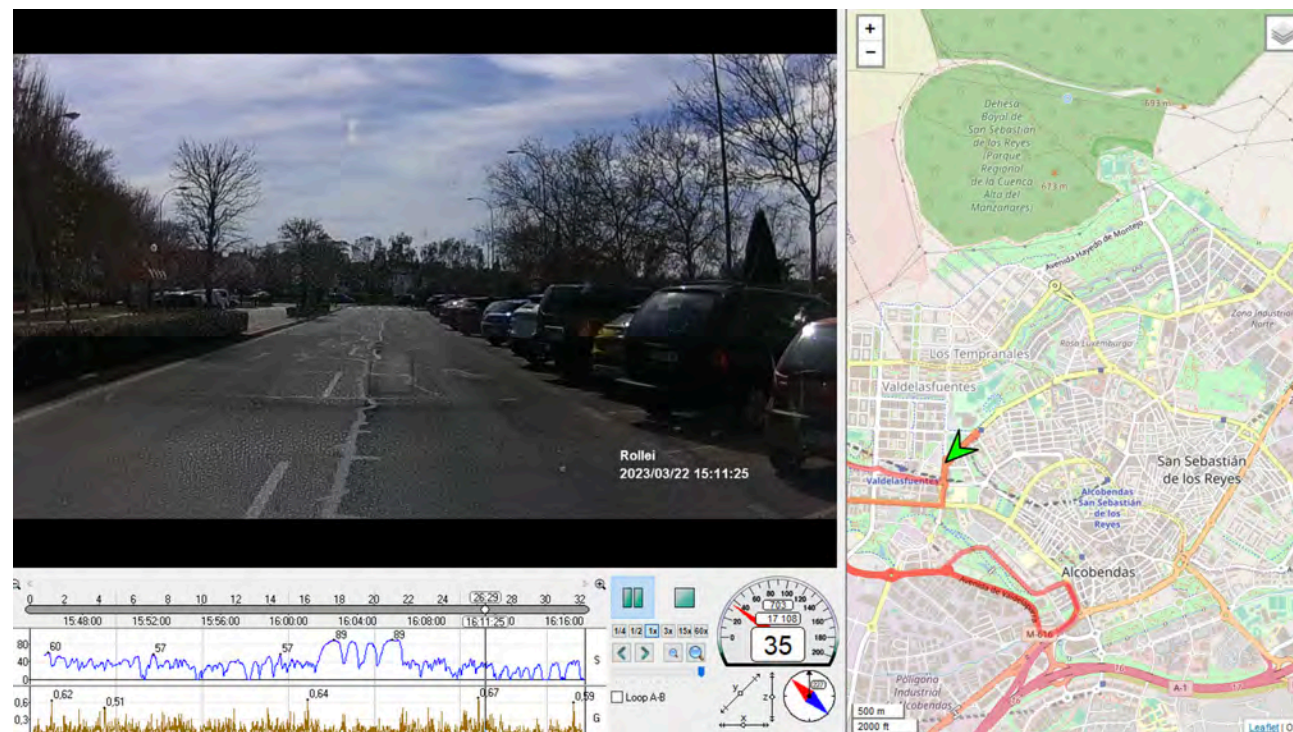


Imagen 7. Video de recorrido. Entrada y salida al centro urbano de Alcobendas.

4. SIMULACIÓN

En términos generales, el enfoque metodológico ha seguido los pasos tradicionales de un proceso clásico de Planificación del Transporte, en el que se lleva a cabo una primera fase dedicada a la recopilación de la información, seguida por una fase de diagnóstico y modelización de la demanda, para finalmente, analizar un conjunto de alternativas que se han simulado en diferentes escenarios de futuro.



Imagen 8. Red digital del entorno.

4.1. Asignación a la red y calibración

Una vez que se obtuvieron las matrices de demanda punta del entorno del nuevo desarrollo objeto de estudio, se procedió a realizar la asignación de éstas a la red mediante un modelo de equilibrio (stochastic user equilibrium) que tiene en cuenta la influencia de los flujos de tráfico en el tiempo de viaje de un origen a un destino. La asignación de los flujos se realiza de manera que exista una consistencia entre ellos y el tiempo de viaje. En cada iteración se asigna un flujo de tráfico a cada tramo de la red, el cual implicará efectos de restricción por capacidad en este tramo y un nuevo tiempo de viaje, que sirven de punto de partida para la siguiente iteración, en base a la fórmula:

$$t = t_n \left[1 + \alpha \left(\frac{v}{c} \right)^\beta \right]$$

Donde:

- **t**: tiempo de recorrido en el tramo en condiciones de congestión
- **t_{fl}**: tiempo de recorrido en el tramo en condiciones de flujo libre
- **α, β**: parámetros de calibración
- **v**: volumen del tramo estudiado
- **c**: capacidad del tramo estudiado. Los parámetros α y β serán diferentes para cada tipo de vía: autopista, calle urbana, carril acceso / salida o carretera convencional.

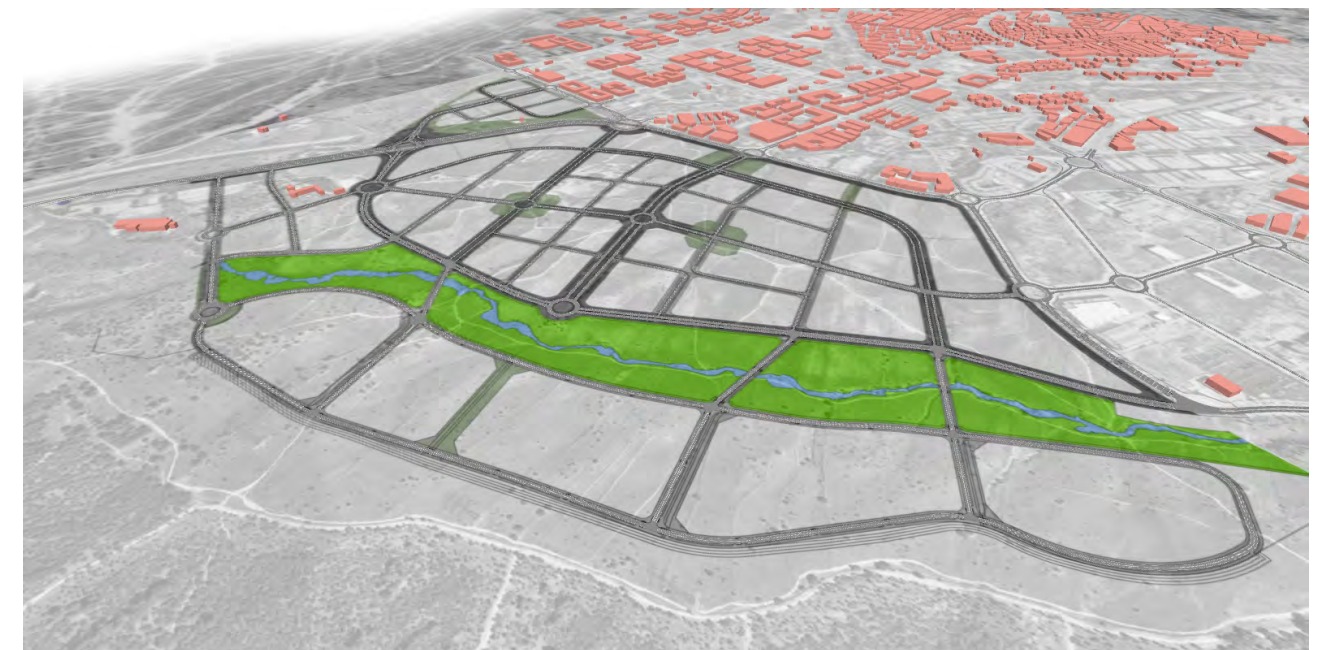


Imagen 9. Detalle del modelo de simulación.

4.2. Calibración del Modelo

Para conocer el destino de los viajes, sin realizar una expansión lineal, se realizó un ajuste de dicha matriz utilizando el algoritmo bi-proporcional de Furness. Dicho algoritmo requiere realizar sucesivas iteraciones hasta que se satisfaga las condiciones impuestas, total de orígenes y destinos conocidos (a partir de los aforos y matrices de giro tomadas).

Modelo biproporcional de Furness: $T_{ij} = a_i \cdot b_j \cdot T_{ij}^0$

Total de viajes atraídos y generados conocido: $\sum_j T_{ij} = O_i$

Posteriormente se procedió al ajuste de las matrices resultantes. El ajuste de matriz se basa en un modelo de dos niveles resuelto heurísticamente por un algoritmo de gradiente, un procedimiento para la estimación de una matriz de O / D, a partir de una matriz previa, utilizando los recuentos de tráfico de los puntos aforados para el presente estudio y aquellos que están disponible. Como el resultado del ajuste de la matriz depende de la calidad de la detección, en este caso la disponibilidad de una buena malla de aforos tanto público como los realizados para el presente estudio, garantizan la fiabilidad del proceso.

$$\left. \begin{aligned} O_i = \sum_j T_{ij} = a_i \sum_j b_j T_{ij}^0 &\Rightarrow a_i = \frac{O_i}{\sum_j b_j T_{ij}^0} \\ D_j = \sum_i T_{ij} = b_j \sum_i a_i T_{ij}^0 &\Rightarrow b_j = \frac{D_j}{\sum_i a_i T_{ij}^0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow a_i = \frac{O_i}{\sum_j \frac{D_j}{\sum_p a_p T_{pj}^0} T_{ij}^0}$$

El proceso de ajuste realizado con el software Aimsun, se reduce al método del gradiente aplicado a un problema de ajuste de matrices O-D. Dada una red de transporte en la que se dispone de un conjunto de arcos aforados y una matriz de viajes previa, la formulación que propone Spiess (1990) para el ajuste de la matriz O-D es:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \frac{1}{2} \sum_{a \in A} (v_a - F_a)^2 \\ \text{s. a. } v &= \text{asignación}(T_{ij}) \end{aligned}$$

Se puede observar que la función objetivo (recta de regresión lineal) mide la distancia entre los aforos medidos en la red real y los calculados mediante el simulador. El método del gradiente aplicado al problema de ajuste matrices O-D puede expresarse como:

$$T_{ij}^{n+1} = T_{ij}^n + \lambda \cdot d_{ij}$$

Siendo ∂ el paso de cada iteración, que posteriormente calcularemos para tomar el óptimo, y siendo la dirección de máxima mejora de la función objetivo, es decir:

$$d_{ij} = -\frac{\partial Z}{\partial T_{ij}}$$

En resumen, los **modelos de tráfico** en hora punta (máxima demanda del sector), creado para el presente estudio se consideran **validados** ya que, en el conjunto de repeticiones realizadas, contrastando 37 puntos de "chequeo" (de los que se disponen de mediciones reales), dan como resultado una R^2 de 0,9288.

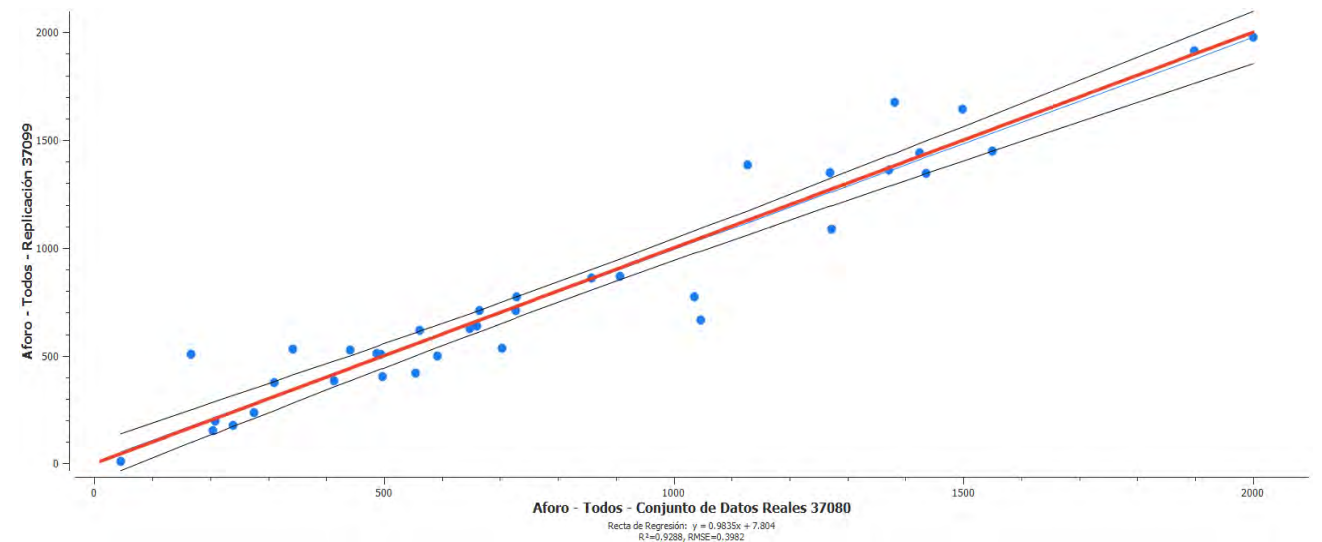


Imagen 10. Detalle de calibración del Modelo. Recta de regresión.

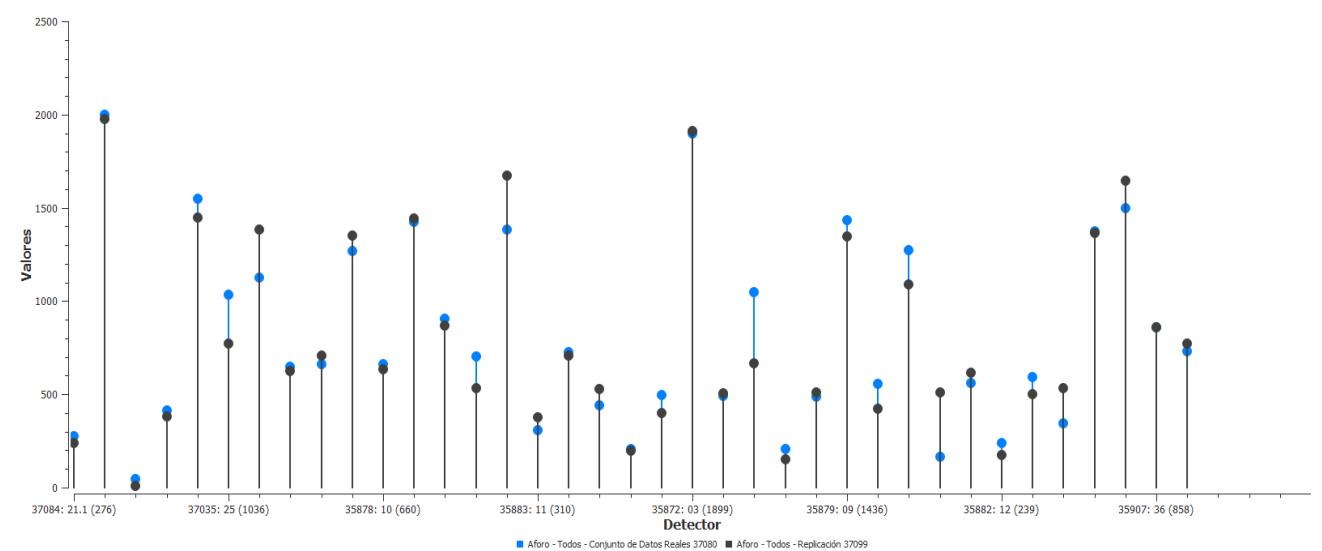


Imagen 11. Detalle de calibración del Modelo. Puntos de ajuste.

5. TRANSPORTE PÚBLICO

5.1. Introducción

El transporte público constituye uno de los ejes principales de mejora de la movilidad debido a su alta capacidad, su bajo impacto contaminante y la mejora de la accesibilidad que supone.

Al tratarse de un nuevo desarrollo urbanístico, los desplazamientos a pie hasta las paradas más próximas superan los cinco minutos (ámbito de influencia medio de 300 metros) por tanto, actualmente no existe una cobertura de transporte público en la proximidad de los puntos de generación y atracción de viajes del nuevo área.

El municipio de Alcobendas posee una gran oferta de transporte público urbano e interurbano, compuesta por cuatro modos de transporte: Autobuses urbanos, autobuses interurbanos, Metro de Madrid y Cercanías.

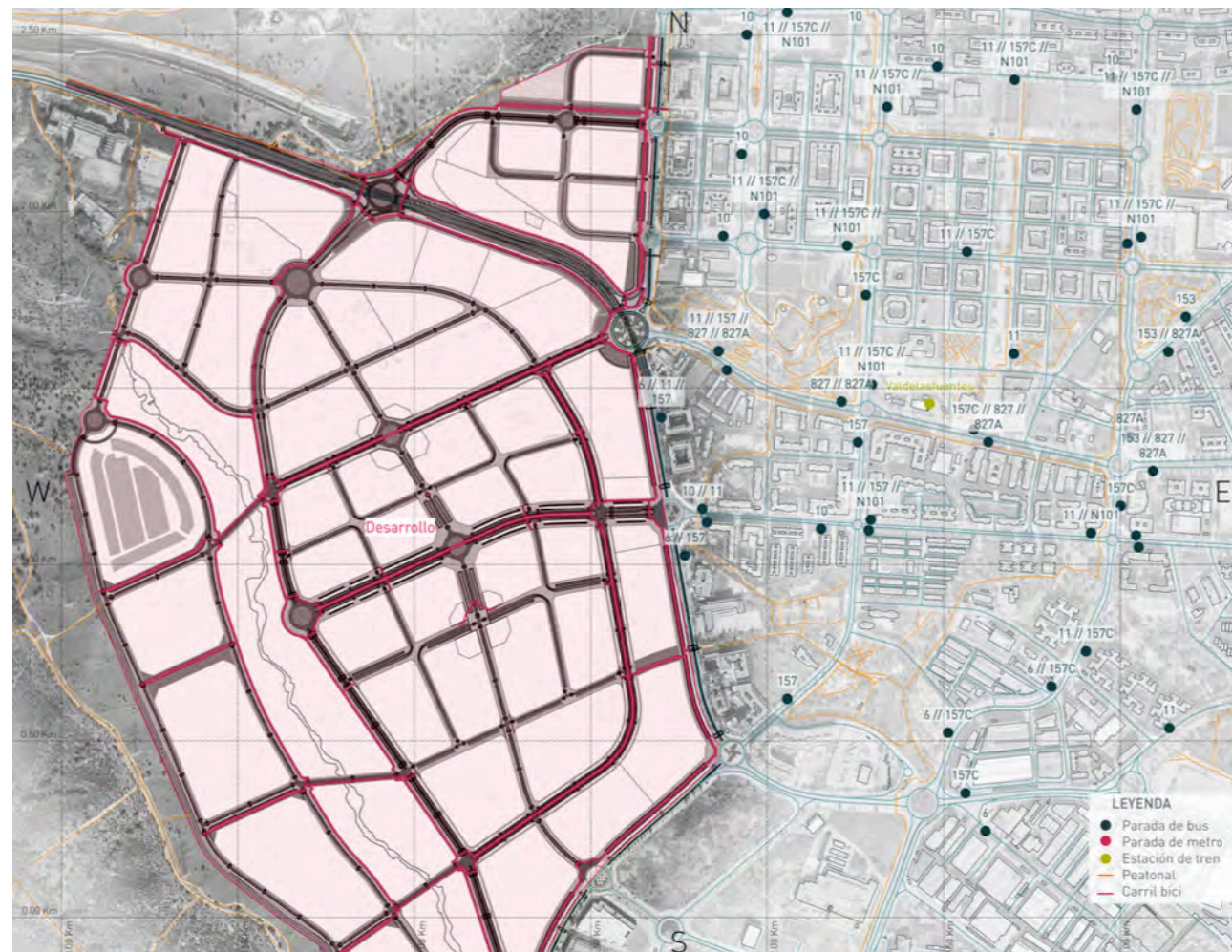


Imagen 12. Accesibilidad de transporte público

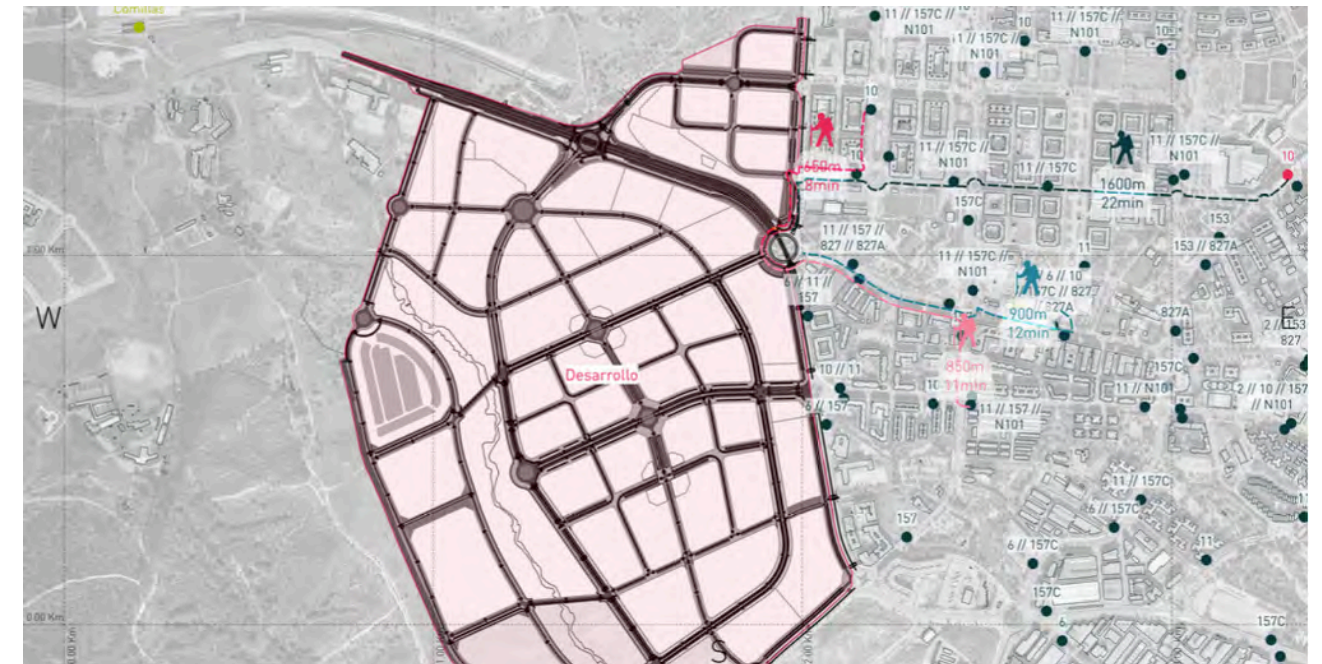


Imagen 13. Accesibilidad peatonal al transporte público

5.2. Autobús urbano

El municipio de Alcobendas dispone de un total de 8 líneas de autobuses urbanos de la Comunidad de Madrid. A continuación, se adjuntan las líneas detallando su recorrido y frecuencia:

Tabla 3. Líneas autobús urbano Alcobendas

Línea	Recorrido	Frecuencia laborales
Línea 1	Arroyo de la Vega - El Soto de La Moraleja - La Moraleja	40 min
Línea 2	Alcobendas - La Moraleja	30 min
Línea 3	Arroyo de la Vega - Soto de la Moraleja - El Encinar de los Reyes	40 min
Línea 5	S. S. de los Reyes - Alcobendas - Soto Moraleja	20 min
Línea 6	Estación FF.CC. Valde las fuentes - Polígono Industrial	20 min
Línea 9	Estación FF.CC. - Arroyo de la Vega	8 min
Línea 10	Circular de Alcobendas (Av. Miguel Cervantes - Jardines Memoria)	12 min
Línea 11	Circular de Alcobendas	12 min

De estas ocho líneas disponibles en el municipio, tres de ellas tienen cierta influencia en el nuevo desarrollo objetivo de estudio:

- Línea 6. Estación FF.CC. Valde las fuentes - Polígono Industrial
- Línea 10. Circular de Alcobendas (Av. Miguel Cervantes - Jardines Memoria)
- Línea 11. Circular de Alcobendas (FF.CC. Valde las fuentes - Polígono Industrial)

A continuación, se detalla el recorrido y la frecuencia de estas líneas:

La **línea 6** tiene 24 paradas y conecta la Estación FF.CC. Valdela-sfuentes con el Polígono Industrial.
El servicio comienza a las 6:45 y finaliza a las 22:05 y opera de lunes a viernes.



6

Circular
(FF. CC.
Valdela-sfuentes
Pol. Industrial)

Horarios de salida de la Estación de Valdela-sfuentes

(Vigente de 1 de septiembre a 15 de julio)

Lunes a viernes laborables	De 6:45 a 9:55 entre 20 - 25 minutos
	De 9:55 a 14:35 cada 40 minutos
	A 15:00 15:20
	De 15:45 a 19:25 cada 20 minutos
A 20:05 20:45 21:25 22:05	
(Vigente de 16 de julio a 31 de agosto)	
De 7:05 a 21:05 cada 40 minutos	

Notas: Sabados laborables, domingos y festivos sin servicios.

Imagen 14. Esquema y horario línea 6. Alcobendas

La **línea 10** tiene 35 paradas, es una de las dos líneas circulares del municipio discurre desde Av. Miguel Cervantes - Dolores Ibárruri hasta Miguel De Cervantes - Jardines Memoria. El servicio comienza a las 7:15 y finaliza a las 22:35 y opera todos los días de la semana.



10

Circular de Alcobendas

Horarios de salida de la calle Miguel de Cervantes (Polideportivo)

270323

Lunes a viernes laborables	(Vigente de 1 de septiembre a 15 de julio)			
	De	7:15	a	22:35
	entre		12 - 15	minutos
Lunes a viernes laborables	(Vigente de 16 de julio a 31 de julio)			
	De	7:15	a	14:50
	De	14:50	a	21:50
cada		20	minutos	
Sábados laborables, domingos y festivos	(Vigente agosto)			
	De	7:10	a	10:10
	De	10:30	a	21:50
cada		15	minutos	
Sábados laborables, domingos y festivos	(Vigente todo el año)			
	De	9:40	a	17:40
	De	17:40	a	24:00
cada		40	minutos	
cada		20	minutos	

Imagen 15. Esquema y horario línea 10. Alcobendas

La **línea 11** tiene 38 paradas, es la segunda línea circular del municipio y comienza desde José Hierro - FF.CC. Valdelasfuentes. El horario comienza a las 7:25 y finaliza a las 22:45 y ofrece servicio todos los días de la semana.



Imagen 16. Esquema y horario línea 11. Alcobendas

5.3. Autobús interurbano

Respecto al transporte público interurbano en autobús, a continuación se adjuntan las principales líneas del Consorcio Regional de Transportes de Madrid con parada próxima al desarrollo objeto de estudio.

