



Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral

Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Documento ambiental



urbanismo, medio ambiente
y movilidad

MADRID

Anejo 2.17 Documento ambiental

1.	Introducción.....	1	4.1.2.	Precipitación.....	15
1.1.	Objeto del documento	1	4.1.3.	Clasificación climática.....	15
1.2.	Antecedentes.....	2	4.1.4.	Cambio climático.....	15
2.	Descripción del proyecto.....	4	4.2.	Aire.....	17
2.1.	Introducción.....	4	4.3.	Geología.....	18
2.2.	Situación existente	4	4.3.1.	Marco geológico regional.....	18
2.3.	Descripción de la ubicación del proyecto	5	4.3.2.	Geología de la zona de estudio	20
2.4.	Objetivos y Alcances del Proyecto.....	5	4.3.3.	Tectónica.....	22
2.5.	Condicionantes de diseño para el proyecto	6	4.3.4.	Geomorfología.....	23
2.6.	Directrices para la propuesta de alternativas	6	4.3.5.	Hidrogeología.....	24
3.	Estudio de alternativas.....	7	4.4.	Hidrología.....	28
3.1.	Introducción.....	7	4.5.	Vegetación.....	29
3.2.	Alternativa 0	7	4.5.1.	Vegetación potencial.....	29
3.3.	Alternativa 1: Solución básica de la Modificación del PGOUM	8	4.5.2.	Vegetación actual.....	30
3.4.	Alternativa 2: Solución con glorieta que sustituye el entramado principal de carriles que constituye el nudo de la Alternativa 1	9	4.5.3.	Hábitats de interés comunitario.....	30
3.5.	Alternativa 3: Solución básica de la modificación del PGOUM + glorieta de acceso a terrenos ferroviarios sobre la M-603	10	4.5.4.	Arbolado urbano	32
3.6.	Alternativas estudiadas para la rasante de la vía colectora de conexión en sentido Madrid Nuevo Norte	11	4.6.	Fauna.....	32
3.7.	Alternativas estudiadas para la intersección entre la calle Monasterio de Arlanza y la calle del Reino de Candaya	11	4.7.	Paisaje.....	37
3.8.	Alternativas estudiadas para el itinerario ciclo-peatonal.....	12	4.7.1.	Delimitación del ámbito de estudio del paisaje.....	37
4.	Descripción de los aspectos medioambientales	15	4.7.2.	Descripción del paisaje de la zona de estudio	38
4.1.	Climatología.....	15	4.8.	Patrimonio del Medio Natural.....	40
4.1.1.	Temperatura	15	4.8.1.	Vías pecuarias.....	40
			4.8.2.	Montes.....	40
			4.8.3.	Vías verdes	41
			4.9.	Bienes materiales.....	42

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

4.9.1.	Canales de abastecimiento.....	42	5.5.11.	Afección a Espacios Protegidos.....	75
4.9.2.	Patrimonio Cultural.....	44	5.5.12.	Impactos sobre la población y salud humana.....	77
4.10.	Espacios Protegidos.....	45	5.6.	Conclusiones	78
4.10.1.	Espacios Protegidos por la Comunidad de Madrid.....	45	6.	Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.	79
4.10.2.	Espacios de la Red Natura 2000.....	45	6.1.	Riesgos geológico-geotécnicos	79
4.11.	Salud humana.....	46	6.1.1.	Intercalación de estratos de diferente competencia.....	79
4.11.1.	Salud humana relacionada con la calidad del aire	46	6.1.2.	Posición del nivel freático.....	80
4.11.2.	Salud humana relacionada con la calidad acústica.....	49	6.1.3.	Petrografía y propiedades.....	80
5.	Descripción y evaluación de efectos ambientales significativos	50	6.1.4.	Sismicidad.....	80
5.1.	Introducción.....	50	6.2.	Riesgo de accidentes de tráfico que pudieran producirse en la infraestructura.....	81
5.2.	Acciones y elementos generadores de Impacto.....	50	7.	Medidas preventivas y correctoras	81
5.3.	Identificación de impactos. Elaboración de la matriz Causa-Efecto.....	50	7.1.	Medidas de protección atmosférica.....	82
5.4.	Caracterización y valoración de impactos.....	52	7.1.1.	Protección de la calidad del aire.....	82
5.5.	Identificación, descripción y valoración de impactos	52	7.1.2.	Protección frente a ruidos y vibraciones.....	82
5.5.1.	Efectos sobre el clima	52	7.1.3.	Protección de suelos en la zona del proyecto.....	82
5.5.2.	Impactos sobre la calidad del aire.....	58	7.1.4.	Localización de zonas auxiliares temporales y permanentes.....	85
5.5.3.	Alteraciones sobre tierra y suelo	59	7.2.	Medidas de protección hidrológica.....	86
5.5.4.	Afección sobre la hidrología superficial.....	61	7.2.1.	Utilización del agua y vertidos líquidos en fase de obras.....	86
5.5.5.	Impactos sobre la hidrología subterránea.....	66	7.3.	Medidas de protección de la vegetación	87
5.5.6.	Impactos sobre la vegetación	66	7.4.	Medidas de restauración paisajística	88
5.5.7.	Impactos sobre la fauna.....	68	7.5.	Medidas de protección de la fauna.....	90
5.5.8.	Impactos sobre el paisaje	70	7.6.	Protección de vías pecuarias y vías verdes.....	90
5.5.9.	Afección al patrimonio del medio natural.....	73	7.7.	Reposición de canales de abastecimiento.....	91
5.5.10.	Afección a bienes materiales.....	74	7.8.	Protección del patrimonio cultural	92

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

7.9.	Gestión de residuos.....	92
8.	Plan de seguimiento ambiental.....	96
8.1.	Introducción.....	96
8.2.	Desarrollo del programa de vigilancia y seguimiento.....	96
8.2.1.	Revisión del Proyecto constructivo previa a la ejecución de las obras. ...	96
8.2.2.	Seguimiento en fase de construcción.....	96
8.2.3.	Seguimiento en fase de funcionamiento.....	98
8.2.4.	Seguimiento durante la fase de desmantelamiento:.....	99
8.3.	Metodología de seguimiento.....	99
8.4.	Aspectos e indicadores de seguimiento.....	99
8.4.1.	Fase de construcción.....	99
8.4.2.	Fase de funcionamiento.....	107
8.5.	Emisión de informes.....	107
8.6.	Organización de las tareas de seguimiento. Equipo de trabajo.....	108

Índice de Imágenes

Imagen 1.	Localización área trabajos topográficos realizados para el Anteproyecto del Nudo de Fuencarral. URL situación: https://goo.gl/maps/5LkzTHhr4YjFSioL7	4
Imagen 2.	Ubicación del proyecto respecto a los principales espacios del entorno.....	5
Imagen 3.	Vista general de alternativa 1 en confluencia M-603 con Madrid Nuevo Norte.....	8
Imagen 4.	Vista general de alternativa 2 en confluencia M-603 con Madrid Nuevo Norte.....	9
Imagen 5.	Vista general de alternativa 3 en confluencia M-603 con Madrid Nuevo Norte.....	10
Imagen 6.	Vista general de Alternativa A en longitudinal de vía colectora sentido Madrid Nuevo Norte.....	11
Imagen 7.	Vista general de Alternativa B en longitudinal de vía colectora sentido Madrid Nuevo Norte.....	11
Imagen 8.	Vista general de la alternativa GM-1 en calle Monasterio de Arlanza mediante glorieta centrada.....	12
Imagen 9.	Vista general de la alternativa GM-2 en calle Monasterio de Arlanza mediante glorieta descentrada.....	12
Imagen 10.	Vista general de la alternativa GM-3 en calle Monasterio de Arlanza mediante semaforización.	12
Imagen 11.	Vista general de la alternativa CB-1 para carril bici mediante pasarela.....	14
Imagen 12.	Vista general de la alternativa CB-2 para carril bici por margen derecha de la M-607 en sentido norte.....	14
Imagen 13.	Esquema geológico de la Cuenca del Tajo y sus márgenes. Leyenda: 1. Rocas Plutónicas; 2. Pizarras, mármoles, cuarcitas y gneises; 3. Pizarras y metagrauvas; 4. Pizarras, cuarcitas y metavulcanitas; 5. Mesozoico; 6. Paleógeno; 7. Mioceno indiferenciado; 8. Unidad Inferior del Mioceno; 9. Unidad Intermedia del Mioceno; 10. Unidad Superior del Mioceno; 11. Plioceno; 12. Cuaternario. Fuente: Geología de España. Vera, J.A., Sociedad geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España. 2004.	18
Imagen 14.	Esquema geológico del Sistema Central, divisoria entre las Cuencas del Duero y del Tajo.....	19

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Imagen 15. Bloque diagrama geológico. Atlas Geocientífico del Medio Natural de la Comunidad de Madrid. IGME.....	19	Imagen 33. Arbolado urbano de la zona de actuación.....	32
Imagen 16. Reconstrucción idealizada del contexto fisiográfico de la cuenca del Tajo, tomado de Pedraza (1996)	20	Imagen 34. Delimitación del ámbito de estudio del paisaje atendiendo al límite de las cuencas visuales, marcadas por un radio de 3 km del proyecto. Fuente: Elaboración propia	38
Imagen 17. Representación gráfica de la posición que ocupan las distintas facies representadas en los suelos de Madrid (Consejería Medioambiente CAM).....	21	Imagen 35. Delimitación de las unidades de paisaje en la zona de estudio y su entorno inmediato. Fuente: Cartografía del Paisaje, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid; y Elaboración propia.....	39
Imagen 18. Perfil geológico regional de Madrid (NNW-SW). “Geología, Geomorfología, Hidrogeología y Geotecnia de Madrid”. Ayuntamiento de Madrid (1986),.....	21	Imagen 36. Calidad visual del paisaje en la zona de estudio y su entorno inmediato. Fuente: Cartografía del Paisaje, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid; y Elaboración propia.....	39
Imagen 19. Esquema de un abanico aluvial. Modificado de McGowen y Groat (1971), tomado de Arche (2010).....	22	Imagen 37. Fragilidad visual del paisaje en la zona de estudio y su entorno inmediato. Fuente: Cartografía del Paisaje, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid; y Elaboración propia.....	40
Imagen 20.. Planta y Perfil de las principales estructuras tectónicas de la Cuenca de Madrid (De Vicente, 1996; Andeweg, 1999).....	23	Imagen 38. Red de Corredores Verdes de la Comunidad de Madrid. En círculo amarillo, la zona de estudio.....	42
Imagen 21.. Mapa Hidrogeológico de Madrid. Isolíneas de cota del nivel freático.....	25	Imagen 39. Compatibilidad entre el anillo ciclista avanzado por el Plan CIMA y la propuesta de Corredores Verdes. En círculo amarillo, la zona de estudio....	42
Imagen 22. Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000. Hoja Nº 45, Madrid (ITGE 1997)	25	Imagen 40: Sección del canal a la altura de la zona del Anteproyecto.....	43
Imagen 23. Mapa de isotransmisividades y caudales específicos de los principales acuíferos de Madrid. IGME (1978).....	26	Imagen 41: Perfil longitudinal del Sifón de Valverde	43
Imagen 24. Contenido en sulfuros. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983).....	27	Imagen 42: Sección del canal a la altura de la zona del Anteproyecto	43
Imagen 25. Contenido en sulfatos. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983).....	27	Imagen 43: Perfil longitudinal del Canal del Atazar	43
Imagen 26. Contenido en nitratos. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983).....	27	Imagen 44. Descripción gráfica del BIC “Santuario de Nuestra Señora de Valverde de Fuencarral (Madrid)”. Fuente: BOCM nº 164 (2021)	44
Imagen 27. Contenido en sólidos disueltos y dureza. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983).....	27	Imagen 45. Zonificación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares en la zona de actuación. En verde, Zona de Transición.....	45
Imagen 28. Ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Tajo.....	28	Imagen 46. Delimitación de la ZEC “Cuenca del río Manzanares” en el ámbito de la zona de actuación.....	46
Imagen 29. Fuente Visor Confederación Hidrográfica del Tajo	29	Imagen 47. Delimitación de la ZEC “Cuenca del río Manzanares”	46
Imagen 30. Localización de cuencas	29	Imagen 48. Ubicación de los ámbitos administrativos de la actuación. Fuente: Ayuntamiento de Madrid.....	47
Imagen 31. Vista del pastizal-erial de la zona de actuación	30		
Imagen 32. Hábitats de interés comunitario presentes en el entorno de la zona de actuación.....	32		

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Imagen 49. Ubicación de la estación Tres Olivos.....	48	Imagen 66. Delimitación de la ZEC “Cuenca del río Manzanares” en el ámbito de la zona de actuación.....	76
Imagen 50. Número de horas con valores superiores a 200 µg/m³ en las estaciones de control, 2015.....	48	Imagen 67. Mapa de Peligrosidad Sísmica. Fuente: Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España 2012, versión revisada.2015.....	81
Imagen 51. Distribución geográfica del número de horas con valores superiores a 200 µg/m³, 2015.....	48	Imagen 69. Localización de las zonas de instalaciones auxiliares.....	85
Imagen 52. Número de días con valores superiores a 50 µg/m³ en las estaciones de control, 2015.....	49	Imagen 70. Localización del tramo de vía de la zona de actuación que quedaría fuera de uso y sería preciso restaurar, marcado en amarillo.....	89
Imagen 53. Distribución geográfica del número de días con valores superiores a 50 µg/m³ en las estaciones de control, 2015.....	49	Imagen 71. Diseño propuesto para plantación en glorietas.....	90
Imagen 54. Número de días con valores medios octohorarios superiores a 120 µg/m³ en las estaciones de control, 2013-2015.....	49	Imagen 72. Localización de las actuaciones para la reposición de vías pecuarias y/o sendas peatonales o ciclistas existentes en la zona de estudio:.....	91
Imagen 55. Distribución geográfica del número de días con valores medios octohorarios superiores a 120 µg/m³, 2015.....	49		
Imagen 56. Localización de cuencas.....	62	Índice de Tablas	
Imagen 57: Perfil longitudinal del Ramal de Colmenar Viejo M-607 a Madrid Nuevo Norte.....	65	Tabla 1. Datos mensuales de contaminantes de la estación de Tres Olivos desde noviembre de 2021 a octubre de 2022. Fuente: Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.....	17
Imagen 58: Perfil longitudinal de Madrid Nuevo Norte a Colmenar Viejo M-607.....	65	Tabla 2. Unidades geotécnicas pertenecientes a las Facies Madrid.....	22
Imagen 59: Perfil longitudinal de Madrid Nuevo Norte a M-40 Este y M-40 Oeste.....	65	Tabla 3. Parámetro hidrogeológicos Acuífero terciario de Madrid.....	24
Imagen 60: Perfil longitudinal de Ramal de Alcobendas M-603 a Madrid Nuevo Norte	65	Tabla 4. Caudales de proyecto para 100 años de periodo de retorno.....	29
Imagen 61: Captura de Ficha de Árbol de Viario y cartografía de la aplicación <i>Un alcorque, un árbol</i> , del Ayuntamiento de Madrid, en el ámbito de actuación.....	67	Tabla 5. Obras existentes.....	29
Imagen 62. Posibles flujos de vertebrados terrestres procedentes del Monte de Valdelatas y de las campiñas colindantes al Monte de El Pardo (flechas de color naranja) a través del corredor ecológico entre los Montes de El Pardo-Valdelatas y los Eriales de Fuencarral-Las Tablas. Fuente: Estudio Ambiental Estratégico de la MPG y de su ordenación integrada (Ayuntamiento de Madrid, 2019).....	69	Tabla 6. Población vulnerable de los ámbitos administrativos de la actuación (a 1 enero de 2022). Fuente: Ayuntamiento de Madrid.....	47
Imagen 63. Sensibilidad paisajística de la zona de estudio.....	72	Tabla 7. Niveles de ruido en Tres Olivos en octubre de 2022. SLAeq: Nivel Continuo Equivalente, L01: nivel excedido solamente durante un 1% del tiempo de medida, L10 un 10% y así sucesivamente.....	50
Imagen 64. Fotomontaje de la alternativa CB-1.....	72	Tabla 8. Niveles de ruido en Tres Olivos en octubre de 2022 períodos día, tarde y noche.....	50
Imagen 65. Red de corredores verdes en la zona de estudio.....	74	Tabla 9. Caudales de proyecto para 100 años de periodo de retorno.....	62
		Tabla 10. Obras existentes.....	62
		Tabla 11. Tabla resumen características de ODTs.....	63

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Tabla 12. Comportamiento cuneta calado 0.3m.....	64
Tabla 13. Comportamiento según pendiente de cuneta calado 0.5m.....	64
Tabla 14. Canteras y graveras seleccionadas en el entorno de la zona de actuación....	85

Apéndices

Apéndice nº 1. Antecedentes

Apéndice nº 2. Estudio acústico

Apéndice nº 3. Tablas de balance de tierras

Apéndice nº 4. Fichas de canteras y graveras

Apéndice nº 5. Planos

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

1. Introducción

1.1. Objeto del documento

En el presente estudio se plantea el análisis de las diferentes alternativas para el Anteproyecto Remodelación del Nudo de Fuencarral.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su artículo 7.2 que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
- c) **Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:**
 - 1º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
 - 2º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
 - 3º Incremento significativo de la generación de residuos.
 - 4º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
 - 5º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
 - 6º Una afección significativa al patrimonio cultural.
- d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- e) Los proyectos del anexo I que sirvan exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

El proyecto se considera una modificación de un proyecto del Anexo I ya ejecutado que puede tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

Por tanto, le resulta pues de aplicación dicho procedimiento ambiental, debiéndose iniciar la tramitación con la presentación ante el órgano sustantivo de una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del documento **ambiental**, con el siguiente contenido, según el art. 45:

- a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- b) La definición, características y ubicación del proyecto, en particular:
 - 1.º una descripción de las características físicas del proyecto en sus tres fases: construcción, funcionamiento y cese;
 - 2.º una descripción de la ubicación del proyecto, en particular por lo que respecta al carácter sensible medioambientalmente de las áreas geográficas que puedan verse afectadas.
- c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d) Una descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.
- e) Una descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de:
 - 1.º las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos;
 - 2.º el uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad.

Se describirán y analizarán, en particular, los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

En los supuestos previstos en el artículo 7.2.b), se describirán y analizarán, exclusivamente, las repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que puedan suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.
- f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.

g) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

h) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

En cumplimiento de dicho artículo es por lo que se redacta el presente Documento ambiental.

1.2. [Antecedentes](#)

El Plan General de Ordenación Urbana de Madrid (PGOUM), aprobado definitivamente en fecha 17 de abril de 1997, incluía el Área de Planeamiento Remitido 08.03 (APR 08.03), limitándose a fijar una serie de objetivos generales, remitiéndose en cuanto a la concreta ordenación de este ámbito de actuación a la redacción posterior de uno o de varios planes especiales de reforma interior.

En fecha 21 de febrero de 2002, el Pleno de la Corporación Municipal aprobó inicialmente la Modificación Puntual del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid, relativa al ámbito del APR 08.03 Prolongación de la Castellana. La antigua Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (cuyas competencias en evaluación ambiental de planes corresponden actualmente a la Dirección General del Medio Ambiente y Sostenibilidad) emitió informe el 8 de julio de 2002 sobre la citada Modificación Puntual.

Los objetivos de la modificación se centraban en la prolongación del Paseo de la Castellana como gran eje urbano estructurante, resolviendo la accesibilidad desde la M-30, la conexión con la M-40, M-607 y M-603. Se pretendía la construcción de una nueva estación de ferrocarril, crear un sistema de parques y equipamientos y fijar los criterios definitivos sobre las áreas industriales de Fuencarral, con la mezcla de usos, actividades y funciones en busca de una centralidad urbana equilibrada. En la ficha del ámbito se planteaban márgenes de edificabilidad de usos lucrativos en distintos porcentajes que comprendían el residencial, el terciario, el dotacional privado y otros posibles usos cualificados.

La modificación puntual del PGOUM fue aprobada mediante Orden del Consejero de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid el 27 de septiembre de 2002 (BOCM de 7 de octubre).

En fecha 25 de junio de 2003 el entonces Director General de calidad y Evaluación Ambiental emitió informe sobre los siguientes documentos previos a la aprobación inicial del Plan Parcial:

- Estudio de contaminación atmosférica (Modelo de difusión).
- Estudio acústico en cumplimiento del citado Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid

El informe señala por un lado, consideraciones generales a los estudios de contaminación atmosférica y acústica y por otro, condiciones concretas para los proyectos de construcción a los efectos de protección contra el ruido.

La Dirección General de Evaluación Ambiental emitió informe ambiental en relación con el Plan Parcial de Reforma Interior para el desarrollo del APR 08.03 Prolongación de la Castellana, con fecha 24 de enero de 2011 y referencia 10/024133.9/11, estableciendo una serie de condiciones. El 25 de febrero de 2011, el Pleno Municipal aprobó definitivamente el Plan Parcial de Reforma Interior para el desarrollo del APR 08.03 Prolongación de la Castellana. (BOCM de 30 de julio de 2011). El 30 de marzo de 2011 el Pleno Municipal acordó la subsanación de los errores materiales del Plan.

El 21 de junio de 2013 el Plan Parcial de Reforma Interior fue anulado parcialmente por Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Madrid. De acuerdo con la documentación aportada, los aspectos anulados son:

- 1) La previsión de que los costes relativos a la nueva línea de metro y la conexión Tres Olivos-Las Tablas debían ser asumidos por los propietarios.
- 2) El conjunto de determinaciones del Plan Parcial de 2011 que permitían una altura de las edificaciones superiores a tres alturas más ático.

Con fecha 21 de julio de 2014, el Ayuntamiento de Madrid remitió documentación del Plan Parcial de Reforma Interior del APR 08.03 "Prolongación de la Castellana" del Plan General de Ordenación Urbana, para su tramitación en la fase de consultas previas en cumplimiento del artículo 9 de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, y del artículo 17 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid. (SIA 14/104).

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

El 18 de mayo de 2015, la Dirección General de Evaluación Ambiental, tras el proceso de evaluación ambiental estratégica, emitió Informe ambiental sobre el Plan Parcial de Reforma Interior del APR 08.03 "Prolongación de la Castellana". (SIA 15/029).

En cuanto a la posterior tramitación del PPRI, debido al incumplimiento de la condición vinculante 13 de la ficha de la Modificación del plan general aprobada en el año 2002, que establece el deber de que el PPRI incluya un Convenio Urbanístico y de Gestión, y derivado de la imposibilidad material de continuar la tramitación del Convenio consecuencia de la falta de aceptación del texto definitivo, la Dirección General de Planeamiento y Gestión Urbanística del Ayuntamiento de Madrid procede a la denegación de la aprobación definitiva del plan parcial de reforma interior.

En relación con el abastecimiento de agua al futuro ámbito:

El Director General de Calidad y Evaluación Ambiental emitió Declaración de Impacto Ambiental el 28 de agosto de 2000, con determinadas condiciones, en relación al proyecto de "nuevo depósito regulador de Valdelatas", consistente en la construcción, por parte del Canal de Isabel II, de un depósito regulador de agua potable con 55.290 m³ de capacidad con objeto de sustituir el depósito de El Olivar, de 44.230 m³ por su interferencia en el desarrollo urbanístico de la prolongación de la Castellana.

Entre las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental, cabe citar que la eventual modificación del proyecto evaluado en cualquier aspecto que se aparte de lo contemplado en el estudio de impacto ambiental y el contenido de la misma Declaración, deberá someterse a la previa a aprobación de esta Consejería.

Igualmente, conviene indicar que, conforme al artículo 36 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, si en el plazo de dos años desde la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental, no hubieren comenzado las obras o el montaje de las instalaciones necesarias para la ejecución del proyecto, dicha Declaración de Impacto Ambiental deberá someterse en todo caso, solicitud del promotor, a informe del órgano ambiental de la Comunidad de Madrid que revise la vigencia de lo que en ella se estableció en su momento.

Con fecha 1 de agosto de 2018 y referenciado con el número 10/055264.6/18 la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad emitió Documento de Alcance de la modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Madrid en los ámbitos APR 08.03 "Prolongación de la Castellana" y APE 05.07 "Colonia Campamento" para la definición de las determinaciones y parámetros de ordenación de la operación urbanística denominada "Madrid Nuevo Norte".

El documento de avance localizó la modificación puntual en varios ámbitos del PGOU de Madrid situados al norte del casco urbano, entre zonas ya urbanizadas y rodeando una amplia extensión de infraestructuras ferroviarias, con una extensión de 321,5 hectáreas destinadas a los usos terciario y residencial. Con una edificabilidad de más de

un millón de metros cuadrados de uso residencial para la construcción de 10.510 viviendas (1.050.742 m²) y más de millón y medio de metros cuadrados para usos lucrativos no residenciales (1.611.835 m²). Se plantea el desarrollo de dos grandes entornos diferenciados por sus objetivos: al sur de Calle 30 el gran centro de negocios en el entorno de la Estación de Chamartín y, al norte, la implantación de usos acordes con el tejido urbano circundante, mayoritariamente residenciales, extendiendo una cierta centralidad ligada a los nodos de transporte público.

Los ámbitos que forman parte de la modificación en el momento de información del Avance son:

- 1 – Centro de Negocios Chamartín: APE 05.30
- 2 – Estación Chamartín: APR 05.08
- 3 – Fuencarral/Malmea: APE 08.16
- 4 – Fuencarral/Tres Olivos: APE 08.16
- 5 – Fuencarral/Las Tablas: APE 08.17

Tras la emisión el 31 de julio de 2018 del documento de alcance de la modificación puntual, y una vez elaborada por el promotor la versión inicial del plan teniendo en cuenta el estudio ambiental estratégico, el órgano sustantivo sometió la versión inicial del plan y el estudio ambiental estratégico a información pública. Simultáneamente a la información pública se consultó a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas que fueron consultadas previamente conforme al artículo 19 de la Ley 21/2013.

Tomando en consideración las alegaciones formuladas, el promotor elaboró la propuesta final del plan. Dicha documentación, junto con el resto de la documentación del expediente de evaluación ambiental estratégica fue remitida a la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

Con fecha 20 de marzo de 2019 y referenciado con el número 10/083588.9/19, tuvo entrada en el Registro General de la Consejería de Medioambiente y Ordenación del Territorio, el Estudio Ambiental Estratégico y la propuesta final de la modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Madrid en los ámbitos APR 08.03 "Prolongación de la Castellana" y APE 05.27 "Colonia Campamento", procedente del Ayuntamiento de Madrid, el resultado de la información pública y de las consultas y documento resumen.

Finalmente, la Declaración Ambiental Estratégica de la modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Madrid en los ámbitos APR 08.03 "Prolongación de la Castellana" y APE 05.27 "Colonia Campamento" fue formulada por la Dirección General del Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio con fecha 20 de mayo de 2019. Dicha Declaración se aporta como apéndice nº 1.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

El Nudo de Fuencarral consta como una de las infraestructuras que requiere el Plan y, por tanto, se encuentra bajo la aplicación de dicha Declaración Ambiental Estratégica. Tal y como se recoge en la propia resolución, las intervenciones previstas en el Nudo tienen por objetivo la mejora de los flujos de tráfico por lo que, desde el punto de vista de la contaminación atmosférica y acústica, se espera una evolución positiva en comparación con el momento actual.

2. Descripción del proyecto

2.1. Introducción

El denominado proyecto de remodelación del Nudo de Fuencarral se encuentra enmarcado dentro del conjunto de actuaciones contempladas en las determinaciones de ordenación de la Modificación del PGOU de Madrid de 1997. Más concretamente, las soluciones propuestas para el Nudo de Fuencarral deben resolver el entronque de la nueva estructura viaria de la de dicha modificación urbanística en los ámbitos de planeamiento APR 08.03 “Prolongación de la castellana” y APE 05.27 “Colonia Campamento”, con las infraestructuras viarias existentes en su límite norte: carretera M-603 de Fuencarral a Alcobendas, autovía M-607 de Madrid a Colmenar Viejo y la autopista de circunvalación M-40.



Imagen 1. Localización área trabajos topográficos realizados para el Anteproyecto del Nudo de Fuencarral. URL situación: <https://goo.gl/maps/5LkzTHhr4YfSioL7>

2.2. Situación existente

Se ha denominado "Nudo de Fuencarral" al entramado viario que se produce por los enlaces de la carretera regional M-607 (a Colmenar) con la M-40, en su P.K. 58,5, y de la M-607 con la carretera regional M-603, de Fuencarral a Alcobendas.

El nudo actual de la M-40 con la M-607, de tipo trébol modificado por dos círculos, resuelve todos los posibles movimientos de conexión entre ambas autovías con movimientos directos, semidirectos y lazos. Los movimientos más restringidos (lazos) se reservan para el movimiento desde la M-40 (Este) hacia la M-607 (Sur - Madrid) y para el de la M-40 (Oeste) hacia M-607 (Norte - Colmenar).