Tabla 4. Líneas autobús urbano Alcobendas

Línea	Recorrido	Horario	Frecuencia laborales
Línea 157	Madrid (Plaza de Castilla) - Alcobendas (P.º Chopera)	7:15 - 23:10	20 min
Línea 714	Madrid (Plaza de Castilla) - Univ. Autónoma - Univ. Comillas	7:24 - 21:15	12 min
Línea 827	Madrid (Canillejas) - Alcobendas - Universidad Autónoma - Tres Cantos (10 recorridos)	Depende del recorrido	60 min
Línea 827A	Alcobendas - S. S. de los Reyes - Univ. Autónoma	8:15 - 15:00	45 min
Línea 828	Madrid (Canillejas) - Alcobendas - Universidad Autónoma	9:30 - 19:30	65 min



Imagen 17. Esquema y recorrido línea interurbana 157

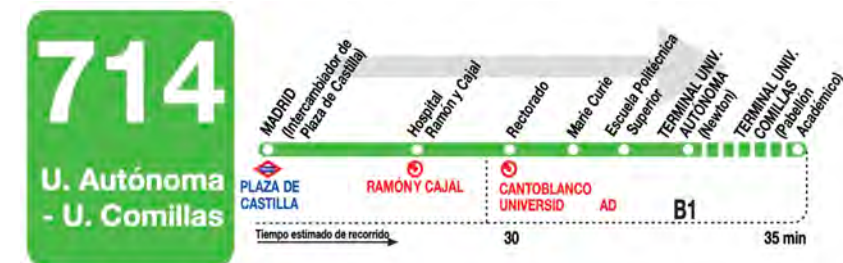


Imagen 18. Esquema y recorrido línea interurbana 714

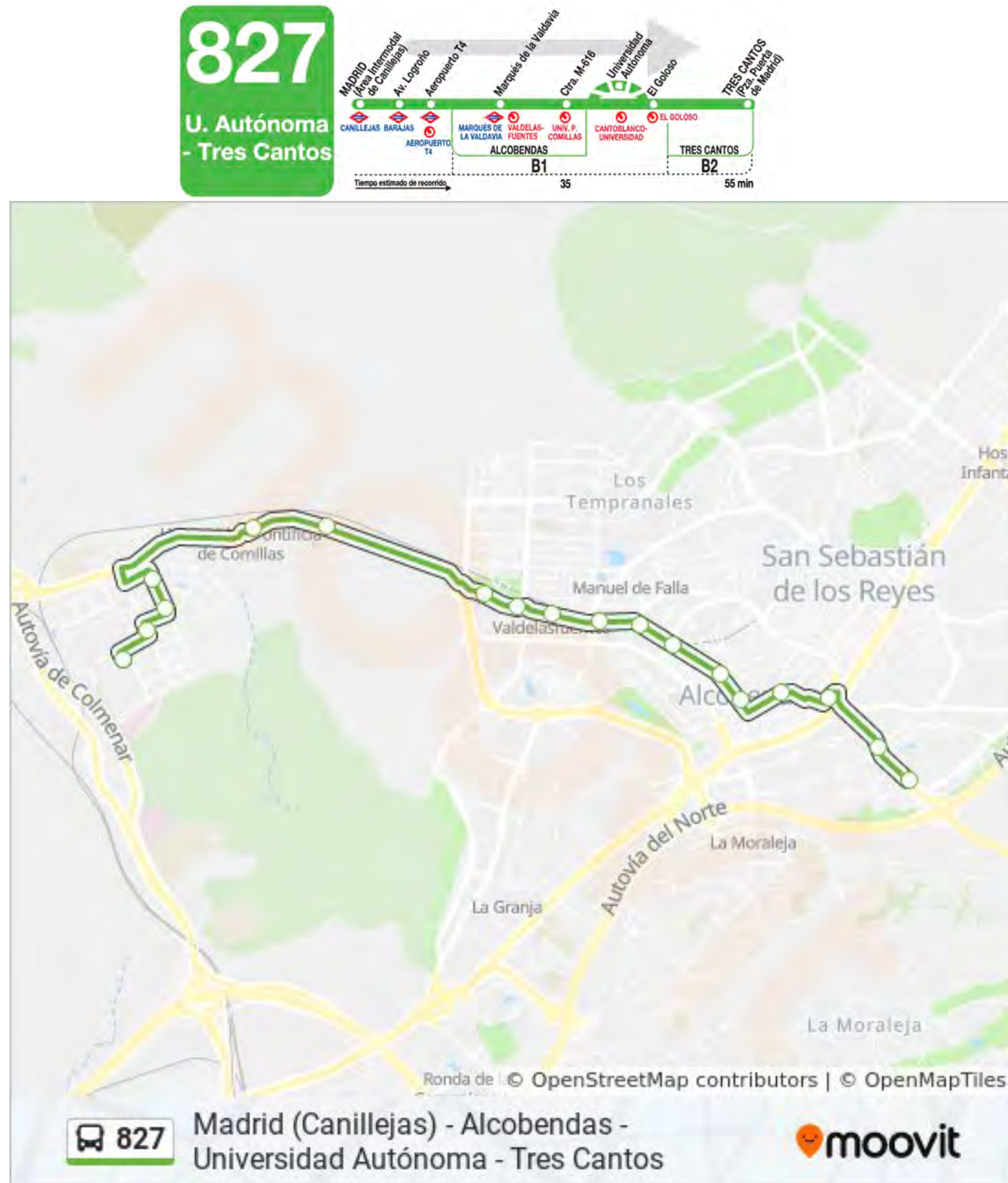


Imagen 19. Esquema y recorrido línea interurbana 827

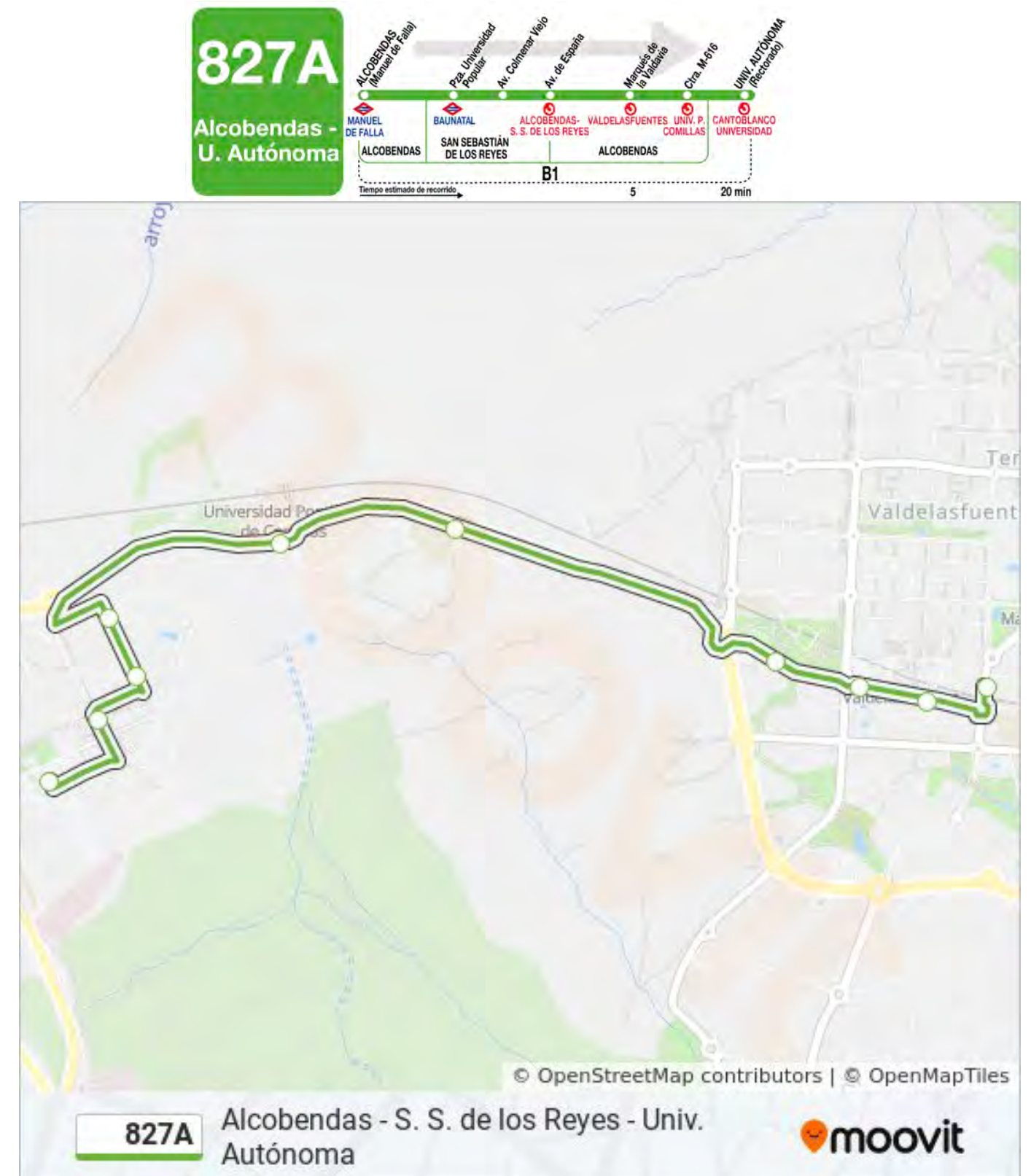


Imagen 20. Esquema y recorrido línea interurbana 827A

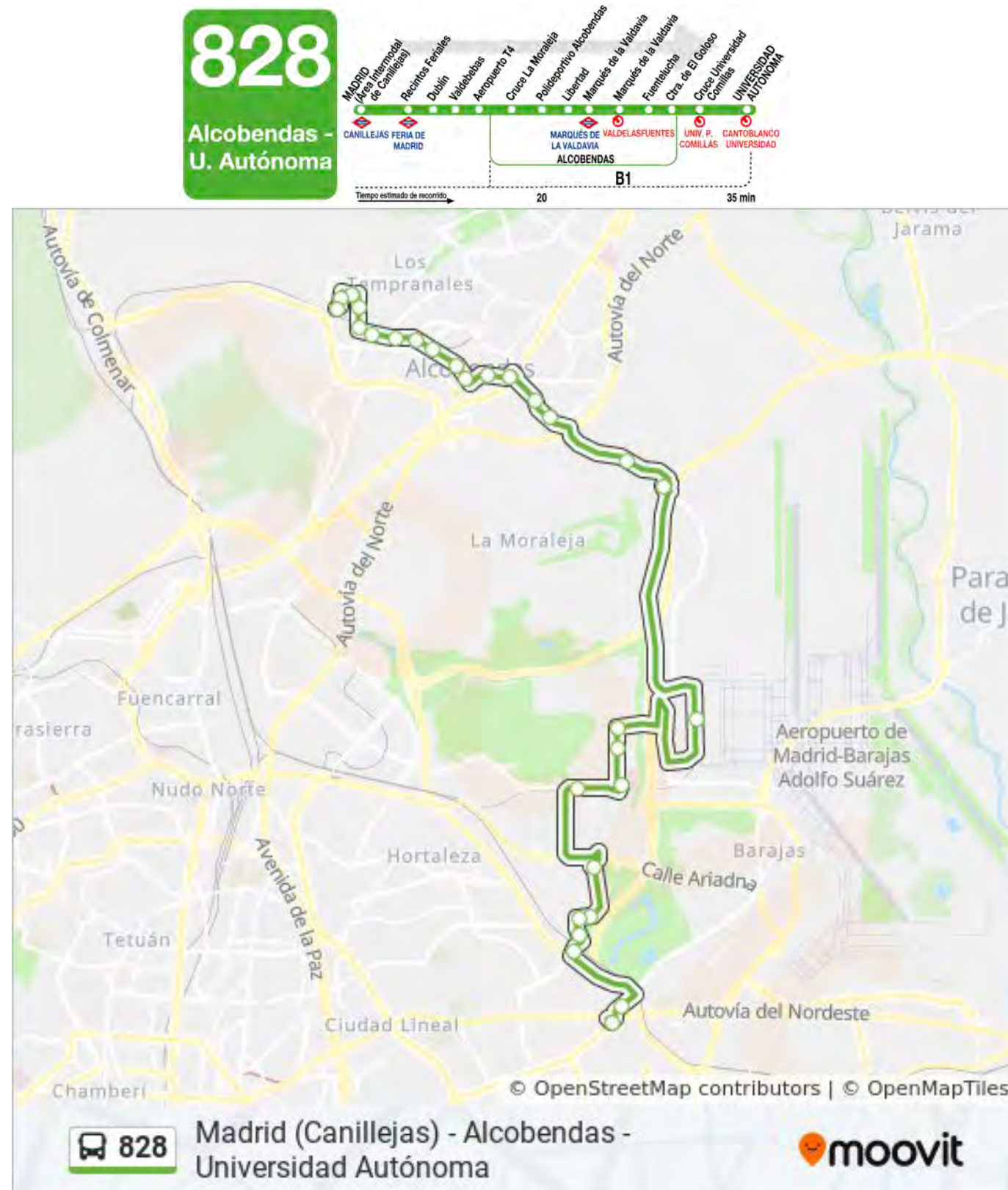


Imagen 21. Esquema y recorrido línea interurbana 828

5.4. Metro de Madrid

El Metro de Madrid es uno de los modos de transporte público más eficientes, por su capacidad de transporte de masas, comunicando el conjunto del Área Metropolitana de Madrid. En el entorno del nuevo desarrollo no se encuentran paradas, siendo la más cercana la parada Manuel de Falla de la línea 10 (situada a 2.600 metros de la nueva zona urbanística). Esta línea discurre desde el Hospital Infanta Sofía hasta Puerta del Sur. La línea 10 comunica de manera directa con el resto de la red de Metro y con múltiples estaciones de Cercanías y Metro Ligero. La configuración actual de la línea exige realizar un cambio de tren en la parada de Tres Olivos.

Debido a la lejanía de la parada, entorno a 25 minutos a pie, se considera que este modo de transporte no resulta competitivo en el entorno del desarrollo.



Imagen 22. Esquema Línea 10 Metro de Madrid

5.5. Cercanías

Respecto al Cercanías, es uno de los principales modos de transporte público en el área metropolitana de Madrid, comunicando los diferentes municipios de la región con la capital.

La parada más próxima al desarrollo objeto de estudio es la estación Valdeslalu, situada a 1,7 km del desarrollo, entorno a 15 minutos andando. Esta parada de la línea de Cercanías C4a comunica el municipio de Alcobendas con el conjunto del área metropolitana.

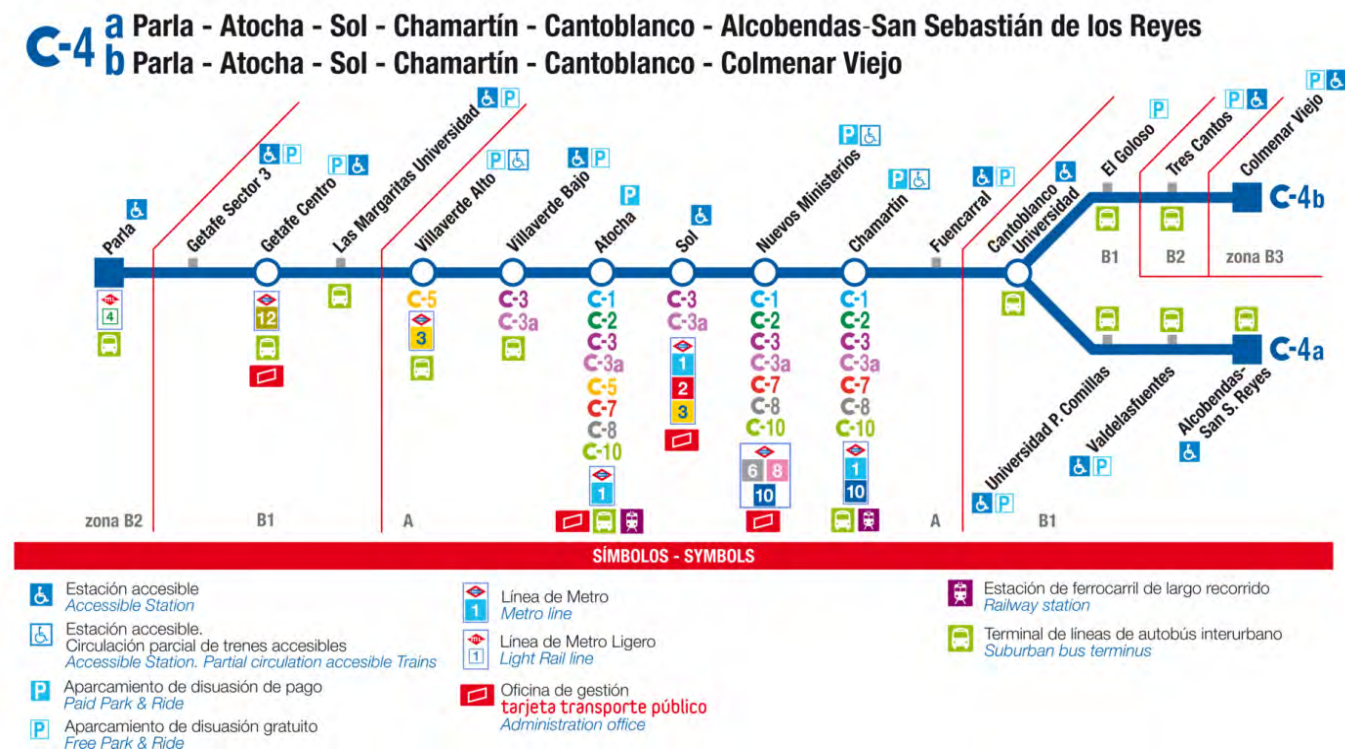


Imagen 23. Esquema Línea C4a y C4b Cercanías

6. DESARROLLO FUTURO ÁREA

6.1. Introducción

En septiembre de 2017, Arnaiz Arquitectos redacta el Plan Parcial del Sector S-1 "Los Carriles" por encargo de la Asociación Administrativa de Cooperación "Los Carriles". El objeto del Plan Parcial era la ordenación pormenorizada del Sector S-1 "Los Carriles" del Suelo Urbanizable Sectorizado del Plan General de Alcobendas (Madrid).

La ordenación planteada en dicho Plan Parcial es de retícula regular, conformada por viarios secundarios que articulaban el Sector.



Imagen 24. Planta de la red viaria del Plan Parcial Sector S-1 "Los Carriles".

Actualmente, la ordenación para el sector "Los Carriles" se ha modificado con el objetivo de incorporar al desarrollo el concepto de las supermanzanas dentro de las cuales se minimice la circulación de automóviles de paso, promoviendo la habitabilidad y sostenibilidad del sector. De esta manera, se ha modificado la configuración viaria incorporando cuatro supermanzanas en el desarrollo.

Por ello, es necesaria la actualización del estudio de tráfico realizado para el Plan Parcial teniendo en cuenta la nueva configuración viaria y distribución y sus conexiones con la red viaria existente.

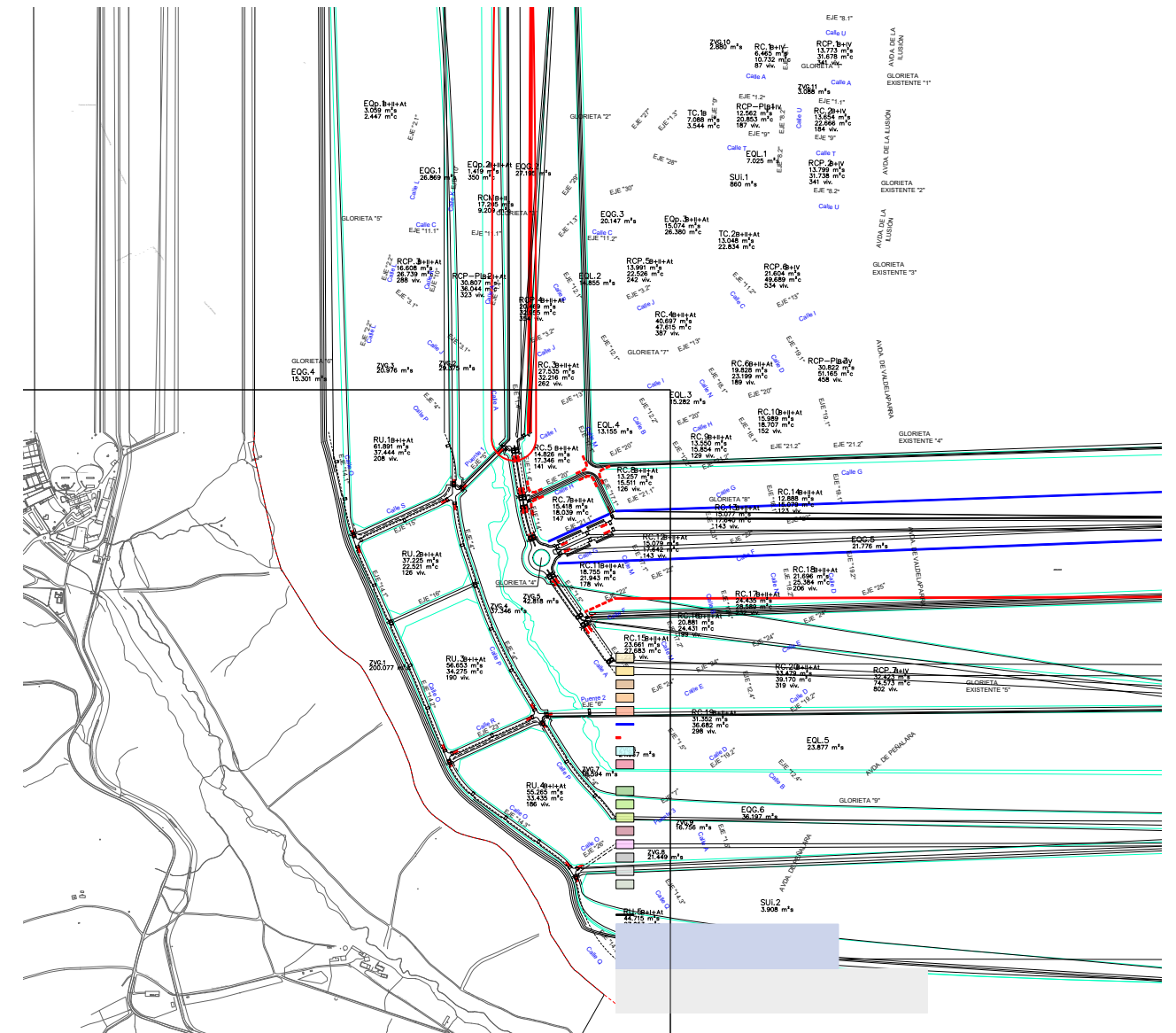


Imagen 25. Detalle del diseño del desarrollo "Los Carriles"

El desarrollo "Los Carriles" está dividido en suelos de uso **residencial**, ya sea Residencial Colectiva Protegida (RCP), Residencial Colectiva Protegida de Precio Limitado (RCPPL), Residencial Colectiva (RC), Residencial Unifamiliar (RU) o Residencial Comunitario (RCM); suelos de **equipamiento**, privado o público, suelos de uso **terciario** o comercial y **zonas verdes**. En la siguiente imagen se puede ver la distribución de estos usos de suelos en el sector.

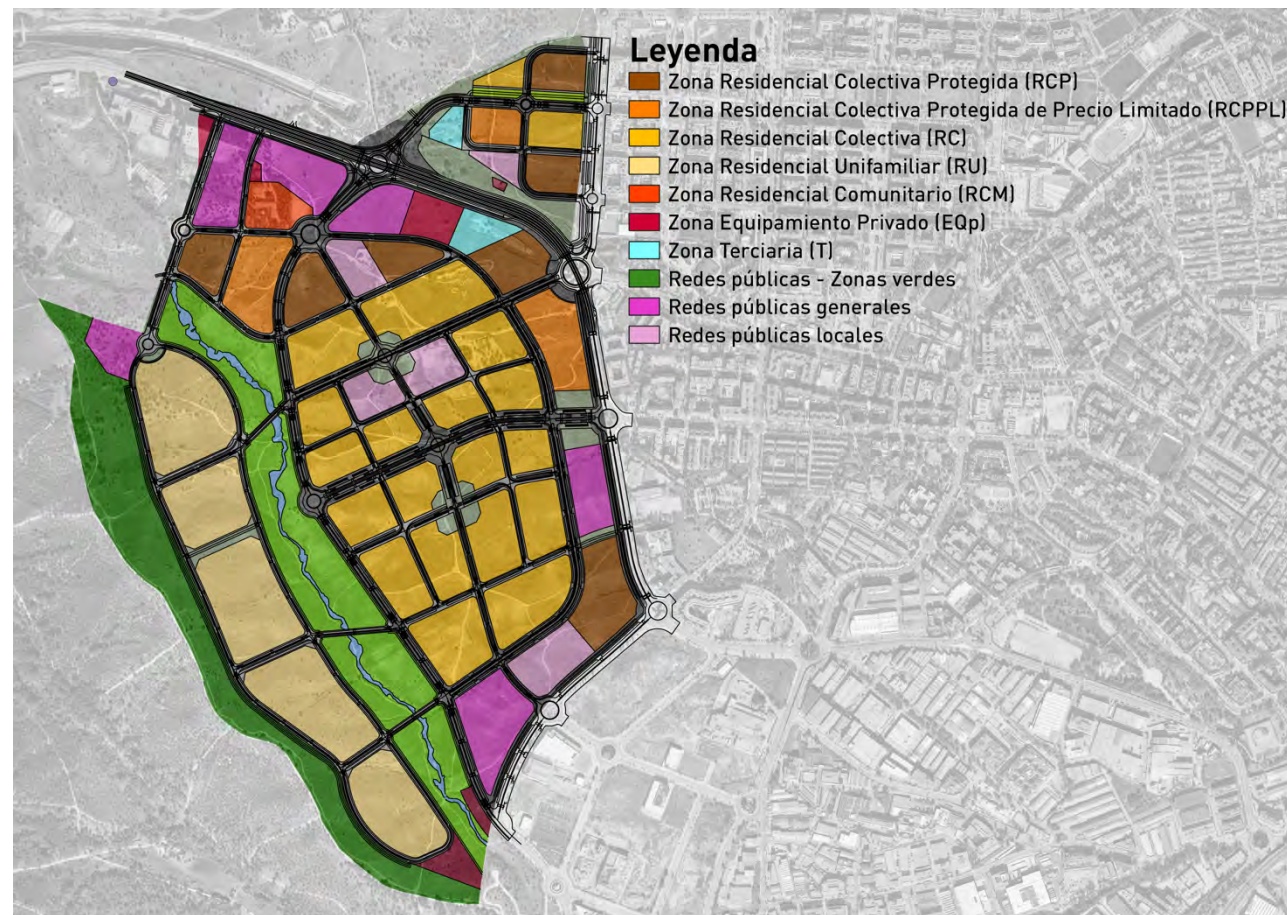


Imagen 26. Distribución de usos de suelo en el desarrollo "Los Carriles".

Aunque en los siguientes capítulos se desarrollará la metodología, en la siguiente tabla se incluye a modo de resumen la generación diaria del desarrollo por usos para una mayor comprensión del sector objeto de estudio.

Tabla 5. Generación del desarrollo.

Uso	Viviendas	Superficie (m ²)	Edificabilidad (m ²)	Viajes diarios
Residencial Unifamiliar	860	255.749	154.728	1.369
Residencial Colectiva Libre	3.870	398.522	476.128	6.159
Residencial Comunitario	-	17.205	9.209	921
Residencial Colectiva Protegida	2.902	132.667	269.898	4.618
RC Protegida Precio Limitado	968	74.191	108.062	1.540
TOTAL RESIDENCIAL				14.607
Equipamiento Público	-	221.679	221.679	44.336
Equipamiento privado	-	19.552	29.177	5.835
TOTAL EQUIPAMIENTO				50.171
Zonas Verdes, Parque central	-	412.348	-	20.618

6.2. Método de los cuatro pasos

A todo desarrollo urbanístico le corresponde el desarrollo de una actividad que inherentemente conlleva una generación de movilidad. Para el cálculo de los estudios de tráfico y su posterior reparto modal, es necesario realizar una previsión de la movilidad futura del nuevo desarrollo, para ello utilizaremos el método de los cuatro pasos.

El método de los cuatro pasos es el enfoque más común en los modelos de predicción de transporte, es un proceso que implica cuatro etapas que se calculan una tras otra, tal y como se muestra en el Gráfico 3.

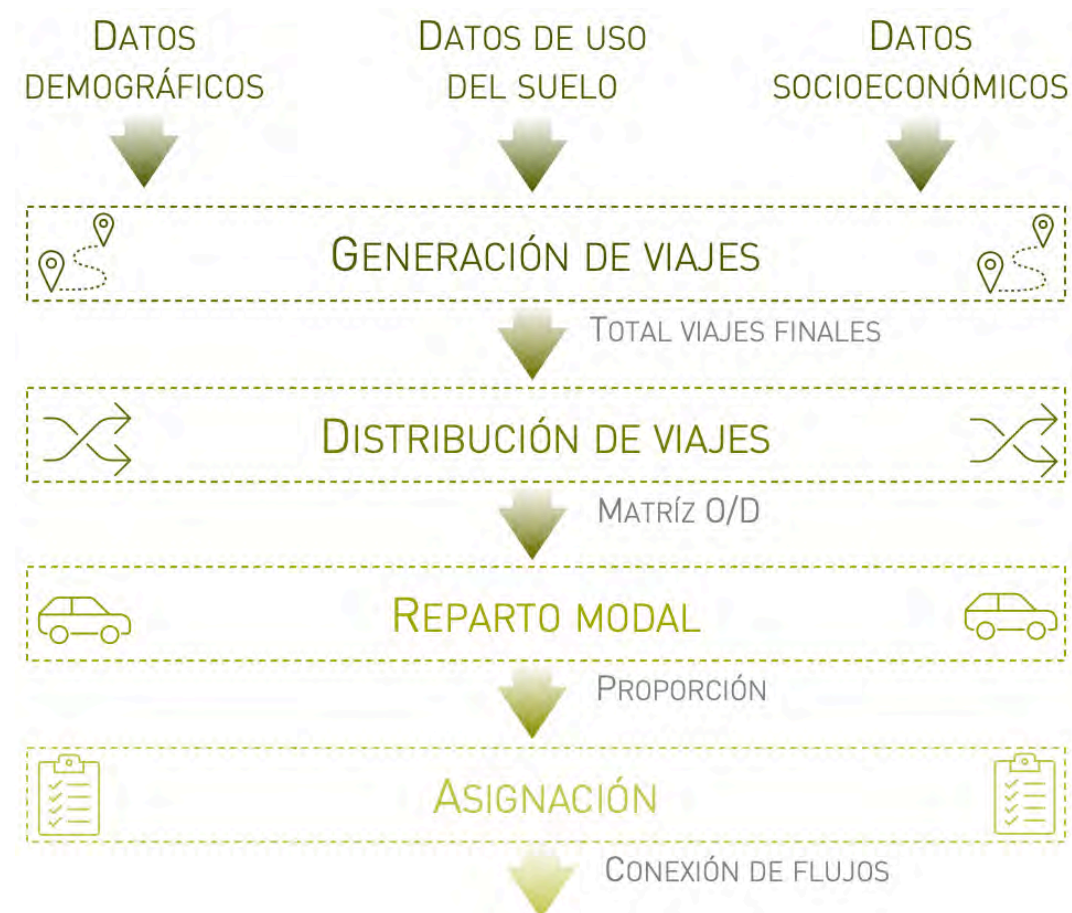


Gráfico 3. Esquema del método de los cuatro pasos.

- **Generación de viajes.** Para cada zona se estiman un número de viajes originados y atraídos en función del tipo de desarrollo.
- **Distribución de viajes.** Tras la estimación inicial de generación de viajes, se calcula la interrelación de este suelo con terceras zonas obteniendo una matriz de origen destino del suelo del estudio.
- **Reparto modal.** Predicción de la proporción de viajes realizados entre las **zonas** en cada modo de transporte disponible.
- **Asignación de viajes.** El paso final, en el que se realiza la valoración de viajes entre zonas y su distribución por la red existente.

6.2.1. Generación de viajes

Para analizar la movilidad generada se van a tener en cuenta las parcelas pendientes de construir que se han descrito anteriormente, diferenciando entre los diferentes usos del suelo:

- Uso residencial
- Uso terciario
- Equipamientos
- Zonas verdes

Uso Residencial

Para el cálculo de la generación de viajes de las parcelas de uso residencial, cabe citar el documento "Instrucción de la Vía Pública de Madrid" cuya ficha 12 tiene como objetivo garantizar la fundamentación técnica de las decisiones relativas a transporte y diseño de la vía pública en el planeamiento de desarrollos e impedir que el aumento de la congestión circulatoria en la red principal supere ciertos límites.

En dicha ficha 12 relativa a los Estudios de Transporte incluidos en planes parciales, planes especiales, proyectos de edificación, etc., se establece que "en áreas residenciales, se estimarán los viajes de salida en la hora punta de la mañana, mediante la tasa de población activa previsible y un factor de concentración de viajes al trabajo en hora punta que, en ausencia de otros datos, se tomará igual a 0,4."

Por tanto, la demanda horaria punta imputable al desarrollo residencial sería la siguiente:

$$[N.º \text{ viviendas}] \times (\text{tamaño unidad familiar}) \times (\text{tasa de población activa}) \times (\text{factor de concentración})$$

Una vez consultados los últimos datos disponibles de tamaño de unidad familiar y tasa de población activa en Alcobendas, se consideran los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para la Comunidad de Madrid.

Según la Encuesta de Presupuestos Familiares, el tamaño medio del hogar en la Comunidad de Madrid en el año 2020 es de 2,53. Respecto a la tasa de población activa en la Comunidad de Madrid, según la Encuesta de Población Activa del tercer trimestre de 2022 publicada por el INE, la tasa es de 62,90%.