El nudo actual entre la M-607 y la M-603 es un enlace de tipo "trompeta", en el que se resuelve el movimiento Norte (Colmenar y M-40) hacia M-603 (Alcobendas) mediante un lazo. También puede considerarse parte integrante de este nudo, la conexión de la antigua carretera de Fuencarral con la M-603, donde solamente se facilitan los movimientos de la M-603 (Alcobendas) hacia Fuencarral y de Fuencarral hacia M-603 (Alcobendas), además del cambio de sentido para ambas carreteras en la rotonda elíptica existente 1 en la carretera de Fuencarral, al Sur del nudo en cuestión.

Resumiendo, en la actualidad, los nudos existentes en la zona de estudio facilitan los siguientes movimientos:

Movimientos permitidos nudo M-607 y M-603		
Origen	Destino	Tipo de ramal
M-607 Sur	M-603 Alcobendas	Ramal directo, con ceda el paso al llegar a M-603
M-607 Sur	Ctra. Fuencarral	No existe
M-607 Norte	M-603 Alcobendas	Lazo de radio 40 m. Aprox.
M-607 Norte	Ctra. Fuencarral	No existe
M-603	M-607 Norte	Directo de radio reducido 25 m. Aprox.
M-603	M-607 Sur	Semidirecto de radio reducido 40 m. Aprox.
M-603	Ctra. Fuencarral	Directo
Ctra. Fuencarral	M-603	Directo
Ctra. Fuencarral	M-607 Norte	No existe
M-40 Oeste	M-607 Norte	Salida a vía colectora y lazo de radio 55 m. Aprox.
M-40 Oeste	M-607 Sur	Salida a vía colectora y ramal directo
M-40 Este	M-607 Norte	Salida a vía colectora y ramal directo
M-40 Este	M-607 Sur	Salida a vía colectora y lazo de radio 55 m. Aprox.
M-607 Norte	M-40 Este	Salida a vía colectora y ramal semidirecto (Círculo)
M-607 Norte	M-40 Oeste	Salida a vía colectora y ramal directo
M-607 Sur	M-40 Este	Salida a vía colectora y ramal semidirecto (Círculo)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

M-607 Sur	M-40 Oeste	Salida a vía colectora y ramal semidirecto (Círculo)
-----------	------------	--

La situación actual presenta algunos problemas que se deberán resolver con el nuevo diseño propuesto para el Nudo Fuencarral. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

- Distancia escasa (150 metros) entre dos entradas sucesivas al tronco de la M-607 sentido Madrid: la entrada desde la M-40 Este y la entrada desde M-40 Oeste. Se debe solucionar con el nuevo diseño del nudo, ya que se juntan previamente y forman una única entrada.
- Coincidencia entre entrada y salida del tronco de la M-607 sentido Colmenar Viejo: la entrada desde la M-603 y la salida a vía colectora hacia la M-40 Este y Oeste. Se produce un trenzado en una longitud de unos 300 metros que se debe solucionar con el nuevo diseño del nudo, al proyectar ramales independientes para cada movimiento que se cruzan a distinto nivel.
- Existencia de ramales con parámetros de diseño geométrico muy reducido.

2.3. Descripción de la ubicación del proyecto

Se actúa sobre el nudo existente con objeto de resolver el entronque del nuevo viario de la Modificación Puntual con las infraestructuras viarias existentes: M-603 (en la actualidad vía urbana), M-607 y M-40. La solución se lleva a cabo sobre un espacio bastante limitado debido a la existencia de diversas infraestructuras (ferrocarril, conducciones del CYII, recinto correspondiente a la ermita de Ntra. Sra. de Valverde), ocupando también terrenos exteriores al ámbito.

La actuación tiene lugar sobre una infraestructura ubicada a menos de 100 metros de distancia de la ZEC “Cuenca del río Manzanares”, espacio ubicado en la otra margen de la M-40, por lo que no generará nuevas ocupaciones, ni una disminución de la distancia actual.

Sin embargo, sí ocupa inevitablemente, aunque en escasa superficie, un sector del **Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares**, catalogado como Zona de Transición, en el que este tipo de actuaciones son compatibles

Respecto al **Santuario de Ntra. Sra. de Valverde**, elemento declarado BIC, la actuación ocupa terrenos del espacio delimitado como Entorno de Protección debido a la reposición de los canales de abastecimiento que discurrirán enterrados en un tramo por dicho espacio.

Por otro lado, en este caso, se trata de una zona de borde, fuertemente antropizada por la que discurre un corredor de infraestructuras de tráfico rodado en la que destacan la M-40, la M-607 y las vías de cercanías que discurren hacia Colmenar Viejo.

Por todo lo anterior, se considera que las actuaciones previstas, aun cercanas al borde exterior de la ZEC “Cuenca del río Manzanares”, y con puntuales afecciones al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y el Entorno de Protección del BIC Ntra. Sra. de Valverde, es una actuación de remodelación de unas infraestructuras existentes como son la M-40 y la M-607 insertada en un medio actualmente muy antropizado.

En conclusión, la actuación tiene lugar en una zona de nudo de estas infraestructuras, es decir, no se aprecian ocupaciones nuevas de gran magnitud, por lo que no se esperan impactos significativos.

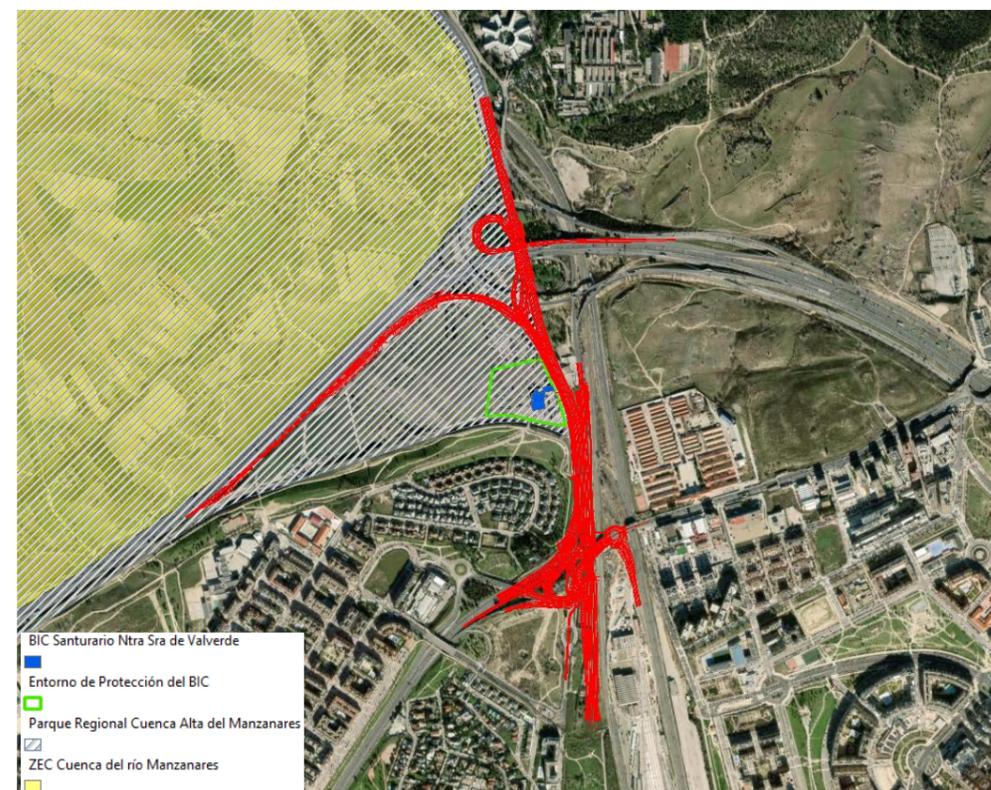


Imagen 2. Ubicación del proyecto respecto a los principales espacios del entorno

2.4. Objetivos y Alcances del Proyecto

La solución propuesta debe conseguir en la medida de lo posible los siguientes objetivos establecidos entre los condicionantes de diseño del Nudo de Fuencarral recogidos en la Modificación Puntual del PGOU de Madrid:

- Hacer posible la unión de la nueva trama urbana prevista en la operación urbanística “Madrid Nuevo Norte”, con las infraestructuras viarias existentes M-40, M-607 y M-603, canalizando los movimientos de los vehículos según su origen – destino, evitando trenzados innecesarios.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Permitir la conexión con las calles que dan acceso a Montecarmelo, Las Tablas y Tres Olivos, facilitando tanto los movimientos de salida, como los de entrada.
- Procurar la mínima afección y el mantenimiento del servicio de las infraestructuras existentes en la zona de actuación: Ferrocarril, Arterias del CYII, Líneas eléctricas de AT y MT, y resto de servicios urbanos (gas, comunicaciones, alumbrado, etc.).
- Mantener los niveles de servicio actuales en los viarios, una vez remodelados, y en particular en la M-40.
- No afectar a la Ermita de Ntra. Sra. de Valverde.
- En caso de afección a la infraestructura del carril bici existente, darle continuidad de forma satisfactoria. De hecho, uno de los objetivos del proyecto debe ser mejorar y afianzar la conexión con el Anillo Verde Ciclista existente en la zona.
- Mejorar la conexión peatonal transversal hacia la M-603 y de norte a sur, desde el Cordel de la Carretera de Miraflores hacia la futura calle de Antonio Cabezón.
- No afectar a las ordenaciones urbanas de los ámbitos colindantes, así como afectar al mínimo suelo exterior al ámbito para llevar a cabo la implantación de las infraestructuras previstas para el Nudo Fuencarral.
- Conseguir la máxima canalización de los movimientos de los vehículos según su origen-destino, evitando trenzados innecesarios.
- Mejorar la coordinación y accesibilidad a los terrenos con instalaciones ferroviarias existentes.
- Mantener el ramal directo existente de conexión de la carretera M-603 con la carretera M-607 y M-40.

2.5. Condiciones de diseño para el proyecto

De forma resumida, los condicionantes establecidos a tener en cuenta para el diseño de la solución futura final que se adopte en el nudo de Fuencarral son los siguientes:

1. Condiciones existentes, impuestos por los servicios, infraestructuras e instalaciones que se encuentran en la zona de estudio y lugares o edificaciones protegidas

- Líneas ferroviarias de RENFE.

Además de la zona final del banco de vías de la Estación de Chamartín y los talleres generales de RENFE-FUENCARRAL, nos encontramos con tres líneas de ferrocarril que se desarrollan en dirección Norte-Sur en la zona de estudio.

- Infraestructura hidráulica del Canal de Isabel II.

Nos encontramos con dos instalaciones de alta envergadura, el "canal Alto del Atazar" (canal y dos conducciones) y el "Canal de Santillana" (una conducción).

- Otros servicios de suministro y transporte de energía y comunicaciones.

Principalmente existen dos conducciones de gas y, secundariamente, dos líneas subterráneas de telefónica y varias líneas aéreas de energía eléctrica.

- Otras figuras.

Ermita de Nuestra Señora de Valverde (catalogada) y parcela anexa.

Proximidad al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Existencia de red de carriles bici en la zona de actuación.

2. Condiciones de diseño y funcionales, exigidos por los agentes implicados

- Conexión del futuro Paseo de la Castellana con la M-40 (Este y Oeste), con la M-607 Norte y con la M-603 Fuencarral-Alcobendas.
- Encontrar una solución que permita la mayor integración urbana y paisajística dentro de las limitaciones funcionales de capacidad y seguridad derivadas de la movilidad y el tráfico.
- Evitar al máximo modificaciones del actual nudo de la M-40 con la M-607. Especialmente en la vía colectora Sur-Norte y la entrada a la M-607 (Norte-Sur) desde la M-40 Oeste (manteniendo la actual incorporación directa al tronco de la M-607) en lo que se refiere al mantenimiento de las longitudes para trenzados y las distancias entre convergencias y divergencias existentes.
- Prestar especial atención a que las posibles retenciones que se puedan producir en el nudo de la M-607 y M-603, con la incorporación de la Castellana y Montecarmelo, no se propaguen a otros tramos y afecten al funcionamiento normal de la M-40.
- Incluir entre las necesidades a satisfacer por el futuro viario, la accesibilidad al PAU de Montecarmelo con la M-40, M-607 y M-603.
- Evitar afectar la actual ordenación urbana del PAU de Montecarmelo procurando que las remodelaciones se desarrollen preferentemente sobre zonas calificadas de espacios verdes.

2.6. Directrices para la propuesta de alternativas

La solución propuesta para el Nudo de Fuencarral deberá enlazar de manera eficaz la trama urbana de la nueva ordenación prevista para Madrid Nuevo Norte con las infraestructuras viarias existentes M-40, M-607 y M-603, manteniendo todos los movimientos principales actuales y canalizando los tráficos según su destino para evitar trenzados. Esta conexión es un principio y objetivo básico de la solución a proponer, e irrenunciable para justificar el interés general que motivó la Modificación Puntual del Plan General.

La principal complicación que afecta a la remodelación del nudo es la falta de espacio, limitado por la existencia de diversas infraestructuras, fundamentalmente el ferrocarril y

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

las conducciones del CYII, además del recinto correspondiente a la Ermita de Ntra. Sra. de Valverde (edificio catalogado).

El suelo que se ocupará, exterior al ámbito, se justificará por el trazado de las diferentes infraestructuras, principalmente viarias, que compondrán el Nudo de Fuencarral, si bien se deben desarrollar opciones que reduzcan este impacto al mínimo, empleándose soluciones bajo rasantes en algunos de los movimientos de entrada al ámbito desde el norte.

- Túnel tráficos de entrada a Madrid Nuevo Norte desde M-40 y M-607

De esta forma, en las diferentes alternativas para la remodelación del Nudo de Fuencarral, se preverá la construcción de un túnel que canalice los tráficos de entrada a Madrid Nuevo Norte desde la M-40 (Este y Oeste) y Colmenar Viejo M-607, como solución a la escasez de espacio en superficie entre el ferrocarril, las arterias del Canal de Isabel II y la Ermita de Nuestra Señora de Valverde.

El túnel configurará una vía soterrada de unos 1000 metros de longitud, que cruzará bajo el ferrocarril de Chamartín a Pitis y que discurrirá en paralelo a la autovía de Colmenar hasta cruzar esta carretera y la M-603, dando continuidad al nuevo eje que se crea como la prolongación de la calle Antonio Cabezón dentro de la trama urbana de Madrid Nuevo Norte.

- Conexión y continuidad vías ciclables existentes

En el desarrollo de las diferentes alternativas será necesario reponer la actual pasarela peatonal y ciclista que actualmente cruza sobre la M-607. Esta pasarela da continuidad a una vía ciclable, permitiendo el enlace del Anillo Verde Ciclista con el carril bici segregado a Colmenar Viejo, además de conectar las paradas del transporte público interurbano que circula por la carretera de Colmenar en ambos sentidos.

Además, buscando la conexión con el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (PRCAM) se permite la incorporación en la solución infraestructural de una conexión peatonal y ciclista. De esta forma, en el desarrollo de los estudios se evaluará la posibilidad de plantear dicho itinerario peatonal y ciclista por cada una de las márgenes de la M-607.

Así, durante el desarrollo del Anteproyecto, se han estudiado dos soluciones para resolver la conexión-ciclopeatonal, una por la margen este de la M-607 y otra por la margen oeste.

En la zona objeto de estudio, confluye también el carril bici de Montecarmelo que sirve de conexión con el Anillo Verde Ciclista y la alternativa al paso del enlace de la M-40 por el oeste a través de caminos que discurre por varios túneles bajo la M-40 y sus ramales, así como por caminos de tierra, hasta el carril bici de Colmenar Viejo, a la altura

de la Academia de Policía Local de la Comunidad de Madrid. De esta forma, la solución propuesta al Nudo Fuencarral deberá restituir todos los tramos de carril bici que se vean afectados por las obras, dando continuidad a todos los ramales existentes de forma que mantengan la funcionalidad actual.

3. Estudio de alternativas

3.1. Introducción

En el presente estudio se plantea el análisis de las diferentes alternativas para el acceso norte de las instalaciones ferroviarias pertenecientes a ADIF/RENFE al Nudo de Fuencarral, objeto del Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral correspondiente al Nº Expediente: 300/2021/00439-03.

El Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral busca resolver el entronque de la nueva estructura viaria de la Modificación Puntual del Plan General de Ordenación Urbana 1997 en los ámbitos de planeamiento APR 08.03 “Prolongación de la Castellana” y APE 05.27 “Colonia Campamento” con las infraestructuras viarias existentes en su límite norte: carretera M-603 de Fuencarral a Alcobendas, autovía M-607 de Madrid a Colmenar Viejo y la autopista de circunvalación M-40.

La solución a desarrollar en el Anteproyecto debe dar respuesta a los siguientes condicionantes de diseño:

- Hacer posible la unión de la nueva trama urbana prevista en la operación urbanística “Madrid Nuevo Norte” con las infraestructuras viarias existentes M-40, M-607 y M-603, canalizando los movimientos de los vehículos según su origen-destino, evitando trenzados innecesarios.
- Procurar la mínima afección y el mantenimiento del servicio de las infraestructuras existentes en la zona de actuación: ferrocarril, arterias del CYII, líneas eléctricas de AT y MT y resto de servicios urbanos (gas, comunicaciones, alumbrado, etc.).
- Mantener los niveles de servicio actuales en los viarios, una vez remodelados, y en particular en la M-40.
- No afectar a las ordenaciones urbanas de los ámbitos colindantes, así como afectar el mínimo suelo exterior al ámbito para llevar a cabo la implantación de las infraestructuras previstas para el Nudo de Fuencarral.
- Dotar del mejor acceso norte posible a las instalaciones ferroviarias existentes en el área de proyecto.

3.2. Alternativa 0

Se considera como “Alternativa 0” la situación actual, es decir, no realizar ninguna de las actuaciones propuestas en la modificación del PGOUM, conservando el entramado viario en las condiciones actuales.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

El principal impacto generado sería el mantenimiento del tráfico en las mismas condiciones que en la actualidad y seguir con un sistema de comunicación viaria incorrecto en la zona. Entre otros, los problemas más destacables de la configuración actual son la escasa distancia entre entradas sucesivas al tronco de la M-607 y M-40 y la coincidencia entre entrada y salida del tronco de la M-607 sentido Colmenar Viejo, la entrada desde la M-603 y la salida a vía colectora hacia la M-40 Este y Oeste.

Además, el tráfico que generará la actuación que está comenzando con Crea Madrid Nuevo Norte no podrá ser canalizado en su salida hacia el norte y hacia la M-40, generando impactos negativos en el tráfico actual.

Los movimientos actuales son los siguientes:

Enlace de la M-607 con la M-603 y C/ Ntra. Sra. de Valverde:

- De Madrid M-607 a Alcobendas M-603
- De Madrid M-607 a Montecarmelo a través de C/ Monasterio de Arlanza Oeste
- De Madrid M-607 a la C/ Monasterio de Arlanza Este
- De Colmenar Viejo M-607 a Alcobendas M-603
- De c/ Ntra. Sra. de Valverde a Alcobendas M-603
- De Alcobendas M-603 a Colmenar Viejo M-607 y M-40
- De Alcobendas M-603 a Madrid M-607 y a Montecarmelo (a través de Avda. Monasterio de El Escorial)
- De Alcobendas M-603 a C/ Ntra. Sra. de Valverde
- Cambio de sentido de la M-603

Enlace de la M-607 con la M-40: Están permitidos todos los movimientos. Se trata de un enlace tipo trébol modificado, con ramales en lazo, en círculo y directos.

- De Madrid M-40 Este a Madrid M-607
- De M-40 Oeste a Madrid M-607
- De Madrid M-607 y de Alcobendas M-603 a M-40 Este y a M-40 Oeste

3.3. [Alternativa 1: Solución básica de la Modificación del PGOUM](#)

En esta alternativa se contempla la disposición de ramales directos entre todos los movimientos de entrada y salida desde la M-603 hacia los viales laterales de Madrid Nuevo Norte.

Las conexiones particulares de esta alternativa así previstas son las siguientes:

- 1) Ramal de conexión M-603 sentido Madrid con vía lateral de Madrid Nuevo Norte sentido Madrid. Este ramal cruza por encima de los túneles previstos para las conexiones del tronco principal de Madrid Nuevo Norte, para cruzar posteriormente por debajo de la M-603
- 2) Ramal de conexión vía lateral de Madrid Nuevo Norte sentido Colmenar Viejo con M-603 sentido Alcobendas. Este ramal pasa por encima de los túneles de conexión del tronco principal de Madrid Nuevo Norte para desplazarse hacia el oeste y disponer de espacio para conectar a la M-603 antes del cruce sobre las líneas ferroviarias convencional y de Alta Velocidad situado al este
- 3) Conexión con las instalaciones de ADIF en margen sureste del ámbito. Se conecta este acceso al ramal descrito en el punto anterior mediante una intersección en T ubicada antes del paso sobre los túneles. Requiere de una nueva estructura sobre las líneas ferroviarias procedentes de la estación de Fuencarral

En la imagen adjunta se muestra una planta general del sector particularizado para la Alternativa 1 con los distintos viales descritos.

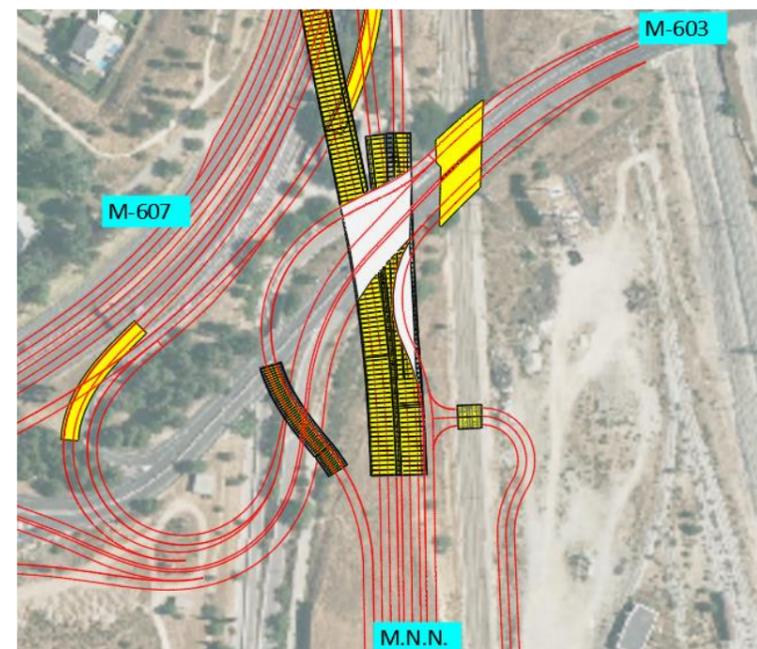


Imagen 3. Vista general de alternativa 1 en confluencia M-603 con Madrid Nuevo Norte.

[Ventajas](#)

- Diseño contemplado en la Modificación del PGOUM. No supone ninguna variación del planeamiento.
- Canaliza prácticamente todos los movimientos de los vehículos según su origen-destino, evitando trenzados innecesarios.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Como es la alternativa que ya se estudió para la Modificación del PGOUM podemos inferir que funciona bien desde el punto de vista del tráfico.

Inconvenientes

- El acceso a los terrenos ferroviarios sólo puede hacerse a través del ramal-vial directo que viene de Madrid Nuevo Norte hacia la M-603 hacia Alcobendas. Con la geometría planteada, resulta imposible (geométrica y estructuralmente hablando) incorporar otro ramal para permitir la salida y cambio de sentido hacia Madrid Nuevo Norte.
- Sería necesario ampliar la estructura existente en la M-603 sobre las vías de ferrocarril para poder incorporar carriles de salida y entrada hacia Madrid Nuevo Norte y M-603 hacia Alcobendas.
- Trazado en planta y alzado muy forzado para el carril segregado que va desde la M-603 (Alcobendas) a Madrid Nuevo Norte.

3.4. Alternativa 2: Solución con glorieta que sustituye el entramado principal de carriles que constituye el nudo de la Alternativa 1

La Alternativa 2 basa su filosofía general en agrupar los movimientos de conexión de la M-603 con el vial principal de Madrid Nuevo Norte a través de una nueva glorieta ubicada sobre los nuevos túneles previstos para las conexiones procedentes de la M-607. Las configuraciones de la red de conexiones de la M-607 con Madrid Nuevo Norte y de la M-607 con la M-603 serían las mismas que en Alternativa 1.

Así, la geometría prevista para la remodelación de la M-603 tendría la misma configuración a la prevista en la Alternativa 1. Esto se debe a que la principal modificación respecto a la traza actual, la contemplada en el sector oeste de los cruces de líneas ferroviarias, sigue siendo necesaria para dotar a los ramales de conexión con la M-607 de las mismas mejoras geométricas a las ya descritas en Alternativa 1. Se tiene una situación análoga en los viales de conexión de la M-607 con el vial de prolongación de c/Antonio de Cabezón, que mantienen la misma configuración que en Alternativa 1, con los pasos subterráneos ya descritos compatibles con el paso bajo la nueva glorieta particularizada para Alternativa 2 (aunque en Alternativa 2 los túneles en el tramo sur tendrán que ser de mayor longitud a los de Alternativa 1 para permitir el paso de los ramales de conexión con la nueva glorieta).

La implantación de la nueva glorieta como elemento vertebrador de los movimientos entre la M-603 y la futura prolongación de c/Antonio Cabezón exige de contemplar los ramales de conexión directa de Madrid Nuevo Norte con la M-603 que se incluían en la Alternativa 1. Por otra parte, esta nueva glorieta permitirá realizar movimientos de conexión con Madrid Nuevo Norte que no estaban contemplados en la Alternativa 1, como el de la M-607, que a través de los ramales del enlace con la M-603 podrá usar la nueva glorieta como elemento de conexión bien hacia el este (M-603 dirección Alcobendas) o bien hacia el sur (prolongación c/Antonio Cabezón). Asimismo, con esta

configuración no es preciso ampliar la plataforma de la estructura existente de la M-603 sobre la línea de cercanías a Pitis, ya que no se requieren carriles de cambio de velocidad asociados a los ramales directos de conexión de M-603 con Madrid Nuevo Norte particulares de la Alternativa 1 (también de la Alternativa 3).

En esta Alternativa 2 el acceso con las instalaciones de ADIF se realizará a través de un vial similar al previsto en Alternativa 1, con estructura de paso sobre la línea ferroviaria y conexión independiente con la nueva glorieta prevista. En la imagen adjunta se detallan las actuaciones particulares de esta alternativa.

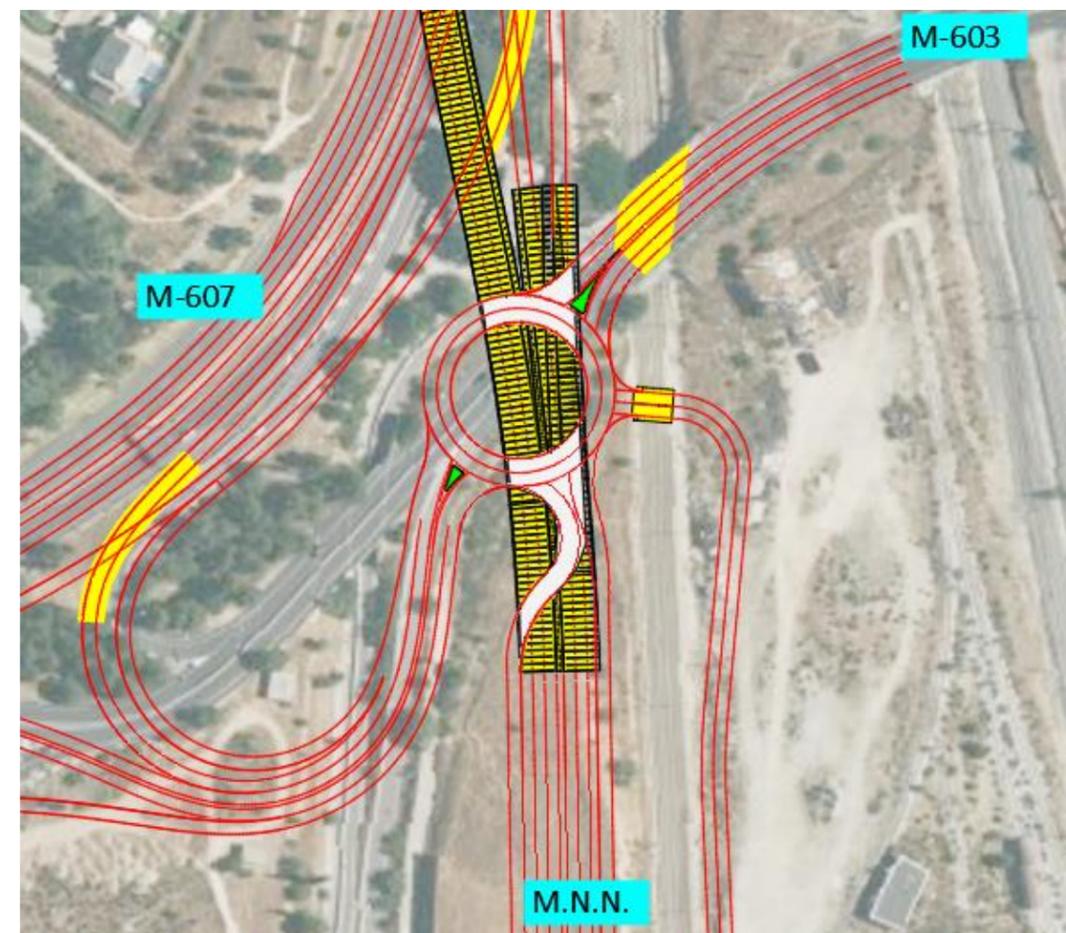


Imagen 4. Vista general de alternativa 2 en confluencia M-603 con Madrid Nuevo Norte.