Por otro lado, también es preciso citar el Decreto 344/2006 de "Regulación de los Estudios de Evaluación de la Movilidad Generada". Este Decreto menciona diversos ratios de generación de viajes en función del tipo de usos, estableciendo 10 viajes diarios/100 m² de edificabilidad para uso residencial.



Gráfico 4. Tasa de actividad por CCAA. Fuente: INE

En resumen, para obtener la demanda horaria punta imputable al desarrollo residencial se tienen en cuenta los datos:

- **Número de viviendas.** Se considerarán el número de viviendas para los usos residenciales: residencial unifamiliar, residencial colectiva libre, residencial colectiva protegida y residencial colectiva protegida precio limitado.
- **Superficie edificable.** Para el uso residencial comunitario, al no estar caracterizado por el número de viviendas, se considerará la superficie de edificabilidad.
- **Tamaño unidad familiar** Comunidad de Madrid: 2,53 personas/vivienda.
- **Tasa de población activa** Comunidad de Madrid: 62,90%.
- **Factor de concentración de viajes en hora punta:** 0,4.

Tabla 6. Viajes en hora punta. Uso residencial

	Número de viviendas	m ² edificabilidad	Hora punta AM		Hora punta PM	
			Viajes generados salida	Viajes generados entrada	Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada
Residencial Unifamiliar	860	154.728	547	-	-	547
Residencial Colectiva Libre	3.870	476.128	2.463	-	-	2.463
Residencial Comunitario	-	9.209	368	-	-	368
Residencial Colectiva Protegida	2.902	269.898	1.847	-	-	1.847
Residencial Colectiva Protegida Precio Limitado	968	108.062	616	-	-	616
Total	8.600	1.018.025	5.843	-	-	5.843

Uso terciario

Para el cálculo de la generación de viajes de las parcelas de uso terciario se toma como referencia la ficha 12 de la "Instrucción de la Vía Pública de Madrid", que establece ratios de viajes en hora punta por cada 1.000 m² de superficie comercial. Estas ratios se estiman de la siguiente manera:

Tabla 7. Características del desarrollo de uso residencial

Uso	Superficie	Viajes generados en hora punta
Comercial	10.000 a 20.000 m ²	50 viajes
	20.000 a 50.000 m ²	35 viajes
	> de 50.000 m ²	20 viajes

De este modo, la generación de las parcelas de uso comercial del desarrollo es de 923 viajes en hora punta. De estos viajes se estima que el 60% serán de entrada y el 40% de salida, basándose en la experiencia de Vectio en otros estudios en zonas comerciales de dimensiones similares. Así, se estiman 369 viajes de salida y 554 viajes de entrada generados en las parcelas de uso comercial (terciario) del ámbito en la hora punta de la tarde.

Otros usos

En la ficha 12 de la “Instrucción de la Vía Pública de Madrid” no se detallan ratios de generación de viajes para los usos de equipamientos y zonas verdes. Por ello, para estimar la generación de estas parcelas del desarrollo nos acogemos a otra legislación existente en España, como es el Decreto 344/2006 de “Regulación de los Estudios de Evaluación de la Movilidad Generada”.

Este Decreto establece diversas ratios de generación de viajes en función del tipo de usos, estableciendo:

- 20 viajes diarios/100 m2 de edificabilidad para equipamientos.
- 5 viajes diarios/100 m2 de superficie para zonas verdes.

Empleando el factor de concentración de viajes en hora punta 0,4 que establece la ficha 12 de la “Instrucción de la Vía Pública de Madrid”, se pueden obtener los viajes generados en hora punta en el desarrollo.

Tabla 8. Viajes en hora punta. Otros usos

	m2 edificabilidad	Hora punta AM		Hora punta PM	
		Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada	Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada
Equipamiento privado	29.177	-	2.334	2.334	-
Zonas Verdes, Parque central	-	4.124	4.124	4.124	4.124
Equipamiento Público	221.679	-	17.734	17.734	-
Total	250.856	4.124	24.192	24.192	4.124

En definitiva, por todo lo anterior, se estiman en hora punta de la mañana en el desarrollo 9.966 viajes generados de salida y 24.192 viajes generados de entrada. Respecto a los viajes generados en hora punta de la tarde en el desarrollo, se estiman 24.561 viajes generados de salida y 10.520 viajes generados de entrada.

Tabla 9. Viajes en hora punta. Otros usos

	Hora punta AM		Hora punta PM	
	Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada	Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada
Residencial Unifamiliar	547	-	-	547
Residencial Colectiva Libre	2.463	-	-	2.463
Residencial Comunitario	368	-	-	368
Residencial Colectiva Protegida	1.847	-	-	1.847
Residencial Colectiva Protegida Precio Limitado	616	-	-	616
Terciario / comercial	-	-	369	554
Equipamiento privado	-	2.334	2.334	-
Zonas Verdes, Parque central	4.124	4.124	4.124	4.124
Equipamiento Público	-	17.734	17.734	-
Total	9.966	24.192	24.561	10.520

Conocida la movilidad que generará el desarrollo, los siguientes pasos serán, en primer lugar, conocer la distribución de los viajes y su reparto modal, para, en segundo lugar, asignar a la red de infraestructuras existentes los viajes generados y atraídos del desarrollo.

6.2.2. Distribución de viajes

La distribución de viajes para el presente estudio se ha determinado en base al “Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid 2017”. La oportunidad de este Atlas la ofrece la explotación que el Instituto de Estadística ha realizado de fuentes de información procedentes de la Tesorería General de la Seguridad Social (del Ministerio de Empleo y Seguridad Social) sobre trabajadores por cuenta ajena, que se han enlazado además con el Padrón Continuo y el Callejero de la Comunidad de Madrid. El resultado de la citada explotación es que para cada empleo por cuenta ajena en la Comunidad se dispone de su ubicación y del lugar de residencia de la persona que lo ocupa. Esta relación nos permite establecer la correspondencia residencia-trabajo.

El fichero consta de 2.309.226 trabajadores con su lugar de residencia y su lugar de trabajo. A partir de ellos han creado una colección de matrices orígenes-destinos, a nivel de zonas estadísticas, municipios y áreas de especial concentración de la actividad productiva. Todo ello para el conjunto de la Comunidad de Madrid, como para algunos municipios de las provincias de Toledo y Guadalajara que, aunque sólo tratados como origen o generadores de desplazamientos, tienen un importante peso en la movilidad global residencia-trabajo de la Comunidad de Madrid.

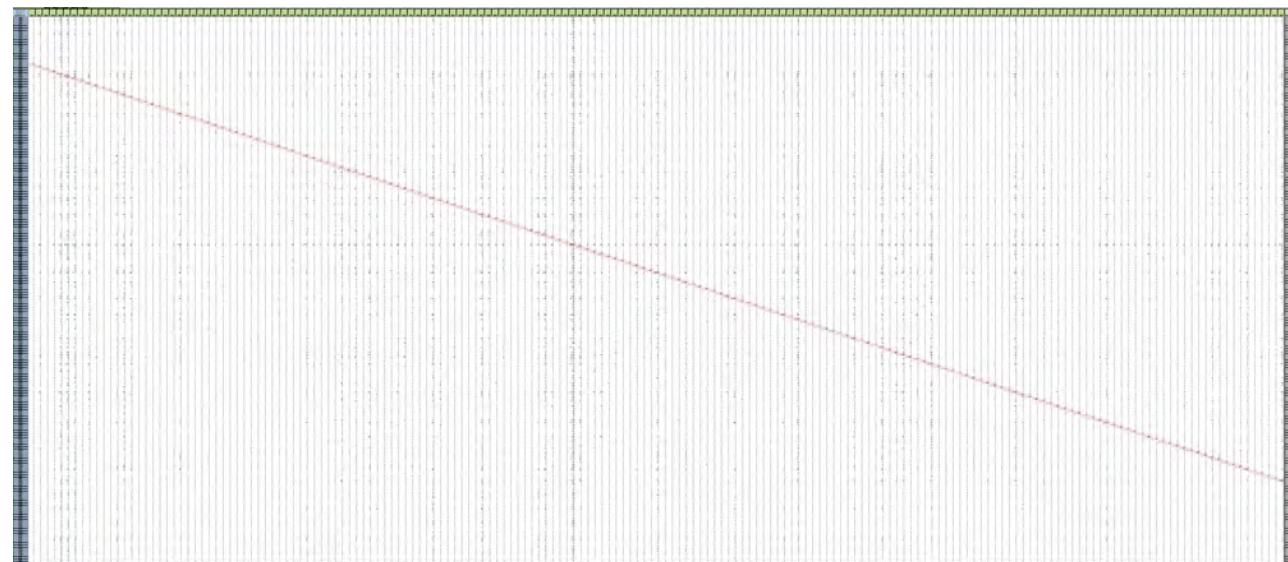


Imagen 27. Matriz O/D de viajes residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid.

Entrando a valorar específicamente el municipio de Alcobendas y tomando los datos de la citada matriz O/D, obtenemos que el principal destino de los residentes en la zona de estudio es el municipio de Madrid con el 43,49%, seguido de Alcobendas con el 33,20%.

DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE LOS RESIDENTES EN ALCOBENDAS

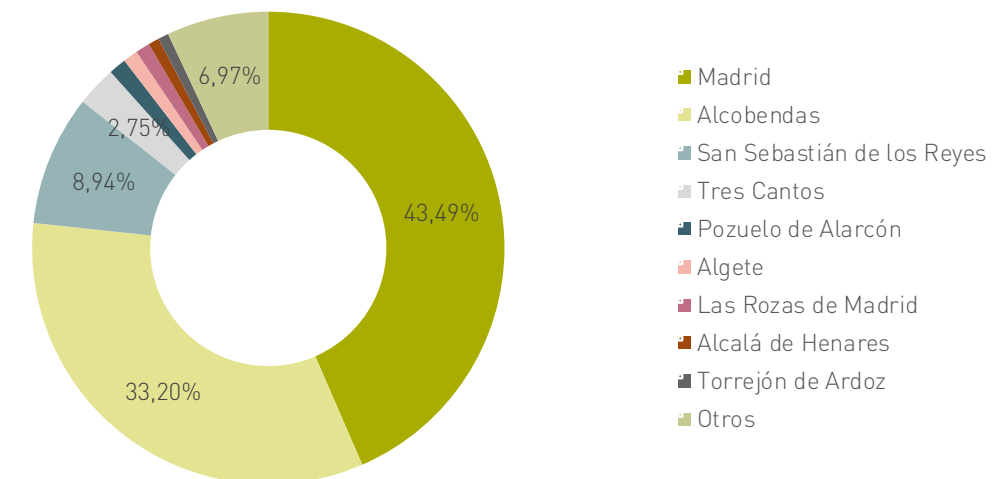


Gráfico 5. Principales destinos de los residentes en el municipio de Alcobendas

En cuanto a la movilidad contraria, es decir, personas cuyo destino es Alcobendas por motivos laborales, se observa que el 39,06% de los desplazamientos son de gente proveniente de Madrid, seguido de un 17,65 de residentes dentro del propio municipio de Alcobendas. El siguiente gráfico muestra los lugares de residencia de los trabajadores en Alcobendas.

DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE LOS TRABAJADORES EN ALCOBENDAS

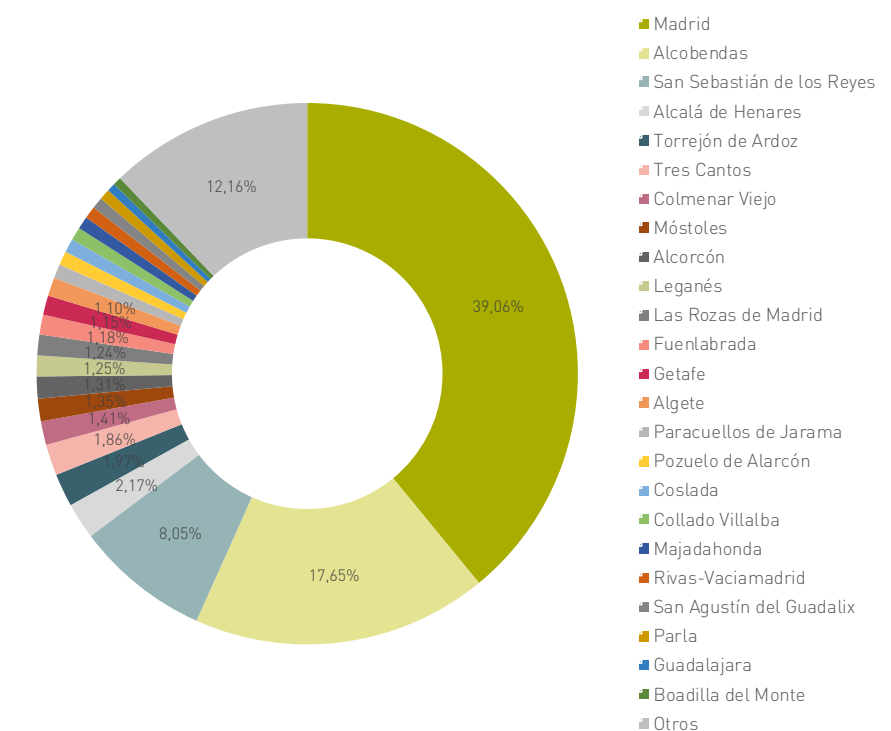


Gráfico 6. Principales lugares de residencia de los trabajadores en el municipio de Alcobendas

Por lo tanto, la siguiente tabla resume la distribución de los viajes según el tipo de suelo. Para los viajes residenciales se toman como referencia los porcentajes de distribución de los residentes, donde el 43,49% se desplazaban hacia Madrid; en cambio, la generación del suelo terciario se asemeja más a la distribución de los trabajadores al no ser el punto de partida de los residentes. En cuanto a los viajes generados por la zona verde y los equipamientos (colegios, centros de salud, bibliotecas...), al ser servicios sociales serán utilizados principalmente por los habitantes de Los Carriles, por lo que no se considerará ninguna de las dos distribuciones y se partirá de que el 100% de los viajes generados proceden de Alcobendas.

Tabla 10. Distribución de viajes

Municipio	Uso residencial	Uso terciario
Madrid	43,49%	39,06%
Alcobendas	33,20%	17,65%
San Sebastián de los Reyes	8,94%	8,05%
Tres Cantos	2,75%	1,86%
Pozuelo de Alarcón	1,20%	0,83%
Algete	1,00%	1,10%
Las Rozas de Madrid	0,98%	1,24%
Alcalá de Henares	0,75%	2,17%
Torrejón de Ardoz	0,72%	1,97%
Colmenar Viejo	0%	1,41%
Móstoles	0%	1,35%
Alcorcón	0%	1,31%
Leganés	0%	1,25%
Fuenlabrada	0%	1,18%
Getafe	0%	1,15%
Paracuellos de Jarama	0%	0,85%
Coslada	0%	0,82%
Collado Villalba	0%	0,78%
Majadahonda	0%	0,75%
Rivas-Vaciamadrid	0%	0,74%
San Agustín del Guadalix	0%	0,68%
Parla	0%	0,65%
Guadalajara	0%	0,50%
Boadilla del Monte	0%	0,49%
Otros	6,97%	12,16%

Los resultados obtenidos nos servirán para asignar a la red de carreteras los nuevos tráficos generados y atraídos por el desarrollo y la afección que provocarán estos a los tráficos y viales actuales.

6.2.3. Reparto modal

A partir de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (EDM 2018) se puede determinar el reparto modal de esta zona en concreto. Esta encuesta tiene como principal objetivo conocer la movilidad de la población de la Comunidad de Madrid en un día laborable. Se realizaron 85.000 encuestas con un registro exhaustivo de los desplazamientos realizados tanto en transporte público como privado.

Se ha realizado la explotación de la encuesta para la zona de transporte 006-006A que corresponde con la zona residencia más cercana al área de estudio.

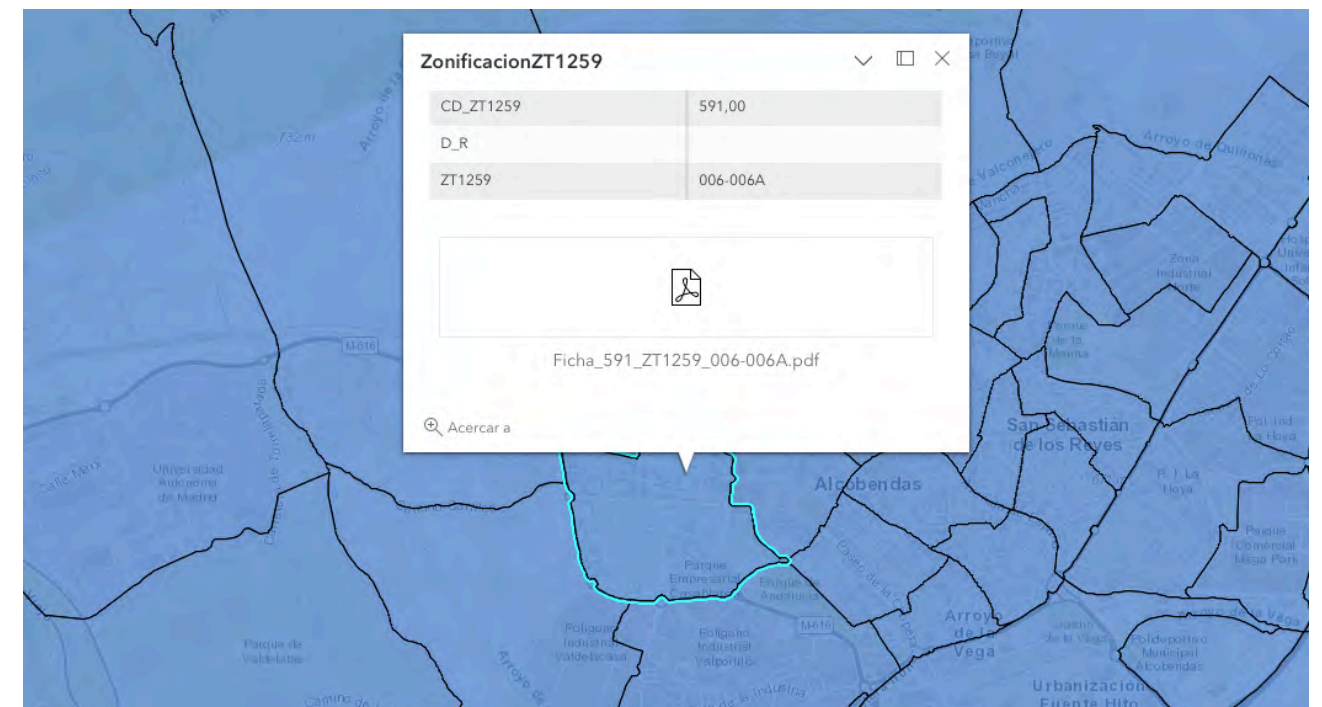


Imagen 28. Zonificación ZT1259

Gracias a esta ficha se obtiene que, para los viajes generados en esta zona de transporte, el modo prioritario es el vehículo privado con un 57% de reparto modal, seguido del 24% a pie y el 16% en transporte público. El 3% restante corresponde a otros modos de movilidad.

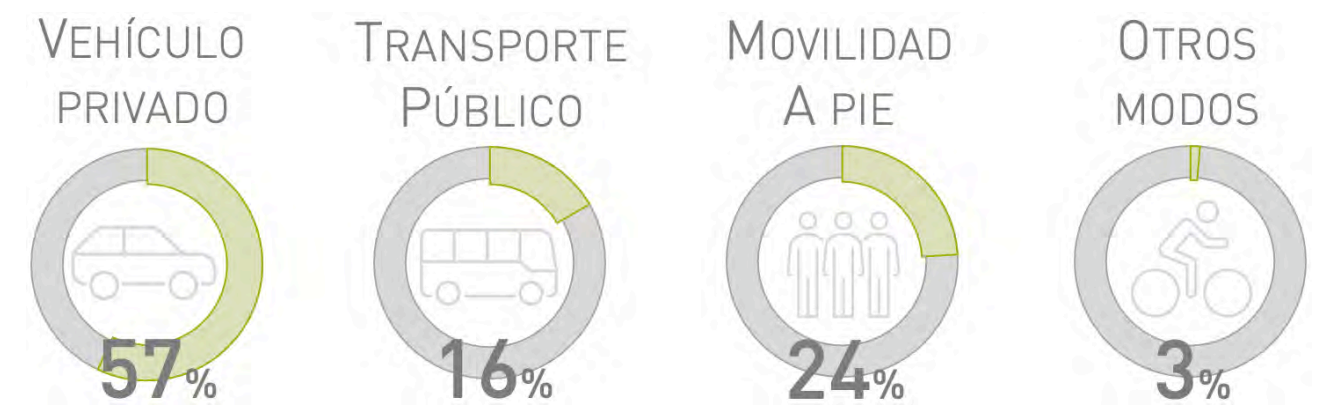


Imagen 29. Reparto modal en la zona 006-006A

Así mismo, para el cálculo de los viajes finales generados en vehículo privado de empleados, se ha de aplicar un índice medio de ocupación del vehículo privado. En el caso del presente informe, la Instrucción de la Vía Pública establece que, en ausencia de otros datos, el índice medio de ocupación del vehículo privado se tomará igual a 1,35 personas por vehículo. De esta forma se podrá obtener el número de vehículos que generará el plan de desarrollo previsto.

1,35 USUARIOS/VEHÍCULO



Imagen 30. Índice de ocupación de los vehículos generados.

La siguiente tabla muestra el total de vehículos generados por los nuevos desarrollos durante la hora punta tanto de la mañana como de la tarde considerando el reparto modal y la ocupación expuestas previamente. El reparto modal se ha aplicado a todos los usos del suelo, a excepción de las zonas verdes, donde se considera que el 100% de los viajes generados será de residentes en el entorno, por lo que se hará de forma peatonal y no generarán vehículos en el entorno.

	Hora punta AM		Hora punta PM	
	Vehículos saliendo	Vehículos entrando	Vehículos saliendo	Vehículos entrando
Residencial Unifamiliar	231	-	-	231
Terciario	-	-	156	234
Equipamiento privado	-	986	986	-
Residencial Colectiva Libre	1.040	-	-	1.040
Residencial Comunitario	156	-	-	156
Residencial Colectiva Protegida	780	-	-	780
Residencial Colectiva Protegida Precio Limitado	260	-	-	260
Zonas Verdes, Parque central	-	-	-	-
Equipamiento Público	-	7.488	7.488	-
TOTAL	2.467	8.474	8.630	2.701

6.2.4. Asignación

La última fase de las cuatro que completan el método de los cuatro pasos es la asignación a la red.

Esta fase consiste en la valoración de los viajes entre zonas y su distribución en la red de infraestructuras existentes. La asignación de los viajes atraídos/generados a la red en base a la distribución porcentual expuesta permitirá analizar el impacto de la implantación del nuevo desarrollo, así como identificar principales "cuellos de botella" o puntos críticos de la red y medidas paliativas que reduzcan al mínimo el potencial impacto.

Para asignar los vehículos expuestos previamente, se basa el análisis en dos factores fundamentales: por un lado, la ubicación de las parcelas dentro del propio desarrollo y la generación de cada una de ellas; por otro lado, los orígenes y destinos por municipios expuestos previamente.

Considerando esta información, se observa en la siguiente imagen cómo la mayor parte de los vehículos del desarrollo (el 28% de la generación) utilizarán como acceso principal la intersección en la que desemboca la M-616; asimismo, destacan los porcentajes del norte, a través del nuevo enlace con la M-616, con un 19,9%, y en el este del desarrollo con un 18%. El resto de los vehículos se repartirán a través del resto de salidas en función del origen y destino de los mismos.



Imagen 31. Asignación de viajes a la red. Porcentajes de uso de los accesos

7. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

En este punto del informe se estudia la incidencia al tráfico atraído y generado que la implantación del nuevo desarrollo previsto tendrá sobre el tráfico local ordinario del entorno. Se debe tener en cuenta que la circulación a estudiar es discontinua; siendo comunes las paradas, ya sea por pasos de peatones, semaforización, señales de prioridad, etc. Por eso que se deban estudiar las intersecciones en concreto y no toda la vía, ya que en estas es donde se encuentra el “cuello de botella” de la demanda del entorno de estudio.

7.1. Introducción

El análisis de la capacidad de cada uno de los elementos objeto de análisis del presente estudio se realizará según lo marcado en el “Highway Capacity Manual” (HCM). La capacidad se evaluará en función de los niveles de servicio.

La “Nota de Servicio 5/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudio de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento recomienda la metodología definida en el HCM para el cálculo de niveles de servicio.



Imagen 32. Nota de Servicio 5/2014 del Ministerio de Fomento (izquierda) y Highway Capacity Manual 6th Edition (derecha).

En la citada nota de servicio se definen los criterios de niveles de servicio para los siguientes elementos: segmentos básicos de autopistas/autovías, tramos de trenzado, convergencias y divergencias y carreteras multi-carriles. Para el presente estudio son de interés principalmente las glorietas que, aunque no quedan recogidas en la nota de servicio, sí están contempladas en el HCM.

7.2. Niveles de servicio en las glorietas

A la hora del cálculo de la capacidad de una glorieta, más que el análisis de la capacidad global, conviene hablar de la **capacidad de cada una de las entradas** a la glorieta (que dependerá de los tráficos circulantes por la calzada anular y los de cada una de las entradas a la misma). Para ello se ha utilizado el modelo HCM recogido en el Manual de Capacidad de Carreteras 6ª Edición, en el que se recogen niveles de servicio para los brazos de la glorieta.

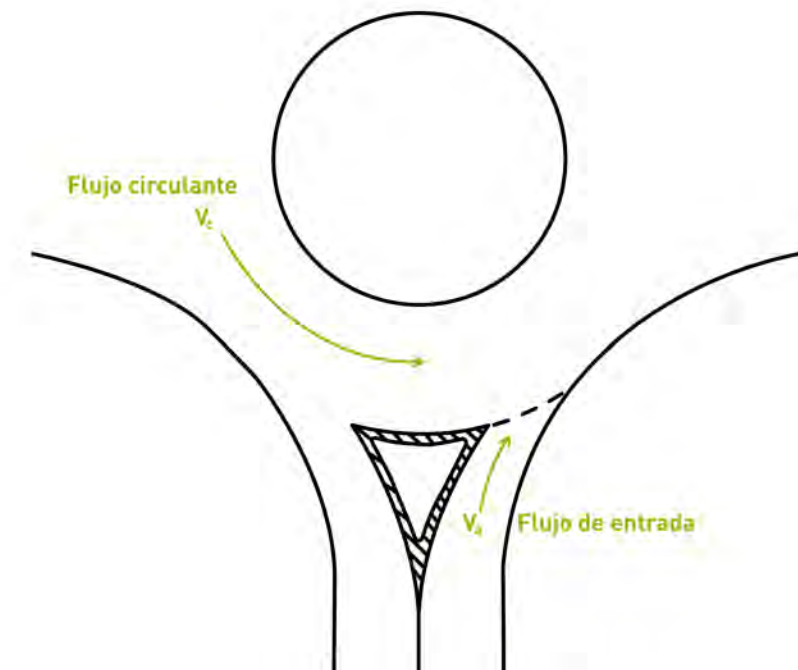


Imagen 33. Flujos de tráfico en una glorieta.

El método de evaluación de glorietas del HCM, evalúa la capacidad de las glorietas, brazo por brazo teniendo en cuenta los patrones de flujo. Los flujos de interés en una glorieta son el flujo circulante y el flujo de entrada por el brazo (ver Imagen 33). Según el HCM la capacidad del brazo de entrada se reduce en función del flujo de conflicto circulante. La mayoría de los factores clave, a tener en cuenta, aparte de los flujos, son los tiempos de reacción y aquellos inherentes al modelo de aceptación de hueco (gap acceptance model), estos son ofrecidos en forma de constantes, que a su vez vienen dadas de estudios empíricos realizados por los investigadores el TRB (Transport Research Board).

La capacidad de cada brazo viene dada por las fórmulas:

$$C_{crit} = Ae^{(-Bv_c)}$$

$$A = \frac{3600}{t_f}$$

$$B = \frac{t_c - t_f / 2}{3600}$$

donde:

- C_{crit} es la capacidad del carril más crítico del brazo
- V_c flujo circulante / flujo de conflicto
- t_c intervalo crítico
- At_f Intervalo entre vehículos sucesivos

Para determinar la demora media debemos emplear la fórmula:

$$d = \frac{3600}{c} + 900T \left[\frac{v}{c} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v}{c} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c}\right) \frac{v}{c}}{450T}} \right]$$

Una vez hemos obtenido el valor de la demora media de cada uno de los brazos de acceso a la glorieta, estamos en condiciones de establecer el nivel de servicio de estos viales, en función del baremo establecido por el HCM, el cual se recoge en la tabla adjunta:

Tabla 12. Niveles de Servicio Glorietas.	
Nivel de servicio	Tiempo de demora medio (seg/veh)
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

7.3. Intensidad horaria de cálculo

Tal y como se ha explicado en el capítulo 3, para la obtención de datos de tráfico que permitan obtener los cálculos de niveles de servicio, así como el impacto que sobre ellos tendrá la nueva actividad planteada, se ha realizado una campaña de aforos temporales.

Dichos trabajos de campo indican que la hora punta en periodo AM es de 8:00 a 9:00 horas mientras que la hora punta en periodo PM es de 18:00 horas a 19:00 horas.

Estas mismas horas punta son las que indica la estación 605 ubicada en el pk 0+500 de la carretera M-616 tal y como se puede observar en la Imagen 34, Imagen 35 e Imagen 36.

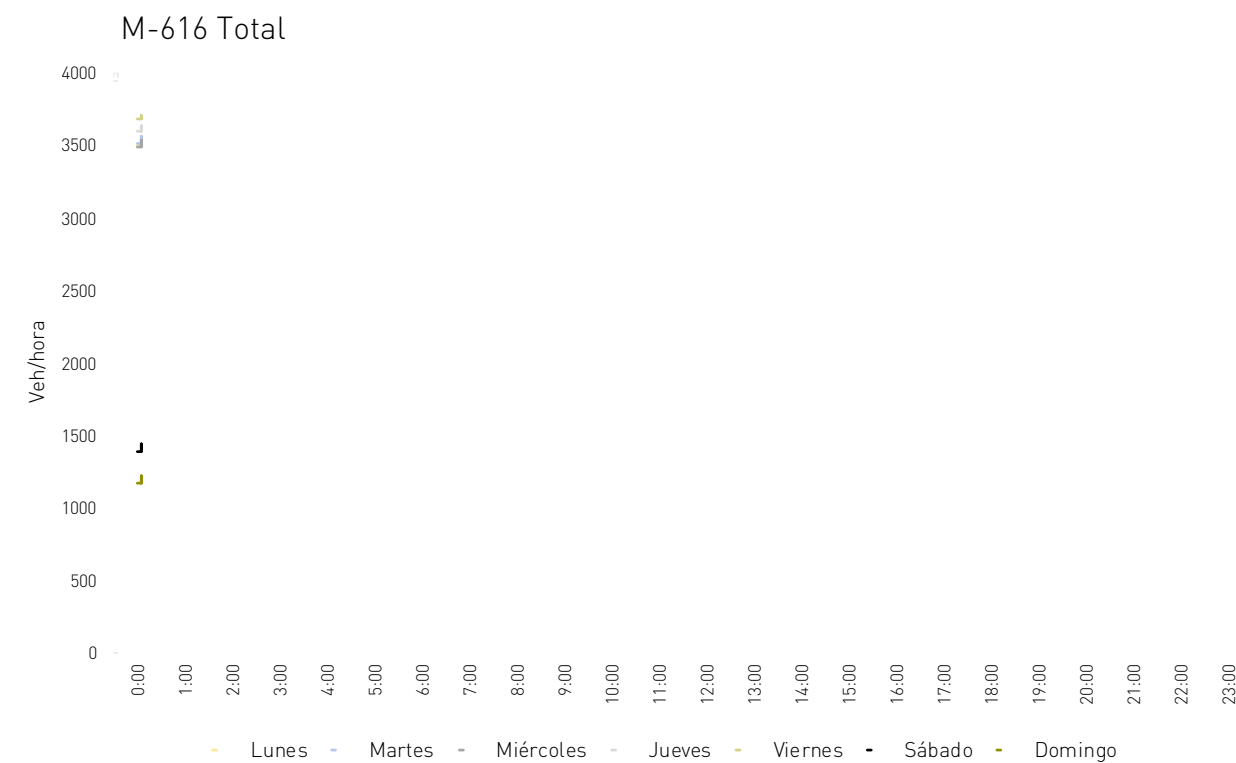


Imagen 34. Distribución horaria M-616

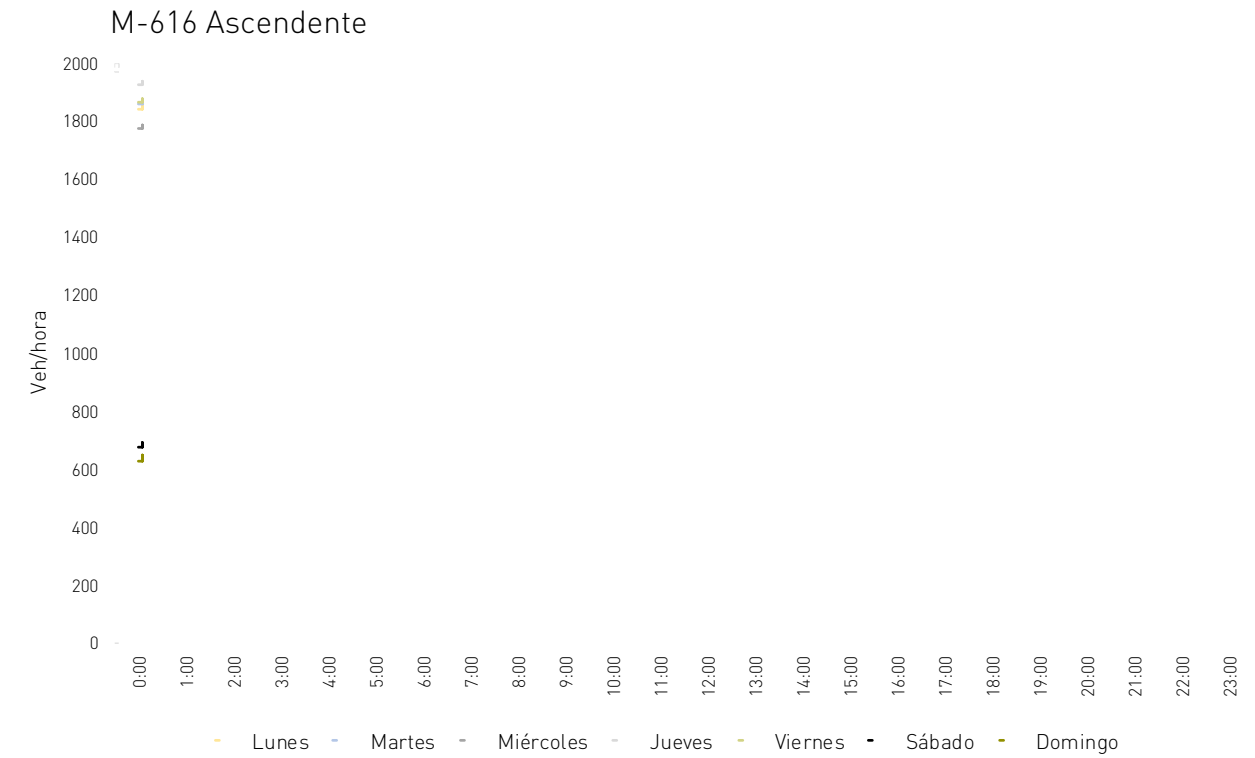


Imagen 35. Distribución horaria M-616. Sentido ascendente

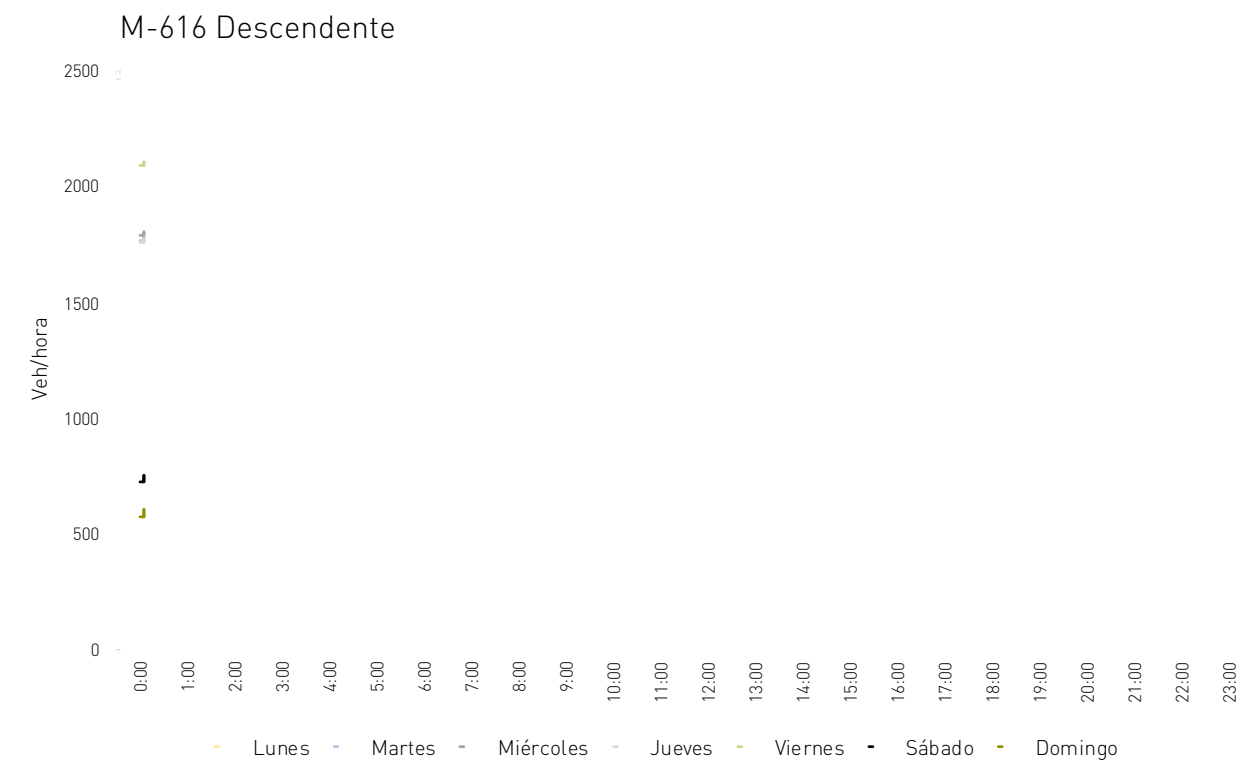


Imagen 36. Distribución horaria M-616. Sentido descendente

Según la orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, “previamente a la emisión de los informes se requerirá un estudio de tráfico y capacidad en el que se analice la incidencia de los desarrollos urbanísticos en el nivel de servicio de la carretera. En dicho estudio se incluirá expresamente el análisis de la capacidad de los enlaces para atender la demanda de salida de la carretera en horas punta.”

Según Norma 3.1. IC de Trazado “En cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que **no será inferior a la hora treinta ni superior a la hora ciento cincuenta**”. En este caso en concreto, tomaremos como hora de proyecto la Intensidad de la Hora 100 (IH100), es decir, el valor de la intensidad (horaria) únicamente superada durante 99 horas a lo largo de un año.

Por tanto, a la vista de lo que indica la normativa mencionada, a los datos obtenidos en dicha campaña, se les debe aplicar un coeficiente corrector que ubique las mediciones dentro de la hora de proyecto adoptada.

Las estaciones permanentes más representativas del entorno son las estaciones M-738-0 ubicada en el p.k. 14+350 de la vía de servicio de la autovía A-1 en sentido ascendente y la M-838-0 ubicada en el p.k. 14+350 de la vía de servicio de la autovía A-1 en sentido descendente.

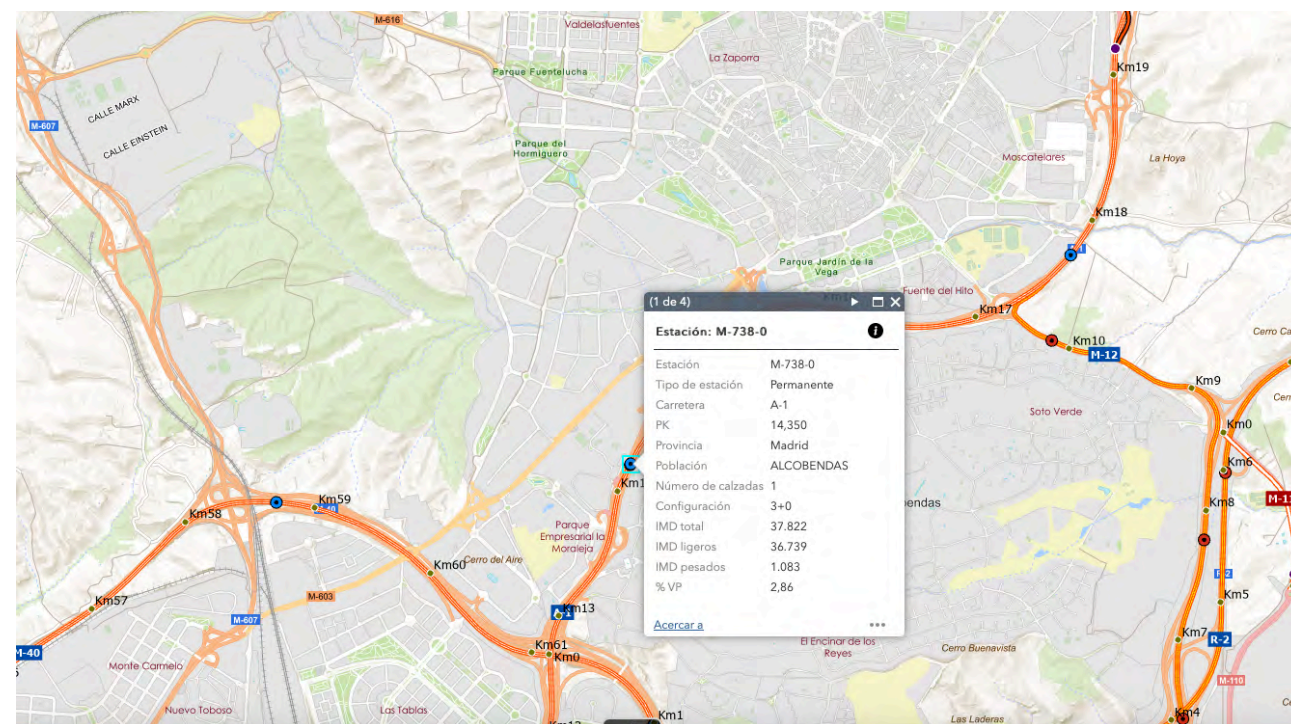


Imagen 37. Detalle de la ubicación de las estaciones permanentes M-738-0 y M-838-0.

La estación M-738-0 marca la intensidad horaria de cálculo en el periodo PM mientras que la estación M-838-0 establece la intensidad horaria de cálculo en el periodo AM, tal y como se puede observar en la Imagen 38 e Imagen 39.

Para la estación M-838-0, la IH ubicada entre la hora 30 y la hora 100 que se da a las 8:00 horas es la IH55. Para la hora punta AM queda, por tanto, conocer la relación existente en la estación M-838-0 entre la intensidad horaria de un jueves de marzo (día en el que se realizaron las mediciones

temporales en campo) respecto a la intensidad horaria de cálculo (en este caso la IH55). Para ello, es necesario emplear los datos de distribución horaria del jueves en la estación M-838-0 (ver Imagen 41) así como su dato de la intensidad de un jueves de marzo (ver Imagen 42).

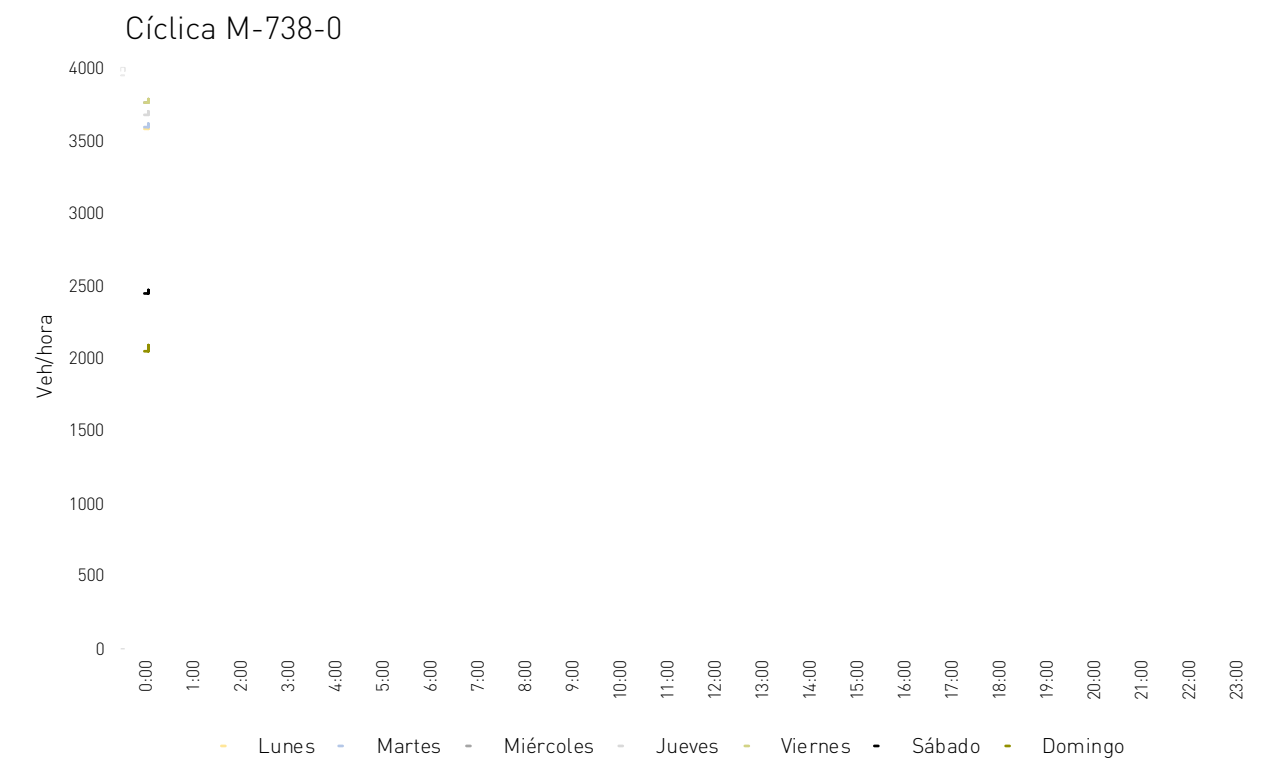


Imagen 38. Distribución horaria estación de aforo M-738-0.

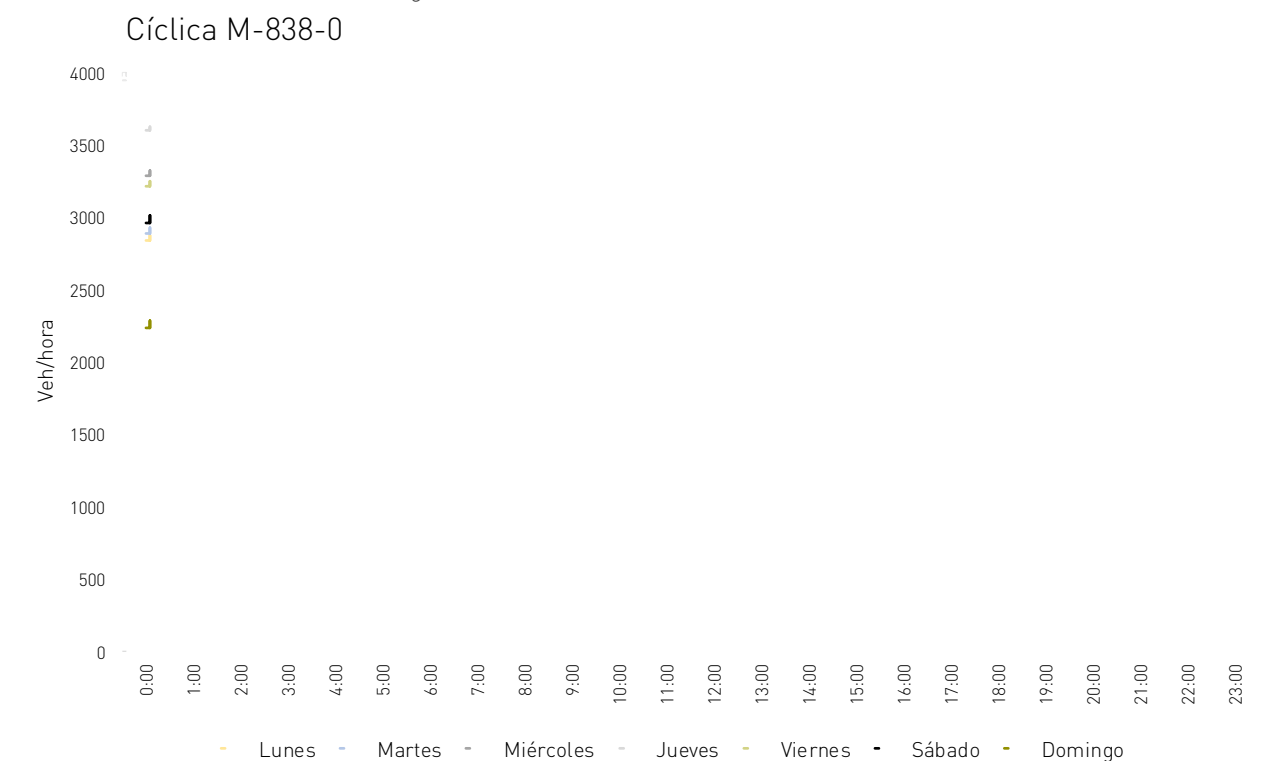


Imagen 39. Distribución horaria estación de aforo M-838-0.

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-838-0 Calzada: Total Tipo: Permanente Carretera: A-1 PK: 14,4
 Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: ALCOBENDAS
 Sentido C-1 Sentido C-2

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
20-12-19	12	3627	3524	103	2,84	51
29-11-19	14	3610	3516	94	2,6	52
28-11-19	16	3595	3463	132	3,67	53
04-01-19	13	3590	3515	75	2,09	54
20-12-19	8	3587	3465	122	3,4	55
30-11-19	13	3577	3552	25	0,7	56
12-12-19	16	3570	3431	139	3,89	57
11-12-19	16	3554	3434	120	3,38	58
17-12-19	9	3550	3433	117	3,3	59
28-11-19	19	3546	3491	55	1,55	60
10-12-19	7	3540	3432	108	3,05	61
18-12-19	16	3515	3378	137	3,9	62
13-12-19	13	3489	3389	100	2,87	63
13-12-19	14	3481	3406	75	2,15	64

Hora 30 Total horario medio: 3897 % de Pesados: 2,62
 Hora 100 Total horario medio: 3308 % de Pesados: 2,81

SALIR

Imagen 40. Detalle de la Intensidad horaria de cálculo en AM de la Estación M-838-0. Mapa de Tráfico 2019.

INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DÍA MEDIO 2019

Estación: M-838-0 Tipo de Datos: Validados Mensual
 Día: Jueves

Provincia: MADRID Tipo: PERMANENTE Población: ALCOBENDAS
 Carretera: A-1 PK: 14,35 Núm. Calzadas: 1 Conv. Carriles: 0+4

Calzada: 1

Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	6,17	2,47	6,17	6,17	4,94	9,88	7,41	7,41	8,64	13,58	7,41	6,17	7,41	2,47	1,23	0,00	81
1	Pesados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	3,25	9,76	11,38	6,50	4,88	4,07	4,07	4,88	6,50	8,13	8,13	7,32	5,69	4,88	3,25	3,25	2,44	0,81	123
1	Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	1,96	6,86	9,31	4,90	5,39	4,90	4,41	6,86	6,86	7,84	8,33	9,80	6,37	5,38	4,90	2,94	1,96	0,49	204
2	Ligeros	0,13	0,06	0,04	0,04	0,02	0,09	0,50	2,92	5,93	4,18	4,00	4,87	5,15	7,12	6,92	5,52	9,15	11,58	11,60	9,91	6,25	2,66	1,02	0,35	4,622
2	Pesados	0,31	0,31	0,00	0,00	0,31	0,62	3,38	6,31	9,54	7,08	5,85	5,23	4,62	4,92	6,15	7,36	8,31	5,85	4,92	5,23	3,69	4,00	2,77	1,23	325
2	Total	0,14	0,08	0,04	0,04	0,04	0,12	0,69	3,27	6,17	4,37	4,12	4,89	5,11	6,97	6,87	5,64	9,10	11,20	11,16	9,60	6,08	2,75	1,13	0,40	4,947
3	Ligeros	0,43	0,18	0,11	0,09	0,16	0,41	2,11	6,14	6,58	6,64	4,71	5,33	5,84	6,64	6,76	6,01	6,66	6,65	6,49	6,52	5,65	3,47	1,58	0,84	18,009
3	Pesados	1,32	0,53	0,53	0,26	0,79	0,79	4,23	6,88	7,14	6,35	6,08	5,29	5,29	6,35	5,03	5,03	8,47	8,47	5,82	4,50	3,70	2,91	2,12	2,12	378
3	Total	0,45	0,19	0,11	0,09	0,17	0,41	2,15	8,11	8,55	6,64	4,74	5,32	5,83	6,64	6,73	5,99	6,69	6,69	6,47	6,48	5,61	3,46	1,59	0,87	18,387
4	Ligeros	0,42	0,17	0,10	0,08	0,15	0,40	2,11	6,15	6,59	6,64	4,71	5,33	5,84	6,65	6,77	6,02	6,66	6,66	6,49	6,53	5,66	3,47	1,58	0,84	19,796
4	Pesados	1,28	0,51	0,51	0,26	0,77	0,77	4,09	6,91	7,16	6,85	5,88	5,12	5,37	6,39	4,86	5,12	8,95	8,44	5,88	4,35	3,84	2,81	2,05	2,05	391
4	Total	0,44	0,17	0,10	0,08	0,16	0,41	2,15	8,12	8,56	6,64	4,73	5,33	5,83	6,64	6,73	6,00	6,71	6,69	6,48	6,49	5,62	3,46	1,59	0,86	20,187
Todos	Ligeros	0,39	0,16	0,09	0,06	0,14	0,37	1,93	7,57	8,29	6,37	4,63	5,28	5,76	6,70	6,78	5,96	6,94	7,20	7,05	6,90	5,72	3,38	1,52	0,79	42,508
Todos	Pesados	0,90	0,41	0,33	0,16	0,58	0,74	3,86	7,96	8,22	6,66	5,83	5,09	5,01	5,83	5,42	6,00	8,55	7,64	5,69	4,68	3,70	3,20	2,30	1,73	1,217
Todos	Total	0,40	0,17	0,10	0,08	0,15	0,38	1,99	7,57	8,29	6,37	4,67	5,27	5,74	6,68	6,75	5,96	6,98	7,22	7,01	6,83	5,67	3,38	1,54	0,81	43,725

Imagen 41. Porcentajes horarios de la estación M-838-0.

ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO AÑO: 2019

Estacion: M-838-0 Via: A-1 PK: 14,35 tipo: Convencional
 Provincia: MADRID

Calzada Única	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin
Motos:	536	51	21	21	
Ligeros:	33.975	51	21	21	M-838-0
Pesados:	915	51	21	21	M-838-0
Total:	34.890	51	21	21	

Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	25532	38016	37744	39466	38330	29756	12207	31407	
FEBRERO	35027 **	37310 **	38825 **	37734 **	38753 **	26631 **	19390 **	33381	
MARZO	35558 **	34987 **	35524 **	39795 **	38957 **	24135 **	17944 **	31891	
ABRIL	35468 **	38526 **	38002 **	40479 **	40423 **	26346 **	25943 **	34191	
MAYO	37910 **	34888 **	35944 **	39831 **	40044 **	26362 **	22096 **	33880	
JUNIO	43211 **	43138 **	38958 **	44911 **	43113 **	30948 **	24497 **	37685	
JULIO	39973 **	40258 **	41515 **	41975 **	38712 **	24596 **	20839 **	35910	
AGOSTO	28563 **	29055 **	31595 **	30680 **	29439 **	17602 **	18072 **	25972	
SEPTIEMBRE	38738 **	39506 **	39897 **	40729 **	40328 **	24775 **	20367 **	34549	
OCTUBRE	39894 **	41395 **	40743 **	41366 **	41685 **	27563 **	22188 **	36692	
NOVIEMBRE	41717	42448	43740	43864	45162	32982	22273	38133	
DICIEMBRE	36887	35826	45481	43283	41769	28575	21176	34225	
TOTAL	36634	38027	38928	40333	39451	26651	20705	33975	

Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	508	1354	1107	1200	1184	578	495	920	
FEBRERO	1116 **	1140 **	1151 **	1140 **	1110 **	491 **	423 **	939	
MARZO	1060 **	1073 **	1101 **	1198 **	1138 **	498 **	426 **	904	
ABRIL	1106 **	1210 **	1144 **	1253 **	1212 **	498 **	691 **	990	
MAYO	1163 **	1050 **	1286 **	1227 **	1238 **	515 **	606 **	1013	
JUNIO	1043 **	1030 **	947 **	1084 **	1052 **	436 **	302 **	810	
JULIO	902 **	912 **	901 **	925 **	872 **	403 **	298 **	760	
AGOSTO	694 **	712 **	736 **	734 **	708 **	361 **	370 **	603	
SEPTIEMBRE	1221 **	1207 **	1245 **	1235 **	1254 **	497 **	440 **	1002	
OCTUBRE	1292 **	1313 **	1261 **	1319 **	1259 **	541 **	475 **	1086	
NOVIEMBRE	1270	1315	1323	1256	1302	544	495	1035	
DICIEMBRE	976	1095	1342	1270	1217	546	468	922	
TOTAL	1031	1119	1122	1157	1119	489	465	915	

Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	26040	39370	38851	40666	39514	30334	12702	32327	
FEBRERO	36143 **	38450 **	39976 **	38874 **	39863 **	27122 **	19813 **	34320	
MARZO	36618 **	36060 **	36625 **	40993 **	40095 **	24633 **	18370 **	32796	
ABRIL	36574 **	39736 **	39146 **	41732 **	41635 **	26844 **	26634 **	35181	
MAYO	39073 **	35938 **	37230 **	41058 **	41282 **	26877 **	22702 **	34893	
JUNIO	44254 **	44168 **	39905 **	45995 **	44165 **	31384 **	24799 **	38495	
JULIO	40875 **	41170 **	42416 **	42900 **	39584 **	24999 **	21137 **	36670	
AGOSTO	29257 **	29767 **	32331 **	31414 **	30147 **	17963 **	18442 **	26575	
SEPTIEMBRE	39959 **	40713 **	41142 **	41964 **	41582 **	25272 **	20807 **	35551	
OCTUBRE	41186 **	42708 **	42004 **	42685 **	42944 **	28104 **	22663 **	37778	
NOVIEMBRE	42987	43763	45063	45120	46464	33526	22768	39169	
DICIEMBRE	37863	36921	46823	44553	42986	29121	21644	35147	
TOTAL	37665	39146	40050	41490	40570	27140	21170	34890	

* => Dato Estimado; Dato original eliminado ** => Dato Estimado; *** => Dato Estimado en Pesados; **** => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 42. Intensidad de todos los días del año. M-838-0. Mapa de Tráfico 2019.

En este caso, la Intensidad Horaria a las 8:00 horas de un jueves de marzo es la siguiente:

$$IHP(AM) = 0,0829 * 39.795 + 0,0822 * 1.198 = 3.397 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora de cálculo es relacionar el volumen horario obtenido para el jueves de marzo en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora de cálculo ubicada entre la hora 30 y la hora 100 de la vía de servicio en sentido descendente.

$$Coef AM = \frac{IH_{cálculo}}{IHP} = \frac{3.587}{3.397} = 1,06$$

Para la hora punta PM el procedimiento sería el mismo: conocer la relación existente en la estación M-738-0 entre la intensidad horaria de un jueves de marzo respecto a la intensidad de cálculo ubicada entre la hora 30 y la hora 100. Para ello, es necesario emplear los datos de distribución horaria del jueves en la estación M-738-0 (ver Imagen 45) así como su dato de la intensidad de un jueves de marzo (ver Imagen 44).