Ventajas

- Diseño más limpio, concentrando la mayoría de movimientos en superficie, en el punto de la glorieta.
- No es necesario canalizar movimientos y crear tantos carriles adicionales de incorporación y salida como en la Alternativa 1.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- No es necesario ampliar la estructura existente en la M-603 sobre las vías del ferrocarril para poder incorporar ramales de salida y entrada hacia Madrid Nuevo Norte y M-603.
- Se elimina el carril segregado desde la M-603 (Alcobendas) a Madrid Nuevo Norte, por lo que no sería necesaria la estructura prevista para este carril en la Alternativa 1.
- Los terrenos ferroviarios tendrían acceso directo a la glorieta principal del nuevo Nudo de Fuencarral, pudiendo entonces tomar cualquier dirección de las posibles.

Inconvenientes

- Concentración de todo el tráfico en un único punto (la glorieta), lo cual puede empeorar la fluidez de la solución, como se ha visto en las microsimulaciones del estudio de tráfico.
- Difiere del diseño contemplado en la Modificación del PGOUM, aunque no supone ninguna modificación del mismo, ya que las actuaciones quedarían enmarcadas dentro de las mismas áreas de planeamiento previstas.
- Sería necesario un pequeño cambio de uso en el entorno de la glorieta, cambiando de uso de transporte ferroviario a viario público justo en el punto de pinchazo del acceso segregado para las instalaciones ferroviarias en la glorieta.

3.5. Alternativa 3: Solución básica de la modificación del PGOUM + glorieta de acceso a terrenos ferroviarios sobre la M-603

En esta alternativa se contempla una solución que de alguna forma puede interpretarse como una solución mixta entre las dos anteriores, La Alternativa 3 basa su filosofía general en habilitar un acceso para las instalaciones ferroviarias situadas al sur del ámbito con una nueva glorieta en la M-603, situada en la franja intermedia entre los dos corredores ferroviarios. Con ello se consigue dar un acceso a dichas instalaciones que permite la conexión en todas las direcciones, tanto hacia la M-603 como a los futuros viales de Madrid Nuevo Norte y al enlace con la M-607. El hecho de ubicar la glorieta en esa franja intermedia posibilita que el nuevo acceso desde las instalaciones ferroviarias no precise de una nueva estructura de paso sobre la línea de cercanías en dirección a la estación de Pitis. Por otra parte, los ramales de conexión entre la M-603 y la nueva red viaria de Madrid Nuevo Norte se mantienen igual que en la Alternativa 1, con conexiones directas de todos los movimientos.

Asimismo, la implantación de la nueva glorieta permite resolver la conexión entre los ramales procedentes del enlace con la M-607 y los nuevos viarios de Madrid Nuevo Norte, con tan solo realizar el cambio de sentido en dicha glorieta de los movimientos que entran a la misma desde el oeste.

En esta alternativa sí se contempla la necesidad de ampliar la plataforma de la estructura de paso de la M-603 sobre la línea de cercanías a Pitis, de forma análoga a lo previsto en la Alternativa 1. Esto es así porque los ramales de conexión con Madrid Nuevo Norte

requieren de carriles segregados del tronco de la M-603 en el tramo comprendido entre la nueva glorieta y los puntos de salida/confluencia de dichos ramales, al no tener espacio disponible para carriles de cambio de velocidad.

Así, la geometría prevista para la remodelación de la M-603 tendría la misma configuración a la prevista en las Alternativas 1 y 2, por razones análogas respecto a las mejoras geométricas de los ramales de conexión en sentido Colmenar Viejo. Se tiene una situación análoga en los viales de conexión de la M-607 con el vial de prolongación de c/Antonio de Cabezón, que mantienen la misma configuración que en la Alternativa 1, con la misma longitud para los diversos túneles.

En la imagen adjunta se detallan las actuaciones particulares de esta alternativa.

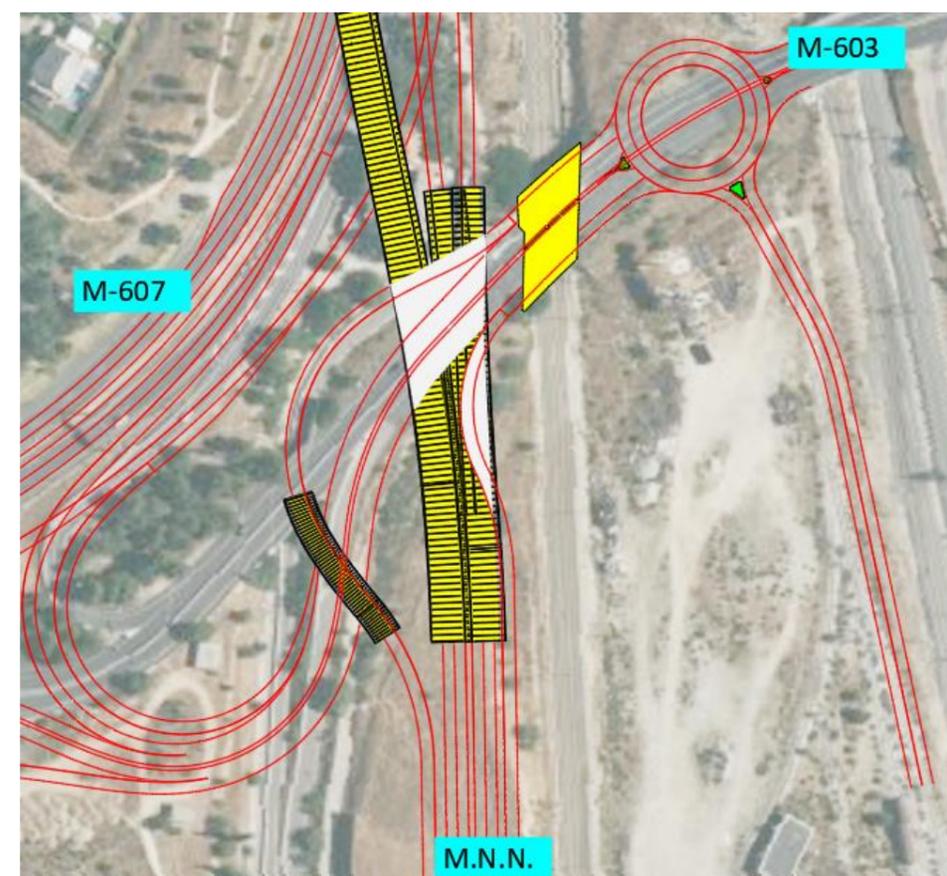


Imagen 5. Vista general de alternativa 3 en confluencia M-603 con Madrid Nuevo Norte.

Ventajas

- Los terrenos ferroviarios tendrían acceso directo a una glorieta situada sobre la M-603. Desde ella podrían decidir tomar cualquiera de las direcciones posibles en el proyecto.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Se evita concentrar todos los tráficos en un único punto, teniendo los terrenos ferroviarios un acceso diferenciado.
- En gran parte, su diseño se corresponde con el diseño contemplado en la Modificación del PGOUM, a excepción de la nueva glorieta que se incorporaría en la M-603, de titularidad ya del Ayuntamiento.
- Canaliza prácticamente todos los movimientos de los vehículos según su origen-destino, evitando trenzados innecesarios.
- Del estudio de tráfico se justifica su correcto funcionamiento, siendo la solución que mejores niveles de servicio aporta.

Inconvenientes

- Sería necesario ampliar la estructura existente en la M-603 sobre las vías del ferrocarril para poder incorporar carriles de salida y entrada hacia Madrid Nuevo Norte y la M-603.
- Trazado en planta y alzado muy forzado para el carril desde la M-603 (Alcobendas) a Madrid Nuevo Norte.
- Difiere del diseño contemplado en la modificación del PGOUM, siendo necesaria una pequeña variación al mismo, permutando terrenos de transporte ferroviario por viario urbano para poder implementar la glorieta sobre la M-603 en ese punto.

3.6. [Alternativas estudiadas para la rasante de la vía colectora de conexión en sentido Madrid Nuevo Norte](#)

La vía colectora de conexión entre la M-607 con el futuro vial de Madrid Nuevo Norte se ha previsto con un trazado que discurre parcialmente en trazado subterráneo, que permite liberar espacio en el corredor oeste de la M-607, y cruzar a desnivel las carreteras M-607 y M-603 en el entorno sur del ámbito de estudio. Las obras subterráneas se abordarán con dos soluciones constructivas en función de la profundidad de excavación, con sección entre pantallas y con sección de túnel en mina. El criterio que fija el límite para la solución de túnel en mina es el de cobertura mínima sobre la clave de la bóveda del túnel, que tendrá que ser como mínimo equivalente al diámetro de dicha bóveda para considerar dicha solución constructiva.

En la Alternativa A se contempla una rasante que permite el cruce de la vía colectora bajo la línea de ferrocarril interceptada en el entorno del P.K. 0+670, con una sucesión de alineaciones en alzado compuestas por una pendiente de bajada del 4% seguida de una rampa de subida del 6% con un vértice entre ambas situado en el P.K. 0+673 de dicho vial. Con esta rasante se ha conseguido cruzar bajo la línea ferroviaria con una distancia vertical adecuada respecto a la misma, de forma que no queden comprometidas ni la infraestructura ferroviaria ni la futura galería de paso viaria.

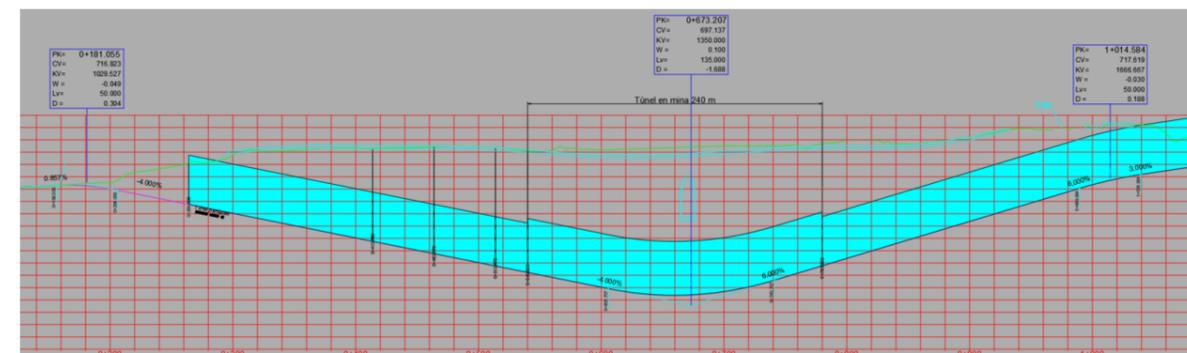


Imagen 6. Vista general de Alternativa A en longitudinal de vía colectora sentido Madrid Nuevo Norte.

Por su parte, en la Alternativa B se ha previsto una rasante que prevé una rasante más profunda que la anterior en el entorno comprendido entre el PP.KK. 0+650 al 1+145, de forma que la longitud de túnel «en mina» se extienda lo suficiente para cruzar también bajo la M-607. Así, se ha previsto una pendiente de bajada del 4% seguida de una sucesión de pendientes de subida de valores 2.2% y 6%, que posibilita la ejecución del túnel en mina desde el P.K. 0+540 hasta aproximadamente el P.K. 0+970.

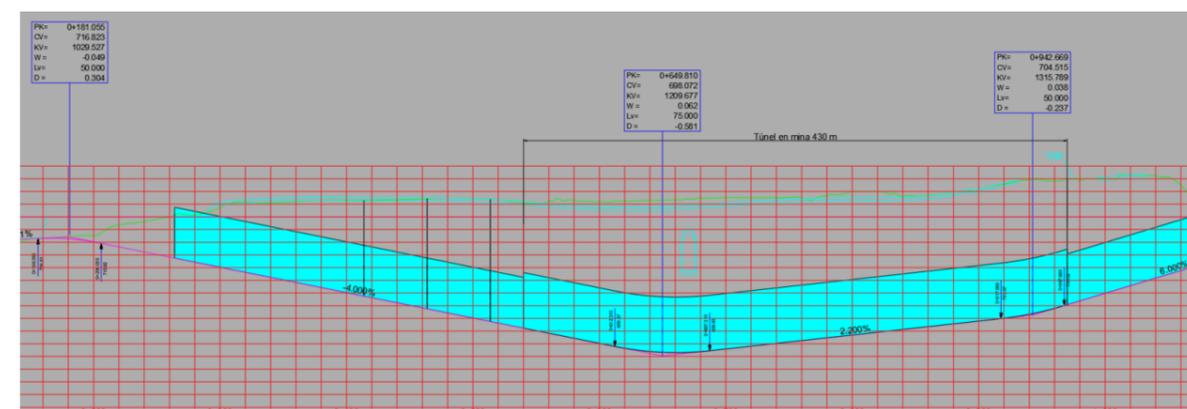


Imagen 7. Vista general de Alternativa B en longitudinal de vía colectora sentido Madrid Nuevo Norte.

3.7. [Alternativas estudiadas para la intersección entre la calle Monasterio de Arlanza y la calle del Reino de Candaya](#)

Para el cruce entre la calle Monasterio de Arlanza y la calle del Reino de Candaya se han estudiado tres alternativas para la distribución de los movimientos, dos de ellas aglutinan los movimientos mediante glorieta permitiendo los movimientos en todas las direcciones y una última alternativa que aprovecha la situación existente organizando los movimientos mediante semaforización.

Por su parte, las soluciones mediante glorieta diferencian entre la disposición de una intersección centrada con las vías principales, conectando el ramal de salida de la M-607 y la calle Reino de Candaya, y una intersección descentrada que no conecta directamente con el ramal de salida e incluye la conexión con la calle Caballero de los Espejos.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

En conclusión, las tres alternativas estudiadas son:

- Alternativa GM-1: Alternativa en calle Monasterio de Arlanza mediante glorieta centrada.
- Alternativa GM-2: Alternativa en calle Monasterio de Arlanza mediante glorieta descentrada.
- Alternativa GM-3: Alternativa en calle Monasterio de Arlanza mediante semaforización



Imagen 8. Vista general de la alternativa GM-1 en calle Monasterio de Arlanza mediante glorieta centrada.



Imagen 9. Vista general de la alternativa GM-2 en calle Monasterio de Arlanza mediante glorieta descentrada.

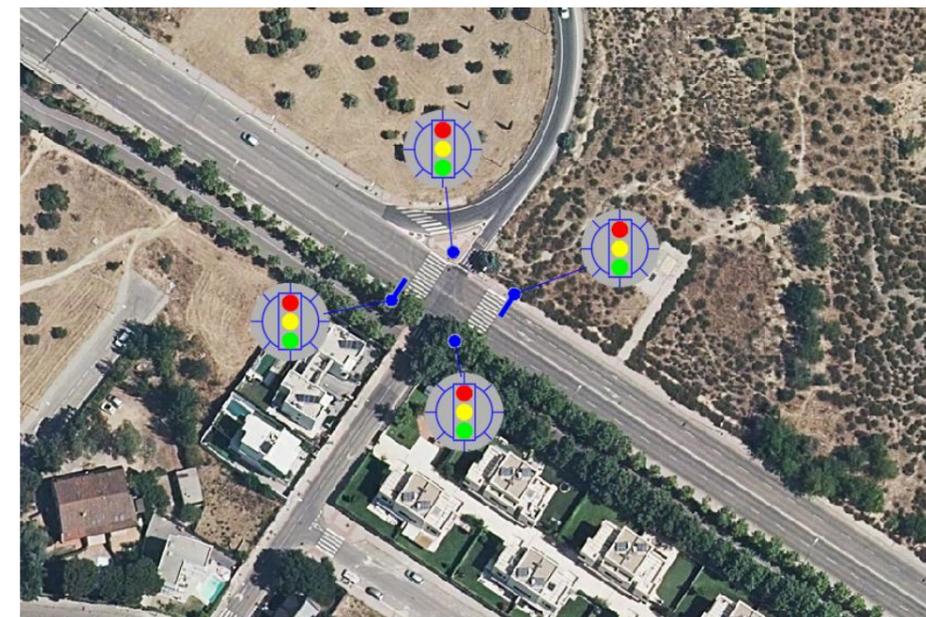


Imagen 10. Vista general de la alternativa GM-3 en calle Monasterio de Arlanza mediante semaforización.

3.8. [Alternativas estudiadas para el itinerario ciclo-peatonal](#)

En el desarrollo de las diferentes alternativas será necesario reponer la actual pasarela peatonal y ciclista que actualmente cruza sobre la M-607. Esta pasarela da continuidad a una vía ciclable, permitiendo el enlace del Anillo Verde Ciclista con el carril bici segregado a Colmenar Viejo, además de conectar las paradas del transporte público interurbano que circula por la carretera de Colmenar en ambos sentidos.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Además, buscando la conexión con el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (PRCAM) se permite la incorporación en la solución infraestructural de una conexión peatonal y ciclista. De esta forma, en el desarrollo de los estudios se evaluará la posibilidad de plantear dicho itinerario peatonal y ciclista por cada una de las márgenes de la M-607.

De esta forma, para la conexión por la margen izquierda (alternativa CB-1) será necesaria la creación de un paso superior sobre la M-603 y el tronco central de la M-607 que permita la conexión tanto del carril bici como a nivel peatonal. Con ello, se produce una unión con la zona de la Ermita de Nuestra Señora de Valverde. Esta solución conlleva la incorporación de una gran pasarela ciclo-peatonal de cinco (5,00) metros de ancho, que recogería los flujos procedentes de la zona de Nuestra Señora de Valverde y de Colmenar Viejo (que habrían atravesado la pasarela repuesta sobre la M-607) y los conduciría hacia la actual calle de Nuestra Señora de Valverde.

Para la conexión alternativa por la margen derecha (alternativa CB-2), se propone rehabilitar y acondicionar, dotándolo de sección transversal suficiente, el carril bici existente a Colmenar Viejo y Soto de El Real. Esta vía se trata de una vía ciclista segregada del tráfico rodado de vehículos a motor, que discurre entre la vía colectora de la M-40 y el ferrocarril. Coincide con el trazado del Cordel de la Carretera de Miraflores, que actualmente cuenta con dos (2,00) metros de ancho. Dicha anchura se verá ampliada hasta los cinco (5,00) m, haciendo entonces posible la materialización de una vía ciclista bidireccional segregada de una senda de uso peatonal. Esta solución permite la conexión sobre las vías de ferrocarril hacia la M-603, dotándola de un carácter más urbano y, al sur, hacia la futura calle Antonio Cabezón, integrándose en las actuaciones de Madrid Nuevo Norte.

Tanto la alternativa CB-1 como la CB-2 se observan en las siguientes figuras:

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03



Imagen 11. Vista general de la alternativa CB-1 para carril bici mediante pasarela.



Imagen 12. Vista general de la alternativa CB-2 para carril bici por margen derecha de la M-607 en sentido norte.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

4. Descripción de los aspectos medioambientales

4.1. Climatología

Para la realización de este estudio, se han analizado los datos climáticos de la estación meteorológica Madrid “Retiro” (3195), que es la estación más próxima a la zona de actuación con datos termométricos y pluviométricos de un mayor número de años con datos disponibles, siendo gestionada por la Agencia Española de Meteorología (AEMET).

Datos identificativos de la estación seleccionada

Estación meteorológica	Altitud (m)	Latitud	Longitud	Periodo disponible
Madrid “Retiro”	667 m	40° 24’	03° 40’	1961-2003

Fuente: SIGA (2021)

Asimismo, se ha considerado en el presente estudio la caracterización agroclimática dispuesta por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente mediante la aplicación Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) para su consulta.

4.1.1. Temperatura

La siguiente tabla refleja el promedio de las temperaturas medias mensuales para la serie histórica analizada en la estación de Madrid “Retiro” (3195).

Temperaturas medias mensuales de la estación de Madrid “Retiro” (3195).

Mes	TMMa	Tm	Tmma
Enero	6,20	14,60	-1,80
Febrero	7,70	17,10	-1,20
Marzo	10,50	22,00	0,60
Abril	12,40	24,50	2,30
Mayo	16,30	28,80	5,40
Junio	21,20	33,90	9,50
Julio	24,60	36,10	13,10
Agosto	24,20	35,50	13,30
Septiembre	20,50	31,70	9,70
Octubre	14,80	25,20	5,10
Noviembre	9,30	18,70	0,30
Diciembre	6,50	14,90	-1,80

TMMa: Temperatura media de las máximas absolutas (°C)

Tm: Temperatura media (°C)

Tmma: Temperatura media de las mínimas absolutas (°C)

Fuente: SIGA (2022)

En Madrid (Retiro) los meses más fríos son diciembre, enero y febrero y, los más cálidos julio y agosto. El verano queda claramente definido por temperaturas que son del orden de 3 ó 4 grados superiores a las de los meses inmediatamente anterior y posterior. Otro tanto sucede con las temperaturas invernales.

La temperatura media anual en la estación mencionada se sitúa en los 14,5 °C. En los meses de verano las máximas absolutas rebasan los 35 °C y las mínimas absolutas se sitúan en torno a los 13 °C. En invierno, las temperaturas medias en los meses más fríos (diciembre, enero y febrero) bajan de los 0 °C.

4.1.2. Precipitación

La tabla siguiente muestra la precipitación media mensual en las estaciones meteorológicas anteriores. Como se puede observar, el tipo de régimen hídrico se caracteriza por la fluctuación pluviométrica estacional propia del clima mediterráneo, rondando la precipitación total anual los 454 mm. Son los meses estivales –julio y agosto– los considerados como secos, concentrándose las lluvias en los meses de otoño e invierno.

Precipitación media mensual en la estación seleccionada

Mes	Precipitación media (mm)
Enero	45,30
Febrero	40,50
Marzo	33,70
Abril	50,00
Mayo	41,80
Junio	23,10
Julio	12,80
Agosto	8,50
Septiembre	31,00
Octubre	49,20
Noviembre	64,90
Diciembre	53,30
Anual	454,00

Fuente: SIGA (2022)

4.1.3. Clasificación climática

De acuerdo al mapa nacional de distribución de unidades climáticas según Papadakis que aparece recogido en el Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente la zona de estudio y alrededores pertenecen a un clima **Mediterráneo continental**.

4.1.4. Cambio climático

Tal y como recogen distintas publicaciones e informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se esperan variaciones a nivel global tanto graduales (aumento de la temperatura y variación del régimen de precipitaciones), como extremas. Los cambios extremos aumentarán de frecuencia, produciéndose eventos de olas de calor, sequía e inundaciones. En este sentido, se prevé que la vertiente mediterránea sea una de las zonas más vulnerables.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Consultando la aplicación de la Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al Cambio Climático en España "AdapteCCa.es" del Ministerio para la Transición Ecológica, se observan las siguientes estimaciones el municipio donde se localiza la actuación (TM Madrid), considerando dos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5):

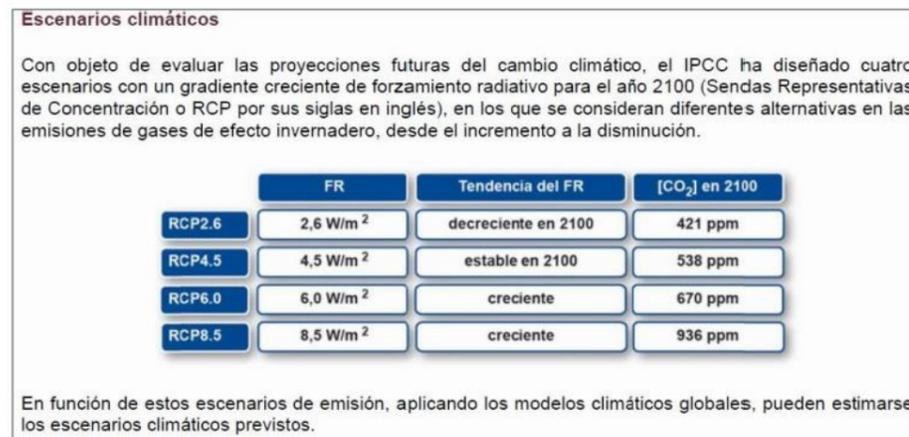
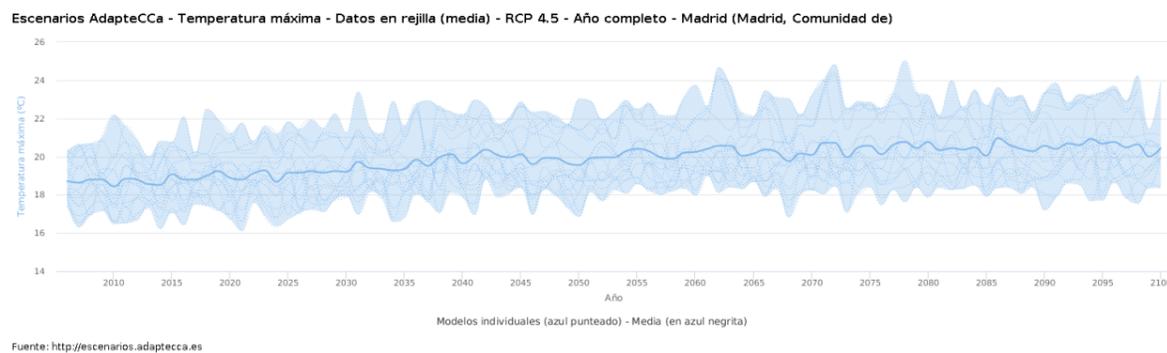
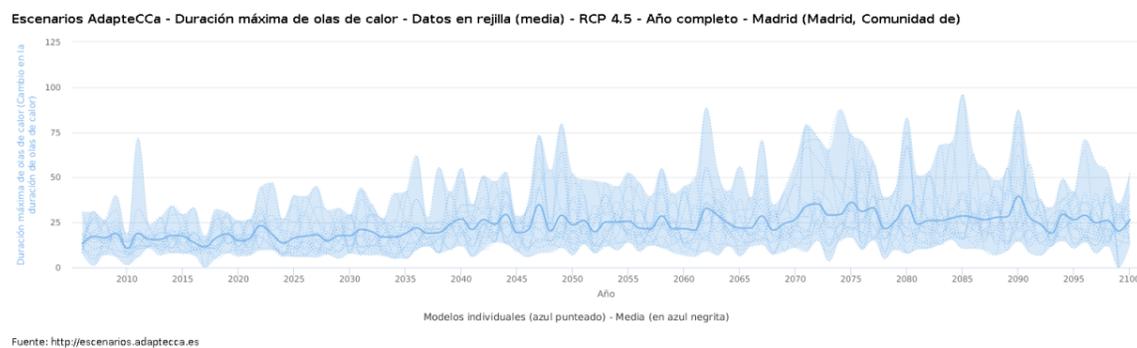


Imagen 1. Escenarios de emisión y Forzamientos Radiativos (FR) (Fuente: MAGRAMA 2014)

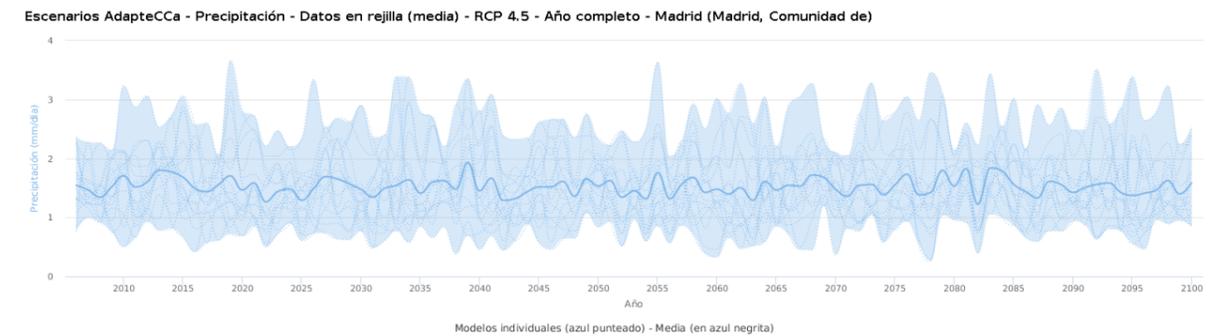
- RCP 4.5



Para Madrid se estima que la temperatura máxima varíe de 18,88 °C en 2020 a 20,43 °C en 2100, llegándose a registros extremos medios de 39,46 °C.

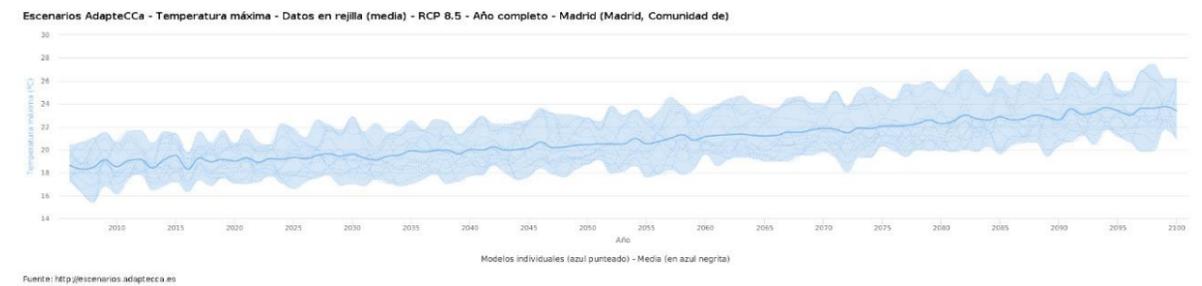


La duración máxima de olas de calor (nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia), pasa de 14,77 en 2020 a 26,65 en 2100.

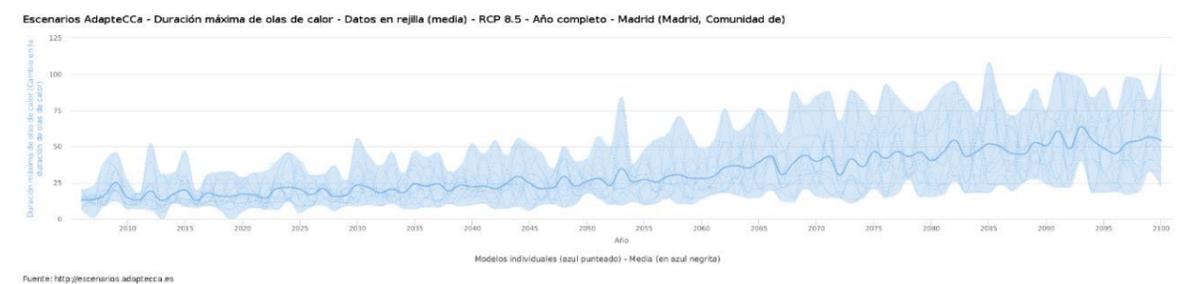


En cuanto a las precipitaciones, la media de la precipitación acumulada en un día varía de 1,71 mm/día en 2020 a 1,58 mm/día en 2100.

- RCP 8.5

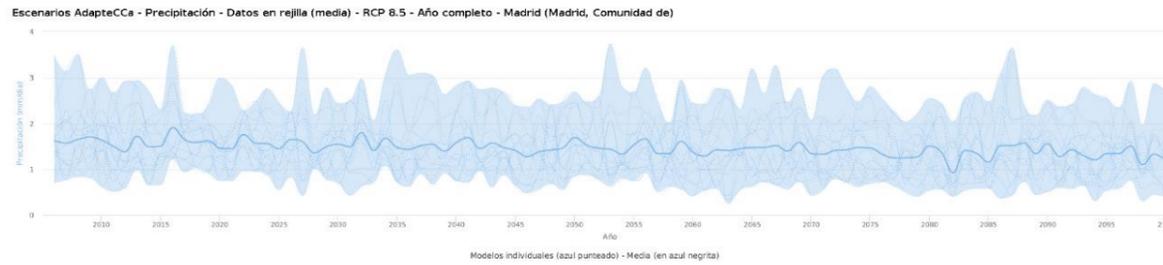


Para Madrid se estima que la temperatura máxima varíe de 19 °C en 2020 a 23,39 en 2100, llegándose a registros extremos medios de 43,7 °C.



La duración máxima de olas de calor (nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia), pasa de 17,25 en 2020 a 54,08 en 2100.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03



Fuente: <http://escenarios.adaptcca.es>

En cuanto a las precipitaciones, la media de la precipitación acumulada en un día varía de 1,47 mm/día en 2020 a 1,2 mm/día en 2100.

4.2. Aire

La calidad del aire se evalúa a partir de los niveles de inmisión (concentración de contaminantes a nivel de suelo) de gases y partículas. Para conocer estos niveles en la zona de estudio se han consultado dos fuentes de información diferentes, la Red de seguimiento del Ayuntamiento de Madrid y la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

En el caso de Red de seguimiento del Ayuntamiento de Madrid, se ha seleccionado la más cercana a la zona de estudio (unos 500 m), ubicada al sur de la zona de actuación. Es la denominada Tres Olivos.

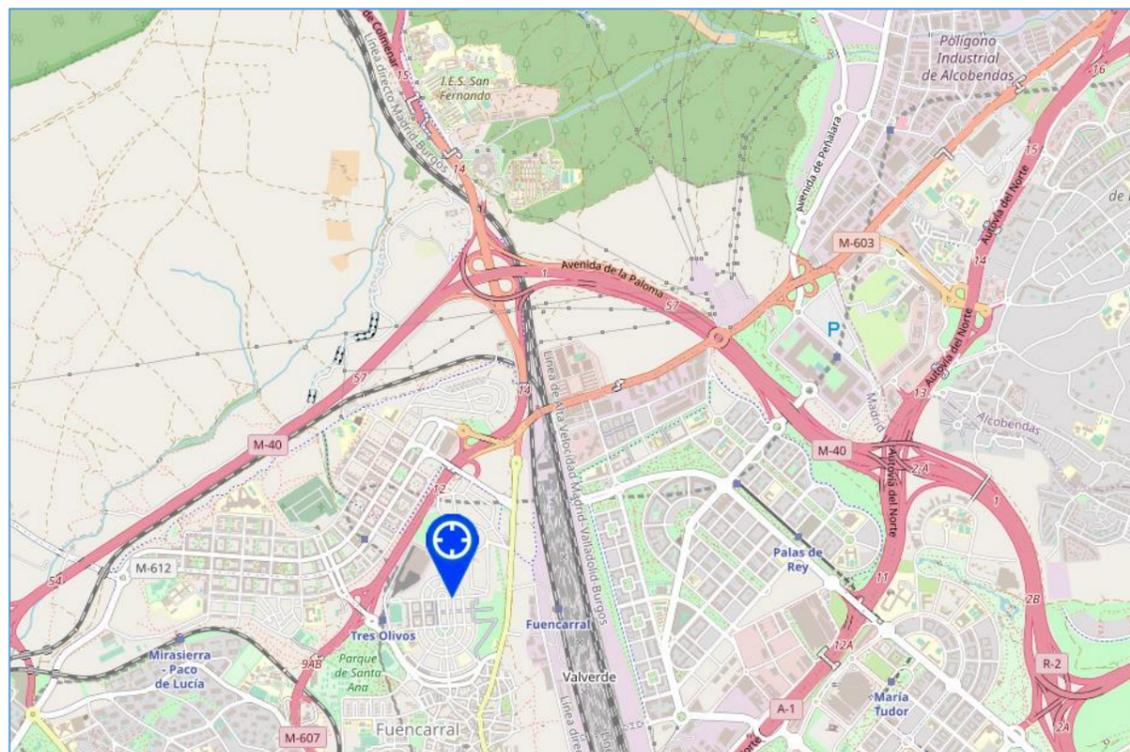


Imagen 2. Ubicación de la estación Tres Olivos.

El balance anual de contaminantes en dicha estación es el siguiente:

Estación de Tres Olivos	Datos actualizados el 30/11/2022	2022
Contaminante	Valor Límite / Umbrales	Valor
Dióxido de nitrógeno	Valor límite anual = 40 µg/m ³	26
Dióxido de nitrógeno	Número de horas con valor > 200µg/m ³ [Máximo 18 horas]	0
Partículas PM10	Valor límite anual = 40 µg/m ³	20
Partículas PM10	Número de días con valor > 50µg/m ³ [Máximo 35 días]	12
Ozono	Superación octohoraria de 120 µg/m ³	0
Ozono	Superación del umbral de información 180 µg/m ³	0
Ozono	Superación del umbral de alerta 240 µg/m ³	0

Imagen 3. Balance anual de contaminantes de la estación Tres Olivos. Fuente: Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid

En la tabla anterior se observa que los valores de los contaminantes se encuentran por debajo del umbral permitido.

Los datos mensuales del último año (01/11/2021 a 31/10/2022) se resumen en las siguientes tabla y figura:

Fecha	NO2 (µg/m ³)	PM 10 (µg/m ³)	Ozono O3 (µg/m ³)
01/12/2021	39	10	35
01/12/2021	38	8	28
01/01/2022	44	8	27
01/02/2022	40	10	36
01/03/2022	25	24	54
01/04/2022	19	9	65
01/05/2022	18	16	77
01/06/2022	18	25	69
01/07/2022	18	33	86
01/08/2022	18	26	80
01/09/2022	21	16	62
01/10/2022	31	30	44
Máximo	44	33	86
Mínimo	18	8	27
Promedio	27	18	55

Tabla 1. Datos mensuales de contaminantes de la estación de Tres Olivos desde noviembre de 2021 a octubre de 2022. Fuente: Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

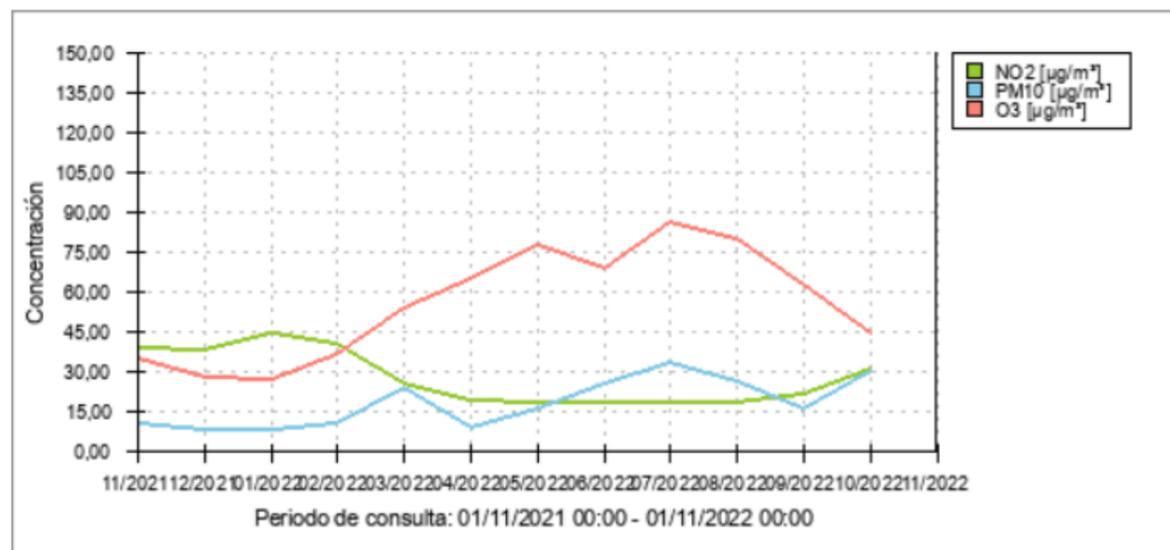


Imagen 4. Representación gráfica de datos mensuales de la estación Tres Olivos desde noviembre de 2021 a octubre de 2022.
Fuente: Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid

Se observa que los niveles de dióxido de nitrógeno son mayores en invierno que en verano, mientras que en el caso del Ozono los valores crecen durante el verano y disminuyen notablemente en invierno.

4.3. Geología

4.3.1. Marco geológico regional

A escala regional, Madrid y su alfoz aparecen enclavados dentro de la cuenca terciaria del Tajo (Imagen 1), dispuesta en el exterior del Macizo Ibérico y delimitada por las zonas elevadas del Sistema Central (Norte y Noroeste), cordillera Ibérica y Sierra de Altomira (al Este) y los Montes de Toledo (al Sur), correspondiendo las zonas bajas a las depresiones terciarias del Tajo.



Imagen 13. Esquema geológico de la Cuenca del Tajo y sus márgenes. Leyenda: 1. Rocas Plutónicas; 2. Pizarras, mármoles, cuarcitas y gneises; 3. Pizarras y metagrauvas; 4. Pizarras, cuarcitas y metavulcanitas; 5. Mesozoico; 6. Paleógeno; 7. Mioceno indiferenciado; 8. Unidad Inferior del Mioceno; 9. Unidad Intermedia del Mioceno; 10. Unidad Superior del Mioceno; 11. Plioceno; 12. Cuaternario. Fuente: Geología de España. Vera, J.A., Sociedad geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España. 2004.

La región de Madrid participa de dos grandes complejos o unidades morfoestructurales a escala regional, de Norte a Sur: el Sistema Central, en la vertiente meridional del sector de la Sierra de Guadarrama, y la gran Depresión del Tajo, sobre la que se emplaza la mayor parte de la superficie (Imagen 2). La gran Depresión del Tajo corresponde a una gran cuenca de sedimentación postalpina, es decir, de deposición posterior a la última orogenia, y por tanto, prácticamente sin haber sufrido plegamientos en sus estratos, y cuyo emplazamiento se localiza en el interior del macizo hercínico o ibérico, esta posición interior ha condicionado el marco de sedimentación continental de los materiales de la Cuenca del Tajo.

Los relieves del Sistema Central, cuya representación dentro del término municipal se reduce a los retazos más septentrionales del Monte del Pardo, responden a un macizo antiguo de reactivación reciente y perteneciente al conjunto de terrenos paleozoicos y precámbricos que constituyeron la primigenia gran cordillera hercínica europea, cuya evolución en el tiempo ha conducido a configurar la principal unidad morfoestructural de la Península Ibérica: el macizo hespérico. Comprende todos los materiales anteriores al ciclo hercínico (Precámbrico y Paleozoico, salvo el Pérmico) que durante la orogenia alpina funcionaron como núcleo cratonizado o resistente, formando parte del antiguo continente que constituía la Placa Europea; su estructura responde a varias etapas de deformación, perteneciendo dichas fases al ciclo hercínico y siendo responsables de los rasgos orogénicos, incluyendo deformación, metamorfismo, intrusiones plutónicas y tectónica de desgarre.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

La estructura del Sistema Central es el resultado de la reactivación de los antiguos desgarres tardihercínicos, dando lugar a grandes fallas inversas de dirección NE-SW, con fuerte repercusión en la geodinámica global de ambas mesetas. Su actuación condiciona la configuración y evolución de las depresiones terciarias, los materiales que las rellenan y los modelos deposicionales que se instalan bajo un patrón geométrico y dinámico circunscrito a una compartimentación en grandes bloques. Los movimientos relativos se inscriben en un modelo tectónico de bloques hundidos y elevados o “tectónica de horst y graben”, en ausencia de niveles de despegue que permitieran la formación de grandes estructuras de plegamiento o cabalgamiento. Así se define una estructura en grandes bloques, acompañada de sedimentación con arquitectura única en algunos periodos de tiempo y compartimentada en otros.

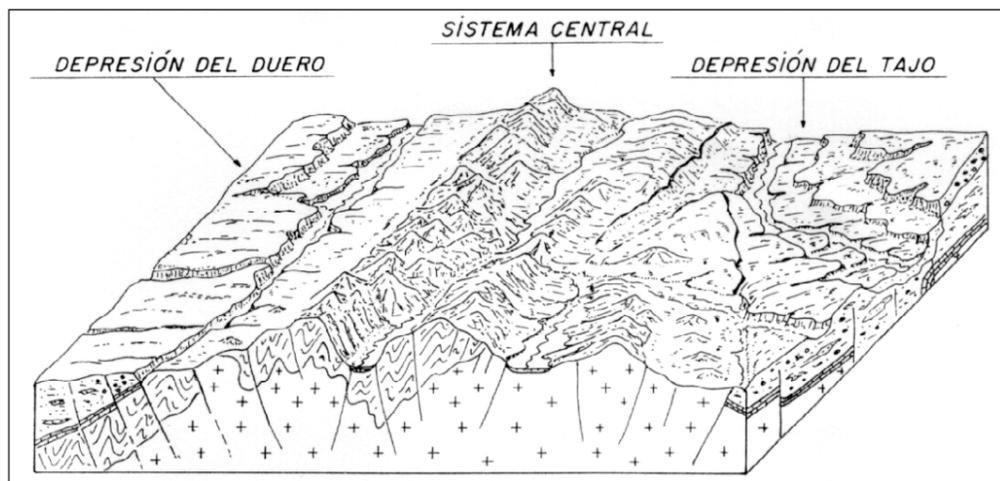


Imagen 14. Esquema geológico del Sistema Central, divisorio entre las Cuenas del Duero y del Tajo.

El Sistema Central de la Cuenca de Guadarrama está constituido por un macizo antiguo reactivado dando horst y grabens bien definidos. En la figura 2 aparecen, de izquierda a derecha: cuenca terciaria del Duero; relieves estructurales en la vertiente septentrional (Prádena- Segovia); rampa septentrional; alineación u horst principal de los Montes Carpetanos; fosa o graben interior de Lozoya- Buitrago; alineación principal de Sierra de Cuerda Larga- La Cabrera; depresión graben de Manzanares- Guadalix; horst residual de la Sierra del hoyo de Manzanares- Cerro de San Pedro; rampa meridional; relieves estructurales en la vertiente meridional (cuestas de Torrelagunas- Patones); cuenca terciaria del Tajo, sobre la que generan su sistema de terrazas los ríos Jarama y Manzanares.

4.3.1.1. Cuenca terciaria de Madrid

La cuenca del Tajo está constituida a su vez por la Cuenca de Madrid y la depresión intermedia, también llamada Cuenca de Loranca. La individualización de las dos cuencas se produjo por el levantamiento de la Sierra de Altomira, cuyo emplazamiento empezó al final del Paleógeno.

La Cuenca de Madrid, de unos 12.000 km² de extensión, representa la zona deprimida que ocupa la mayor parte de la región, constituida fundamentalmente por materiales paleógeno- neógeno y, en menor medida, mesozoicos, cuyos afloramientos se restringen a los márgenes de esta.

Morfoestructuralmente, la Cuenca Terciaria de Madrid es de tipo intracratónica, cuyos márgenes está condicionada por los esfuerzos que afectaron la margen de la placa ibérica durante los movimientos alpinos (Alonso-Zarza et al.). Quedando la cuenca limitada por fallas inversas de gran desarrollo que en su conjunto constituye un “grogen” o bloque hundido complejo de estructuración alpina por reactivación de las estructuras frágiles tardihercínicas de desgarre, con un borde activo de sedimentación de edad cenozoica correspondiente a los márgenes de las Sierras de Guadarrama y Somosierra, y otros dos más pasivos, en particular el segundo, que son la Sierra de Altomira y Montes de Toledo, “horsts” o bloques elevados que actúan como márgenes de cuenca.

Los materiales que forman el conjunto de la cuenca de Madrid comprenden desde sedimentos de edad cretácica, que afloran adosados a las series metamórficas y granitoideas del Sistema Central, hasta los niveles pliocenos que se disponen en la parte superior de los relieves más altos dentro de la Cuenca y que constituyen, coincidiendo con el depósito de las costras laminares, la terminación del ciclo de deposición cenozoica, sobre los que se han desarrollado los materiales Cuaternarios. La disposición general de facies en la cuenca de Madrid corresponde a una distribución de tipo energético desde los relieves limítrofes a partir de los cuales se produce el desmantelamiento, transporte y sedimentación.

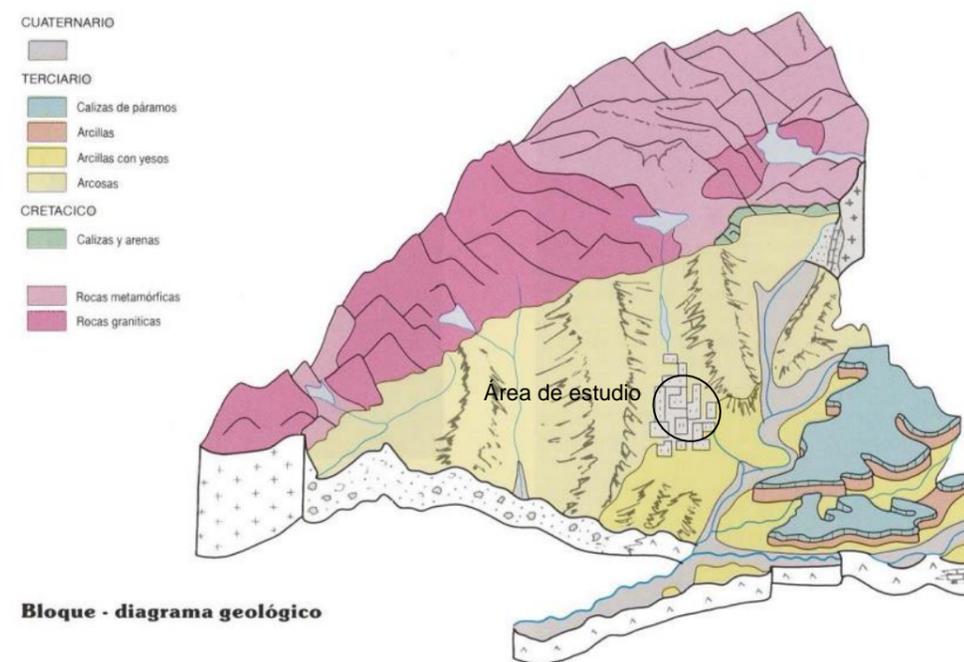


Imagen 15. Bloque diagrama geológico. Atlas Geocientífico del Medio Natural de la Comunidad de Madrid. IGME.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

La máxima potencia reconocida de la serie de sedimentación mediante sondeo corresponde: en la margen septentrional de la Sierra de Guadarrama, denominada Cubeta de Alcobendas, al Noreste de Madrid, donde se cortaron 3.245 m de depósitos continentales del Cretácico Superior-Terciario, mientras que, en la localidad de Tielmes, situada al Sureste de Madrid, en la vega del río Tajuña, se perforaron 1.425 m. La naturaleza de estos sedimentos varía en función de su posición en la cuenca, como resultado del escenario tectónico y morfológico presente en la etapa de sedimentación.

4.3.2. Geología de la zona de estudio

4.3.2.1. Litología y Estratigrafía

Desde el punto de vista lito-estratigráfico, los suelos madrileños corresponden a terrenos terciarios de origen semiendorreico que forman parte de la fosa tectónica del Tajo. Esta cuenca sedimentaria, diferenciada del zócalo paleozoico como consecuencia de los movimientos orogénicos alpinos, supone la acumulación de importantes espesores de sedimentos a lo largo del Mioceno. Los materiales procedentes de la erosión de las sierras periféricas se depositan en sucesivos abanicos imbricados, con materiales progresivamente más finos hacia las zonas más interiores de la cuenca.

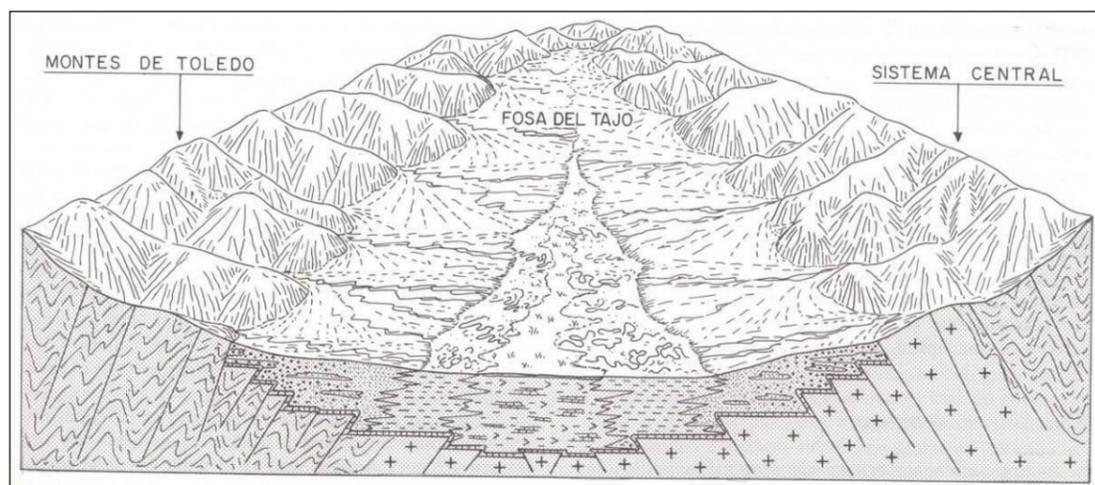


Imagen 16. Reconstrucción idealizada del contexto fisiográfico de la cuenca del Tajo, tomado de Pedraza (1996)

Fruto de la evolución sedimentaria entre los materiales miocenos se reconocen tres tipos de depósitos a los que se les superponen los depósitos fluviales de edad Plio-Pleistoceno.

- Una facies de bordes detríticas (arenas y arcillas)
- Una facies central química (margas yesíferas, yesos y calizas)
- Unas facies intermedias (arcillas margosas, núcleos de chert, arenas micáceas y arcillas de alta plasticidad).

En los depósitos plio-pleistocenos la sedimentación se restringe al borde de la cuenca y es exclusivamente detrítica.

La separación entre unas y otras litofacies puede hacerse a grandes rasgos dentro de la Cuenca del Tajo de forma que se reconocen esquemáticamente las facies de borde hacia el noroeste y las centrales hacia el Sudeste de la capital. No obstante, son frecuentes cambios entre depósitos dentro de un mismo plano, debido tanto a la compartimentación de la cuenca como al propio carácter de la sedimentación en abanicos aluviales que se insertan lateralmente.

Dentro de la provincia de Madrid se reconocen cuatro grandes Series Sedimentarias o Facies, cuya distribución geográfica es la siguiente:

- Facies de borde o Facies Madrid, conjunto detrítico depositado a favor de un sistema de abanicos aluviales. Está constituido por dos unidades diferenciadas en función de su contenido en finos; Arenas de Miga y Toscos, siendo muy frecuente encontrar niveles de una unidad dentro de la otra y viceversa. Además, es frecuente encontrar niveles de transición entre uno y otro denominados como arena tosquiza y toscos arenosos. Esta facies abarca fundamentalmente el noroeste de la línea Torrelaguna-Algete- Barajas- Alcorcón- Batres. La zona de estudio se emplaza sobre estas facies.
- Facies Guadalajara, corresponden a facies detríticas que se disponen al noreste de la línea Torrelaguna- Algete- Torrejón de Ardoz, Los Hueros- Los Santos de la Humosa.
- Facies Central, caracterizada por depósitos químicos formados en un ambiente lacustre restringido. Está compuesto por margas yesíferas negras, yesos masivos y calizas. Se ubican hacia el sudeste de la cuenca de Madrid, de la línea Los Santos de la Himosa- Mejorada del Campo- Vallecas- Villaverde- Valdemoro.
- Facies de intermedias, arcillas margosas, arenas micáceas y arcillas de alta plasticidad. Se trata de una facies intermedia entre la facies de borde y la facies central. Dentro de esta unidad se encuentran las Peñuelas compuestas por arcillas verdes a grisáceas, y arcillas carbonáticas. que consiste en una banda de transición que, partiendo de Paracuellos del Jarama, se interpone entre las facies Madrid y la Facies Central.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

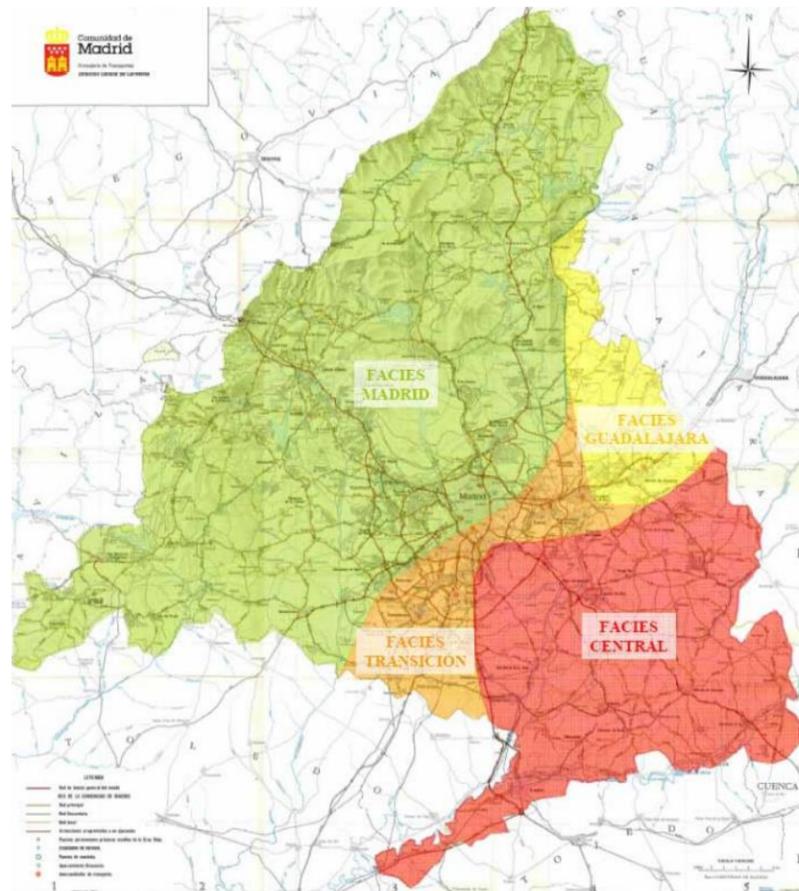


Imagen 17. Representación gráfica de la posición que ocupan las distintas facies representadas en los suelos de Madrid (Consejería Medioambiente CAM)

Recubriendo buena parte del substrato mioceno están los depósitos cuaternarios, principalmente representados por depósitos aluviales ligados a los cauces principales y arroyos de la cuenca. Igualmente, representativa es la existente de importantes espesores de relleno ligada a la intensa actividad antrópica de la región.