Para la estación M-838-0, la IH ubicada entre la hora 30 y la hora 100 que se da a las 18:00 horas es la IH97.

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
18-12-19	17	4308	4204	104	2,41	88
10-06-19	18	4307	4232	75	1,74	89
13-12-19	14	4291	4159	132	3,08	90
06-09-19	15	4290	4170	120	2,8	91
16-12-19	18	4287	4179	108	2,52	92
25-06-19	18	4279	4216	63	1,47	93
18-10-19	14	4276	4175	101	2,36	94
22-11-19	14	4272	4162	110	2,57	95
03-06-19	17	4271	4172	99	2,32	96
05-06-19	18	4270	4171	99	2,32	97
13-12-19	15	4269	4171	98	2,3	98
14-11-19	17	4265	4152	113	2,65	99
21-06-19	16	4263	4169	94	2,21	100*
08-11-19	17	4262	4154	108	2,53	101

Hora 30 Total horario medio	4516	% de Pesados	2,17
Hora 100 Total horario medio	4259	% de Pesados	2,42

Imagen 43. Detalle de la Intensidad horaria de cálculo en PM de la Estación M-738-0. Mapa de Tráfico 2019.

Calzada Única	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin
Motos:	632	180	49	49	
Ligeros:	40.556	180	49	49	M-738-0
Pesados:	1.105	180	49	49	M-738-0
Total:	41.661	180	49	49	

Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T						
ENERO	41463	**	40030	**	41340	**	41226	**	42210	**	30756	**	25575	**	37372
FEBRERO	39171	**	40217	**	42013	**	42780	**	41516	**	29068	**	23078	**	36835
MARZO	42847	**	44124	**	42822	**	42635	**	44461	**	28999	**	23080	**	37820
ABRIL	45969	**	49288	**	49835	**	51390	**	50867	**	34444	**	34292	**	44197
MAYO	48012	**	43987	**	45001	**	51294	**	51909	**	34826	**	30033	**	43661
JUNIO	48538		51928		52598		52212		52991		34532		29309		45076
JULIO	47298		47140		47926		49839		47787		26994		22907		41998
AGOSTO	32220		34158		30898		33681		29351		18972		15194		27142
SEPTIEMBRE	44636		42181		47378		48412		49677		33551		27033		41438
OCTUBRE	49756		50575		50869		52356		52392		37680		29850		46448
NOVIEMBRE	49262		50161		51114		49774		52441		35283		29537		44504
DICIEMBRE	41887		41046		49408		49101		50600		34927		28091		40240
TOTAL	44308		44757		45911		47046		46716		31377		26793		40556

Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T						
ENERO	1025	**	993	**	1007	**	981	**	943	**	388	**	431	**	822
FEBRERO	1048	**	1129	**	1069	**	989	**	995	**	374	**	285	**	841
MARZO	1210	**	1288	**	1259	**	1104	**	1297	**	552	**	446	**	997
ABRIL	1550	**	1625	**	1678	**	1694	**	1718	**	697	**	923	**	1372
MAYO	1651	**	1463	**	1680	**	1700	**	1649	**	691	**	766	**	1371
JUNIO	1421		1477		1442		1412		1539		641		497		1162
JULIO	1255		1282		1250		1277		1364		597		466		1089
AGOSTO	1038		1058		986		1048		941		533		477		848
SEPTIEMBRE	1449		1465		1418		1482		1526		662		524		1203
OCTUBRE	1536		1547		1593		1535		1504		648		498		1289
NOVIEMBRE	1549		1546		1506		1487		1499		616		497		1197
DICIEMBRE	1276		1213		1478		1474		1386		644		491		1063
TOTAL	1338		1346		1357		1345		1352		586		535		1105

Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T						
ENERO	42488	**	41023	**	42347	**	42207	**	43153	**	31144	**	26006	**	38195
FEBRERO	40219	**	41346	**	43082	**	43769	**	42511	**	29442	**	23363	**	37676
MARZO	44057	**	45412	**	44081	**	43739	**	45758	**	29551	**	23526	**	38817
ABRIL	47519	**	50913	**	51513	**	53084	**	52585	**	35141	**	35215	**	45569
MAYO	49663	**	45450	**	46681	**	52994	**	53558	**	35517	**	30799	**	45032
JUNIO	49959		53405		54040		53624		54530		35173		29806		46238
JULIO	48553		48422		49176		51116		49151		27591		23373		43086
AGOSTO	33258		35216		31884		34729		30292		19505		15671		27990
SEPTIEMBRE	46085		43646		48796		49894		51203		34213		27557		42641
OCTUBRE	51292		52122		52462		53891		53896		38328		30348		47737
NOVIEMBRE	50811		51707		52620		51261		53940		35899		30034		45701
DICIEMBRE	43163		42259		50886		50575		51986		35571		28582		41303
TOTAL	45646		46104		47267		48391		48067		31963		27329		41661

* => Dato Estimado; Dato original eliminado ** => Dato Estimado; *** => Dato Estimado en Pesados; **** => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 44. Intensidad de todos los días del año. M-738-0. Mapa de Tráfico 2019.

INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019																										
Provincia: MADRID		Estación: M-738-0		Tipo de Datos: Validados Mensual																						
Carretera: A-1		PK: 14,35		Tipo: PERMANENTE		Población: ALCOBENDAS																				
Calzada: 1		Núm. Calzadas: 1		Conv. Carriles: 3+0																						
Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	1,03	0,49	0,21	0,14	0,12	0,31	1,83	6,46	6,06	6,08	5,37	5,26	5,66	6,04	6,21	6,15	6,15	7,52	8,91	7,75	5,31	3,61	1,95	1,38	6,518
1	Pesados	0,80	0,80	0,40	0,40	0,40	0,60	2,60	8,80	6,20	6,20	6,20	5,80	6,40	6,60	6,40	6,40	5,60	6,20	5,60	5,60	4,40	3,60	3,80	2,20	500
1	Total	1,01	0,51	0,23	0,16	0,14	0,33	1,88	6,48	6,07	6,08	5,43	5,30	5,71	6,08	6,23	6,17	6,11	7,42	8,68	7,59	5,24	3,61	2,08	1,44	7,018
2	Ligeros	1,37	0,66	0,34	0,20	0,23	0,53	2,60	6,03	5,01	5,56	5,26	4,95	5,47	5,98	6,58	6,93	6,48	7,16	7,44	6,77	5,54	4,21	2,76	1,84	20,543
2	Pesados	0,80	0,80	0,20	0,60	0,79	1,39	3,97	7,14	8,53	8,73	7,34	6,35	6,75	6,15	4,96	5,56	5,56	5,95	5,36	4,17	2,58	2,38	2,58	1,79	504
2	Total	1,35	0,66	0,34	0,21	0,24	0,55	2,64	6,05	5,10	5,64	5,31	4,98	5,50	5,99	6,54	6,90	6,46	7,13	7,39	6,71	5,47	4,16	2,75	1,93	21,047
3	Ligeros	1,10	0,49	0,24	0,15	0,14	0,32	1,87	5,85	7,34	6,24	4,55	4,27	4,88	5,49	6,84	7,57	6,74	7,95	7,75	6,65	5,42	3,93	2,58	1,64	19,281
3	Pesados	0,32	0,00	0,00	0,00	0,32	0,97	3,23	4,84	12,90	9,68	6,77	6,45	6,77	5,81	5,48	6,45	5,48	7,10	6,45	4,19	2,26	1,94	1,61	0,97	310
3	Total	1,09	0,48	0,23	0,14	0,14	0,33	1,89	5,83	7,43	6,29	4,58	4,30	4,91	5,49	6,82	7,55	6,72	7,94	7,73	6,62	5,37	3,90	2,56	1,63	19,591
Todos	Ligeros	1,21	0,57	0,28	0,17	0,18	0,41	2,19	6,01	6,13	5,91	4,98	4,71	5,25	5,79	6,64	7,09	6,54	7,54	7,78	6,86	5,46	4,01	2,57	1,74	46,342
Todos	Pesados	0,61	0,53	0,23	0,38	0,53	0,99	3,27	6,47	8,68	7,99	6,77	6,16	6,62	6,24	5,63	6,09	5,56	6,32	5,71	4,72	3,20	2,74	2,82	1,75	1,314
Todos	Total	1,19	0,57	0,28	0,18	0,19	0,43	2,22	6,03	6,20	5,97	5,03	4,75	5,29	5,80	6,61	7,08	6,52	7,51	7,72	6,80	5,39	3,97	2,57	1,74	47,656

Imagen 45. Porcentajes horarios de la estación M-738-0.

En este caso, la Intensidad Horaria a las 18:00 horas de un jueves de marzo es la siguiente:

$$IHP(PM) = 0,0778 * 42.635 + 0,0571 * 1.104 = 3.380 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora 100 es relacionar el volumen horario obtenido para el jueves de marzo en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora de cálculo ubicada entre la hora 30 y la hora 100 de la vía de servicio en sentido ascendente.

$$Coef PM = \frac{IH_{cálculo}}{IHP} = \frac{4.270}{3.380} = 1,26$$

Por lo tanto, los coeficientes de expansión de la medición a la intensidad horaria de cálculo son igual a 1,06 para la punta AM y 1,26 para la punta PM.

8. AFECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA. NIVELES DE SERVICIO

Con el objetivo de valorar el impacto que los tráficos generados por el nuevo desarrollo tendrán sobre las condiciones de circulación, es necesario conocer su situación actual. Para ello, se calculan los niveles de servicio en las intersecciones donde los nuevos tráficos tendrán un mayor impacto, que son las mostradas en la siguiente imagen.

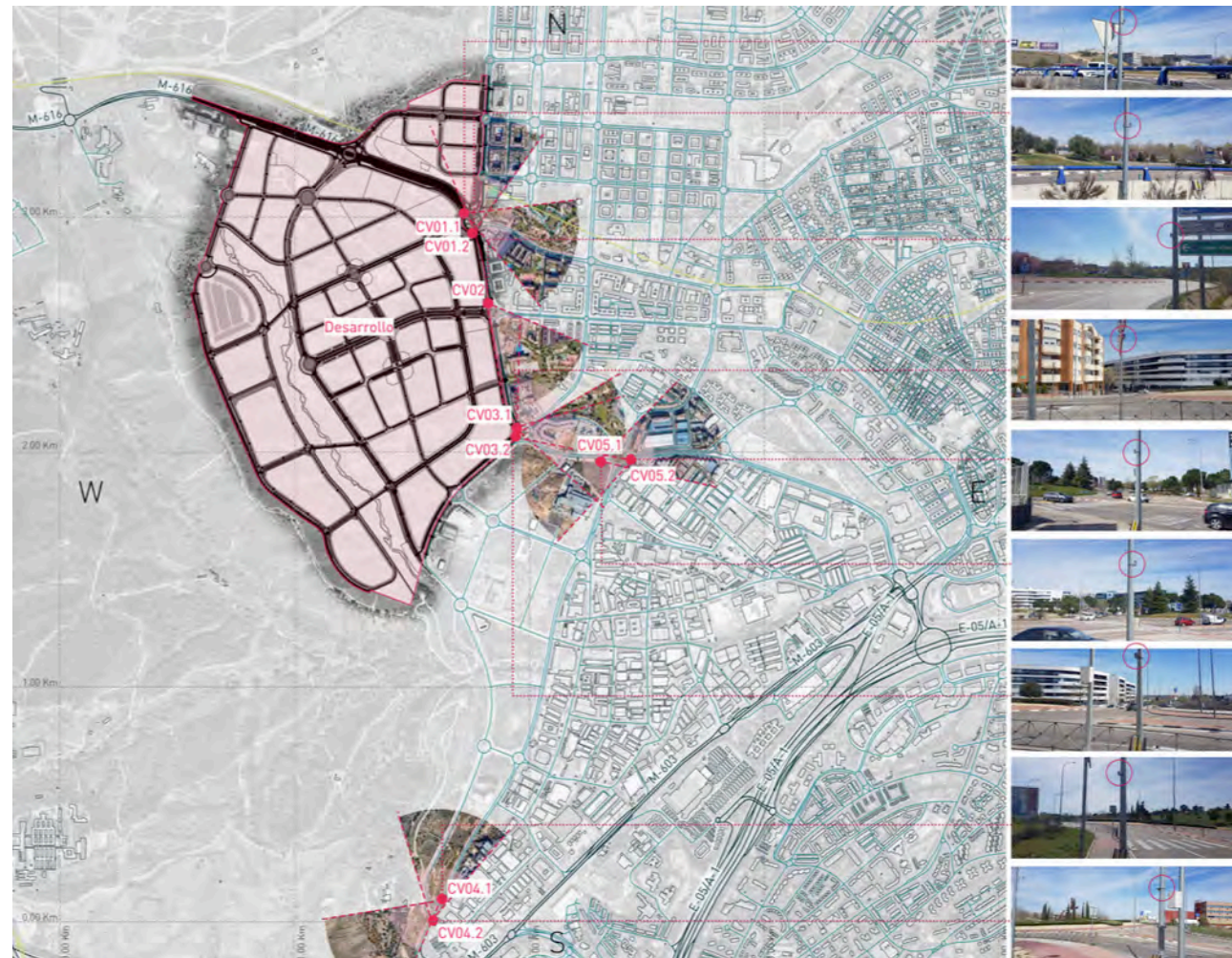


Imagen 46. Intersecciones grabadas.

Una vez analizada la situación actual del entorno mediante las matrices Origen/Destino se incorporarán a la red los tráficos generados por el nuevo desarrollo para evaluar la situación futura. Durante el periodo pico del tráfico en el exterior los tráficos generados por el nuevo desarrollo serán principalmente de salida para los residentes de Los Carriles, y de entrada para la generación de los equipamientos. A lo largo del presente capítulo se exponen las matrices de movimientos ya calibradas con los coeficientes previamente expuestos junto con sus niveles de servicio en la actualidad y en el futuro.

8.1. Niveles de Servicio en las glorietas

Como se ha expuesto anteriormente, a la hora del cálculo de la capacidad de una glorieta, más que el análisis de la capacidad global, conviene hablar de la capacidad de cada una de las entradas a la glorieta. El método de evaluación de glorietas del HCM, evalúa la capacidad de las glorietas, brazo por brazo teniendo en cuenta los patrones de flujo.

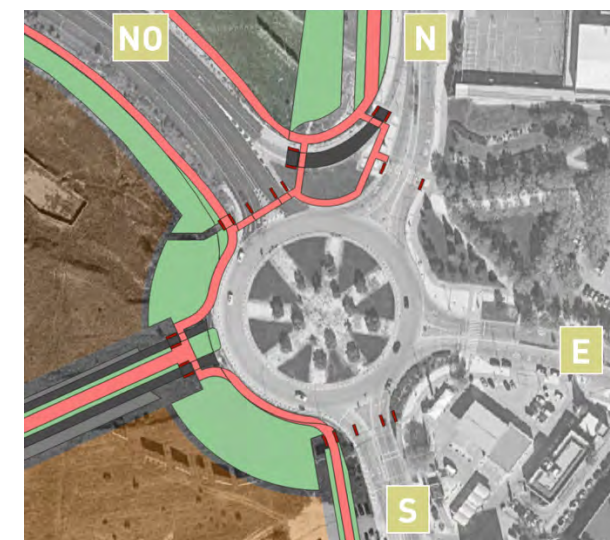
Tabla 13. Niveles de Servicio Glorietas

Nivel de servicio	Tiempo de demora medio (seg/veh)
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

Una vez hemos obtenido el valor de la demora media de cada uno de los brazos de acceso a la glorieta, estamos en condiciones de establecer el nivel de servicio de estos viales, en función del baremo establecido por el HCM.

8.1.1. CV01 - Av. de Valdelaparra / M-616

La primera de las intersecciones medidas se encuentra en el margen este del desarrollo planteado, intersecando la carretera M-616 con Av. de Valdelaparra. Esta glorieta tiene cuatro brazos en la actualidad, que en el futuro pasarán a ser cinco al conectar directamente con Los Carriles. Este es el punto con más tráfico de todos los analizados con una intensidad total durante la hora punta de 4.413 vehículos, de los cuales, 1.199 realizan un movimiento de norte a noroeste durante la mañana a través del by-pass de conexión con la M-616.



TOTAL Intersección P01 08:00 - 09:00

	N	S	E	NW	
N	0	591	109	1199	1899
S	196	0	50	402	648
E	40	59	0	395	494
NW	492	620	255	5	1372
	728	1270	414	2001	4413

Imagen 47. Flujos de tráfico - intersección CV01

En cuanto a los niveles de servicio en la actualidad, los valores son estables observándose un nivel de servicio D en el brazo noroeste al haber 1.372 vehículos accediendo a la intersección a través de la carretera M-616. En el futuro, los niveles de servicio mejoran en muchos casos debido al planteamiento de soterramiento de la M-616, eliminando el tráfico que circula entre los brazos norte y sur; en el caso del brazo noroeste, la demora media actual se mantiene al reducir el número de carriles de acceso a la glorieta desde la M-616 de dos a uno, generando una vía de conexión desde el desarrollo de Los Carriles; no obstante, en ningún caso se empeora la situación actual. Al incorporar los vehículos de salida desde Los Carriles, el nivel de servicio en el brazo oeste pasa a un valor F, al superar una demora media de más de 50 segundos.

Tabla 14. Niveles de servicio AM. Glorieta 01.

	ACTUAL		FUTURO	
	Demora (seg)	LOS	Demora (seg)	LOS
S	15,9	C	10,9	B
E	11,9	B	7,3	A
N	10,8	B	5,5	A
NO	27,1	D	28,8	D
O	-	-	>50	F

Con el fin de solventar estos tiempos de demora elevados, se propone la generación de un doble carril de acceso a la glorieta en el oeste, reduciendo el tiempo de demora medio hasta los 19 segundos, correspondiente con un nivel de servicio C.

Tabla 15. Niveles de servicio con propuesta. Glorieta 01.

	FUTURO SIN PROPUESTA		FUTURO CON PROPUESTA	
	Demora (seg)	LOS	Demora (seg)	LOS
S	10,9	B	11,2	B
E	7,3	A	7,3	A
N	5,5	A	5,5	A
NO	28,8	D	28,8	D
O	>50	F	19,0	C

8.1.2. CV02 - Av. de Valdelaparra / Po de la Chopera

La segunda intersección aforada es la que conecta la Avenida de Valdelaparra con el Paseo de la Chopera. En la matriz de flujos de tráfico actuales, mostrada en la siguiente imagen, destaca la intensidad de vehículos circulando de norte a sur, con un total de 1.349 vehículos haciendo este movimiento de un total de 2.449 que circulan en la actualidad.



TOTAL Intersección P02 08:00 - 09:00				
	N	S	E	
N	1	1349	86	1436
S	466	105	132	703
E	193	96	21	310
	660	1550	239	2449

Imagen 48. Flujos de tráfico - intersección CV02

Los niveles de servicio en la actualidad son buenos al no bloquearse ningún brazo con el movimiento principal. Sin embargo, en el futuro, al incluir el brazo oeste de la intersección, los vehículos perjudicados por esta intensidad serán los que salen del nuevo desarrollo, alcanzando un nivel de servicio D con una demora media de 34,7 segundos durante la hora punta. En este caso, las colas acumuladas en el oeste son muy reducidas (3 vehículos por carril), al salir de este brazo pocos vehículos; asimismo, el brazo oeste ya presenta dos carriles de acceso a la glorieta. Esto significa que el tiempo de demora no es debido al flujo de salida del desarrollo, sino al flujo de bloqueo del mismo, por lo que la generación de un bypass directo hacia el sur no modificaría las condiciones de tráfico al tener que ceder el paso a un número elevado de vehículos. Por lo tanto, un nivel de servicio D se considera aceptable durante la hora punta al no generarse colas importantes que puedan afectar al entorno.

Tabla 16. Niveles de servicio AM. Glorieta 02.

	ACTUAL		FUTURO	
	Demora (seg)	LOS	Demora (seg)	LOS
S	4,3	A	5,7	A
E	5,2	A	5,6	A
N	8,2	A	13,1	B
O	-	-	34,7	D

8.1.3. CV03 · Av. de Valdeparra / Av. Camilo José Cela

La tercera intersección aforada consiste en una glorieta que cuenta con cuatro brazos, que se corresponden con la Av. de Valdeparra (brazos noroeste y sudeste), la Av. de Camilo José Cela (noroeste) y la Av. de Peñalara (suroeste).

En la matriz O/D mostrada a continuación, destaca la intensidad de vehículos que realizan el movimiento noroeste – sudeste, es decir, aquellos que continúan por la Av. de Valdeparra. Durante la hora punta de la mañana, 1.124 vehículos realizan este movimiento.

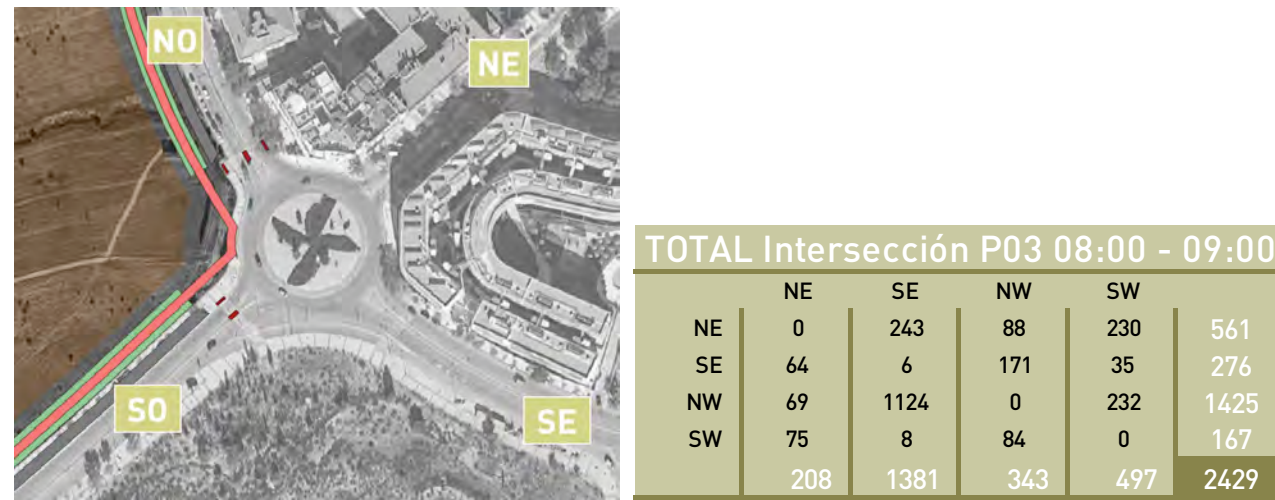


Imagen 49. Flujos de tráfico – intersección CV03

Los niveles de servicio en la actualidad muestran una circulación fluida y estable. En el futuro, estos niveles de servicio empeoran ligeramente, debido al incremento del tráfico, no obstante, se conserva la estabilidad de la circulación.

Los brazos sudeste y nordeste mantienen un nivel A en el escenario futuro (respecto al escenario actual), con unos tiempos de demora similares, que en el caso del brazo nordeste se mantiene en 7,2 segundos de tiempo de demora media, mientras que en el caso del brazo nordeste pasa de 3,6 a 3,8 segundos.

En lo que respecta a los brazos noroeste y sudoeste, ambos pasan de un nivel de servicio B en el escenario actual (con tiempos de demora de 13,8 y 11,6 segundos respectivamente) a un nivel de servicio C en el escenario futuro (con tiempos de demora de 23,9 y 19,3 segundos).

Tabla 17. Niveles de servicio AM. Glorieta 03.

	ACTUAL		FUTURO	
	Demora (seg)	LOS	Demora (seg)	LOS
SE	3,6	A	3,8	A
NE	7,2	A	7,2	A
NO	13,8	B	23,9	C
SO	11,6	B	19,3	C

8.1.1. CV04 · Av. Peñalara / Av. del Monte Valdelatas

La intersección del punto 4, consiste en una glorieta que mediante sus tres brazos conecta la Av. de Peñalara (brazo norte) y la Av. del Monte Valdelatas (brazos nordeste y sur).

Tal y como se puede observar en la matriz mostrada a continuación, durante la hora punta de la mañana, los flujos con mayor intensidad de tráfico son de norte a sur (713 veh/hora) y de sur a nordeste (649 veh/hora). También destaca el movimiento de nordeste a sur, que cuenta con 552 vehículos durante la hora punta AM.

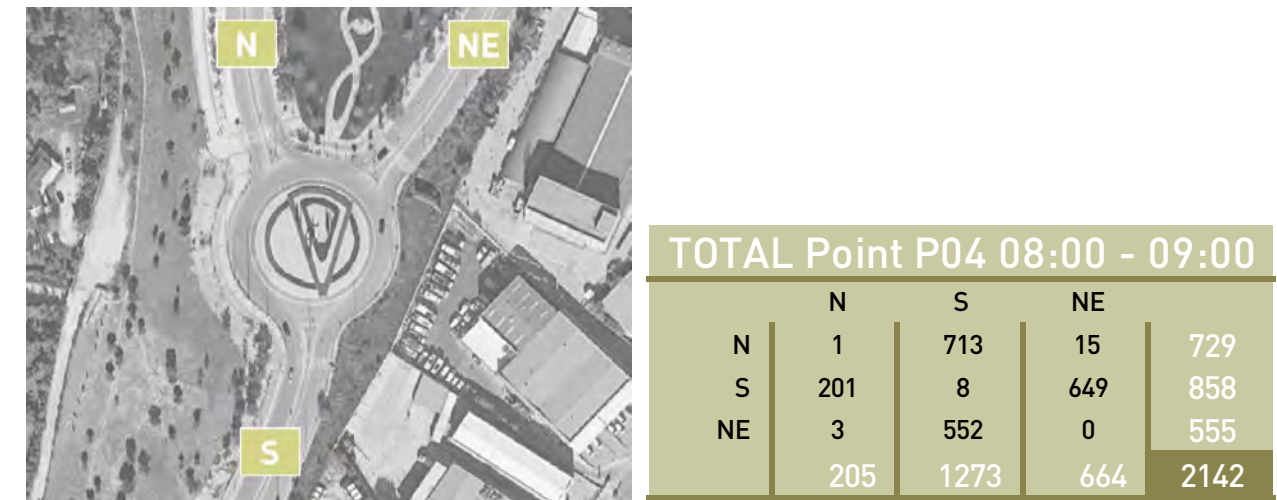


Imagen 50. Flujos de tráfico – intersección CV04

Los niveles de servicio muestran un tráfico fluido, tanto en el escenario actual como en el escenario futuro. Se observa la diferencia entre ambos escenarios (actual y futuro), se observa que los brazos sur y nordeste no cambian su nivel de servicio, y que el tiempo de demora en ambos escenarios se mantiene idéntico (7,1 segundos para el brazo sur y 8,9 segundos para el brazo nordeste).

Sin embargo, el brazo sur, ve incrementado su tiempo de demora medio desde los 11,1 segundos (escenario actual) hasta los 18,3 segundos (escenario futuro), lo que conlleva un cambio en el nivel de servicio de este brazo, que pasa de un nivel B a un C.

Tabla 18. Niveles de servicio AM. Glorieta 04.

	ACTUAL		FUTURO	
	Demora (seg)	LOS	Demora (seg)	LOS
S	7,1	A	7,1	A
NE	8,9	A	8,9	A
N	11,1	B	18,3	C

En este punto, se plantea la posibilidad de reservar el carril izquierdo del norte para los vehículos que hagan el movimiento de norte a sur; no obstante, estos valores de niveles de servicio ya han sido obtenidos considerando esta hipótesis, tal y como muestra la siguiente imagen que, en naranja, señala el carril reservado para los vehículos que circulan de norte a sur.

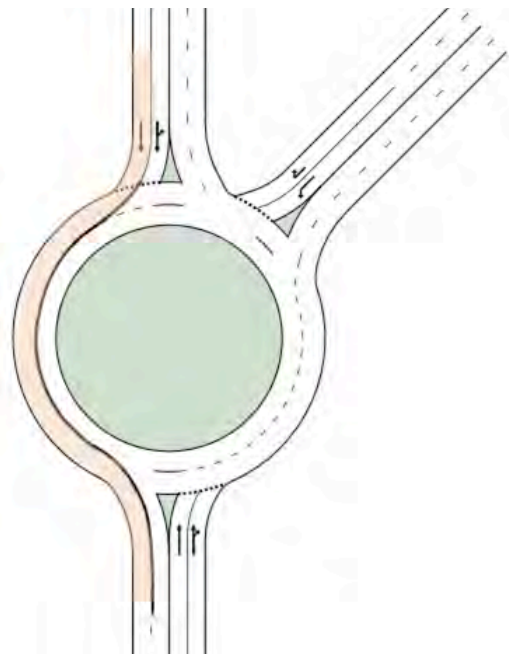


Imagen 51. Distribución de tráfico en la CV04

8.1.2. CV05 · Av. de Valdeparra / Av. del Monte Valdelatas

La quinta y última intersección aforada consiste en una glorieta a la que acometen cuatro brazos. Los brazos este y oeste se corresponden con la Av. de Valdeparra, el brazo norte lo ocupa Av. del Dr. Severo Ochoa, mientras que el brazo sur es ocupado por la Av. del Monte Valdelatas.

Al observar los flujos que circulan por esta intersección (matriz O/D del P05), se detectan dos flujos principales durante la hora punta de la mañana (entre las 08:00 y las 09:00), que se corresponden con el movimiento oeste – este (789 veh/hora) y con el movimiento norte – sur (628 veh/hora).



TOTAL Intersección P05 08:00 - 09:00					
	N	S	E	W	
N	1	628	408	90	1127
S	166	0	237	84	487
E	215	230	65	397	907
W	59	178	789	21	1047
	441	1036	1499	592	3568

Imagen 52. Flujos de tráfico – intersección CV05

En el escenario actual, se observa que el brazo este tiene el nivel de servicio óptimo (nivel A) con 6,4 segundos de tiempo de demora medio. El resto de los brazos (sur, norte y oeste) tienen un nivel C en el escenario actual, con 18,5 (brazo sur), 18,8 (norte) y 21,6 (oeste) segundos de tiempo de demora.

En el escenario futuro, los brazos este y norte conservan su nivel de servicio, y el tiempo de demora no varía respecto al escenario actual, sin embargo, los brazos sur y norte ven alterado su nivel de servicio, que en ambos casos pasa de un nivel C a un D. En el brazo sur, se alcanzan los 30,6 segundos de tiempo de demora media en el escenario futuro, mientras que, en el brazo oeste, se alcanzan los 31,2 segundos.

Tabla 19. Niveles de servicio AM. Glorieta 05.				
	ACTUAL		FUTURO	
	Demora (seg)	LOS	Demora (seg)	LOS
S	18,5	C	30,6	D
E	6,4	A	6,4	A
N	18,8	C	18,8	C
O	21,6	C	31,2	D

8.2. Análisis de tráfico interno

Una vez verificada la ausencia de problemáticas en los puntos más afectados del exterior, se analiza el tráfico interior de Los Carriles. Para ello, el análisis se basa en la generación de cada una de las parcelas, el destino de los viajes, y los tiempos y rutas más reducidos. Basando el análisis de la red interna en el modelo de simulación, se han detectado una serie de cuestiones que mejorarán la fluidez del tráfico en el desarrollo urbanístico.

8.2.1. Semaforización interna

En primer lugar, es necesario identificar las intersecciones semaforizadas dentro del propio desarrollo que, tal y como muestra la siguiente imagen, son un total de siete puntos repartidos a lo largo de las intersecciones principales dentro de las vías estructurantes. La siguiente imagen muestra la ubicación de las intersecciones con semáforos que se han tenido en cuenta a la hora de definir el modelo de simulación dinámica.



Imagen 53. Ubicación de las intersecciones semaforizadas.

8.2.1. Simulación de tráfico

Por otro lado, en las secciones anteriores se apreciaba cómo los principales puntos generadores de movilidad son los terrenos de equipamientos. La simulación de tráfico en el interior de la parcela se muestra en la siguiente imagen detallando, en verde, el tráfico generado por los equipamientos y en amarillo el generado por las viviendas del sector. En la imagen se observa una mayor densidad de tráfico en el eje central del desarrollo, donde predominan principalmente los vehículos generados por los equipamientos. A modo comparativo, en la imagen de la derecha se ubican las parcelas definidas como uso de equipamiento dentro del propio sector urbanístico (color rosa, magenta y rojo) y se aprecia cómo, la mayor parte de estos suelos se ubican en el entorno del eje central, que es el que representa una mayor intensidad vehicular.



Imagen 54. Densidad en el eje central y ubicación de los equipamientos.

Como consecuencia de ello, se han detectado dos puntos principales dentro del propio sector urbanístico: por una parte, la glorieta ubicada al norte del desarrollo en las inmediaciones del suelo EQL2; por otro lado, la intersección semaforizada limítrofe con los equipamientos EQL5 y EQG6. La siguiente imagen muestra la ubicación de estos dos puntos, que se explicarán a continuación.

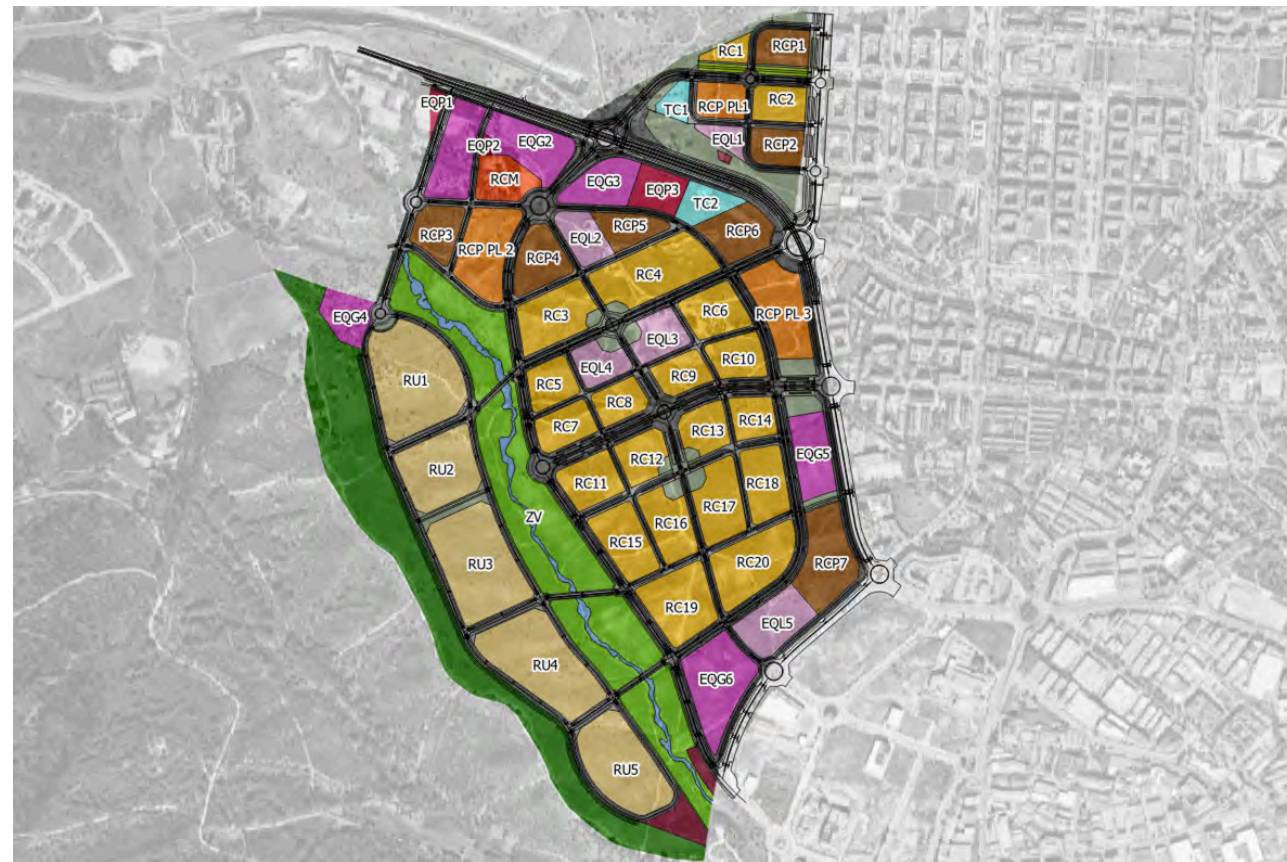


Imagen 55. Puntos críticos a nivel interno.

Glorieta interior - Problemática

En el caso de la glorieta, al tener una densidad de tráfico elevada en el carril central del sector, se aprecian colas puntuales en el brazo suroeste que podrían llegar a afectar a las calles del entorno. La siguiente imagen muestra gráficamente esta cuestión, destacando por su densidad y tiempos de demora el eje central, mostrando algunas colas en este brazo de la glorieta.

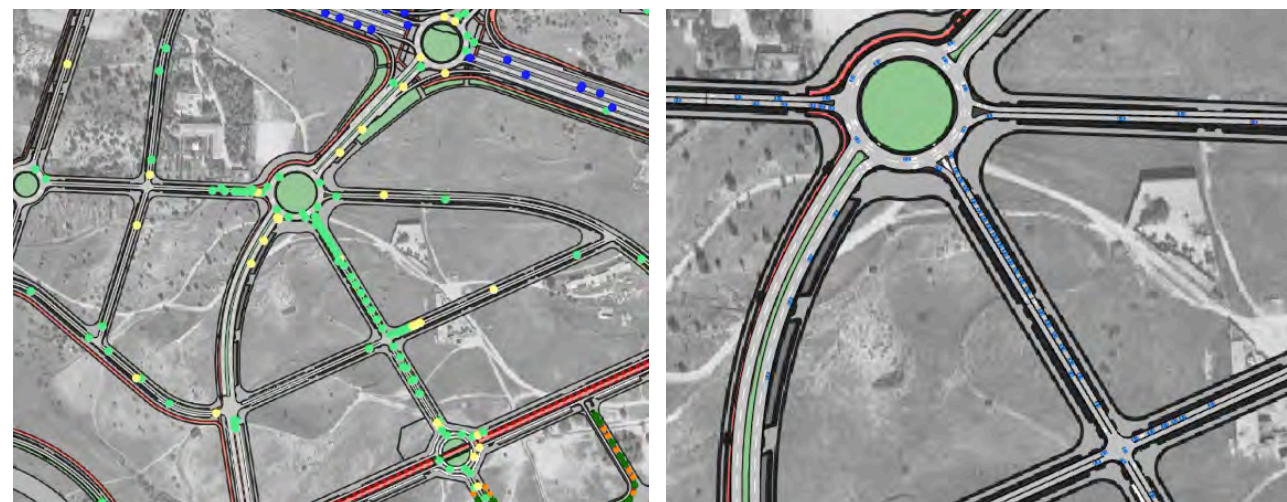


Imagen 56. Glorieta interior con elevada densidad de tráfico.

Glorieta interior - Propuesta de mejora

Con el fin de solventar esta problemática y de captar el tráfico que circula a lo largo del eje central, se propone la introducción de un doble carril en sentido norte para facilitar la incorporación a la glorieta. De este modo, las colas generadas serían más reducidas, y la demora media de los vehículos se vería reducida. La siguiente imagen muestra la propuesta de mejora, incluyendo la situación del tráfico tras la implementación de este nuevo carril en la que se observa la ausencia de colas en el brazo sureste de la glorieta.

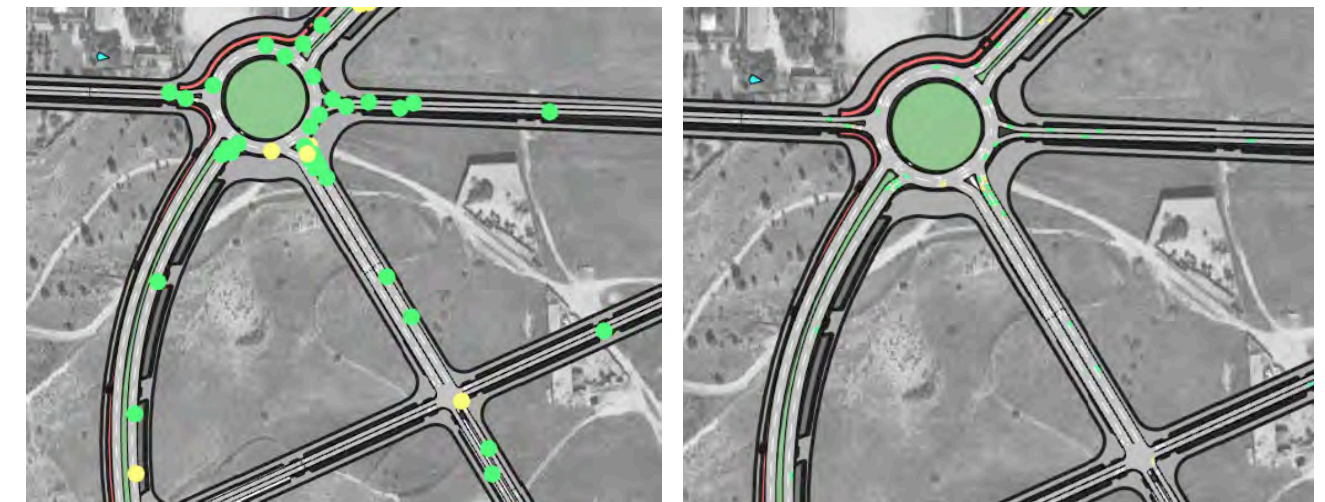


Imagen 57. Situación del tráfico

Intersección semaforizada - Problemática

En cuanto a la intersección semaforizada del sur del desarrollo, ubicada en las inmediaciones del suelo denominado como EQL5, también se han detectado colas puntuales causadas por la generación de los equipamientos del entorno durante la hora punta y la intersección semaforizada. La siguiente imagen muestra esta cuestión detectada con las colas acumuladas hacia el norte. Asimismo, en este punto, aunque en menor medida, también se observan colas en el brazo este de la intersección.

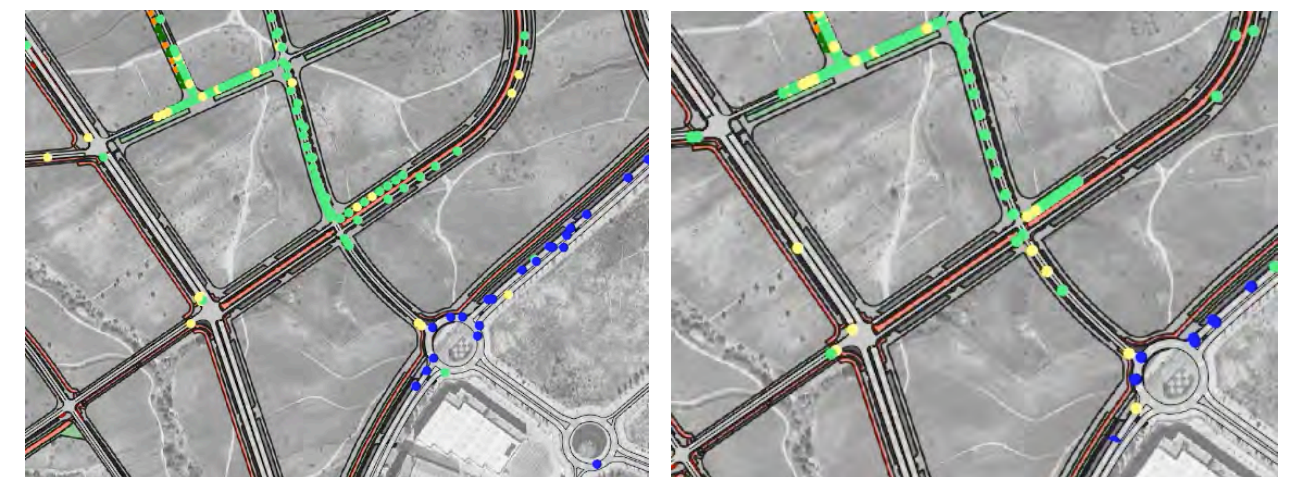


Imagen 58. Vehículos en la intersección semaforizada analizada.

Intersección semaforizada – Propuesta de mejora

La principal propuesta de mejora de estas dos secciones críticas detectadas pasa por incrementar la capacidad de los viales. En el caso del eje noroeste – sureste, se propone un incremento de la sección para generar dos carriles por sentido, proporcionando una mayor accesibilidad al vial de salida, especialmente considerando la cercanía a un equipamiento. De este modo, con un único ciclo semafórico la cola generada por los vehículos desaparecerá y la acumulación de vehículos no afectará al resto de viales interiores.

Por otro lado, en cuanto al acceso a la intersección desde el este, las colas detectadas se eliminarían incluyendo un segundo carril corto de acceso a la intersección, permitiendo la acumulación de colas y permitiendo un mayor paso de vehículos por cada ciclo semafórico. De este modo, la problemática detectada se reduce.

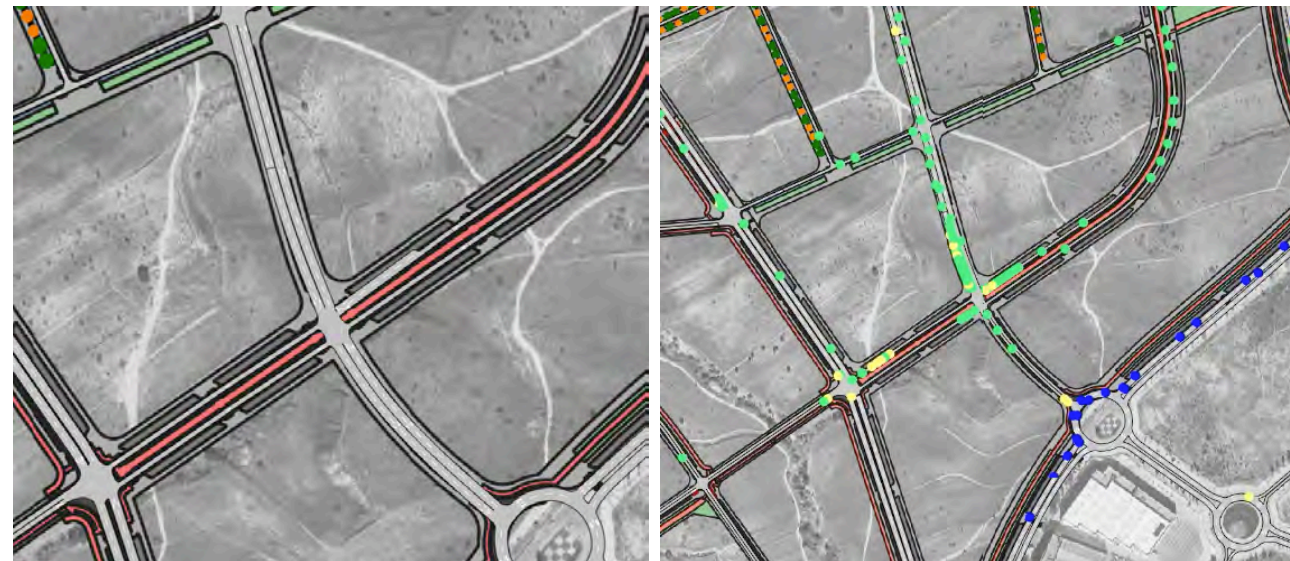


Imagen 59. Propuesta de mejora en el tráfico de la intersección analizada.

8.2.2. Otros puntos internos

Una vez detectadas las intersecciones críticas del interior del desarrollo, se comprueba el funcionamiento del tráfico en otros puntos con vistas a mejorar la fluidez del tráfico. A modo de recapitulación, se veía como en la glorieta 01 se proponía un doble carril de acceso a la intersección para facilitar la salida de los vehículos del nuevo desarrollo. La siguiente imagen muestra la problemática detectada previamente, que afecta exclusivamente a los vehículos que salen de Los Carriles



Imagen 60. Nivel de servicio F en el oeste de la CV01.

Con la implementación de este doble carril, los niveles de servicio en la CV01 se mantenían estables, y no se apreciaban tiempos de demora elevados, reduciendo el nivel de servicio en el oeste a un valor C. Sin embargo, es importante proporcionar continuidad a este nuevo carril para evitar problemas de conexión. Teniendo en cuenta que la intersección ubicada inmediatamente al oeste permite giros en cualquier dirección, se propone la generación de un doble carril corto en el vial sur para evitar la acumulación de vehículos en el entorno y proporcionar continuidad en cualquiera de las direcciones.

La imagen siguiente muestra la propuesta mencionada, incluyendo el doble carril de acceso a la CV01 y el carril corto en el sur de la intersección semaforizada.

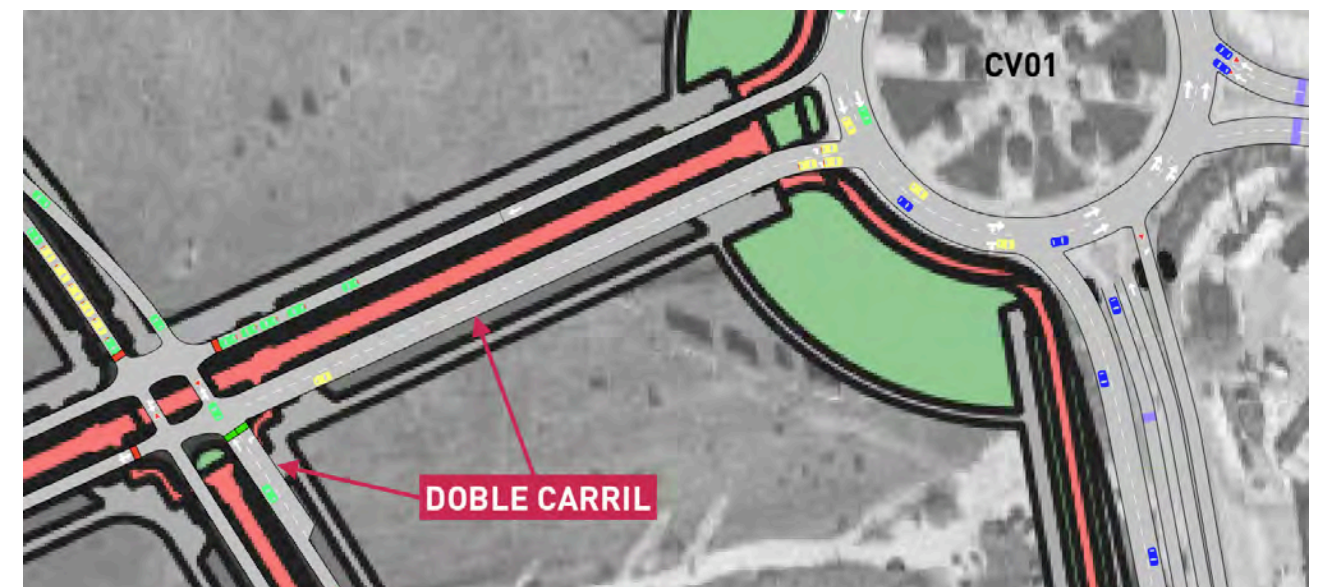


Imagen 61. Introducción del doble carril de acceso a la intersección semaforizada.

B.RESUMEN EJECUTIVO

9. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe analiza la situación del tráfico actual y futura en el entorno de Los Carriles, dentro del municipio de Alcobendas, donde se pretende construir un nuevo sector urbanístico que incluye tanto zonas residenciales como equipamientos y otras zonas que sirvan de apoyo a la población. Desde el punto de vista del tráfico, y considerando que las dimensiones del desarrollo urbanístico planteado son destacables, no se han detectado problemas importantes que perjudiquen al tráfico del entorno; sin embargo, se han evaluado los puntos críticos, tanto del interior como del exterior del desarrollo planteado, para garantizar la fluidez y continuidad del tráfico durante la hora punta. A continuación, se destacan las principales conclusiones del estudio:

- Para evaluar el estado actual del tráfico en el entorno, se ha realizado una campaña de trabajos de campo elaborada por Vectio. Esta campaña de trabajos de campo ha consistido en la instalación de 9 equipos de aforo, que han permitido registrar el tráfico circulante por 5 puntos del entorno de estudio, que comprenden las principales intersecciones y troncos de la zona, incluyendo las conexiones con la Avenida Valdelaparra y con la carretera M-616.

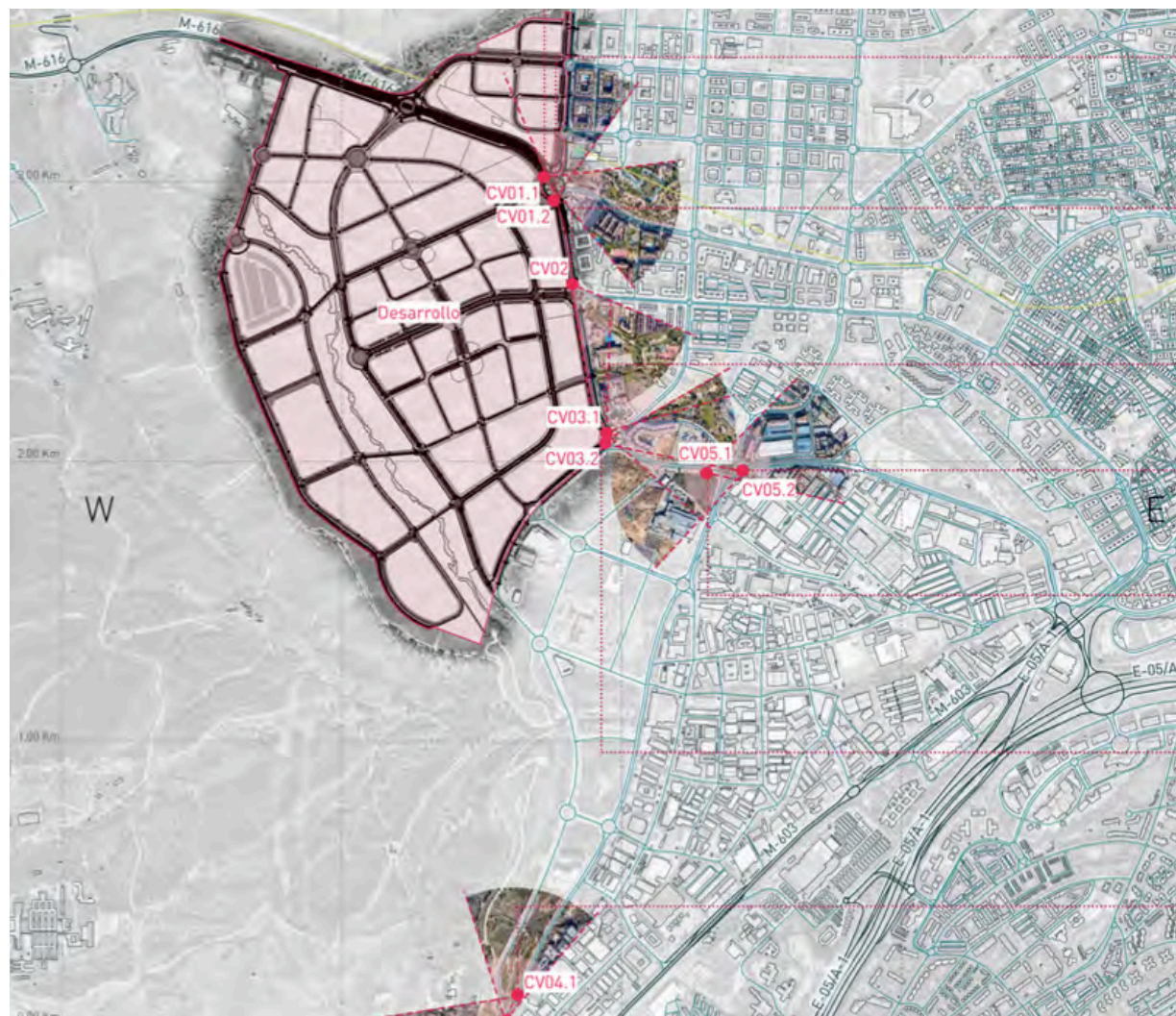


Imagen 62. Puntos aforados en la campaña de trabajos de campo

Los datos obtenidos de los trabajos de campo han sido calibrados mediante las estaciones de aforo del entorno del MITMA de forma que las mediciones temporales realizadas se ubiquen dentro de la hora de proyecto adoptada. Concretamente, con las estaciones de aforo permanente M-738-0 y M-838-0 las cuales se ubican en el PK 14+400 de la A-1.

- Se ha determinado que la hora punta de la red del entorno se produce de 8:00 a 9:00 horas en periodo AM y entre las 18:00 y las 19:00 horas en periodo PM.
- El desarrollo planificado cuenta con una superficie total edificable de 1.295.259 m², utilizados como suelo residencial, terciario y equipamientos; no obstante, se incluyen adicionalmente zonas verdes y viales de acceso a cada una de las parcelas del mismo.

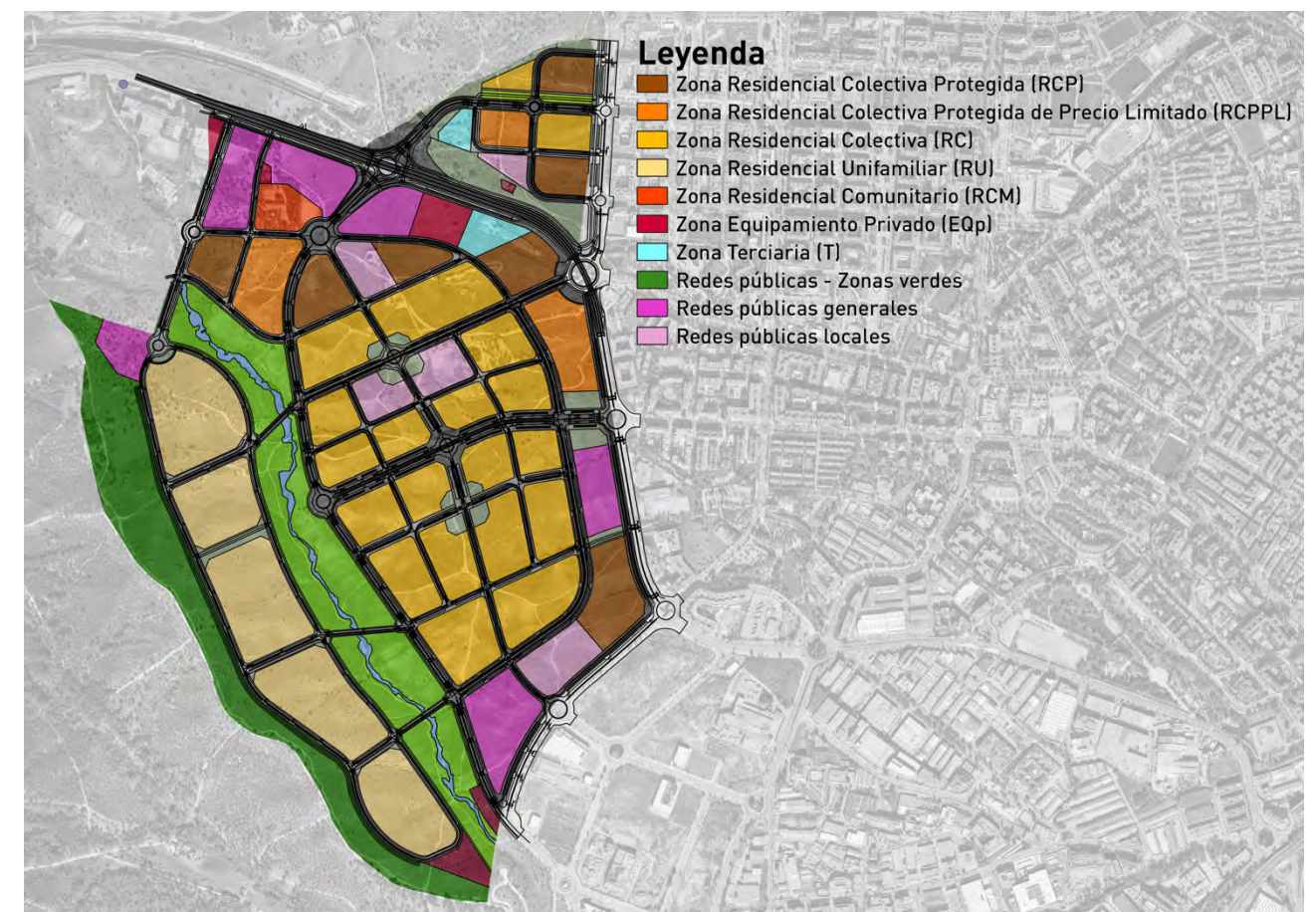


Imagen 63. Desarrollo planificado en Los Carriles

- A todo desarrollo urbanístico le corresponde el desarrollo de una actividad que inherentemente conlleva una generación de movilidad. El método de los cuatro pasos es el enfoque más común en los modelos de predicción de transporte, es un proceso que implica cuatro etapas que se calculan una tras otra, tal y como se muestra en el siguiente esquema.