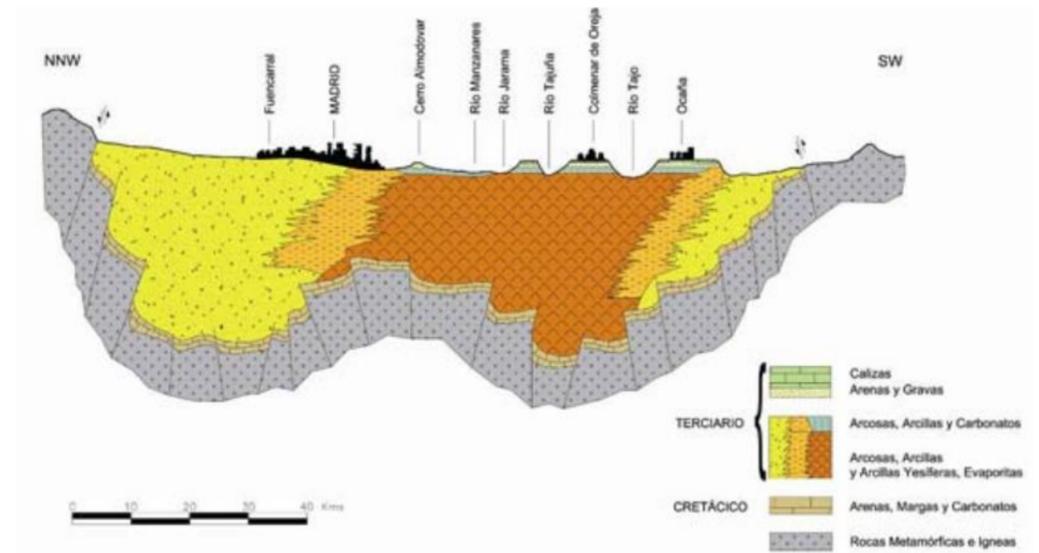


Imagen 18. Perfil geológico regional de Madrid (NNW-SW). "Geología, Geomorfología, Hidrogeología y Geotecnia de Madrid". Ayuntamiento de Madrid (1986),

Dentro del área de estudio, el substrato existente pertenece a las Facies Madrid.

4.3.2.1.1. Facies Madrid

Esta litofacies está constituida por arenas feldespáticas provenientes de la meteorización y arrastre de los granitoides y gneises que constituyen el macizo ibérico o hercínico en el sector de la Sierra de Guadarrama. Representa una sedimentación de origen mecánico del tipo abanico aluvial en el borde del Sistema Central.

Se componen fundamentalmente de arenas cuarzo-feldespáticas (arcosas) que en los sectores de borde de cuenca (próximos a la sierra) incluyen bloques de gneis y granito alterado, inmersos en una matriz de tonalidades amarillentas.

Estas arenas presentan un tamaño de grano medio y grueso, incluyéndose hacia el Norte algunos cantos de cuarzo de hasta 2 cm de diámetro, siendo poco frecuente la aparición de clastos de mayor tamaño, en cuyo caso se encuentran normalmente muy alterados, hasta tal punto que, aún conservando la estructura de la roca de origen, resultan fácilmente disgregables. Sin embargo, en el borde de los afloramientos paleozoicos (El Molar-Villa del Pardo) los elementos detríticos gruesos son duros y compactos.

Intercaladas entre las arenas aparecen capas limo-arcillosas que no son sino áreas de empobrecimiento en granos arenosos, en los que la matriz es predominante.

Dentro de esta litofacies no es posible, sin embargo, considerar estratos en la acepción habitual del término, los niveles no ofrecen continuidad al presentar aspecto lenticular característico de un medio sedimentario del tipo abanico aluvial, no hay capas definidas

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

por planos más o menos paralelos con continuidad lateral suficiente que permitan definir una serie alternante, ni siquiera en un ámbito local. El ambiente sedimentario del conjunto responde a un modelo de indentaciones laterales de amplios mantos de arroyada, formados por aguas torrenciales poco encauzadas procedentes de la sierra, por lo que la sedimentación se produjo en masas lenticulares más o menos extensas, acuñadas hacia los extremos.

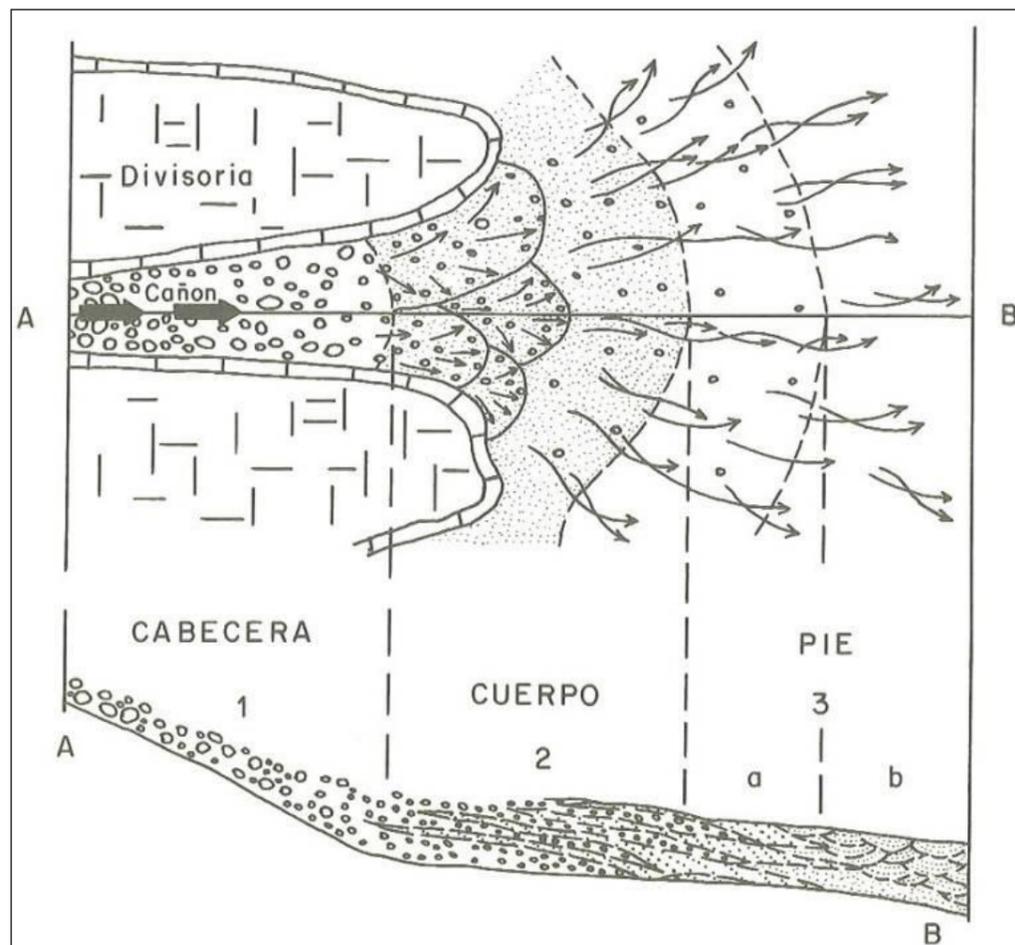


Imagen 19. Esquema de un abanico aluvial. Modificado de McGowen y Groat (1971), tomado de Arche (2010).

Habitualmente los materiales que constituyen las Facies Madrid se diferencian por su granulometría, plasticidad y aspecto. Diferenciando cuatro unidades geotécnicas atendiendo a su granulometría (porcentaje de material pasante por el tamiz # 200), Escario (1985). Clasificación que fue modificada ligeramente por trabajos posteriores (De la Fuente, Rodríguez Ortiz, etc.). De este modo al plasmar los husos granulométricos se distinguen desde la Arena de Miga al Tosco y sus intermedios, se reconoce una gama continua de materiales, formando capas aparentemente continuas con intercalaciones de los otros materiales; por eso, no es raro encontrar capas de Tosco con lentejones de

Arena de Miga y por el contrario, lentejones más arcillosos dentro de las arcosas superiores.

DENOMINACIÓN	% FINOS (pasa # 0,08 mm)
AM- Arena de miga	< 25
AT- Arena tosquiza	25-40
TA- Tosco arenoso	40-60
T - Tosco	60-85
Tarc- Tosco arcilloso	> 85

Tabla 2. Unidades geotécnicas pertenecientes a las Facies Madrid

Mineralógicamente, los tramos arenosos de la Facies Madrid ofrecen contenidos de feldspatos entre el 15 y el 25%, los sulfatos y los carbonatos, en general, están ausentes; no obstante, pueden detectarse lentejones muy locales de calizas detríticas con hasta el 75% de carbonatos y existir pequeñas concentraciones de sulfatos en el agua freática. El contenido en cuarzo granular alcanza hasta el 40-45% y el de filosilicatos (arcillas) oscila en el entorno del 35% en el conjunto de la serie.

Dentro de la fracción arcillosa predomina la montmorillonita, con un contenido medio del 65% del total arcilloso; la illita alcanza el 25% y el resto corresponde prácticamente a caolinita.

4.3.3. Tectónica

La zona objeto de estudio se sitúan dentro de la fosa o depresión del Tajo, más concretamente en la denominada Cuenca de Madrid, que corresponde a una zona subsidente intracontinental de edad terciaria, definida como una fosa triangular situada en el Sistema Central, la Plataforma de Toledo y la Sierra de Altomira con sus correspondientes fracturas de borde

La evolución de la Cuenca se enmarca, por completo, en una tectónica de bloques con movimientos relativos en la vertical, cuyo resultado es una estructuración subhorizontal, distorsionada únicamente por:

- Deformaciones en los materiales evaporíticos, bien por adaptaciones a dichos movimientos del zócalo, o bien a colapsos como resultado de procesos de karstificación que quebrantan la continuidad en la vertical.
- Deformaciones de amplio radio de curvatura originada por movimientos tectónicos alpinos tardíos, que se traducen en abiertos sinclinales en las Calizas del Páramo.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

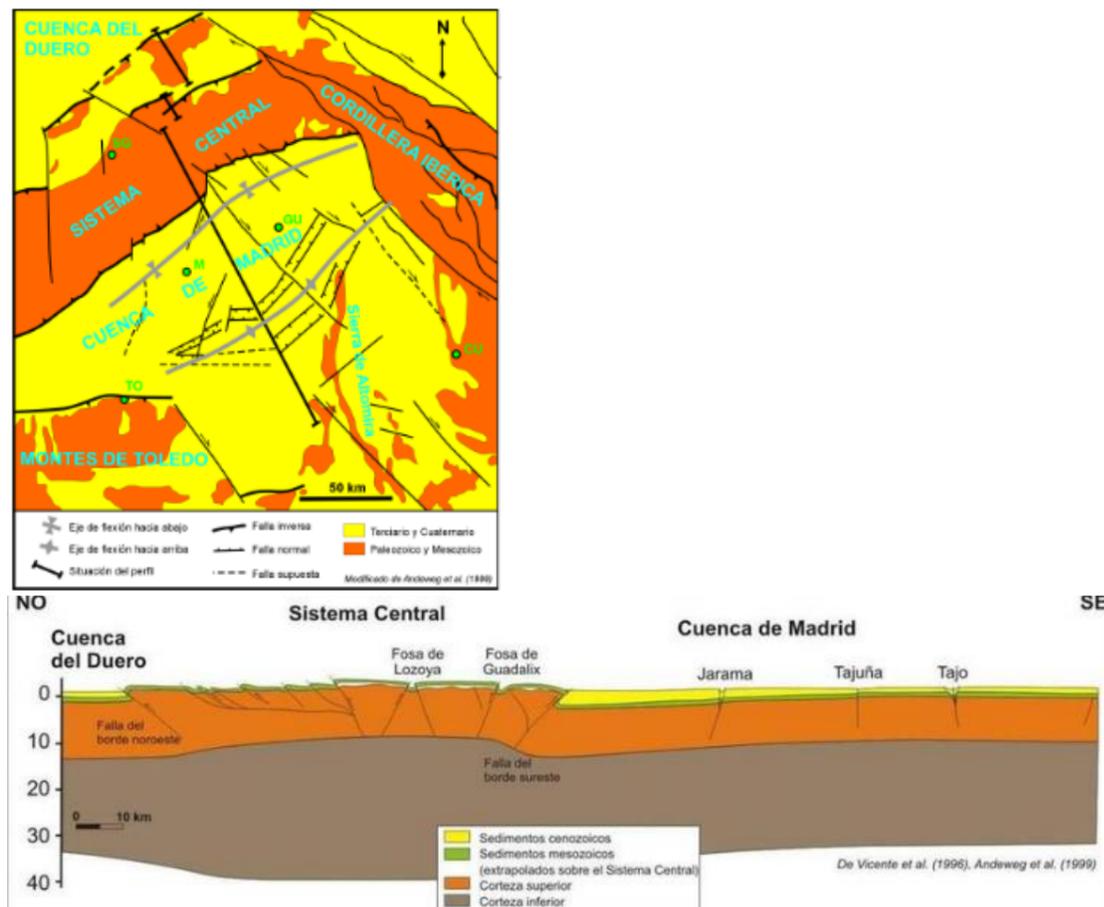


Imagen 20.. Planta y Perfil de las principales estructuras tectónicas de la Cuenca de Madrid (De Vicente, 1996; Andeweg, 1999)

- Durante el Terciario, la tectónica compresiva reinante provoca una reestructuración del zócalo hercínico en bloques elevados, que dan lugar a las Sierras del Sistema Central, y las fosas o cuencas que posteriormente serán rellenadas por sedimentos.
- Esta tectónica alpina que afecta a la disposición relativa de los bloques del zócalo hercínico fracturado condiciona la distribución areal relativa de los sedimentos terciarios que componen la superficie de la zona de estudio.
- La Orogenia Alpina reactivó las fracturas tardihercínicas del zócalo basal polifracturado de la cuenca del Tajo, cuyas principales orientaciones son NE-SO (fallas de desgarre tardihercínicas), E-W (fracturas de zócalo hercínicas a tardihercínicas) y N-S (fracturas y desgarres alpinos). La dirección NW-SE es conjugada de la NE-SO. Estas familias de grandes fracturas condicionaron la disposición de la red de drenaje superficial durante el final del Terciario. Esta dirección de facturación coincide con una fase finioligocena o Castellana de la Orogenia Alpina, seguida de otra fase compresiva de dirección E-O, fase Intramiocena o Neocastellana, que queda también reflejada en la dirección N-S que marca el curso del Río Guadarrama y varios de sus tributarios.

- Estas dos fases compresivas de la Orogenia Alpina provocan la elevación del bloque que constituye la sierra con respecto a la cuenca durante el Mioceno Medio y Superior dando lugar a una importante progradación de sedimentos gruesos hacia el centro de la cuenca, lo que queda reflejado en la superposición de los depósitos arenosos groseros sobre los materiales detríticos más finos de la formación.
- Durante el Plioceno y el Cuaternario se producen nuevas reactivaciones de los bloques del zócalo que provocan la configuración del relieve regional actual, así como la disposición de la red de drenaje. Esta tectónica de bloques es la que provoca las modificaciones de los niveles de base de los principales ríos de la región (Imagen 11), lo que queda reflejado en los sucesivos niveles de terraza y el progresivo encajamiento de los cauces, que aún prosigue en la actualidad.
- En cuanto a los materiales afectados por el trazado de proyecto, debido al carácter detrítico de la serie miocena, esta tectónica frágil no se manifiesta en superficie.

4.3.4. Geomorfología

El área de Madrid es un territorio fisiográficamente de apariencia monótona, aunque encierra una gran complejidad evolutiva en cuanto a los elementos geomorfológicos que presenta. Su elemento más destacado son las superficies divisorias o planicies altas que forman cumbres de anchas lomas, constituyendo la divisoria de aguas de los dos grandes ríos que drenan la zona: el Manzanares y el Jarama.

Los principales rasgos morfológicos están condicionados por la naturaleza litológica y la estructura de su relleno mioceno, así como los procesos de erosión y acumulación acaecidos durante el Plioceno y Cuaternario (Royo et al,1929; Goy et al, 1989).

El relieve por el que discurre la traza se caracteriza por una morfología, usualmente, muy suave y localmente alomada.

Los cursos fluviales de los ríos forman valles disimétricos, con la margen izquierda abrupta. (laderas orientales), y la derecha larga y suave (laderas occidentales), estructurada en terrazas que forman bandas paralelas al valle, las cuales se encuentran muy disectadas por el alto grado de erosión de los pequeños barrancos que las atraviesan. La causa de la disimetría se debe a causa estructural o tectónica de índole regional, como basculamientos, movimientos de bloques dentro de la depresión, etc.

Desde el Plioceno y a lo largo del Cuaternario, la escorrentía superficial sobre los depósitos cenozoicos ha favorecido un proceso erosivo constante que se ha reflejado en un encajamiento de los ríos y arroyos en los materiales detríticos, siendo los procesos deposicionales de escasa entidad.

La morfología resultante supone la generación de cerros con una morfología suave, que dan lugar a laderas de escasa pendiente con morfología alomada y subredondeada,

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

como corresponde a las litologías fácilmente erosionables (arenas y arcillas de las facies de Madrid), que conectan las zonas de interfluvio y el fondo de los valles.

Debido a la fuerte antropización del área de estudio, el relieve original ha sido modificado intensamente durante los años, debido al crecimiento del núcleo de población de Madrid y sus comunicaciones, por ello queda reducido el rastro de las antiguas vaguadas y laderas.

4.3.5. Hidrogeología

Hidrogeológicamente, Madrid se localiza dentro de la Cuenca del río Tajo. La red fluvial está constituida por la cuenca principal del río Tajo y de sus afluentes Jarama, Tajuña, Henares, Manzanares y Guadarrama localizándose sobre el Sistema Acuífero 14 (según el código ITGE), denominado Terciario Detrítico de Madrid- Toledo- Cáceres. Está limitado, a grandes rasgos, por la Sierra de Guadarrama, el Río Tíetar, las estribaciones de los Montes de Toledo y las calizas del Páramo.

De forma general o regional podemos definir la geometría del Acuífero Terciario Detrítico de Madrid por un conjunto de lentejones areno- arcillosos de pequeño tamaño, distribuidos aleatoriamente en una matriz arcillosa. Esta estructura le da al acuífero, en conjunto, un carácter libre, de gran potencia, heterogéneo y anisótropo, de baja permeabilidad siendo sus parámetros hidráulicos los siguientes.

PARÁMETROS	VALORES
Transmisividad (T)	1- 852 (m ² /d)
Coeficiente de almacenamiento (S)	10-5 10-1
Conductividad vertical (Kv)	0.0089- 0,31 (m/d)
Conductividad horizontal (Kh)	10-5 0,9 (m/d)
Coeficiente de anisotropía (Kv/ Kh)	10- 1000
Porosidad (m)	1- 20%

Tabla 3. Parámetro hidrogeológicos Acuífero terciario de Madrid

A partir del modelo conceptual se supone que la recarga regional del acuífero se produce principalmente por la infiltración del agua de lluvia en los interfluvios y en menor cuantía lateralmente desde las montañas circundantes. La descarga se realiza a los cauces fluviales, dando lugar a dos tipos de flujo, uno local a cauces fluviales adyacentes al interfluvio y otro regional a cauces más lejanos al interfluvio pasando por debajo de los locales.

Como fuentes de recarga regional también están los aportes laterales de la sierra del Guadarrama y los del acuífero carbonatado del borde de la sierra.

Como consecuencia del modelo de flujo regional aceptado, los niveles piezométricos varían con la profundidad. En los interfluvios el potencial hidráulico disminuye al aumentar la profundidad, es decir, los pozos más profundos tienen sus niveles estáticos

más profundos, mientras en las zonas de descarga, el potencial hidráulico aumenta con la profundidad.

Las características químicas de las aguas del Sistema Acuífero están muy influenciadas por el sistema de flujo y por la litología del acuífero. En zonas de recarga, durante el paso del agua de lluvia que se infiltra por la zona no saturada se produce la hidrólisis de los silicatos, principalmente, haciendo que aumente su contenido en SiO₂, en elementos alcalinos o alcalinotérreos, dándole una facies química tipo bicarbonatada cálcica o magnésicas.

Dentro del Sistema Acuífero nº 14, el área de estudio se localiza sobre la Unidad Hidrogeológica 03- 05 Madrid- Talavera (según el código ITGE).

A continuación, se muestran las características principales de esta unidad hidrogeológica.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA:		03- 05 (MADRID- TALAVERA)	
CUENCA HIDROGRÁFICA:		03 (Tajo)	
SUPERFICIE (Km²):		6081.52	
ÁMBITO ADMINISTRATIVO			
COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIA	SUPERFICIE U.H. (Km²)	
Madrid	Madrid	1784,22	
Toledo	Toledo	4297.3	
ESPACIOS PROTEGIDOS			
NOMBRE	TIPO	SUPERFICIE U.H. (Km²)	
Cuenca del Manzanares	Parque Regional	113,701	
Lagunas de Belvis	Humedales	0,174	
El Pardo	Otras áreas protegidas	10,354	
ACUÍFEROS			
NOMBRE	SISTEMA ITGE	LITOLOGÍA	EDAD ESPESOR(m) TIPO
Madrid-Talavera	14	Arenas, arcillas, Limos, margas, Calizas y gravas	Terciario- Cuaternario 1500 Mixto
BALANCE HIDROGEOLÓGICO Y USOS			
ENTRADA (Hm³/año)		SALIDAS (hm³/año)	
Lluvia directa	292	Manantiales	-
Ríos	-	Ríos	-
Laterales	-	Bombeo	-
Retorno riego	-	Laterales	-
Otras	-	Otras	-
Totales	292	Totales	-
USOS DEL AGUA (hm³/año)		PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS	
Urbano	51,3	S	0,01- 0,001
Agrícola	108,3	T	5-200 m ² /día
Industrial	14,4	Qe	0,27 L/s/m
Total	174,0		
SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN			
CODIGO	SISTEMA DE EXPLOTACION	SUPERFICIE (km²)	SUPER.U.H.(km²)
03101	Macrosistema	35047,53	5968,85
03102	Tíetar	4457,18	12,42
03105	Bajo Tajo- Extremadura	10228,23	100,25
CALIDAD			
FACIES HIDROQUÍMICAS			
Bicarbonatada cálcica			

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Bicarbonatada sódica
Bicarbonatada- Sulfatada cálcico- magnésica
Bicarbonatada magnésica.

CLASIFICACIÓN

Abastecimiento		Riego	NITRATOS (mg/l)	
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)			Máximo	310
Máximo	4750		Medio	24
Medio	612		Mínimo	0
Mínimo	123			

CONTAMINACIÓN

FOCO	LOCALIZACIÓN	GRADO	CONTAMINANT
Urbano	Dispersa	Potencial	Residuos sólidos y líquidos
Agrícola	Vegas de ríos, puntual dispersa	Potencial	Compuestos nitrogenados
Industrial	Dispersa	Potencial	Múltiples

OBSERVACIONES

Existe descarga de agua a través de ríos. Según el Plan Hidrogeológico la recarga es de 401 hm³/a. Valores más frecuentes de T: 1-25 m²/día. Superficie piezométrica regional sensiblemente paralela a la topografía.

PROCEDENCIA DE LA INFORMACIÓN

ITGE- JJCCCM (1997), C. Madrid (1998), DGOH- IGME (1998), DGOHCA- ITGE (1998), MOPTMA (1993).

4.3.5.1. Acuífero detrítico de Madrid

La zona objeto de estudio queda localizada regionalmente dentro del acuífero detrítico de Madrid y en concreto dentro de la Unidad Madrid. El acuífero Terciario detrítico de Madrid está constituido principalmente por lentejones de arenas arcósicas distribuidas de manera heterogénea en una matriz limo- arcillosa. Estudios hidrogeológicos convencionales han puesto de manifiesto que la recarga del acuífero se produce principalmente en los interfluvios y la descarga en los valles. La velocidad de las aguas subterráneas es baja y el tiempo de tránsito puede ser muy elevado.



Imagen 22. Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000. Hoja Nº 45, Madrid (ITGE 1997)

El mecanismo de emplazamiento de los sedimentos que forman el acuífero ha sido el de coalescencia de abanicos aluviales que originan desde el Sistema Central y Montes de Toledo, sendas franjas de depósitos detríticos (arenas arcósicas), que rodean una zona central de materiales evaporíticos. El paso entre estos dos tipos de sedimentos se realiza a través de una facies de transición en la que son frecuentes arcillas, margas, calizas y yesos.

La recarga del acuífero se produce principalmente por la infiltración del agua de lluvia caída directamente sobre los materiales terciarios. Esta infiltración tiene lugar en los interfluvios. La descarga se realiza fundamentalmente en los valles. Se supone que existen sistemas de flujo locales intermedios y regionales.

En general, la permeabilidad horizontal media de los sedimentos terciarios detríticos es baja (0,05 a 0,20 m/día) y la permeabilidad vertical media unas cien veces menor.

En estas condiciones, los tiempos de residencia de las aguas subterráneas son largos, estos tiempos suelen ser inferiores a cinco o diez mil años para las aguas que circulan solo en la zona superior del acuífero, pero pueden pasar a ser de cientos de miles de años si las trayectorias corresponden a flujos intermedios o regionales.

Esta circunstancia determina que en las zonas de descarga puedan confluir aguas con tiempos de residencia en el acuífero muy diferentes lo que explicaría la existencia de zonas con aguas de edad o característica geoquímicas anómalas que corresponden a zonas de estancamiento.

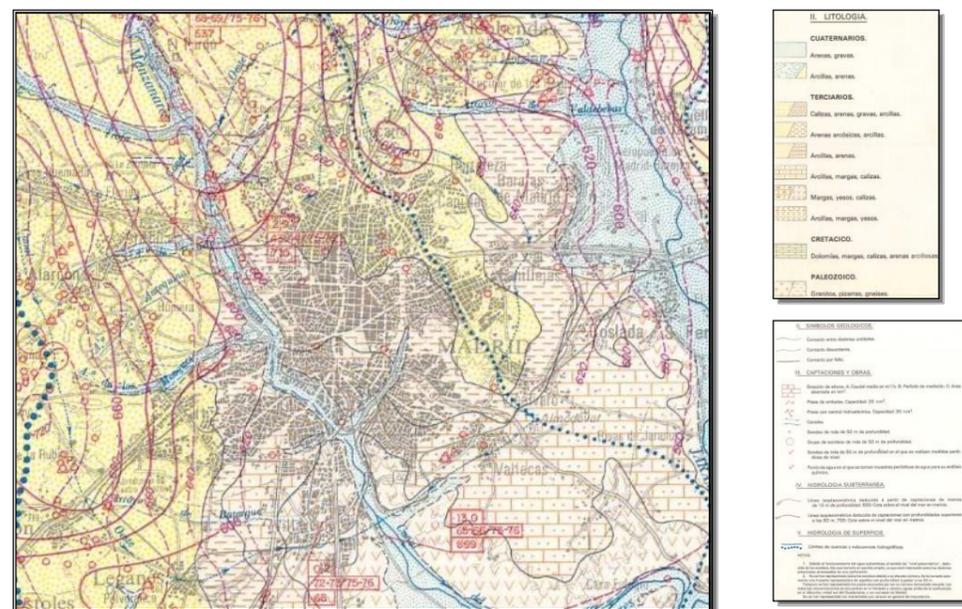


Imagen 21.. Mapa Hidrogeológico de Madrid. Isolíneas de cota del nivel freático

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Las aguas subterráneas adquieren sus características fisicoquímicas debido a:

- Composición inicial del agua de lluvia.
- Procesos durante el recorrido en la zona no saturada.
- Cambios durante el recorrido en la zona saturada condicionados por el tiempo de contacto con las litologías diferentes que, secuencialmente, encuentra el agua.

En general en las zonas de interfluvio (fundamentalmente de recarga) el tiempo de residencia es relativamente corto, predominando las aguas de carácter bicarbonatado cálcico, con un contenido de SiO₂ generalmente superior a 20 mg/l; el pH suele estar comprendido entre 6,5 y 7,5 y el índice catiónico alcalinos/ alcalinotérrosos siempre es inferior a la unidad. El contenido en δ¹⁸O de estas aguas es similar al de las precipitaciones (-7,5%), variando según la altitud de los diferentes interfluvios.

En zonas de fondo de valle las aguas adquieren un carácter bicarbonatado sódico, debido a los procesos de cambio de bases durante su recorrido, reflejándose también este fenómeno en el aumento de índice catiónico (mayor de 1). El pH se hace ligeramente básico. Disminuye el contenido en SiO₂, posiblemente debido a procesos de neoformación de arcillas. Los valores de δ¹⁸O son más negativos (-9%), indicando unas condiciones climáticas diferentes durante el periodo de infiltración.

Todo el trazado objeto de estudio se sitúa entre las subcuencas del Manzanares y el Jarama, atravesando los diferentes acuíferos formados a favor de las facies detríticas.

La estructura del acuífero de Madrid es tal y como se ha comentado la de un acuífero multicapa en el que se intercalan niveles arenosos con otros más arcillosos, todos ellos con distintas permeabilidades. Diferenciándose dentro del acuífero las siguientes unidades hidrogeológicas:

Unidad Hidrogeológica Detrítica se pueden diferenciar dos grandes facies, divididas a su vez en dos unidades: Facies Madrid (U. Madrid, U. Tosco), procedentes de la denudación de granitos y Facies Guadalajara (U. Guadalajara, U. Alcalá), procedentes de las pizarras, gneis y esquistos. Las U. superiores, Madrid y Guadalajara, tienen una potencia del orden de 150 m, y las inferiores, Tosco y Alcalá, de 250 o más. La relación entre arena y arcilla disminuye en el siguiente orden:

U. Madrid, U. Tosco, U. Guadalajara y U. Alcalá.

En conjunto puede considerarse como un acuífero único, libre, complejo, heterogéneo y anisótropo. El agua se infiltra a partir de la lluvia de los interfluvios y se descarga en los valles.

Las transmisividades más frecuentes varían entre 5 y 50 m²/ día, siendo las máximas superiores a 200 m²/ día. Las calidades del agua varían con la situación tanto superficial como en profundidad. En las captaciones analizadas, el residuo seco se sitúa entre 200 y 500 mg/l en las unidades Madrid y Guadalajara, y entre 500 y 1000 en las otras dos.

Los recursos son del orden de 300 hm³/año, Se explotan con centenares de captaciones ubicada fundamentalmente en las facies Madrid.

Unidad hidrogeológica de Intermedia o transición unidad donde disminuye el contenido de materiales permeables. Se distinguen dos unidades: Anchuelo (inferior) y Peñuela (superior). Están compuestas por arcillas verdes con arenas micáceas y silex, presenta niveles de carbonatos y niveles de sepiolita.

Hidrogeológicamente, sólo la formación Peñuela puede tener algún interés, pero siempre muy localizado.

Unidad hidrogeológica evaporítica compuesta por yesos tableados con arcillas y yesos. En general, presenta poco interés hidrogeológico. A veces los yesos están carstificados y proporcionan caudales aceptables de baja calidad química.

En el entorno del área de estudio las unidades afectadas comprenden a los límites entre las unidades detríticas e intermedias, donde se alojan materiales cuaternarios permeables ligados a las terrazas del río Jarama. Se puede observar las líneas isopiezométricas deducidas a partir de captaciones de menos de 15m de profundidad situadas a cotas de entre 600- 620 m.s.n.m. Por debajo de estos depósitos se encuentra el substrato impermeable mioceno “tosco- peñuela”.

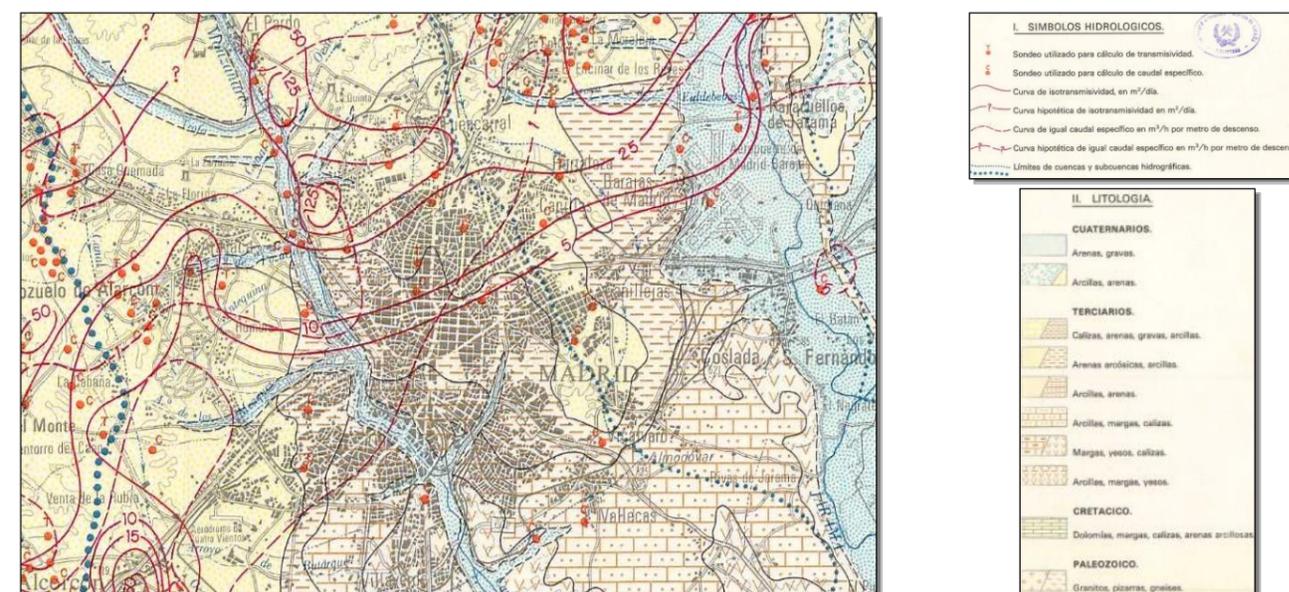


Imagen 23. Mapa de isotransmisividades y caudales específicos de los principales acuíferos de Madrid. IGME (1978)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

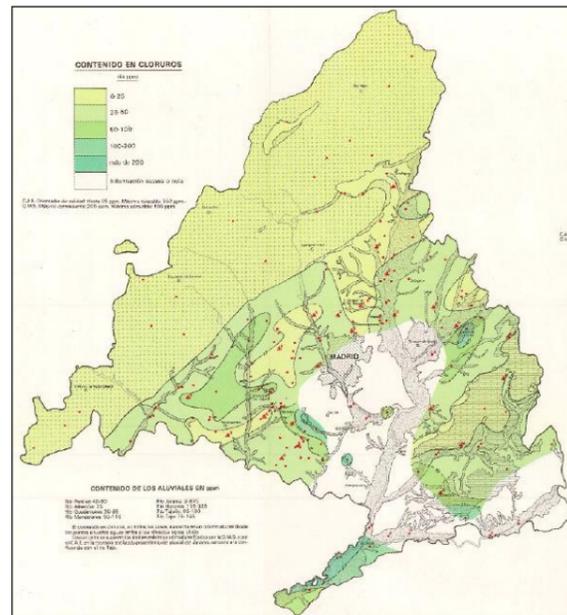


Imagen 24. Contenido en sulfuros. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983)

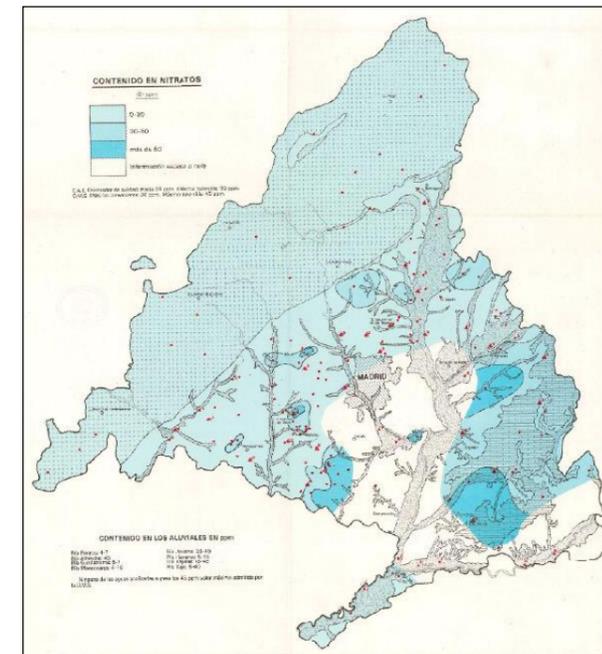


Imagen 26. Contenido en nitratos. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983)

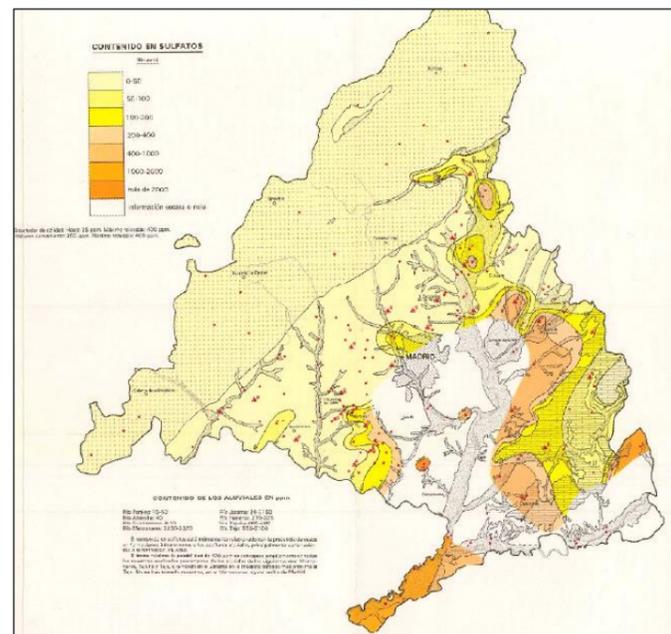


Imagen 25. Contenido en sulfatos. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983)

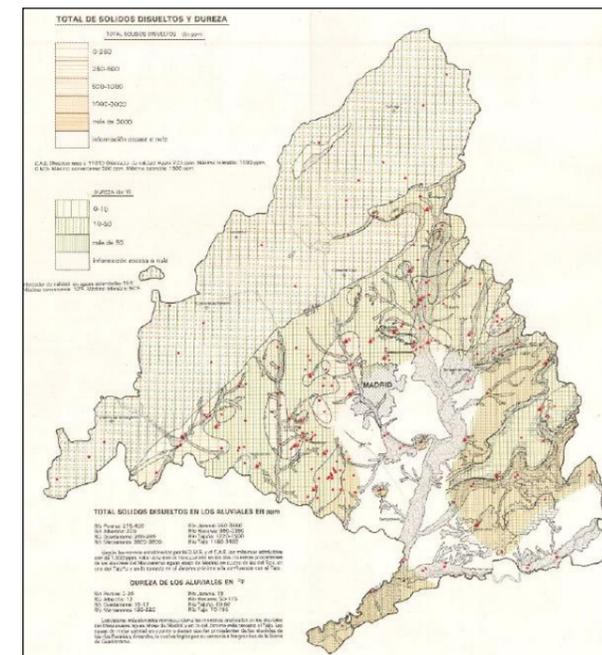


Imagen 27. Contenido en sólidos disueltos y dureza. Mapa Calidad química de las aguas subterráneas de Madrid. Escala 1:200.000. (IGME 1983)

4.3.5.2. Hidrogeología Trazado

El terreno que atravesará el trazado proyectado está formado por terrenos de carácter arenoso y areno arcilloso, principalmente, que se encuadran dentro de las facies

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

popularmente conocidas como Arena de Miga, Arena Tosquiza y toscos. Esto supone que se atravesarán materiales con permeabilidades algo heterogéneas.

En concreto, las unidades litológicas granulares superiores de las facies Madrid, compuestas por las “Arenas de Miga”, constituyen un acuífero libre que, en función de la estratigrafía concreta de cada área, tiene una potencia variable. Aun siendo un acuífero libre, los niveles freáticos encontrados dentro de esta unidad suelen estar próximos al muro de esta formación.

Las unidades arcillosas compuestas por las unidades tosquizas (“Toscos Arenosos” y “Tosco”), que se encuentran, en general, infrayacentes a las unidades descritas anteriormente y que pertenecen también a las facies Madrid, se comportan como un acuitado, ya que no suponen un límite impermeable estricto. El grado de saturación de estos materiales suele ser medio-bajo y, aunque ocasionalmente pueda ser alto, no presentan carga hidráulica.

Con frecuencia, estos materiales tosquizos se interestratifican dentro de los niveles de Arena de Miga (la arena tosquiza en la zona de estudio presenta un comportamiento similar a la arena de miga), en forma de niveles lentejonares más o menos elongados y poco potentes, cuya presencia puede originar la aparición de niveles de agua colgados.

De igual forma, dentro de las Unidades Tosquizas es frecuente encontrarse litologías granulares sueltas y limpias, correspondientes a pequeños cuerpos y lentejones arenosos. Estas unidades granulares inferiores son acuíferos confinados que, generalmente, presentan carga artesiana debido al peso de los materiales suprayacentes y al límite casi impermeable que suponen los materiales tosquizos.

En este sentido, los rellenos antrópicos suelen presentarse secos, aunque no puede descartarse la posibilidad de que se saturan de forma esporádica durante periodos de intensas precipitaciones, ligados normalmente a épocas invernales. Los depósitos aluviales suelen presentar asociado un nivel freático de recarga superficial, principalmente.

De este modo, el acuífero de Madrid dentro de ser un acuífero multicapa tiene o presenta ciertas peculiaridades en cuanto a su funcionamiento. En primer lugar, la consideración regional de acuífero en el que existe un flujo de agua subterráneo no es del todo aplicable a las formaciones de las facies Madrid. Las facies detríticas miocenas existentes en el entorno de Madrid se caracterizan por su escasa continuidad lateral que hace imposible el seguimiento de las capas o estratos que continuamente se están acuñando lateralmente y cambiando sus características.

Hidrogeológicamente esto tiene una gran relevancia en el conjunto de las facies detríticas ya que las capas permeables de arena tosquiza o arena de miga tienen una distribución errática tanto en profundidad como lateralmente lo que provoca que estén

inconexas. El comportamiento hidrogeológico entre capas es por tanto individual y aislado de manera que pueden existir niveles freáticos colgados a distintas cotas en puntos muy próximos.

Esta circunstancia está ampliamente comprobada tanto tradicionalmente como en el desarrollo de obras actuales y condiciona incluso los cálculos geotécnicos con gran repercusión en la tipología de las soluciones en algunos casos.

El origen del agua freática existente en las capas detríticas es en principio fósil no existiendo recargas significativas del acuífero y manteniendo este el nivel dentro de los cuerpos arenosos. En los casos más superficiales en los que las arenas están aflorantes se recargan por escorrentía de manera muy puntual pasando a ser un acuífero superficial.

4.4. Hidrología

El ámbito de estudio se engloba íntegramente dentro de las competencias de la Confederación Hidrológica del Tajo.



Imagen 28. Ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Tajo

Los cursos de agua principales existentes en las proximidades del proyecto son afluentes del Río Manzanares y del Río Jarama. La siguiente imagen, con ortofoto actualizada del ámbito de estudio, tiene enlazado los cursos de agua más importantes existentes por la zona. Ninguno de ellos afecta directamente al trazado actual ni a la futura remodelación del Nudo de Fuencarral. Las obras de drenaje existentes dan permeabilidad al terreno, para permitir discurrir el agua de escorrentía que vierte hacia el trazado de forma natural o dirigida mediante drenaje longitudinal.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03



Imagen 29. Fuente Visor Confederación Hidrográfica del Tajo

Se ha justificado las características de las cuencas vertientes y cuáles son los caudales que circulan por ellas.

Nº de cuenca	T = 100				
	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	I (mm/h)	C	Q (m³/s)
C1	84.79	3.53	74.410	0.9830	0.24
C2	84.79	3.53	67.753	0.9830	0.22

Tabla 4. Caudales de proyecto para 100 años de periodo de retorno

En el siguiente cuadro se resumen las obras existentes y los caudales que llegan a las mismas.

ODT	TIPO	Cuenca	Q100 (m³/s)
ODT_1	Tubo 1200mm	C1	0.24
ODT_2	Tubo 1200mm	C2	0.22

Tabla 5. Obras existentes

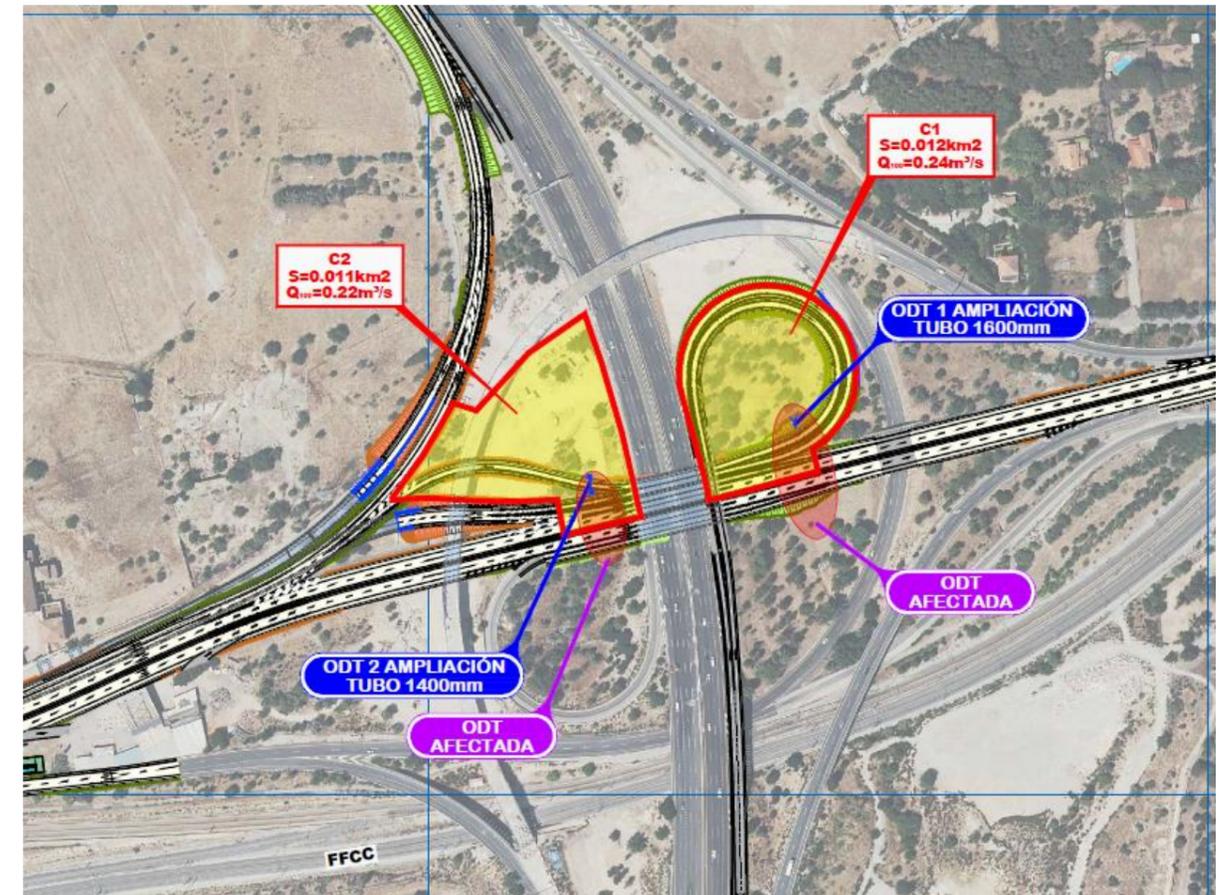


Imagen 30. Localización de cuencas

4.5. Vegetación

4.5.1. Vegetación potencial

La descripción de la vegetación potencial del área de estudio se ha determinado a partir de los mapas de Series de Vegetación de Rivas-Martínez a escala 1:400.000, siendo la serie de vegetación correspondiente a la zona de actuación la serie supra-mesomediterránea guadarrámica-ibérica silicícola de la encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* S.)

La serie supra-mesomediterránea guadarrámica-ibérica silicícola de la encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* S.) se desarrolla en zonas de clima continental (pisos mesomediterráneo y supramediterráneo) y bastante seco, sobre sustratos ácidos.

La etapa clímax corresponde con un encinar denso en el que *Quercus ilex subsp. ballota=Q.rotundifolia* es la especie dominante, apareciendo además en el estrato arbóreo ejemplares dispersos de enebro (*Juniperus oxycedrus*), que pueden ser más o menos abundantes según las localizaciones; también pueden encontrarse puntualmente

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

en el estrato arbóreo quejigos (*Quercus faginea*). Estos encinares con enebros pertenecen a la asociación *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae*.

En el sotobosque, incluso en un estado ideal de desarrollo, la diversidad florística es escasa, pudiéndose encontrar especies como labiarnágo (*Phyllirea angustifolia*), torvisco (*Daphne gnidium*), rusco (*Ruscus aculeatus*) o esparraguera (*Asparagus acutifolius*). En los estratos arbustivo y arbóreo se encuentran muy pocas lianas, lo que representa una característica diferenciadora de los encinares ibéricos continentales frente a los de apetencia más oceánica; las principales especies en este estrato son la rubia (*Rubia peregrina*) y la madreselva (*Lonicera etrusca*).

En los claros del bosque antes descrito, o bien como primera etapa de sustitución del mismo en condiciones de alteración poco significativa del perfil edáfico, los matorrales formados por encinas achaparradas, incluidos en la asociación anterior, son sustituidos por matorrales retamoides. En el piso mesomediterráneo estos matorrales (retamares) están caracterizados por la presencia de retama (*Retama sphaerocarpa*) y se incluyen en la asociación *Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarphae*. Cuando el perfil edáfico se degrada, el retamar es sustituido por jarales ricos en especies acidófilas y xerófilas características de la clase *Cisto-Lavanduletea*, entre las que cabe destacar la jara pringosa (*Cistus ladanifer*) y el cantueso (*Lavandula pedunculata*). Estos jarales de jara pringosa se incluyen en la asociación *Rosmarino-Cistetum ladaniferi*.

En mosaico con los jarales o sustituyéndolos en situaciones de una mayor degradación del suelo, se desarrollan comunidades de gramíneas vivaces como los lastonares (de la asociación *Centaureo-Stipetum lagascae*), de óptimo mesomediterráneo, o los berceales meso-supramediterráneos (de la asociación *Arrhenathero baetici-Stipetum giganteae*).

4.5.2. Vegetación actual.

La actuación se desarrolla en su mayor parte por terrenos actualmente transformados y antropizados, con escasa presencia de formaciones de vegetación natural, predominando el pastizal-erial.

Dicho pastizal-erial se encuentra dentro de los herbazales de porte camefíticos presididos por la gramínea *Pipthatherum miliaceum* y, en menor medida, otras formaciones herbáceas que forman mosaicos con la anterior dominadas, respectivamente, por *Hordeum murinum subps. Leporinum* y *Bromus sterilis*. Estas comunidades nitrófilas alternan y se suceden estacionalmente con otras formaciones también herbáceas dominadas por elementos anuales, vivaces o perennes como tobas (*Onopordum acanthium*, *Onopordum illyricum*), cardos menores (*Carduus pycnocephalus* y *Carduus tenuiflorus*, con *Silybum marianum* en estaciones húmedas), jaramagos (*Diploaxis atholica*), matacandiles y malvas (*Sysimbrium irio*, *Malva sylvestris*, *M. parviflora*), acederas (*Rumex crispus*, *R. pulcher*), cenizos y bledos (*Chenopodium*

album, *Amaranthus sp.*), olivardas (*Dittrichia viscosa*), hinojos (*Foeniculum vulgare*) o manzanillas locas (*Anacyclus clavatus*). Otras comunidades bien representadas en estos eriales son los gramadales de *Cynodon dactylon* y los pastizales ralos dominados por gramíneas, leguminosas y asteráceas nitrófilas puras o facultativas. Estas comunidades incorpora entre otras especies, *Trifolium campestre*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium glomeratum*, *Trifolium tomentosum*, *Trifolium cherlerii*, *Medicago minima*, *Medicago truncatula*, *Medicago rigidula*, *Astragalus hamosus*, *Astragalus sesameus*, *Biserrula pelecinus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Leontodon taraxacoides*, *Anthemis arvensis*, *Chondrilla juncea*, *Crepis vesicaria*, *Poa annua*, *Hordeum murinum*, *Bromus rubens*, *Laphocloa cristata*, *Desmazeria rigida*, *Plantago coronopus*, *Erodium cicutarium*, *Geranium molle*, *Convolvulus arvensis*, etc.

Las especies arbóreas más frecuentes en este pastizal-erial son elementos alóctonos, generalmente naturalizados o asilvestrados; entre otros los que dominan olmos (*Ulmus pumila*) y cipreses (*Cupressus sp.*) y, en menor medida, ailanto (*Ailanthus altissima*), falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), acacia de tres espina (*Gleditsia triacanthos*), entre otras especies. También es posible observar chopos (*Populus nigra*) aislados y una plantación de almendros (*Prunus dulcis*).



Imagen 31. Vista del pastizal-erial de la zona de actuación

La vegetación del entorno se completa con las especies ornamentales, normalmente coníferas (cipreses y pinos, fundamentalmente), que se encuentran plantadas en los espacios libres de los enlaces de las vías de comunicación.

4.5.3. Hábitats de interés comunitario

Como se ha comentado anteriormente, la actuación se desarrolla en su mayor parte por terrenos actualmente transformados y antropizados, con escasa presencia de formaciones de vegetación natural, predominando en los alrededores el pastizal-erial y

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

los cultivos herbáceos de secano, si bien merece la pena destacarse la presencia en las proximidades de dos parcelas catalogadas como hábitats de interés comunitario que, dada la distancia a la que se encuentran, no se verán afectadas por el proyecto:

- **5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos**

Son formaciones de matorral, mayoritariamente indiferentes a la naturaleza silíceo o calcárea del sustrato, que alcanzan sus mayores representaciones o su óptimo de desarrollo en la zona termomediterránea. También quedan incluidos los característicos matorrales termófilos endémicos que se desarrollan, principalmente, en el piso termomediterráneo, pero también en el mesomediterráneo del sureste de la Península Ibérica. A pesar de su elevada diversidad local, pueden considerarse como una variante occidental de la friganas orientales, muy similares en su aspecto fisonómico, las cuales han sido incluidas en otro Tipo de Hábitat diferente atendiendo a su singularidad estructural.

Los matorrales termomediterráneos y pre-estépicos son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte.

En la ZEC Cuenca del Río Manzanares está constituido, en su mayor parte, por retamares con escoba negra de la asociación *Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarphae* Rivas-Martínez ex Fuente 1986. Estos retamares son de cierta influencia continental y carácter silicícola. Son comunidades heliófilas que sustituyen a los encinares guadarrámicos silicícolas mesomediterráneos de la asociación *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* cuando el suelo todavía mantiene un horizonte húmifero y una estructura poco deteriorados.

Las especies características son *Retama sphaerocarpa* y *Cytisus scoparius*, si bien, se acompañan de especies de los géneros *Genista*, *Cytisus*, *Thymus* y *Lavandula*, entre otros.

Aparece asociado con otros hábitats, como dehesas perennifolias de *Quercus spp.* (6310) y encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia* (9340).

En el ámbito de estudio aparece a unos 600 m al nordeste de la zona de actuación.

- **91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia***

Se trata de formaciones arboladas de carácter caducifolio que aparecen ligadas a suelos con fenómenos de freatismo moderado, generalmente de tipo pseudogley y, muy especialmente, de carácter oligotrófico o neutro. Está constituido por formaciones vegetales riparias dominadas por el fresno (*Fraxinus angustifolia*) y por formaciones donde el fresno aparece mezclado frecuentemente con el melojo (*Quercus pyrenaica*).

Las primeras se sitúan en el piso mesomediterráneo, y se pueden localizar junto a la orilla de los cursos de agua o en las terrazas fluviales, estando dominadas por *Fraxinus angustifolia* que forma un bosque ribereño en cuyo sotobosque se localizan los geófitos *Arum italicum* y *Ranunculus ficaria*.

Las fresnedas con melojos de la asociación *Fraxino angustifoliae-Quercetum pyrenaicae* se desarrollan en depresiones y navas sobre suelos oligotróficos del piso supramediterráneo.

Acompañando a *Fraxinus angustifolia* es posible encontrar otras especies características del hábitat. Algunas de las leñosas arbóreas, arbustos y lianas son: *Salix atrocinerea*, *Salix fragilis*, *Salix salviifolia*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Prunus spinosa*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*, *Rubus sp. pl.*, *Lonicera sp. pl.*, *Rosa sp. pl.*, *Bryonia dioica* y *Ruscus aculeatus*.

En su estrato herbáceo se incluyen numerosas plantas. Las más comunes son: *Brachypodium sylvaticum*, *Lythrum salicaria*, *Epilobium hirsutum*, *Galium aparine*, *Prunella vulgaris*, *Lysimachia vulgaris*, *Viola sp. pl.*, *Ranunculus repens*, *Oenanthe crocata*, *Lactuca serriola*, *Arum italicum*, *Cyperus longus*, *Elymus sp. pl.*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Bromus sterilis*, entre otras.

En el caso de las fresnedas con roble melojo (*Fraxino angustifoliae-Quercetum pyrenaicae*), desaparece un buen número de especies hidrófilas (por ejemplo los sauces) y freatófitas (por ejemplo juncos). En cambio, cobran relevancia las quercíneas (*Quercus pyrenaica*, *Quercus faginea subsp. broteroi* y *Quercus ilex subsp. ballota*) y otras plantas más comunes en las laderas: *Acer monspessulanum*, *Genista sp. pl.* y *Rhamnus alaternus*. Así mismo, se enriquecen en plantas pratenses, especialmente en áreas montanas húmedas.