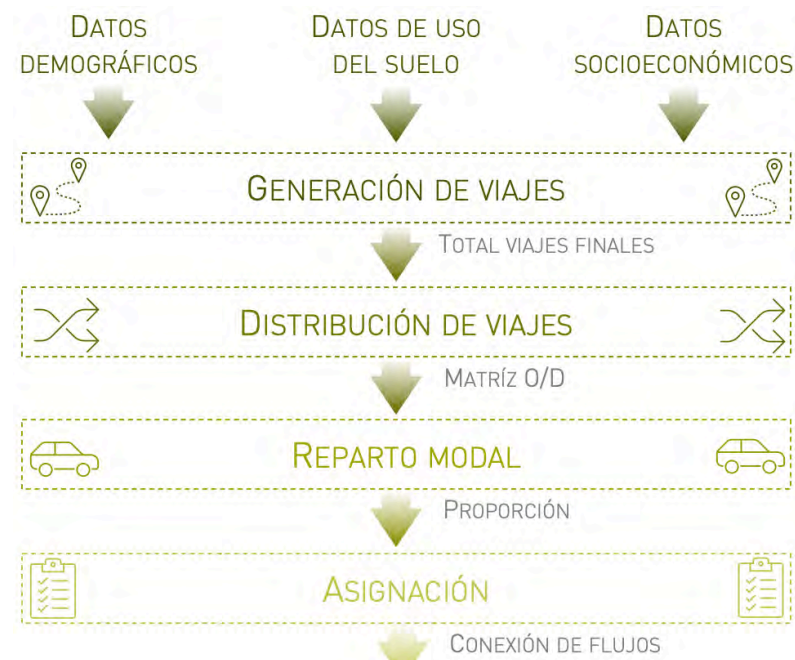


Gráfico 7. Esquema del método de los cuatro pasos.

- **Generación de viajes:** Para analizar la movilidad generada se van a tener en cuenta las parcelas pendientes de construir, diferenciando entre los diferentes usos del suelo:
 - Uso residencial
 - Uso terciario
 - Equipamientos
 - Zonas verdes

Tabla 20. Viajes en hora punta. Todos los usos

	Hora punta AM		Hora punta PM	
	Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada	Viajes generados HP salida	Viajes generados HP entrada
Residencial Unifamiliar	547	-	-	547
Residencial Colectiva Libre	2.463	-	-	2.463
Residencial Comunitario	368	-	-	368
Residencial Colectiva Protegida	1.847	-	-	1.847
RC Protegida Precio Limitado	616	-	-	616
Terciario / comercial	-	-	369	554
Equipamiento privado	-	2.334	2.334	-
Zonas Verdes, Parque central	4.124	4.124	4.124	4.124
Equipamiento Público	-	17.734	17.734	-
Total	9.966	24.192	24.561	10.520

- **Distribución de viajes:** Para conocer el origen y destino de los viajes generados en el nuevo Sector Los Carriles, se utilizaron los datos proporcionados por el "Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid 2017". El resultado del citado Atlas es que para cada empleo por cuenta ajena en la Comunidad se dispone de su ubicación y del lugar de residencia de la persona que lo ocupa.
- **Reparto Modal:** Se determina a partir de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (EDM 2018). Asimismo, para finalmente traducir los viajes generados en vehículos generados, además del reparto modal se debe aplicar el índice de ocupación del vehículo. La Instrucción de la Vía Pública establece que, en ausencia de otros datos, el índice medio de ocupación del vehículo privado se tomará igual a 1,35 personas por vehículo.

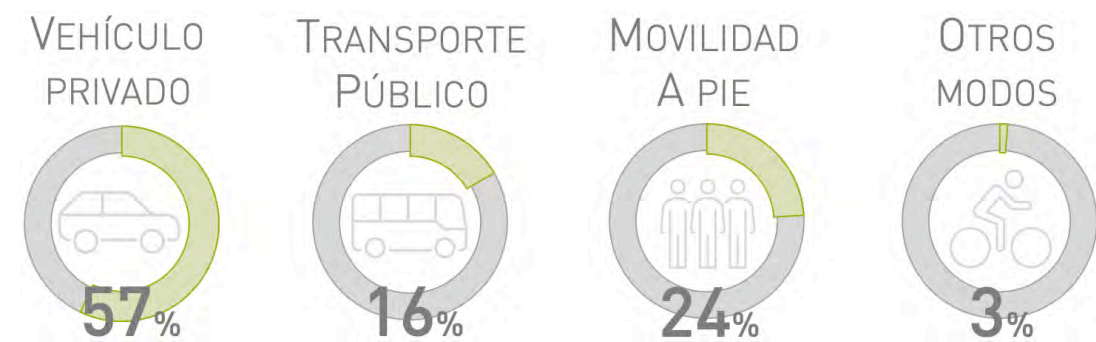


Imagen 64. Reparto modal en la zona 006-006^a

El reparto modal se ha aplicado a todos los usos del suelo, a excepción de las zonas verdes, donde se considera que el 100% de los viajes generados será de residentes en el entorno, por lo que se hará de forma peatonal y no generarán vehículos en el entorno. Por otro lado, los vehículos generados por los equipamientos serán internos. Es decir, generados por los propios residentes de Los Carriles.

Tabla 21. Distribución vehículos de entrada y salida durante las horas punta de AM y PM

	Hora punta AM		Hora punta PM	
	Vehículos saliendo	Vehículos entrando	Vehículos saliendo	Vehículos entrando
Residencial Unifamiliar	231	-	-	231
Terciario	-	-	156	234
Equipamiento privado	-	986	986	-
Residencial Colectiva Libre	1.040	-	-	1.040
Residencial Comunitario	156	-	-	156
Residencial Colectiva Protegida	780	-	-	780
RC Protegida Precio Limitado	260	-	-	260
Zonas Verdes, Parque central	-	-	-	-
Equipamiento Público	-	7.488	7.488	-
TOTAL	2.467	8.474	8.630	2.701

- **Asignación:** La última fase de las cuatro que completa el método de los cuatro pasos es la asignación a la red.



Imagen 65. Asignación de viajes a la red. Porcentajes de uso de los accesos

- Una vez estudiada la afección de la generación de tráfico vehicular del nuevo desarrollo Los Carriles, y tras observar los resultados de los niveles de servicio y las colas generadas, se concluye que:
 - La espina central del desarrollo tiene una densidad de vehículos muy importante que hace que en algunos puntos sea insuficiente la sección planteada de 1+1. Concretamente, las principales retenciones se dan en los puntos mostrados en la siguiente imagen.
 - El vial perimetral con configuración planteada de 2+2 tiene menos densidad que la espina central debido a que las viviendas unifamiliares (el tipo de uso residencial que menos viajes genera) están ubicadas al oeste del sector.

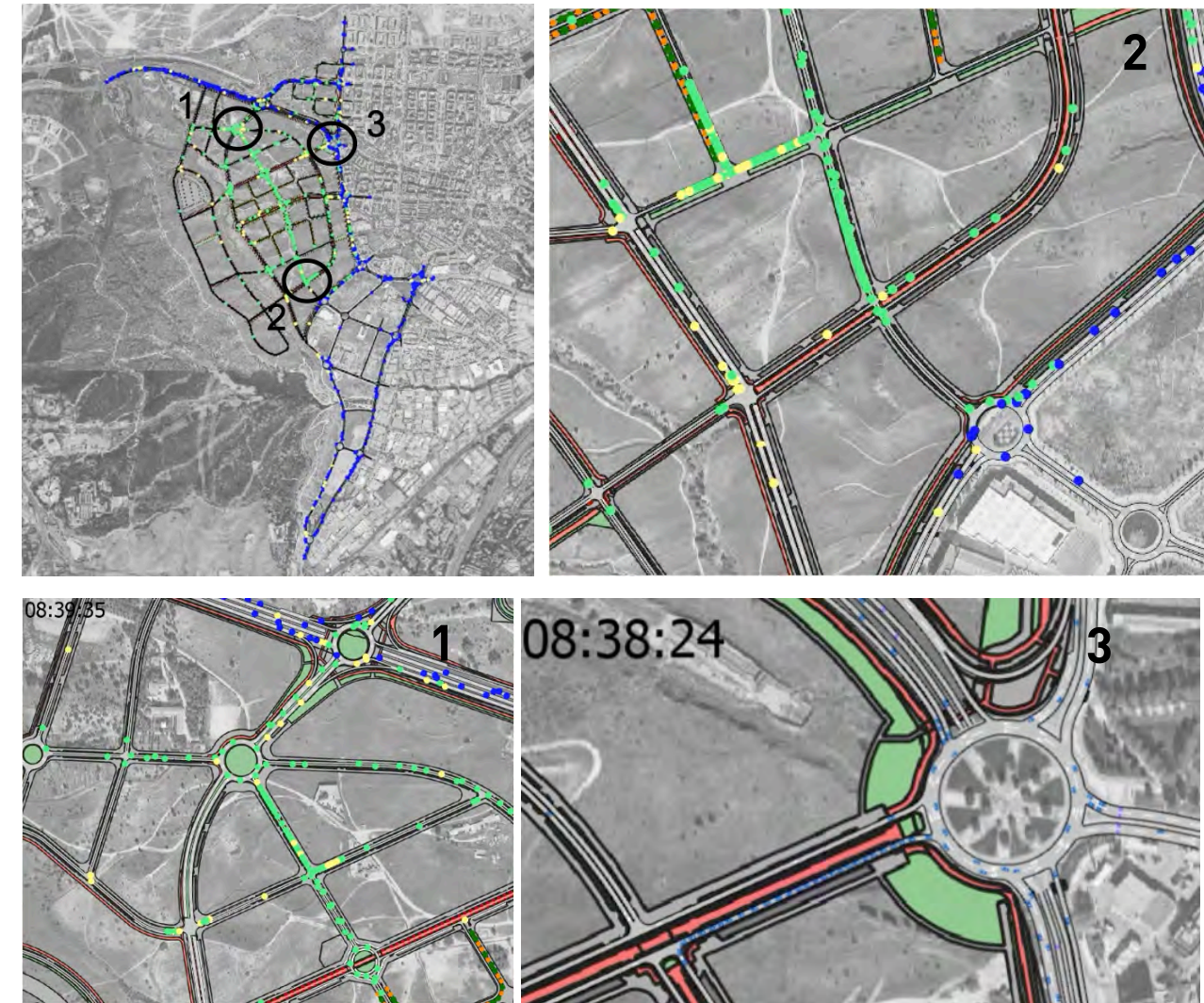


Imagen 66. Puntos críticos detectados en la red interna

- Una vez analizados los problemas detectados en la red una vez puesto en servicio el desarrollo, se plantean las siguientes soluciones las cuales aseguran un funcionamiento óptimo del tráfico en el entorno:

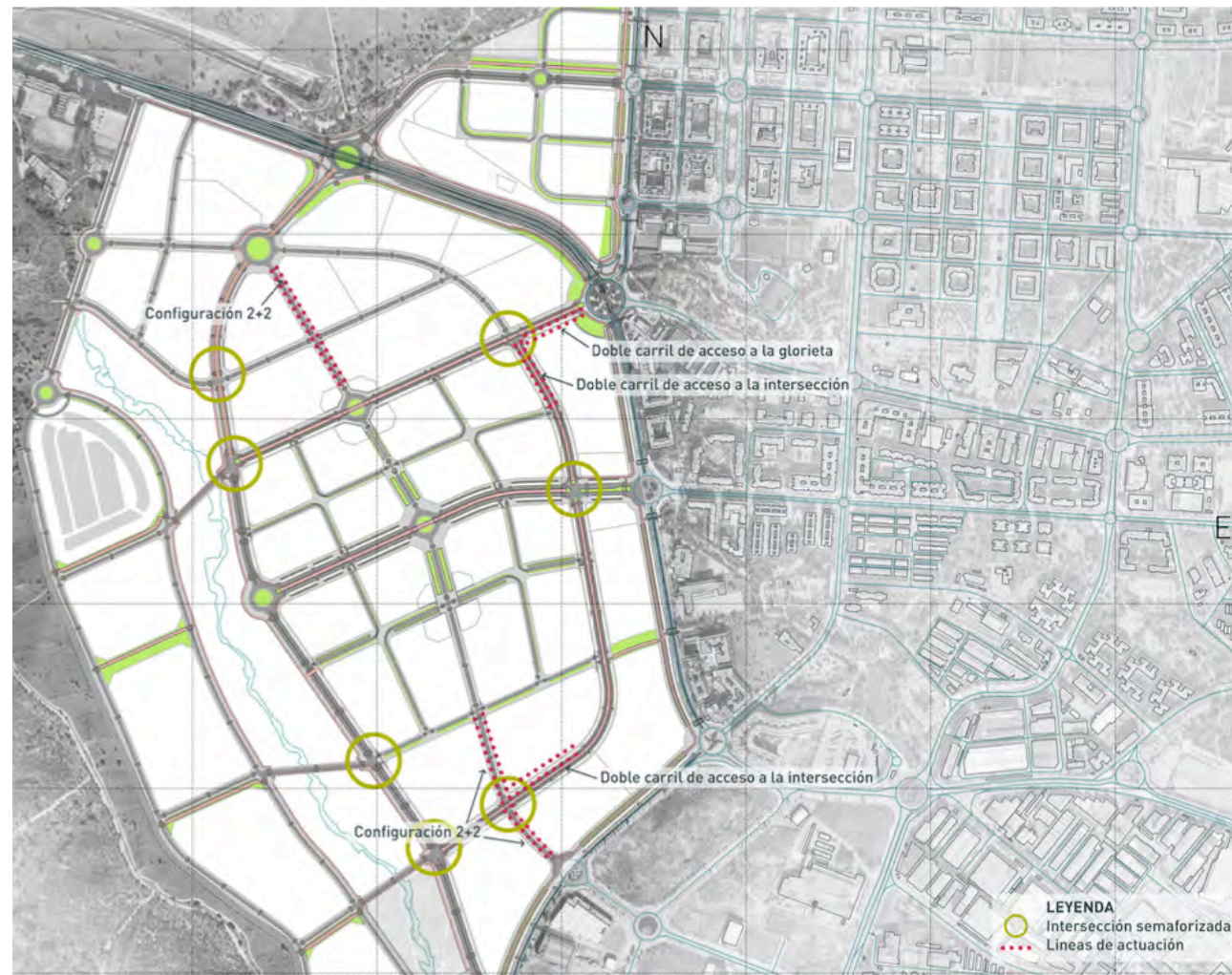


Imagen 67. Detalle de las soluciones propuestas necesarias.

Fdo.:
Jorge Luis Rodríguez Rodríguez
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Nº Colegiado 26014

Fdo.:
Itziar Buruchaga Lahera
Ingeniera Senior
Nº Colegiada 22972

C. SECTOR COMILLAS

10. ANTECEDENTES

El presente anejo incluye la generación del área de suelo urbanizable sectorizado S-5 "Comillas", que se encuentra en el margen noroeste de Los Carriles.

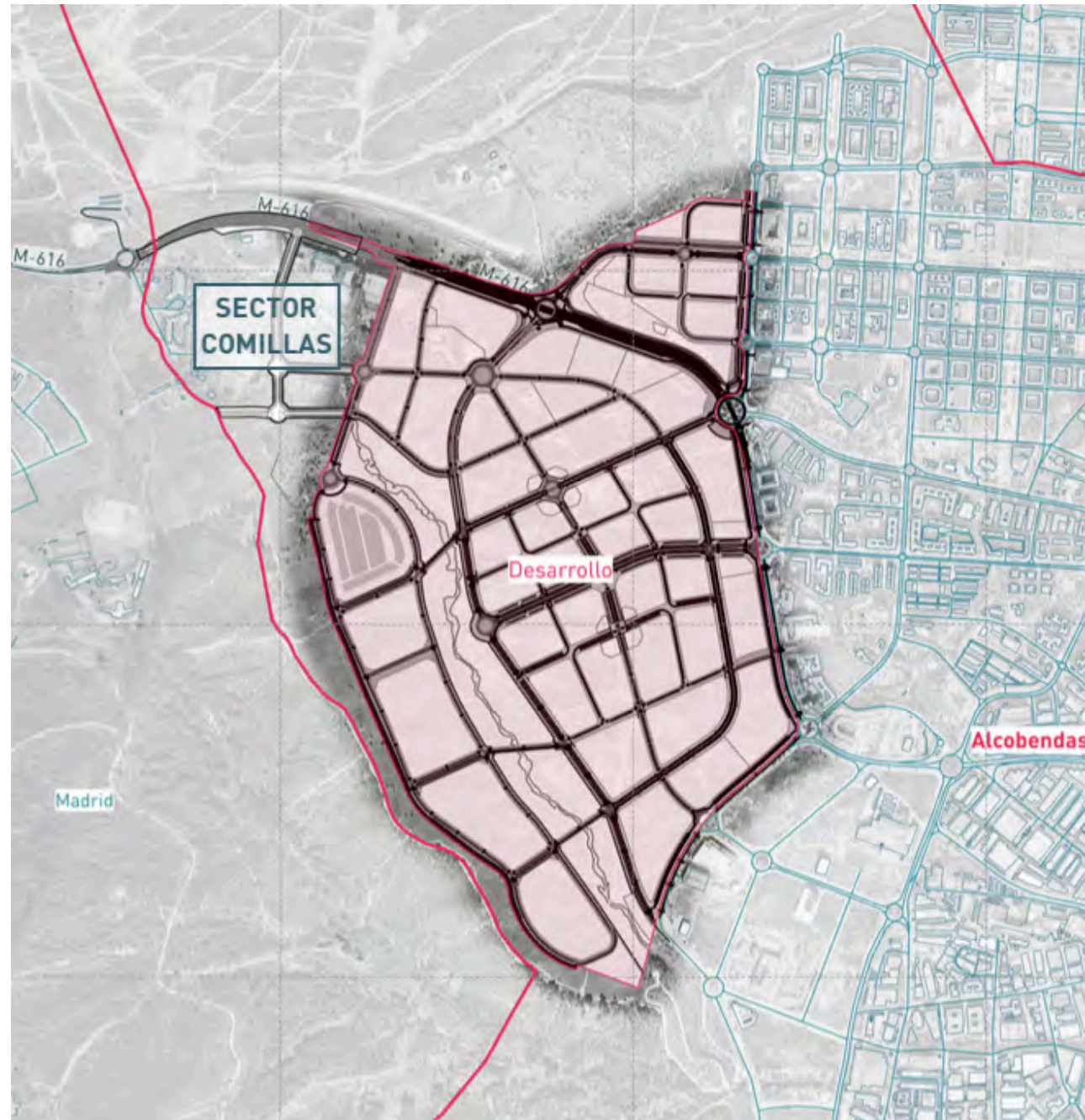


Imagen 68. Ubicación del Sector Comillas.

Este sector, tal y como muestra la siguiente imagen, incluye una serie de parcelas destinadas a usos terciarios, residenciales y equipamientos, cuya generación se estimará en función de la superficie, del mismo modo que lo expuesto previamente. Asimismo, el tráfico generado por este sector tendrá repercusión sobre el desarrollo analizado al considerar tres conexiones con él, al este, enlazando directamente con el desarrollo urbanístico de Los Carriles.



Imagen 69. Detalle del Sector Comillas.

Tal y como se menciona previamente, la metodología de cálculo de generación es la misma que la utilizada para el sector de Los Carriles, por lo que es importante conocer las dimensiones de cada una de las parcelas interiores del desarrollo, pudiendo asignar los vehículos a la red. Para ello, se presenta la siguiente tabla con el detalle de las dimensiones de cada una de las parcelas y el uso previsto.

Tabla 22. Superficies estimadas en el Sector Comillas

Parcela	Superficie (m ²)	Uso	Edificabilidad
1	34.994	Dotacional A	27.994
2	77.872	Dotacional A	49.841
		Terciario C	17.649
3	10.843	Terciario C	12.288
4	8.643	Residencial B	11.975
	132.352	PARCELAS LUCRATIVAS	119.747
CGE-1	27.479	Equipamiento	27.479
CGE-2	8.446	Equipamiento	8.446
	35.925	Subtotal Equipamiento	
CGZV	23.949	Zonas Verdes	Cesión General
CLEL-1	16.914	Espacios Libres	Cesión Local
CLEL-2	1.048	Espacios Libres	Cesión Local
	41.911	Subtotal Zonas Verdes	

11. IMPACTO SECTOR COMILLAS

El sector Comillas plantea tres tipos de uso de suelo distintos:

- Uso dotacional y equipamientos
- Uso residencial
- Uso terciario

Al igual que lo expuesto previamente, para la generación de los usos dotacionales y residenciales, se considerará el Real Decreto 344/2006 de "Regulación de los Estudios de Evaluación de la Movilidad Generada". Por otro lado, para la generación de uso terciario, la ficha 12 de la Instrucción de la Vía Pública indica ratios de generación más precisos para la hora punta, por lo que será la guía considerada.

Uso residencial y dotacional

En cuanto al uso residencial, al no disponer de información acerca del número de viviendas planteadas en la zona, se utiliza el Decreto 344/2006, que establece diversas ratios de generación de viajes en función del área edificada, determinando lo siguiente:

- 10 viajes diarios/100 m² de superficie para zonas residenciales.
- 20 viajes diarios/100 m² de edificabilidad para equipamientos.

Empleando el factor de concentración de viajes en hora punta 0,4 que establece la ficha 12 de la "Instrucción de la Vía Pública de Madrid", se pueden obtener los viajes generados en hora punta en el desarrollo.

Uso terciario

Para el cálculo de la generación de viajes de las parcelas de uso terciario se toma como referencia la ficha 12 de la "Instrucción de la Vía Pública de Madrid", que establece ratios de viajes en hora punta por cada 1.000 m² de superficie comercial. Estas ratios se estiman de la siguiente manera:

Uso	Superficie	Viajes generados en hora punta
Comercial	10.000 a 20.000 m ²	50 viajes
	20.000 a 50.000 m ²	35 viajes
	> de 50.000 m ²	20 viajes

Por lo tanto, tras aplicar el 57% de uso de vehículo privado, y la ocupación del vehículo expuesta previamente con una media de 1,35 usuarios por vehículo, la siguiente tabla muestra la generación total de cada una de las parcelas del Sector Comillas, siendo la generación de residencial de salida durante la hora punta de la mañana, y la generación de los equipamientos de entrada al desarrollo.

	Tipo	Edificabilidad	Viajes hora punta	Vehículos
Parcela 1*	Dotacional A	27.994	2.240	946
Parcela 2	Dotacional A	49.841	3.987	1.684
	Terciario C	17.649	882	373
Parcela 3	Terciario C	12.288	614	259
Parcela 4	Residencial B	11.975	479	202
CGE-1	Equipamiento	27.479	2.198	928
CGE-2	Equipamiento	8.446	676	285

*La parcela 1 en la actualidad es donde se ubica el Colegio Padre Manyanet, que está operativo y es un punto generador de movilidad, por lo que a la hora de asignar el flujo de vehículos a la red no se tendrá en cuenta la generación estimada para la Parcela 1.

Asimismo, los orígenes y destinos varían en función del tipo de desplazamiento de cada parcela: según sea movilidad residencia-trabajo o trabajo-residencia, y están asociados a la información del Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid 2017, cuyos datos para el municipio de Alcobendas se detallan previamente.

Considerando que las horas punta de la generación de uso residencial y la generación dotacional son contrarias, y según los orígenes y destinos principales, se detalla a continuación la distribución de los viajes

Para la asignación de vehículos en el entorno inmediato de la parcela, se han considerado las siguientes hipótesis:

- **Oeste de la M-616:** Por el margen oeste de la M-616 llegarán los vehículos procedentes de Madrid, Pozuelo de Alarcón, Las Rozas, Colmenar Viejo, Móstoles, Alcorcón, Leganés, Fuenlabrada, Getafe, Paracuellos de Jarama, Coslada, Collado Villalba, Majadahonda, Rivas-Vaciamadrid y Boadilla del Monte.
- **San Sebastián de los Reyes y Algete:** Los vehículos procedentes de estos destinos llegarán a Comillas por el noroeste, a través de la Av. de la Ilusión y la calle A de Los Carriles.
- **Alcobendas:** Los vehículos procedentes de Alcobendas tienen varios puntos de acceso a Comillas, todos al este del desarrollo, a través de la calle A, la calle I y la calle G.
- **Torrejón de Ardoz y otros:** los vehículos procedentes del resto de los orígenes definidos, accederán desde el sur del desarrollo, enlazando con los carriles en la calle G y cruzando el sector hasta llegar al sector Comillas.

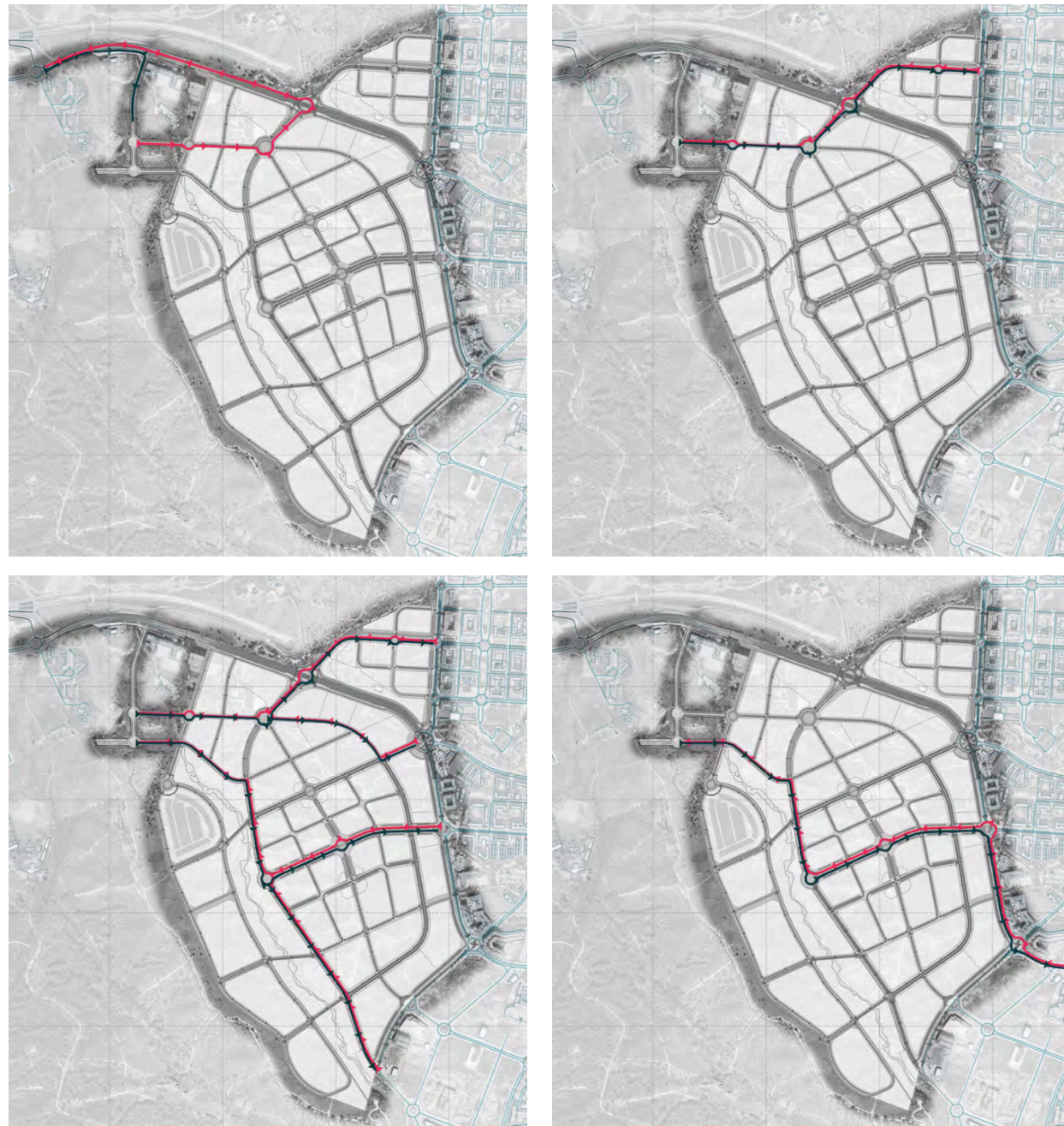


Imagen 70. Accesos (azul) y salidas (rosa) desde Madrid, S. Sebastián, Alcobendas y Torrejón de Ardoz.

12. SIMULACIÓN DINÁMICA

Tras incorporar los flujos generados por el sector de Comillas según la asignación y la distribución anteriormente expuestas, se muestra a continuación la simulación dinámica en la que no se han detectado problemas más allá de los expuestos en el modelo previo que, con la introducción de las medidas propuestas, se observa la ausencia de problemas importantes que afecten a la operatividad total de la red viaria. La siguiente figura incluye, en naranja, los vehículos saliendo del Sector Comillas y en verde oscuro los que entran al sector.