Las fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* se asocian con otros hábitats ligados a suelos húmedos, como los prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion* (6420) y bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* (92A0).

En el ámbito de estudio aparece asociado al Arroyo del Monte, que discurre a unos 600 m al oeste de la zona de actuación.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03



Imagen 32. Hábitats de interés comunitario presentes en el entorno de la zona de actuación.

4.5.4. Arbolado urbano

Para la identificación del arbolado urbano existente en el ámbito de actuación del interior del núcleo urbano de Madrid, se ha consultado la base de datos de la aplicación *Un alcorque, un árbol* del Ayuntamiento de Madrid y se ha completado con el correspondiente trabajo de campo.

Dentro de dicho ámbito, la presencia de arbolado urbano se reduce a diversos ejemplares de la calle Monasterio de Arlanza pertenecientes a las siguientes especies:

- **Plátano de sombra (*Platanus x hybrida*)**. Ejemplares ubicados en dos hileras paralelas ubicadas en la acera sur de la calle Monasterio de Arlanza.
- **Ciprés común (*Cupressus sempervirens*)**. Ejemplares dispersos ubicados en el espacio libre del enlace de la M-607 con la calle Monasterio de Arlanza.
- **Ciprés de Arizona (*Cupressus arizonica*)**. Ejemplares dispersos ubicados en el espacio libre del enlace de la M-607 con la calle Monasterio de Arlanza.
- **Pino carrasco (*Pinus halepensis*)**. Ejemplares dispersos ubicados en el espacio libre del enlace de la M-607 con la calle Monasterio de Arlanza.

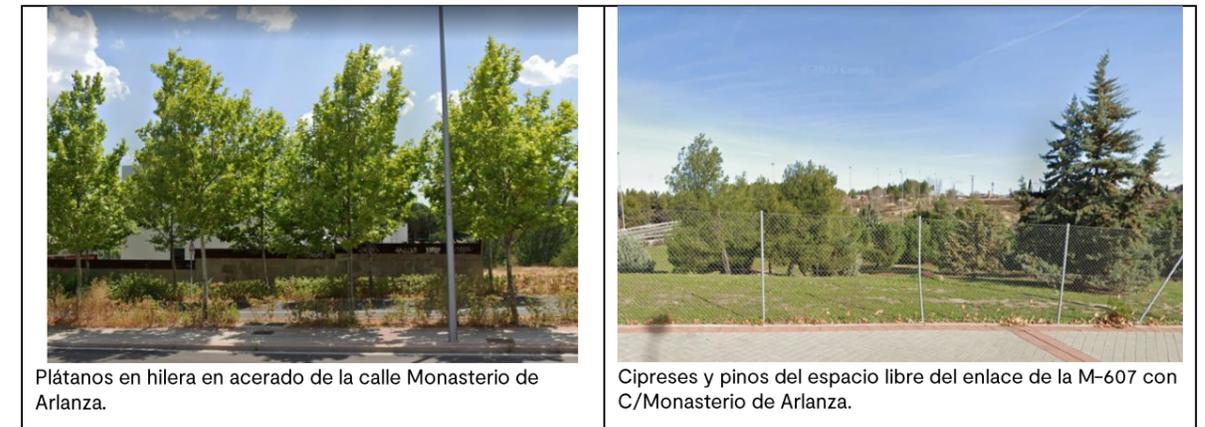


Imagen 33. Arbolado urbano de la zona de actuación.

4.6. Fauna

La zona de actuación se localiza en la cuadrícula UTM (10x10) 30T VK48.

Para la realización del inventario faunístico se toma como base bibliográfica la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, correspondiente al Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente (2015), y cuyos datos, recogidos en cuadrículas UTM 10x10, son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos, con actualizaciones proporcionadas por los sistemas de seguimiento.

De ellas se identificarán aquellas especies que, según el PRUG del Parque Regional Cuenca Alta del Manzanares” (2014) y el Plan de Gestión de la ZEC “Cuenca del río Manzanares” (2014), merecen una descripción al tratarse de las especies más relevantes presentes en el Espacio Protegido, consideradas como «especies clave», ya que su conservación supone la de la mayoría de las especies que comparten su mismo hábitat. También se identificarán otras especies incluidas en el *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, y de Árboles Singulares* de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2013).

En los inventarios faunísticos se recoge la clasificación de cada especie según la normativa europea, estatal y autonómica.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Las especies amenazadas se incluyen en algunas de las siguientes categorías:

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- a) En peligro de extinción (EX): especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- b) Vulnerable (VU): especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares (Comunidad de Madrid)

Según la Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid, en su artículo 7 clasifica las especies en alguna de las siguientes categorías:

- En peligro de extinción (EX), reservadas para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causantes de su actual situación siguen actuando.
- Sensibles a la alteración de su hábitat (SAH), referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- Vulnerables (VU), destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- De interés especial (IE), en la que se podrán incluir las que sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves

En el Anexo I se incluyen los taxones que deben ser objeto de medidas especiales de conservación de su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.

En este sentido se tendrán en cuenta:

- las especies amenazadas de extinción;
- las especies vulnerables a determinadas modificaciones de sus hábitats;
- las especies consideradas como raras porque sus poblaciones son escasas o porque su distribución local es limitada;
- otras especies que requieran una atención particular debido al carácter específico de su hábitat.

Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats)

Las especies de interés comunitario, incluidas en el Anexo II, quedan definidas en la Directiva 92/43/CEE, como las que, en el territorio comunitario:

- estén en peligro, salvo aquéllas cuya área de distribución natural se extienda de forma marginal en dicho territorio y no estén ni amenazadas ni sean vulnerables en el área del paleártico occidental.
- sean vulnerables, es decir que su paso a la categoría de las especies en peligro se considera probable en un futuro próximo en caso de persistir los factores que ocasionen la amenaza
- sean raras, es decir que sus poblaciones son de pequeño tamaño y que, sin estar actualmente en peligro ni ser vulnerables, podrían estarlo o serlo. Dichas especies se localizan en áreas geográficas limitadas o se encuentran dispersas en una superficie más amplia
- sean endémicas y requieran especial atención debido a la singularidad de su hábitat y/o a posibles repercusiones que su explotación pueda tener para su conservación.

De ellas se catalogan como especies prioritarias (marcadas con *) aquellas que estén en peligro y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio comunitario.

En el Anexo IV se incluyen las especies animales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

Así pues, en la cuadrícula 10X10 del ámbito de estudio, se pueden encontrar las siguientes especies de distintos grupos:

Invertebrados

Según la información de la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), en la cuadrícula 10x10 del ámbito de estudio se encuentran las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Hábitats
<i>Agrotis yelai</i>		-	-	-
<i>Eremopola lenis</i>		-	-	-
<i>Euphydryas aurinia</i>	Doncella de la madreSelva	-	VU	II
<i>Gomphus simillimus simillimus</i>		-	-	-

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

• ***Euphydryas aurinia*. Doncella de la madreSelva**

Lepidóptero de la familia *Nymphalidae*, que durante su fase adulta coloniza praderas y zonas abiertas frescas de sierra, generalmente próximas a encinares donde abundan las plantas nutricias de sus larvas. De todas formas, se trata de una especie extremadamente variable en cuanto a los distintos biotopos donde se la puede localizar. La subespecie de distribución madrileña corresponde a *E. a. beckeri*. Durante la fase larvaria, *E. a. beckeri* se alimenta de diferentes especies de madreSelva (*Lonicera periclymenum*, *L. etrusca*, *L. implexa*).

Habita zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos, zonas húmedas, melojares, robledales y fresnedas: prados de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (6510); fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* (91B0); robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* (próximas a arroyos) (9230) y bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia* (próximas a arroyos) (9340).

Se distribuye desde el norte de África y Península Ibérica hasta el extremo Oriente, apareciendo en gran parte de la Península Ibérica.

En la Comunidad de Madrid se distribuye abundantemente por la Sierra de Guadarrama y áreas próximas. Aparece citada en prácticamente todo el territorio de la cuenca alta del río Manzanares.

Está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas en la categoría de vulnerable y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Herpetofauna

Según la información de la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IET), en la cuadrícula 10x10 del ámbito de estudio se encuentran las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Hábitats
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	-	-	-
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	-	-	-
<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	-	-	IV
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	-	-	IV
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	-	-	-
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	-	-	-
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	-	VU	II
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	-	-	-
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	-	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	-	-	IV

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Hábitats
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	-	-	-
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	-	-	-
<i>Rana perezi</i>	Rana común	-	-	V
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	-	-	-
<i>Trachemys scripta</i>	Galápago americano	*	-	-

Esta última especie (*Trachemys scripta*) se encuentra incluida en el *Catálogo español de especies exóticas invasoras* (Real Decreto 630/2013).

• ***Mauremys leprosa*. Galápago leproso**

Especie de galápago de carácter termófilo, relativamente común en España. Habita preferentemente charcas y arroyos de aguas remansadas con

vegetación acuática. También puede aparecer en grandes ríos y embalses, aunque no dispongan apenas de vegetación acuática. Sobrevive igualmente en aguas con cierto grado de contaminación, pudiéndosele encontrar próximo a desagües de alcantarillados y en zonas agrícolas e industriales. Tiende a desaparecer cuando la contaminación alcanza niveles muy altos.

Hábitats Directiva que ocupa: Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*) (3110); lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition* (3150); estanques temporales mediterráneas (3170*); ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion* (3260), fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* (91B0) y bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* (92A0).

En la Comunidad de Madrid aparece ampliamente distribuida por el piso Mesomediterráneo, siendo escaso en el tercio norte de la Comunidad. Ocupa preferentemente un rango altitudinal entre los 480 y los 1.040 m. Aun no siendo un endemismo de la Península Ibérica, es muy probable que en ésta se encuentren las mayores poblaciones de la especie a escala mundial. En la Península Ibérica es más abundante en su mitad meridional, haciéndose más rara hacia el noroeste. En la Comunidad de Madrid, únicamente las poblaciones occidentales parecen mantener un número elevado de individuos.

Esta especie está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría de vulnerable y bajo la denominación de *Mauremys caspica*, y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Ictiofauna

Según la información de la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IET), en la cuadrícula 10x10 del ámbito de estudio se encuentran las siguientes especies:

ESPECIES AUTÓCTONAS				
Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Hábitats
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	-	-	-
<i>Barbus comizo</i>	Barbo comizo	-	EX	II, V
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	-	-	II
<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga de río	-	-	II
<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	-	-	-
<i>Squalius alburnoides</i>	Calandino	-	EX	II

ESPECIES ALÓCTONAS			
Nombre científico	Nombre común	Catálogo español de especies exóticas invasoras (RD 630/2013)	Directiva Hábitats
<i>Ameiurus melas</i>	Pez gato negro	Sí	-
<i>Lepomis gibbosus</i>	Percasol	Sí	-
<i>Tinca tinca</i>	Tenca	No	-

No obstante, al no discurrir ningún cauce por la zona de actuación, se descarta la presencia de especies piscícolas.

Avifauna

Según la información de la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IET), en la cuadrícula 10x10 del ámbito de estudio se encuentran las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Aves
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor	-	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	-	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	-	-	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade real	-	-	-
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	-	-	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	-	-	-
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	-	-	-
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	-	VU	I
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero	-	-	-
<i>Caprimulgus rufficollis</i>	Chotacabras pardo	-	IE	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	-	-

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Aves
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	-	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	-	-	-
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	-	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	-	-	-
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	-	-	-
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña común	-	VU	I
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	-	-	-
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	-	-	-
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo común	-	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	-	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	-	-	-
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	-	-	-
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	-	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	-	-	-
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	-	VU	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	-	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	-	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	-	-	-
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	-	-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	-	-	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	-	-	-
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	-	-	-
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	-	-	-
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	-	-	-
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	-	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	-	-
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	-	-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	-	-	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	-	-
<i>Pica pica</i>	Urraca común	-	-	-
<i>Picus viridis</i>	Pito real	-	-	-
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	-	-	-
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón europeo	-	-	-
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	-	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	-	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	-

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Aves
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	-	-
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	-	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	-	-	-
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	-	-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	-	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	-	-	I
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín chico	-	-	-
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	SAH	I
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	-	-	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	-	IE	-
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	-	-	-

• **Bubo bubo. Búho real**

Se trata de un ave rapaz nocturna bastante generalista en la elección de sus áreas de cría y caza, teniendo como único requisito que la estructura de la vegetación no sea demasiado cerrada y que la presencia de presas (en particular, el conejo) sea abundante. Para criar prefiere zonas de roquedos y cortados en un amplio margen altitudinal, aunque también puede criar en áreas abiertas y despejadas, bosques maduros, e incluso en áreas urbanas. Es capaz de tolerar una amplia gama climática ocupando zonas boreales, templadas, esteparias y mediterráneas.

En España su población está estimada en 2.400 parejas (año 2003), y en la Comunidad de Madrid en 250 parejas (año 2002). En la adyacente ZEC “Cuencas del río Manzanares” está presente en prácticamente todo el territorio.

El Búho real está incluido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría vulnerable, y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

• **Ciconia ciconia. Cigüeña blanca**

Ciconiiforme migrador que ocupa gran variedad de hábitats de carácter antrópico: zonas abiertas con pastos, regadíos, cultivos y zonas húmedas. Nidifica en construcciones humanas, árboles (fresnedas y alamedas), y en menor medida, roquedos.

En España criaron un total de 33.217 parejas en 2005, correspondiendo 1.221 a la Comunidad de Madrid.

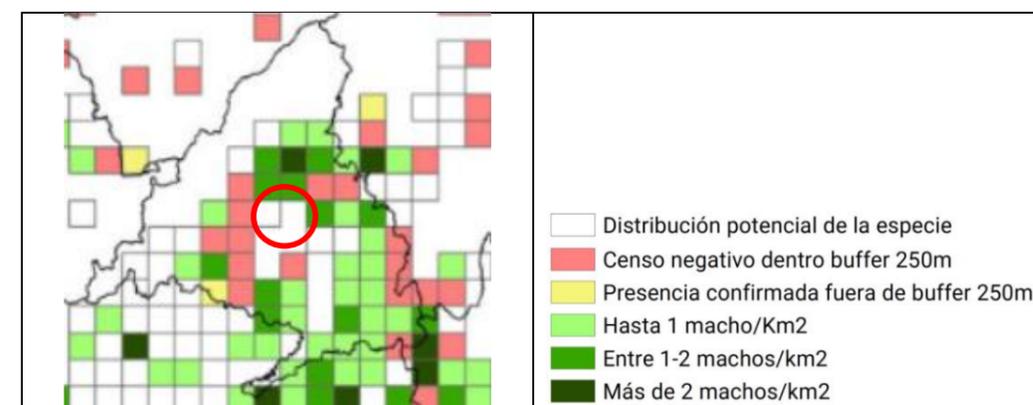
La cigüeña blanca está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría de vulnerable, y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

• **Tetrax tetrax. Sisón común**

Ave que habita en cultivos de secano y áreas de matorral estepario bajo.

En la Comunidad de Madrid existen varios cientos de parejas. Las principales zonas de invernada de la Comunidad de Madrid se localizan en el noreste, en la ZEPA de las Estepas Cerealistas de los ríos Jarama y Henares; en los secanos del sur de la región y en las zonas de la vega del Tajo limítrofe con Toledo. Los resultados del primer Censo Nacional, con unos 975 ejemplares, concuerdan con la distribución y la abundancia de la especie registrada durante los inviernos de 2003 y 2004 por García de la Morena et al. (2007), donde la media fue de 1.051 ejemplares. No obstante, los últimos seguimientos realizados sobre la especie en la región apuntan que tanto sus poblaciones reproductoras como las invernantes están sufriendo un acusado declive durante los últimos años.

No obstante, según datos de los muestreos del último censo nacional en 2016 (García de la Morena et al., 2018), el sisón no se distribuye en la zona de estudio ni esta supone la distribución potencial de la especie.



Distribución del sisón en la Comunidad de Madrid según los muestreos del último censo nacional en 2016. Se muestra por cuadrícula 10x10km, las densidades (machos/km²) obtenidas en los censos y las cuadrículas con censos negativos (García de la Morena et al., 2018).

La población de esta especie se ve afectada principalmente por la destrucción de su hábitat, por la caza y por los efectos de los plaguicidas.

El sisón está incluido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría Sensible a la alteración de su hábitat, y como vulnerable en el Catálogo Nacional.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

• **Falco peregrinus. Halcón peregrino**

En la Comunidad de Madrid existe una población de alrededor de 30 - 40 parejas reproductoras. Tradicionalmente han sufrido una fuerte presión por expoliación de nidos, reducida gracias a la vigilancia de los mismos. Aparentemente la población está estabilizada.

Los roquedos del Parque Regional constituyen un importante refugio para estas aves con hábitos nidificadores rupícolas.

La especie está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría de vulnerable, y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Mamíferos

Según la información de la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IET), en la cuadrícula 10x10 del ámbito de estudio se encuentran las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Madrid	Directiva Hábitats
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	-	-
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	-	-	-
<i>Elyomis quercinus</i>	Lirón careto	-	-	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	-	-	-
<i>Felis sylvestris</i>	Gato montés	-	Interés especial	V
<i>Meles meles</i>	Tejón común	-	-	-
<i>Mus musculus</i>	Ratón común	-	-	-
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	-	-	-
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	-	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	Rata común	-	-	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	Musaraña	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo	-	-	-

De las especies relacionadas, el visón americano (*Neovison vison*) se encuentra incluida en el *Catálogo español de especies exóticas invasoras* (Real Decreto 630/2013).

• **Felis sylvestris. Gato montés**

Parece que la población española es más bien escasa, aunque en algunas áreas como bosques y zonas poco pobladas puede ser localmente abundante. Las principales amenazas que afectan a la conservación de esta especie parecen ser la hibridación con gatos domésticos, la pérdida de sus biotopos y la caza ilegal.

Está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas en la categoría de interés especial y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

4.7. Paisaje

4.7.1. Delimitación del ámbito de estudio del paisaje

Para la determinación del ámbito de análisis o estudio paisajístico se toma como referencia la cuenca visual, entendida ésta como el conjunto de superficies o zonas de un territorio desde las cuales es visible el proyecto objeto de estudio.

Si bien, estas cuencas visuales pueden ser proporcionales a la envergadura del proyecto, variando en función de las metodologías en radios de alcance entre bajos (500-1000m), medios (1000-2000 m) y altos (2000-3000 m); el límite de la cuenca visual suele situarse en los 3.000 m¹. Esta cifra coincide a su vez con el rango de distancia media aplicado en la Cartografía del Paisaje procedente de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid.

En la mencionada Cartografía de Paisaje, para el estudio de visibilidad se consideraron 3 rangos de distancias: corta, media y larga, cuya definición es la siguiente:

- *Corta: de 0 a 1 Km., donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.*
- *Media: de 1 a 3 Km., donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.*
- *Larga: de 3 a 10 Km. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.*

¹ Ejemplos: LEY 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje; Guía para la Elaboración de Estudios de Integración Paisajística en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Por tanto, se ha definido un radio de acción de 3.000 m, es decir, se establece para la delimitación del ámbito de estudio el espacio o territorio contenido en un radio de 3 km alrededor de la actuación.

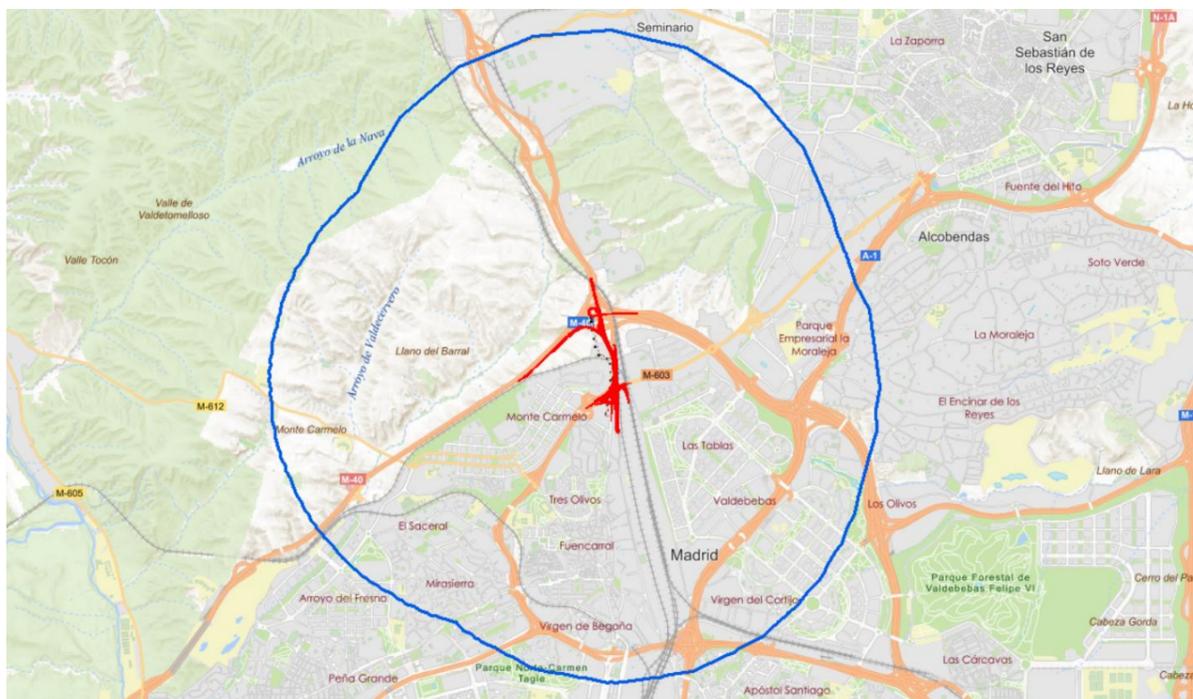


Imagen 34. Delimitación del ámbito de estudio del paisaje atendiendo al límite de las cuencas visuales, marcadas por un radio de 3 km del proyecto. Fuente: Elaboración propia

4.7.2. Descripción del paisaje de la zona de estudio

El paisaje de la zona de estudio va evolucionando de sur a norte, al pasar del paisaje urbano del núcleo de Madrid al paisaje agrario y forestal de la periferia.

Para una descripción y caracterización más detallada del paisaje de la zona de estudio con objeto comprender sus elementos constitutivos, sus rasgos más definitorios, así como caracterizar el paisaje en función de su calidad y fragilidad, se procede a la identificación de unidades de paisaje o unidades paisajísticas en primer lugar.

4.7.2.1. Unidades de paisaje

Para la delimitación e identificación de las unidades paisajísticas dentro de la zona de estudio se parte de la información procedente de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid, la cual ha elaborado una Cartografía del Paisaje distribuyendo el territorio en 175 unidades, que se agruparon por cuencas hidrográficas.

La delimitación de las unidades se ha realizado utilizando de forma prioritaria el criterio visual. El segundo criterio ha sido el de homogeneidad en el carácter general de la unidad en cuanto a relieve homogéneo, misma vegetación y uso o elementos antrópicos.

Las unidades de paisaje de la zona de estudio se corresponden, de oeste a este, con las cuencas hidrográficas Manzanares (M) y Jarama (J).

Según la Cartografía del Paisaje de la Comunidad de Madrid mencionada anteriormente, la zona de estudio se localiza en las siguientes Unidades de Paisaje, para las cuales se recogen elementos fisiográficos característicos y las formaciones vegetales predominantes:

Código	Nombre de la Unidad	Elementos fisiográficos	Vegetación
J22	Valdelatas-El Goloso	Interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; barrancos y vaguadas	Secanos; Secanos con matorral/árboles; Retamares; Encinares y alcornocales
M13	El Pardo	Llanuras aluviales y terrazas: terrazas; fondos de valle; Interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; barrancos y vaguadas	Encinares abiertos; Dehesa de encinas; Encinares arbóreos y arbustivos
M14	Madrid M-40	Llanuras aluviales y terrazas: fondos de valle; Interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; barrancos y vaguadas	Secanos; Secanos/eriales
URB	Urbano	-	Trama urbana

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

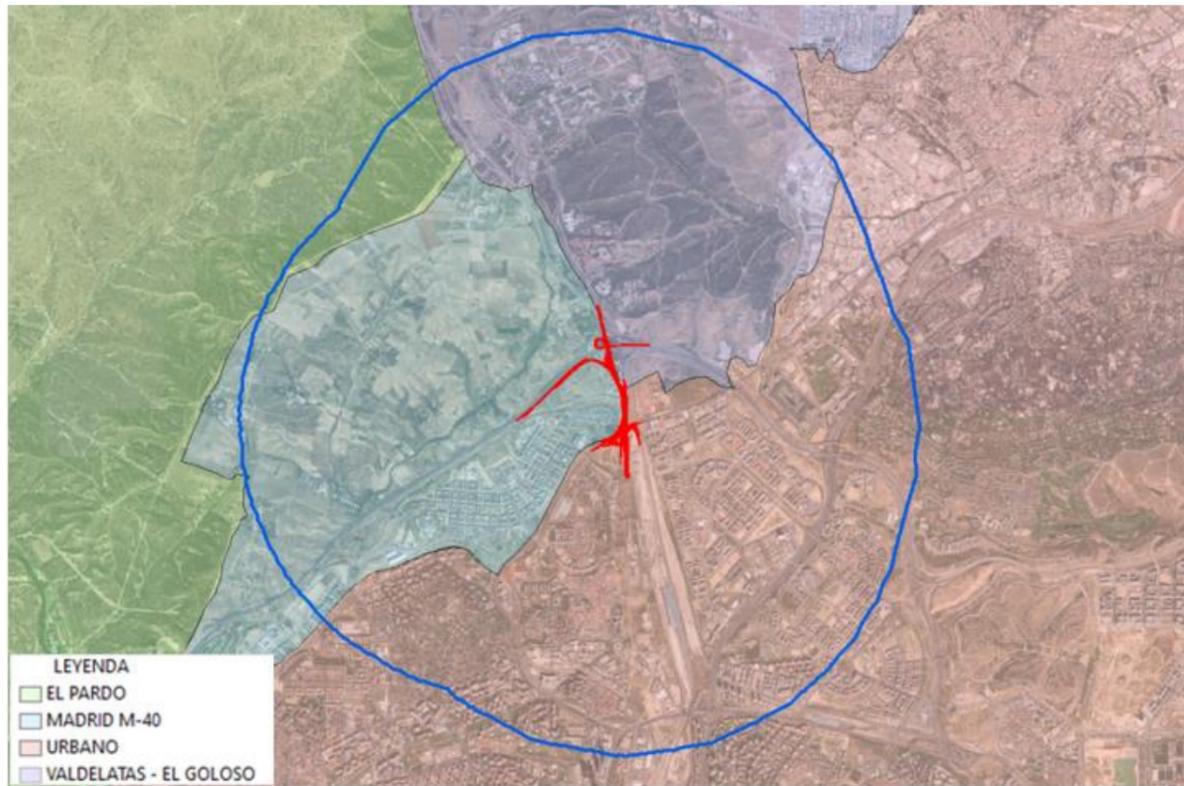


Imagen 35. Delimitación de las unidades de paisaje en la zona de estudio y su entorno inmediato. Fuente: Cartografía del Paisaje, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid; y Elaboración propia

A continuación, se analiza la calidad y fragilidad de estas unidades.

4.7.2.2. Calidad visual

La calidad visual de un paisaje se define por sus características visuales que según cada caso pueden alcanzar mérito o no para ser conservado.

Para estas unidades se aplicó un modelo que analizase la calidad visual del paisaje basado en los componentes básicos de este recurso: fisiografía, vegetación y usos, agua superficial e incidencias antrópicas. El valor resultante se denominó calidad visual intrínseca y está modificado por la diversidad de ambientes a través de la variabilidad altitudinal y de la existencia de valores naturales y culturales; se apoya pues en tres tipos de factores: biofísicos, socioculturales y visuales. Los primeros en función del relieve y la vegetación, los segundos en función de la probabilidad de que la unidad sea vista por los observadores; y los últimos que se encargan de medir la superficie de la unidad vista desde distintos puntos establecidos, denominados puntos de control.

Este estudio establece un valor alto para las unidades de paisaje de la Comunidad de Madrid; el 59% de las unidades tienen valores altos de calidad visual. No obstante, tal y como se refleja en el siguiente cuadro y posterior figura, en la zona de estudio solo se

localiza con calidad visual alta, la unidad de El Pardo, donde no se localiza la actuación. Para las unidades de paisaje de la zona de actuación los valores se corresponden con calidad media-baja, excluyendo la unidad urbana.