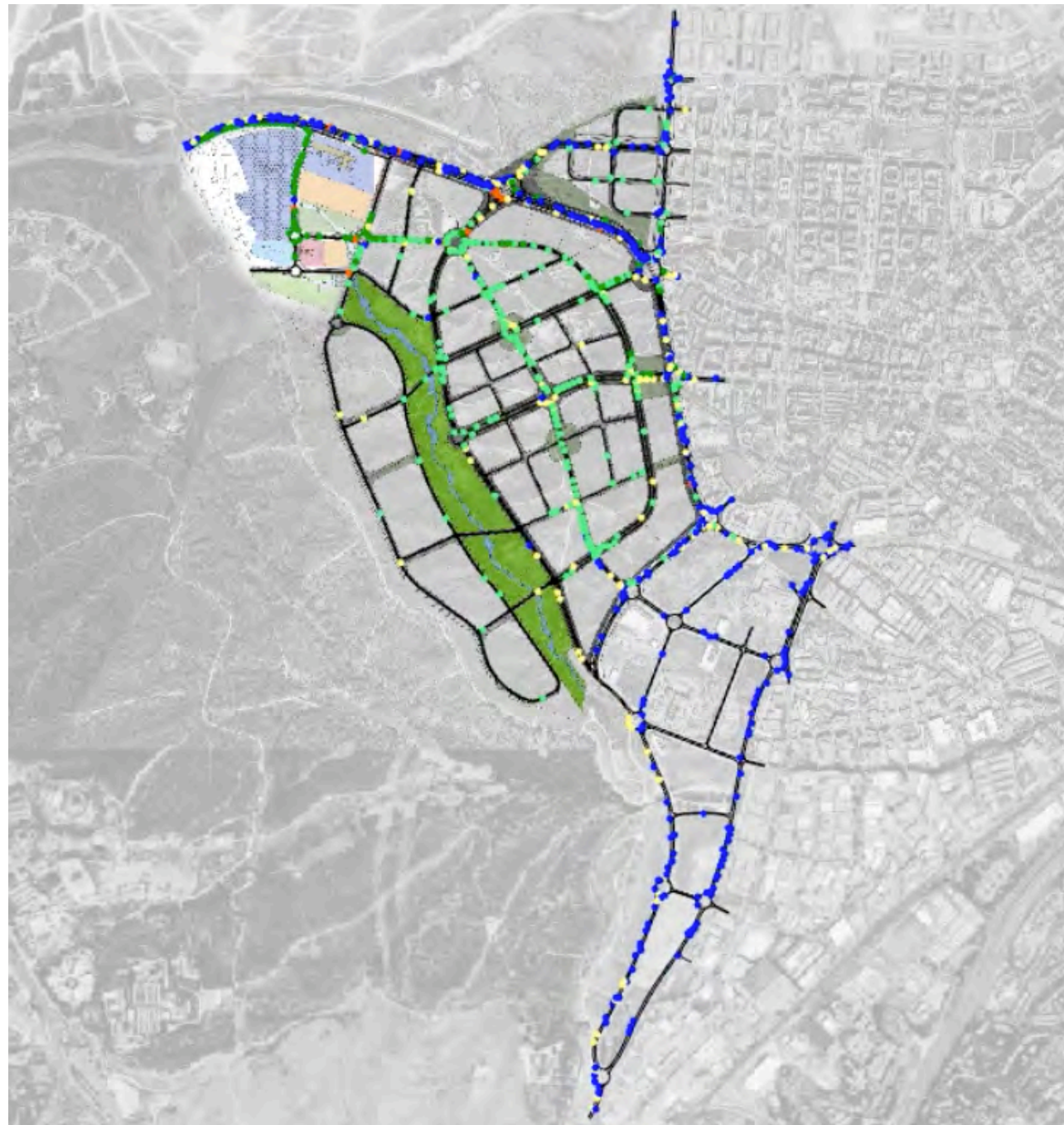


Imagen 71. Simulación dinámica de la red viaria tras la generación del Sector Comillas.

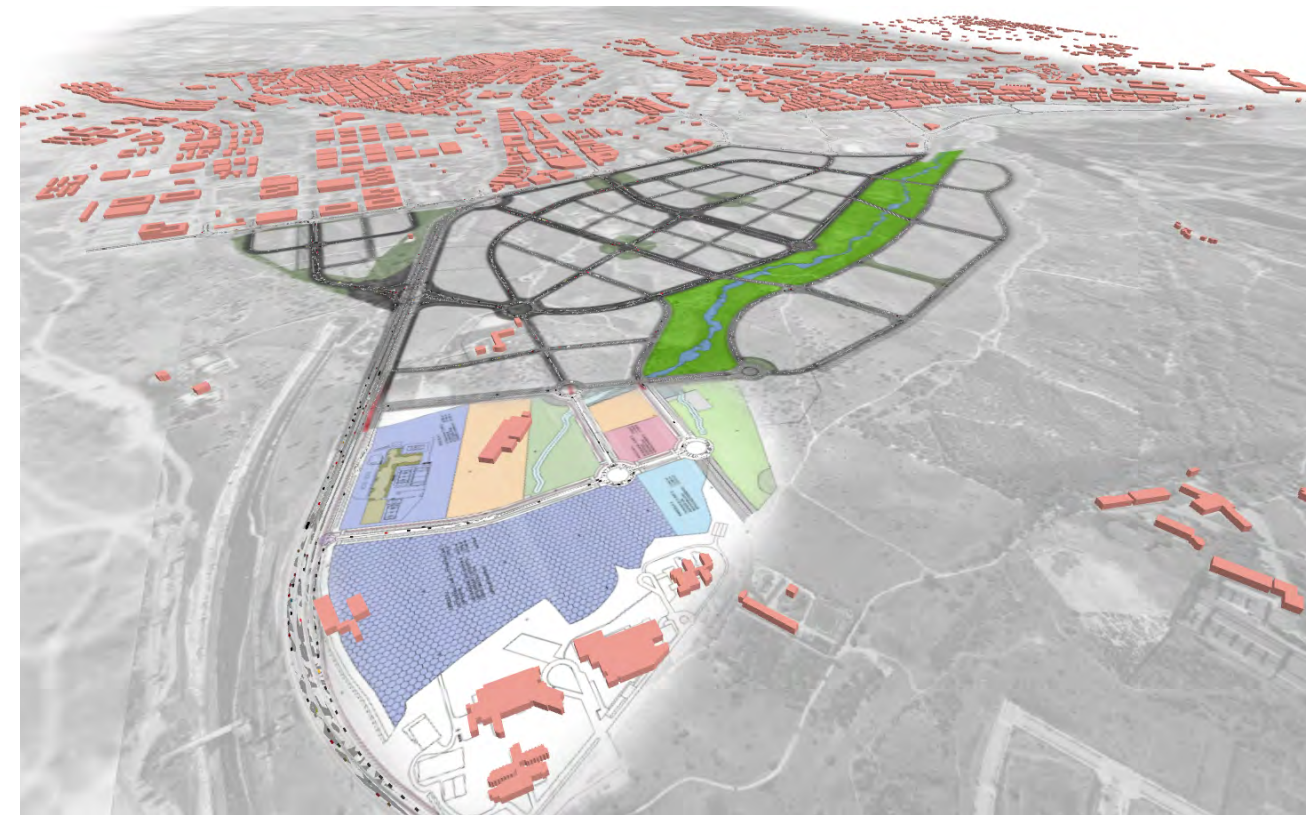


Imagen 72. Simulación dinámica de la red en el entorno del Sector Comillas.

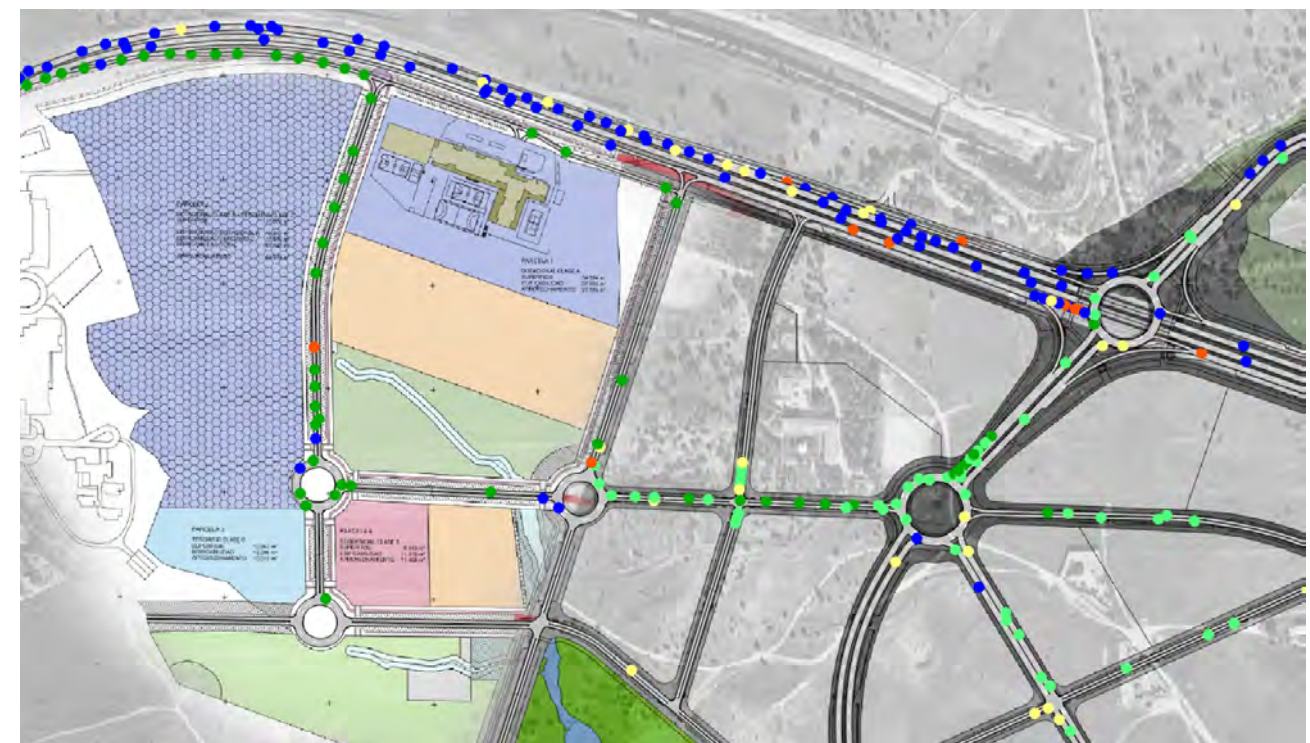


Imagen 73. Simulación del Sector Comillas con la generación de entrada (verde) y salida (naranja)

13. AFECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA

Con el objetivo de valorar el impacto que los tráficos generados por el nuevo desarrollo tendrán sobre las condiciones de circulación, es necesario conocer su situación actual. La mayor parte de los vehículos generados por el Sector Comillas son contrarios a los generados por el Sector de Los Carriles al tratarse principalmente de un suelo destinado a equipamientos. Asimismo, considerando que la mayor parte del tráfico accederá al desarrollo por el oeste de la M-616, el tráfico de Comillas no afectará de forma notable a las intersecciones analizadas.

Analizando el tráfico del entorno en conjunto, considerando la generación de Los Carriles e incluyendo la generación del Sector Comillas, se comprueba en el modelo de simulación la ausencia de conflictos en la red viaria, produciéndose un ligero incremento en la demora media de varias de las intersecciones analizadas.

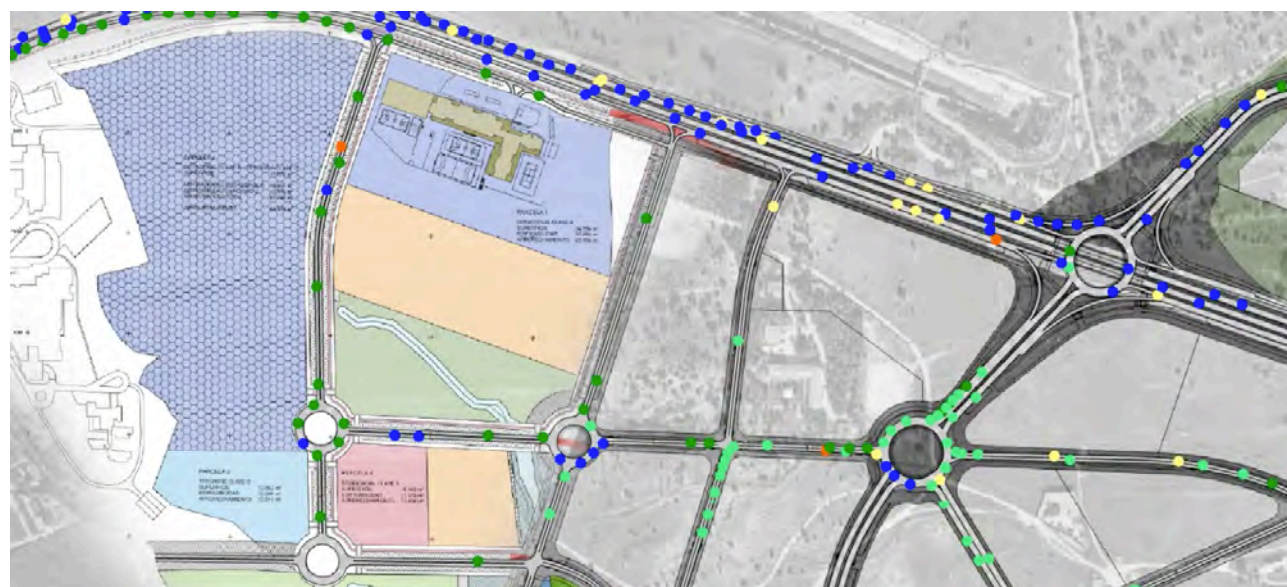
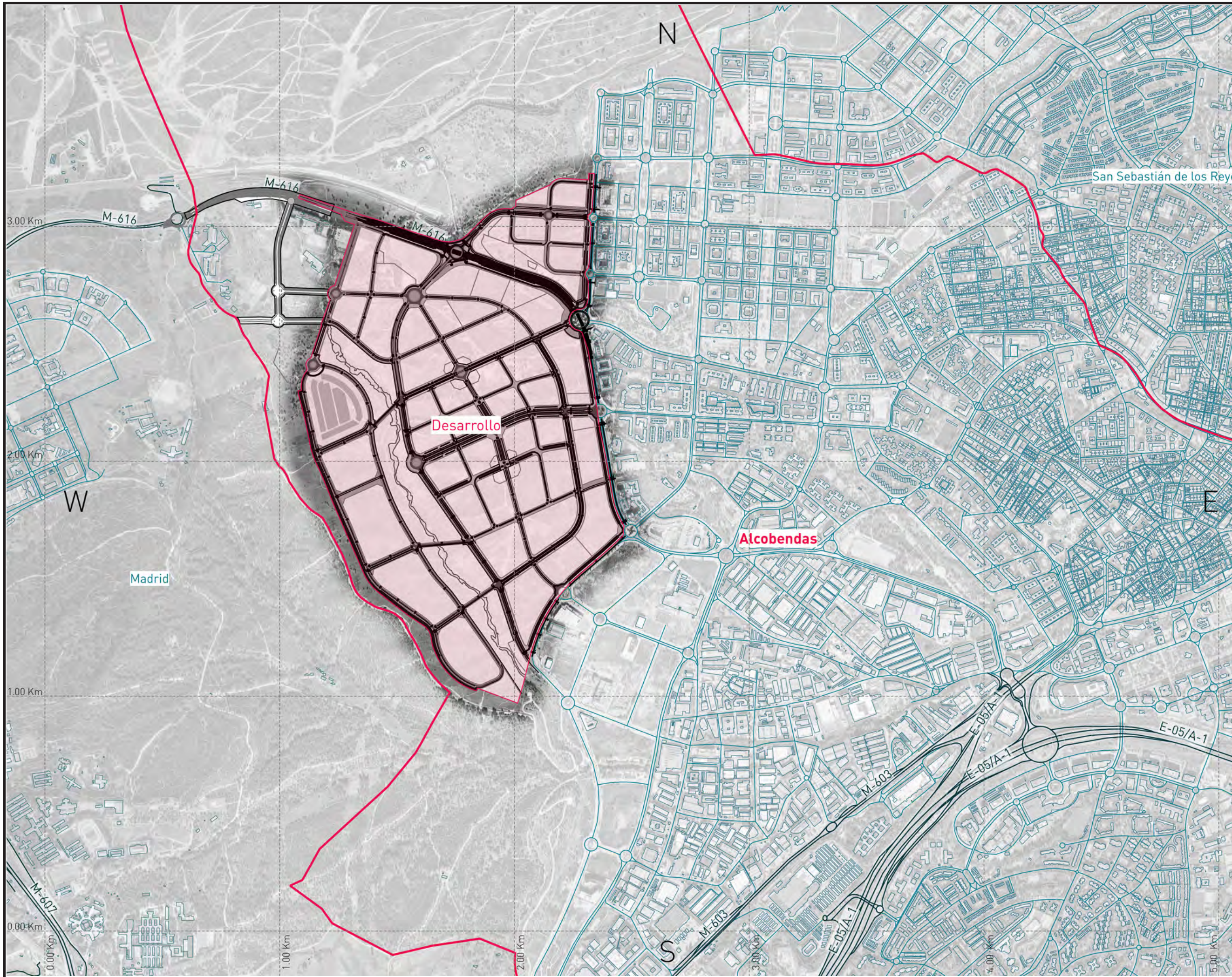


Imagen 74. Ausencia de conflictos tras la introducción de la generación en el Sector Comillas.

Asimismo, tal y como se observa en la asignación del tráfico, el Sector Comillas recibe la mayor parte de los vehículos desde el oeste de la M616, cuyos vehículos tienen una vía de servicio con acceso directo hacia el sector. Estos vehículos no afectarán al desarrollo de Los Carriles al ser principalmente de sentido contrario.

D.PLANOS



Fecha:

ABRIL 2023

Escala:

1/15.000

Creado:

JDH

Revisado:

IMM

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

LOCALIZACIÓN

Proyecto:

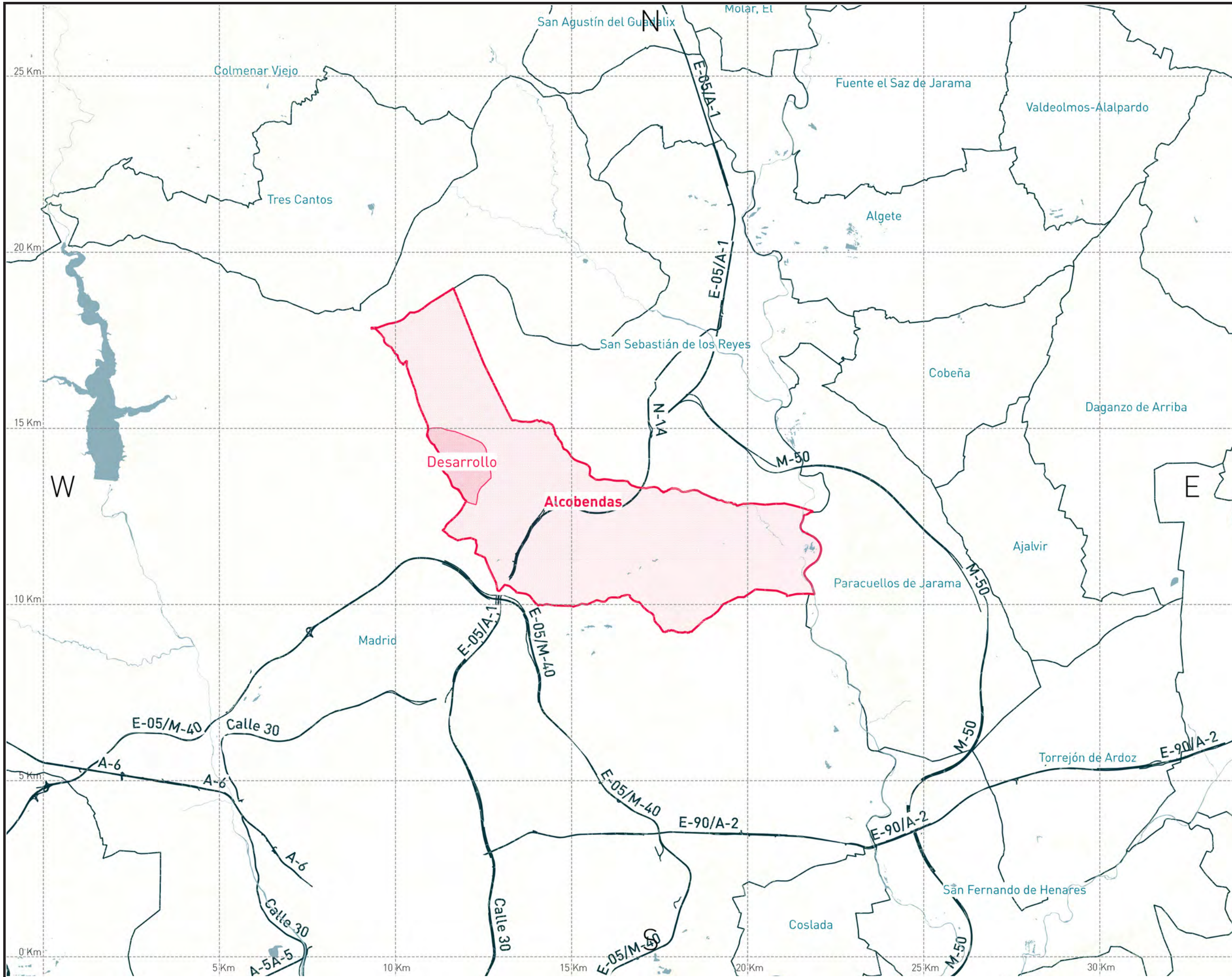
Actualización P2015004
Los Carriles, Alcobendas

Ciente:



Referencia:
P2023031

Plano
01



Fecha:
ABRIL 2023

Escala:
1/100.000

Creado: **JDH** Revisado: **IMM**

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



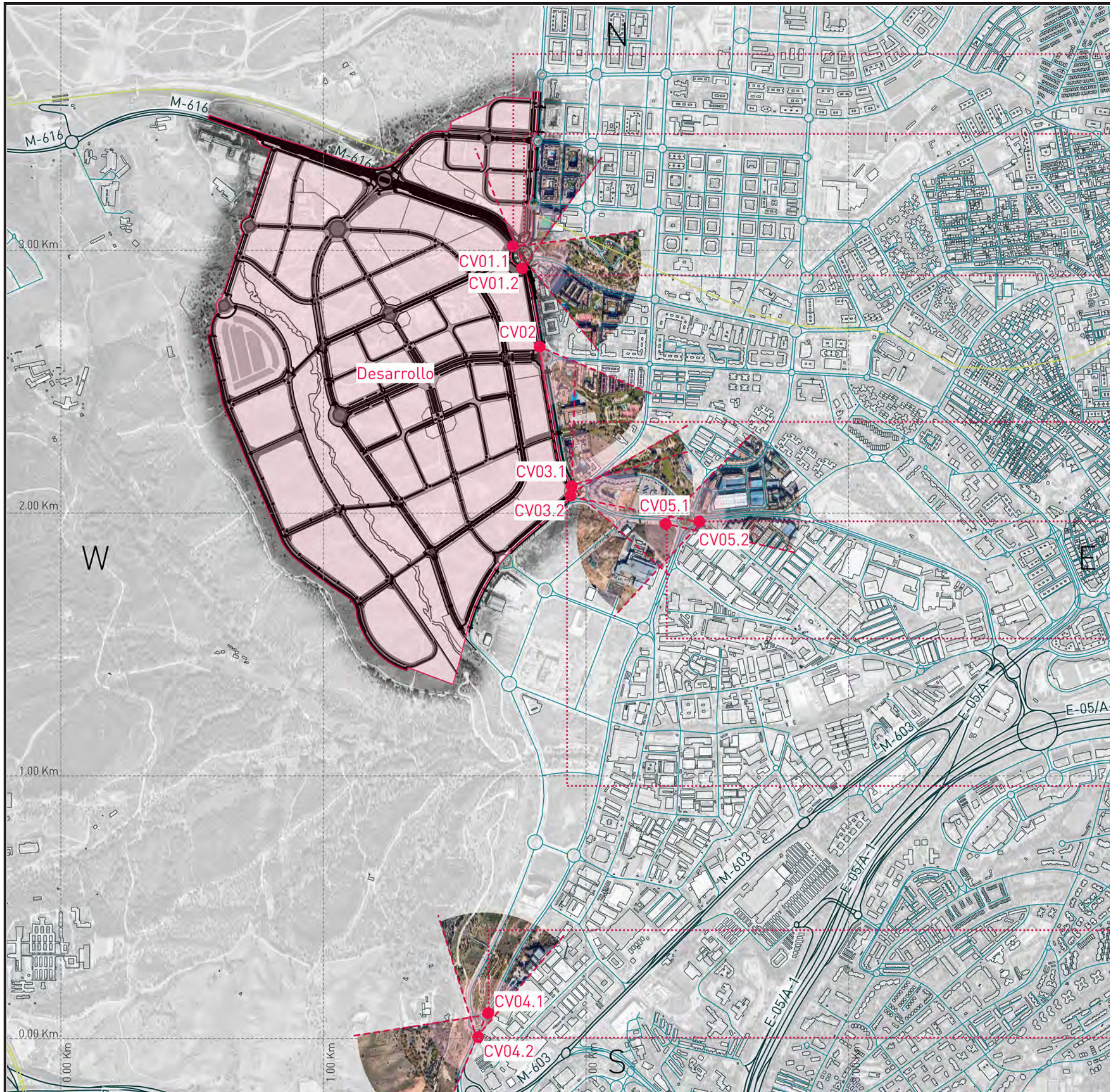
Título:
SITUACIÓN

Proyecto:
Actualización P2015004
Los Carriles, Alcobendas



Referencia:
P2023031

Plano
02



Fecha:

ABRIL 2023

Escala:

1/15.000

Creado:

JDH

Revisado:

IMM

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

TRABAJOS DE CAMPO

Proyecto:

Actualización P2015004
Los Carriles, Alcobendas

Cliente:

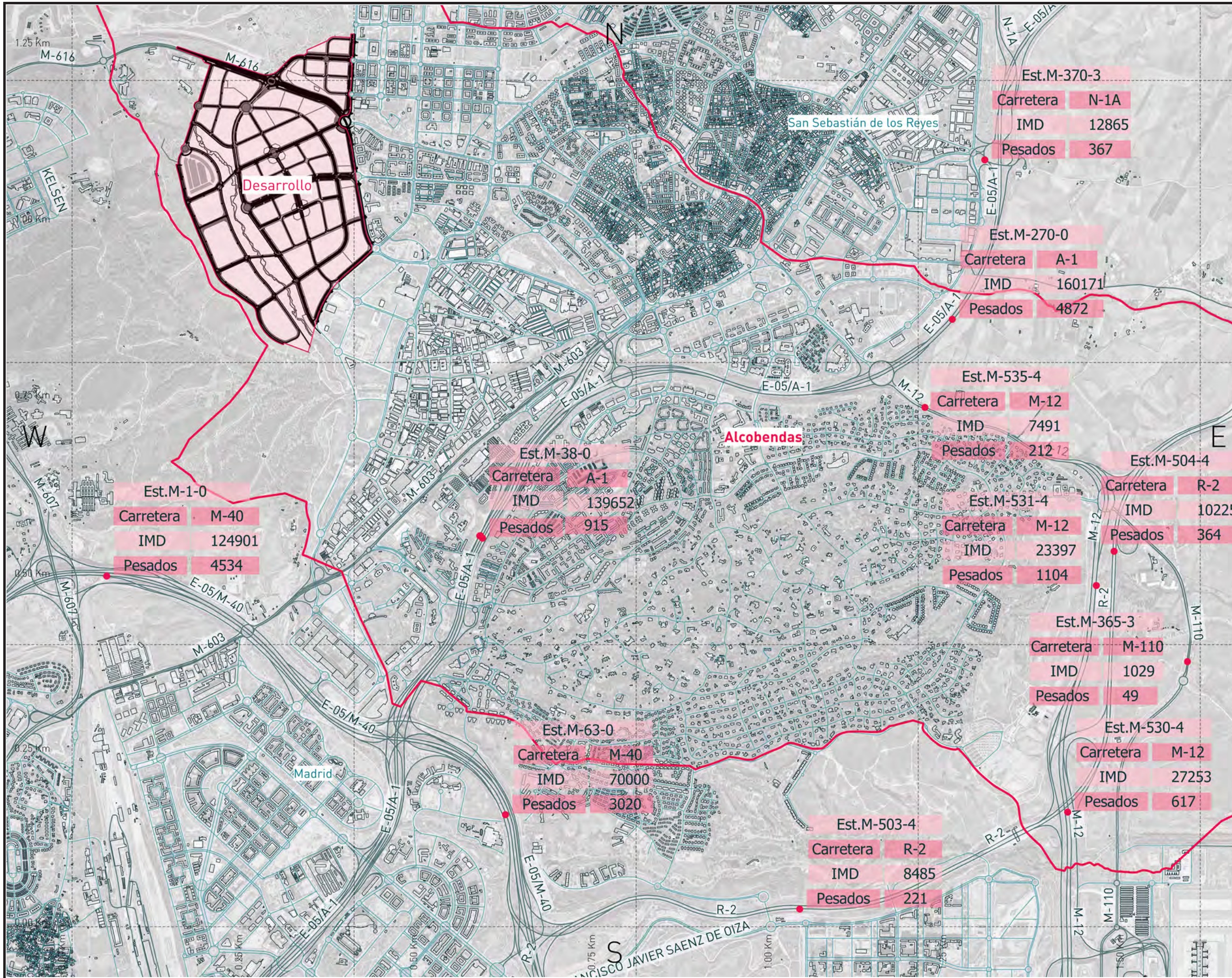


Referencia:

P2023031

Plano

03



Fecha:
ABRIL 2023
 Escala:
1/5.000
 Creado: Revisado:
JDH IMM

Jorge Luis Rodríguez

 MSc Civil Engineer
 Carlos Suárez Vázquez

 MSc. Transport Planning and Engineering



Título:
ESTACIONES AFOROS ESTATALES Y MADRID
 Proyecto:
 Actualización P2015004
 Los Carriles, Alcobendas



Referencia:
 P2023031
 Plano
04

Est.M-370-3
Carretera N-1A
IMD 12865
Pesados 367

Est.M-270-0
Carretera A-1
IMD 160171
Pesados 4872

Est.M-535-4
Carretera M-12
IMD 7491
Pesados 212

Est.M-504-4
Carretera R-2
IMD 10225
Pesados 364

Est.M-531-4
Carretera M-12
IMD 23397
Pesados 1104

Est.M-365-3
Carretera M-110
IMD 1029
Pesados 49

Est.M-530-4
Carretera M-12
IMD 27253
Pesados 617

Est.M-38-0
Carretera A-1
IMD 139652
Pesados 915

Est.M-63-0
Carretera M-40
IMD 70000
Pesados 3020

Est.M-503-4
Carretera R-2
IMD 8485
Pesados 221

Est.M-1-0
Carretera M-40
IMD 124901
Pesados 4534