Código	Nombre de la Unidad	Calidad Visual
J22	Valdelatas - El Goloso	Media - Baja
M13	El Pardo	Alta
M14	Madrid M-40	Media - Baja
URB	Urbano	-

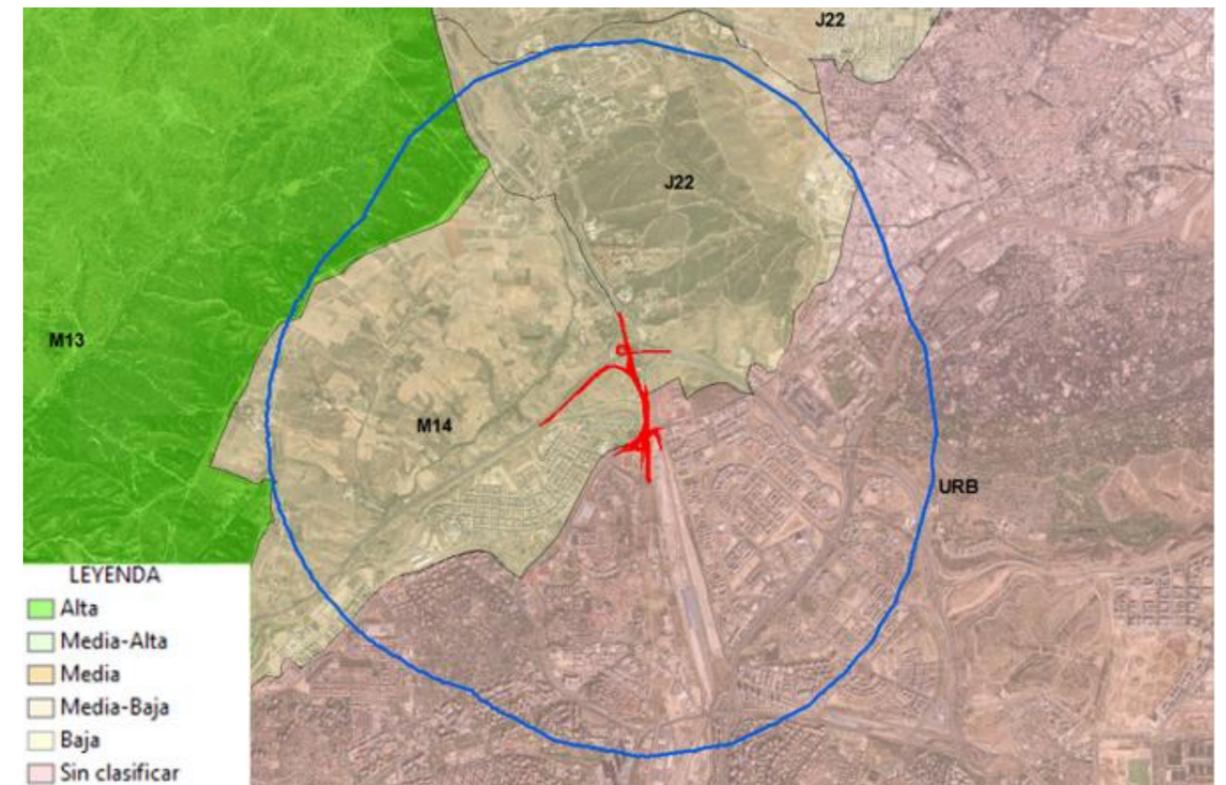


Imagen 36. Calidad visual del paisaje en la zona de estudio y su entorno inmediato. Fuente: Cartografía del Paisaje, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid; y Elaboración propia

4.7.2.3. Fragilidad visual

La fragilidad visual se puede definir como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él” (Cifuentes, 1979). Es la expresión del grado de deterioro que un paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

La determinación de la fragilidad visual del paisaje se ha realizado por integración de los factores que han intervenido en su definición, tal y como se presenta en el modelo de fragilidad, mediante el cual se obtiene unos valores de fragilidad visual mayor o menor para cada unidad de paisaje.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Respecto a la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje identificadas en la zona de estudio, la unidad M13 (El Pardo), es la única con fragilidad media, si bien no se localiza la actuación en ella. El resto del territorio presenta valores de fragilidad media-baja, excluyendo la unidad urbana. Ninguna de las unidades estudiadas presenta fragilidad alta.

Código	Nombre de la Unidad	Fragilidad Visual
J22	Valdelatas - El Goloso	Media - Baja
M13	El Pardo	Media
M14	Madrid M-40	Media - Baja
URB	Urbano	-

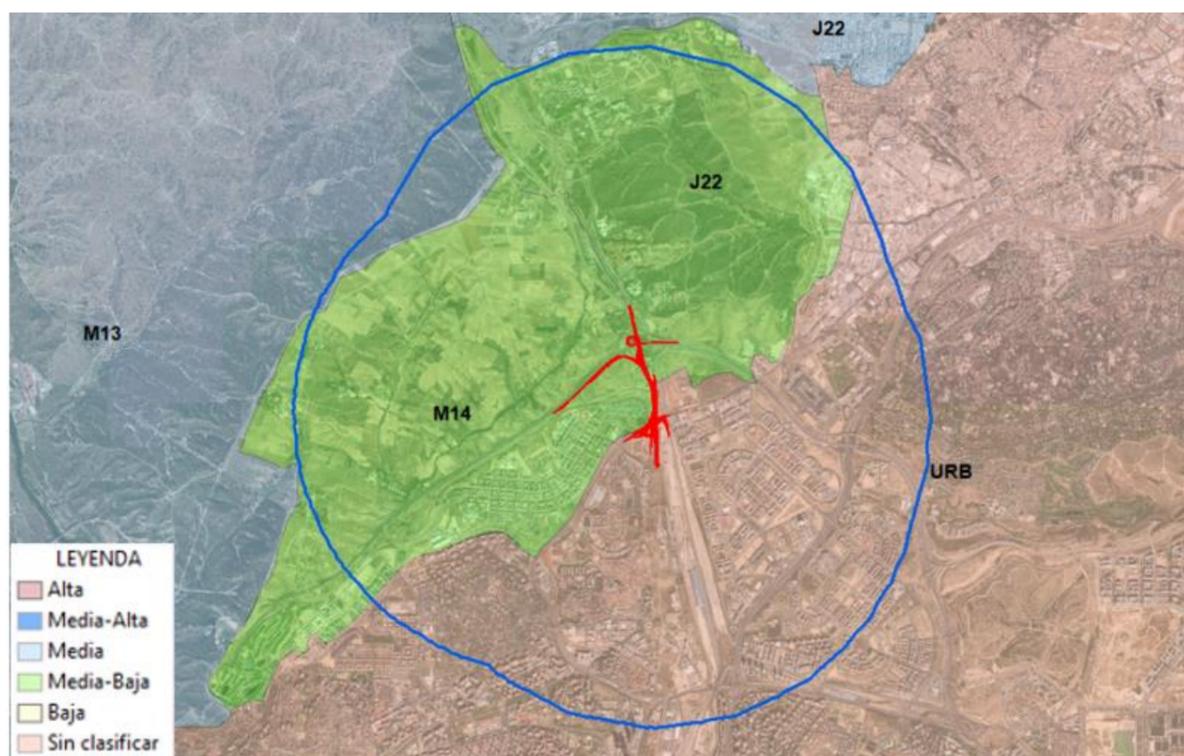


Imagen 37. Fragilidad visual del paisaje en la zona de estudio y su entorno inmediato. Fuente: Cartografía del Paisaje, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid; y Elaboración propia

4.8. Patrimonio del Medio Natural

4.8.1. Vías pecuarias

La Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid es actualmente el marco normativo en la región.

Como recoge en su artículo 6, las vías pecuarias de la Comunidad de Madrid se clasifican, con carácter general, en función de su anchura, de la forma prevista en el

artículo 4 de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, añadiéndose como denominación de carácter consuetudinario las coladas, de anchura variable.

No obstante, conservarán su anchura superior a los máximos indicados en la referida Ley, las vías pecuarias que la tengan reconocida, o a las que se reconozca, conforme a los antecedentes obrantes en cada caso, en su respectivo acto de clasificación.

En la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, artículo 4, se definen tres tipos de vías pecuarias:

- Cañadas, aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.
- Cordeles, aquellas vías cuya anchura no sobrepase los 37,5 metros.
- Veredas, son aquellas con una anchura no superior a los 20 metros.

Según información de la cartografía de Vías pecuarias de la Comunidad de Madrid, por la zona de estudio discurre la vía pecuaria denominada “Cordel de la Carretera de Miraflores”, cuyo trazado coincide con la Calle de Nuestra Señora de Valverde y la autovía M-607, de tal forma que en la actualidad el tránsito por la misma se reduce a un carril bici adyacente al vial de la Calle de Nuestra Señora de Valverde, a partir de la glorieta de acceso a la M-603, y tras atravesar esta autovía, se convierte en un camino paralelo a la M-607.

4.8.2. Montes

La Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid es actualmente el marco normativo en la región.

Como recoge en su artículo 3, se entiende por monte o terreno forestal:

- Todo terreno rústico en el que vegetan especies arbóreas, arbustivas, herbáceas o de nivel biológico inferior, espontáneas o introducidas, y en el que no se suelen efectuar laboreos o remociones del suelo. Es compatible la calificación de monte con laboreos no repetitivos del suelo, y con labores de recurrencia plurianual.
- Los terrenos rústicos procedentes de usos agrícolas o ganaderos que, por evolución natural a causa de su abandono o por forestación, adquieran las características del apartado anterior.
- Los terrenos que, sin reunir los requisitos señalados en los apartados anteriores, se sometan a su transformación en forestal, mediante resolución administrativa, por cualquiera de los medios que esta Ley u otras normas concurrentes establezcan.

El régimen de dichos terrenos queda definido en el artículo 6:

1. Los montes pueden estar sujetos a régimen especial o a régimen general.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Son montes sujetos a régimen especial los declarados, de acuerdo a lo establecido en el siguiente capítulo de este título, de Utilidad Pública, Protectores, Protegidos y Preservados. El resto de los montes, cualquiera que fuese su titularidad, se considerarán sometidos al régimen general.

2. En todo caso todo monte o terreno forestal tiene la calificación de suelo no urbanizable, con la protección que en cada caso se establezca en esta Ley, sin perjuicio de los mecanismos que establece la legislación urbanística para los cambios de calificación del suelo.

Atendiendo a dicho régimen, próximo al ámbito del proyecto solo se localizan terrenos forestales del régimen general y montes preservados.

Estos quedan definidos en el artículo 20 de la Ley, de la siguiente manera:

Son Montes Preservados los incluidos en las zonas declaradas de especial protección para las aves (ZEPAS), en el Catálogo de embalses y humedales de la Comunidad de Madrid y aquellos espacios que, constituyan un enclave con valores de entidad local que sea preciso preservar, según reglamentariamente se establezca.

Se declaran Montes Preservados las masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojal y quejigal y las masas arbóreas de castañar, robledal y fresnedal de la Comunidad de Madrid, definidas en el anexo cartográfico de esta Ley.

En el caso del entorno del proyecto, los **montes preservados** son del tipo *masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojal y quejigal.*

No obstante, estos quedan fuera del ámbito de la zona de actuación, por lo que no existen afecciones sobre ellos.

Respecto al resto de **terrenos forestales** del ámbito del proyecto, y atendiendo a la clasificación del Mapa de Terreno forestal de la Comunidad de Madrid, en función de la Fracción de Cobertura Cubierta (Fcc), la mayoría de ellos es del tipo “Montes desarbolados” (Fcc <10%) predominando el pastizal-erial. En el caso del tipo “Bosques” (Fcc >40%), situados próximo al ámbito del proyecto, se trata de repoblaciones forestales de encinar (*Quercus ilex*) y pertenecen al monte preservado mencionado anteriormente.

4.8.3. Vías verdes

En el diseño de la *Red Ecológica de la Comunidad de Madrid* se han diferenciado tres tipos de corredores:

- **Corredores principales.** Son corredores de carácter estratégico para garantizar la conectividad a nivel regional e interregional. Conectan nodos de la red

Natura 2000 entre sí. Entre los corredores principales cabe destacar la existencia de varios LICs con funciones de corredor.

- **Corredores secundarios.** Son corredores de importancia regional ó comarcal. Conectan nodos con corredores principales, corredores principales entre sí, o refugio de paso con corredores primarios o nodos.
- **Corredores verdes.** Conectan las zonas verdes periurbanas con nodos, corredores primarios o secundarios. Su objetivo es facilitar la accesibilidad de la naturaleza para los ciudadanos como factor de bienestar, calidad de vida y salud. Se trata de una conectividad que no está ligada a la conservación de un hábitat, especie o ecosistema prioritario.

Los Corredores Verdes incluidos en la red de Corredores de la Comunidad de Madrid ocupan únicamente una porción central de la C.A.M., correspondientes al área metropolitana.

El diseño parte de una serie de premisas clave que determinan, también, su papel en la accesibilidad y el uso público:

1. Son corredores que se localizan, fundamentalmente, en el ámbito urbano y que enlazan los parques, jardines y el viario urbano con fuentes externas de biodiversidad en forma de grandes espacios verdes periurbanos.
2. En el caso de la Comunidad de Madrid, los Corredores Verdes se inician, bien en uno de los Espacios de la Red Natura 2000 que circundan el área metropolitana por el norte, este y oeste, bien en uno de los Corredores Principales, el Corredor de La Sagra, que discurre de este a oeste al sur del área metropolitana. El origen de los corredores es, así, un anillo verde metropolitano que actúa como fuente de biodiversidad de cara al ecosistema urbano.
3. Los corredores verdes enlazan espacios públicos mediante el paso por avenidas, carreteras y vías de distintos tipos. Al disponerse sobre infraestructuras claramente urbanas, su funcionalidad ecológica se entremezcla con la funcionalidad socioeconómica, generando espacios plurifuncionales.
4. El diseño inicial parte de la definición de itinerarios de mínimo esfuerzo entre el Cinturón Verde y los grandes jardines históricos del centro urbano, en concreto el Parque del Retiro. Se parte de la premisa de que los espacios del Cinturón Verde intercambian individuos de fauna y flora con estas áreas verdes urbanas.
5. La propuesta inicial de corredores verdes, por tanto enlaza los espacios verdes urbanos con las fuentes de biodiversidad, utilizando los parques urbanos como refugios de hábitat (stepping stones) y las avenidas arboladas como vías de acceso.
6. A partir de esta propuesta se inicia, se realiza un análisis de accesibilidad a espacios naturales del entorno metropolitano de cara a potenciar la multifuncionalidad y el papel social de esta propuesta de corredores verdes. Como resultado de este análisis, la propuesta de corredores se completa con una serie de enlaces diseñados

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

específicamente para enlazar estos corredores verdes entre sí y completar el acceso al Cinturón Verde.

La imagen siguiente muestra la propuesta completa, con los Corredores verdes (o Vías Verdes) y sus enlaces.

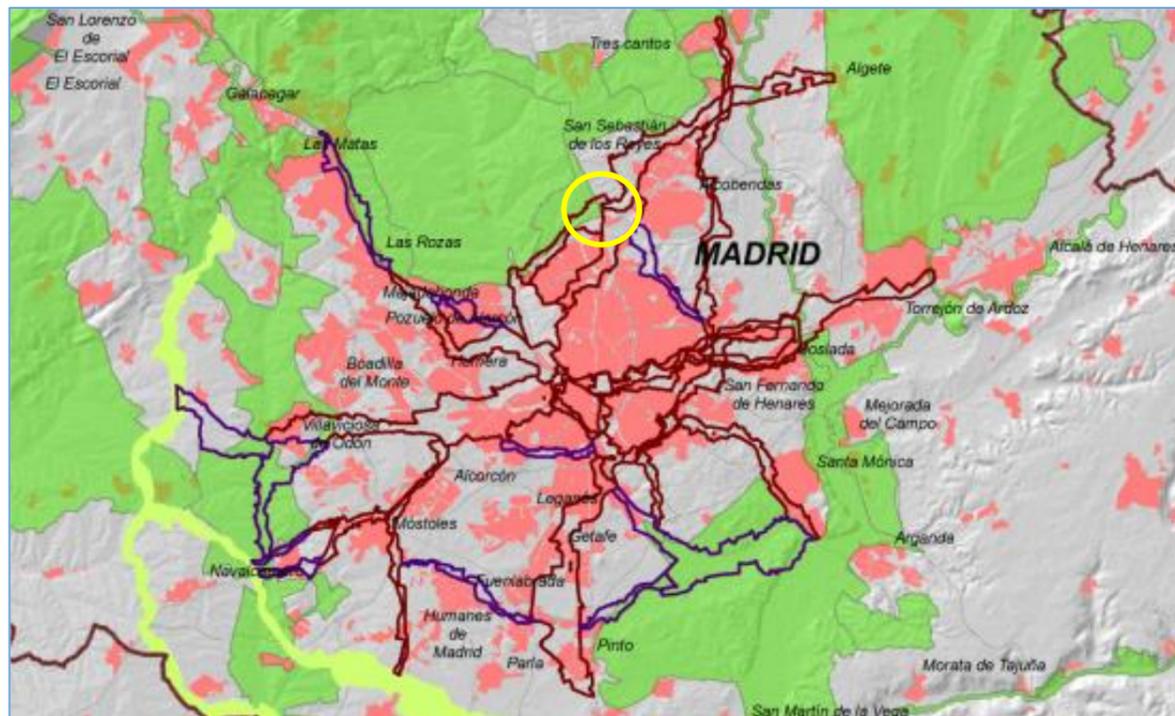


Imagen 38. Red de Corredores Verdes de la Comunidad de Madrid. En círculo amarillo, la zona de estudio.

Tal y como se observa en la imagen, la actuación se localiza en el ámbito del **Enlace de Mirasierra y Vía Verde Fuencarral**, donde existe compatibilidad de la propuesta de Corredores Verdes con el Anillo Ciclista planteado por el Plan Regional de Vías Ciclistas y Peatonales de Madrid (Plan CIMA) para enlazar con los principales circuitos ciclistas de la Comunidad de Madrid.

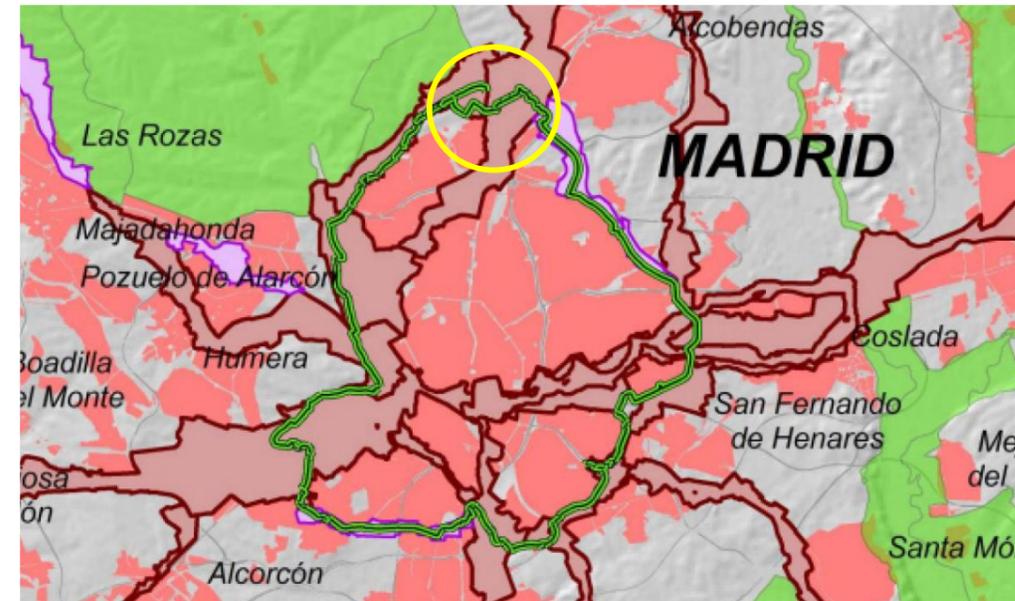


Imagen 39. Compatibilidad entre el anillo ciclista avanzado por el Plan CIMA y la propuesta de Corredores Verdes. En círculo amarillo, la zona de estudio.

4.9. Bienes materiales

4.9.1. Canales de abastecimiento

En el ámbito del proyecto discurren enterrados los siguientes canales controlados y gestionados por el Canal de Isabel II:

- Canal Alto

El Canal Alto a la altura del Nudo de Fuencarral está formado por una tubería de hormigón de 1.95m de diámetro. Es un canal que circula en lámina libre, y a la altura de la zona de actuación circula en sifón, conocido como Sifón de Valverde.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

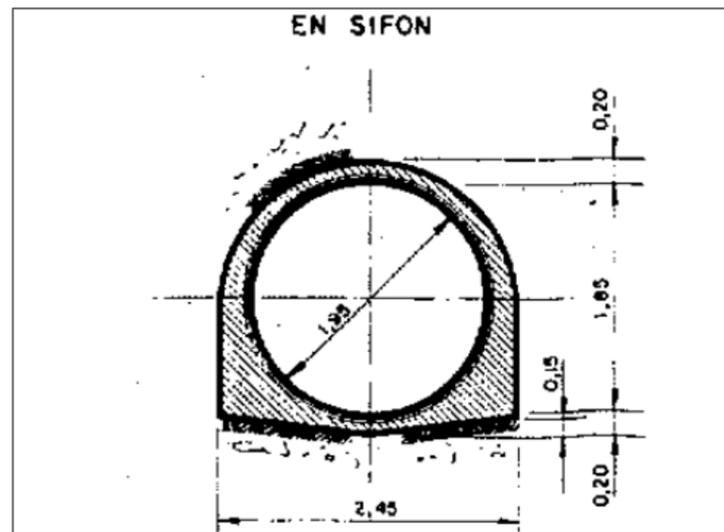


Imagen 40: Sección del canal a la altura de la zona del Anteproyecto

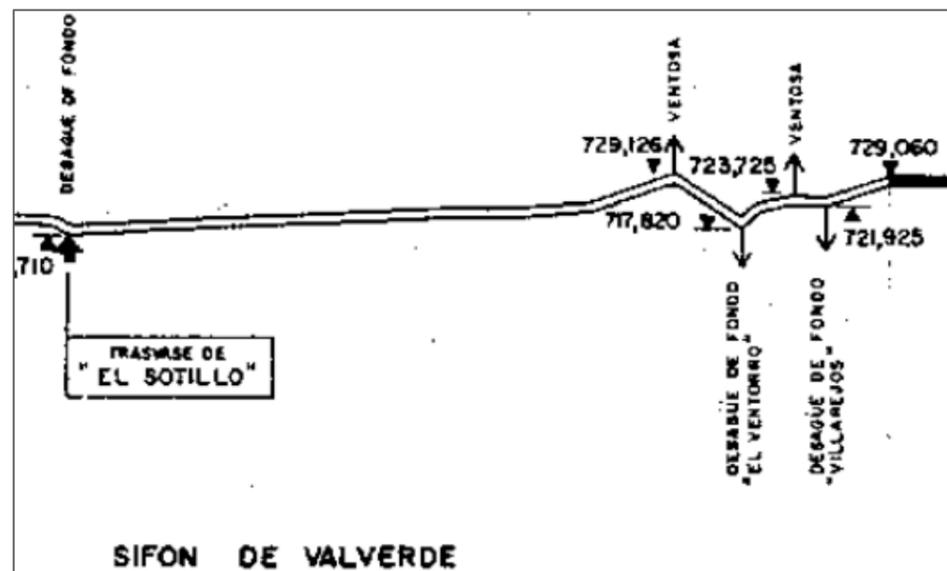


Imagen 41: Perfil longitudinal del Sifón de Valverde

Discurre sensiblemente paralelo al Canal del Atazar y a una cota inferior a este en la zona del enlace entre la M-40 y M-607.

El trazado actual del Canal Alto en la zona de actuación es en gran medida paralelo a la M-607 circulando a poca distancia de ésta. El canal está situado en el espacio comprendido entre la M-607 y el Santuario de Nuestra Señora de Valverde, a continuación, pasa por encima de la línea de ffcc y se mantiene paralelo a la autovía hasta prácticamente el nudo de conexión entre la M-607 y la M-603. A esa altura pasa bajo la M-607 y continúa dirección sur.

- Canal del Atazar

El Canal del Atazar a la altura del Nudo de Fuencarral está formado por dos tuberías de diámetros 2m cada una. Es un canal de tuberías de hormigón con camisa de chapa que circula a presión.

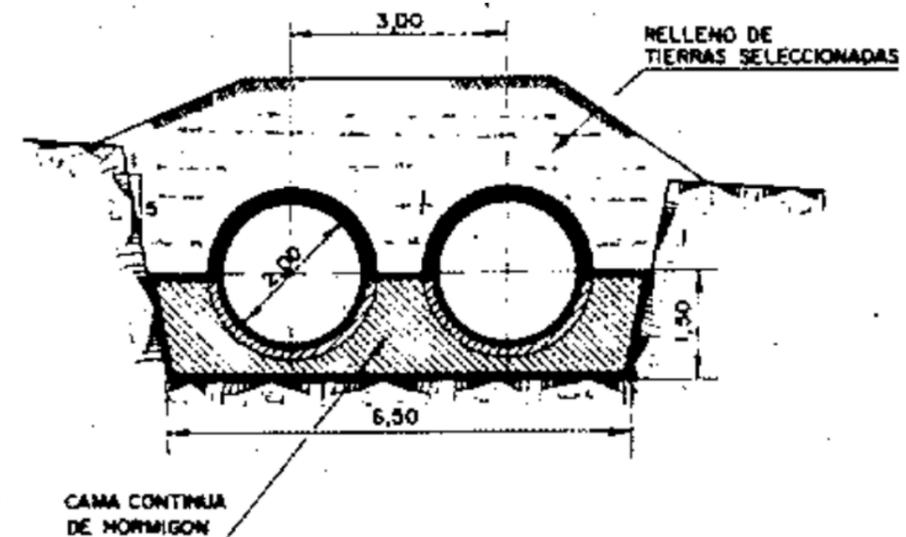


Imagen 42: Sección del canal a la altura de la zona del Anteproyecto

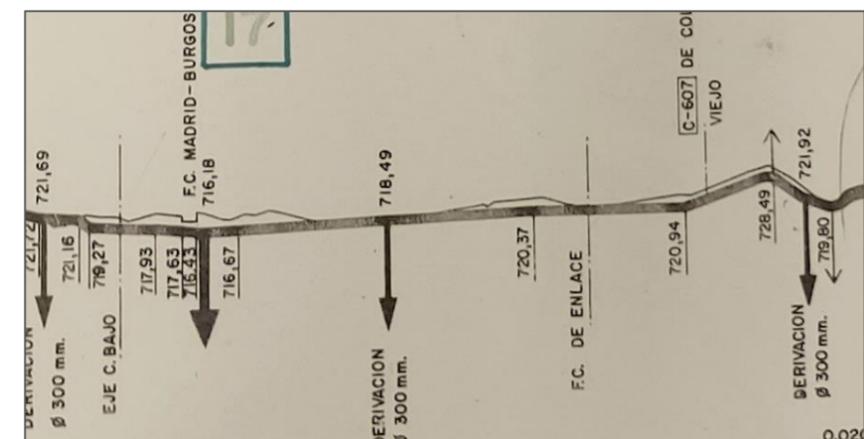


Imagen 43: Perfil longitudinal del Canal del Atazar

El trazado actual del Canal del Atazar en la zona de actuación es en gran medida paralelo a la M-607 circulando a poca distancia de ésta. El canal está situado en el espacio comprendido entre la M-607 y el Santuario de Nuestra Señora de Valverde, a continuación, pasa por encima de la línea de ffcc y se mantiene paralelo a la autovía hasta prácticamente el nudo de conexión entre la M-607 y la M-603. A esa altura pasa bajo la M-607 y continúa dirección sur.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Canal de Santillana

A la altura del Nudo de Fuencarral el Canal de Santillana está formado por una tubería de diámetro 1600mm. Es un canal de tuberías de hormigón con camisa de chapa que circula a presión.

Los datos tomados por el Georadar indican que la generatriz superior del Canal de Santillana está situado a una profundidad aproximada de 1 m.

4.9.2. Patrimonio Cultural

La actuación se localiza en el ámbito del Bien de Interés Cultural del Santuario de Nuestra Señora de Valverde, de Fuencarral (Madrid).

El BIC comprende el conjunto de inmuebles conservados de la edificación original del Santuario de Nuestra Señora de Valverde, formado por la iglesia, camarín de la Virgen y capilla del Rosario, capilla de la Guía, convento, casa palacio de los marqueses de Murillo, portada de acceso al conjunto, lonja, antiguas huertas y restos arqueológicos de construcciones desaparecidas.

El Santuario de Valverde está situado en una pequeña parcela trapezoidal, al norte del casco urbano del municipio de Madrid, cercano a la zona boscosa de Monte de El Pardo.

La parcela se ubica en uno de los márgenes de una antigua entrada de acceso a Madrid, hoy la autovía de Colmenar, que se proyecta aprovechando la línea divisoria que separa las cuencas del Manzanares y del Jarama, en el tramo Fuencarral-Tres Cantos. Limita al norte con unas tierras agrarias de secano y al sur con el barrio de Montecarmelo. Se localiza en el Polígono UZI0007 Montecarmelo, 51 N2-8, 28049 Madrid. Su referencia catastral es 1853918VK4815D0001SA. Su titularidad corresponde al Ayuntamiento de Madrid.

El BIC de la Ermita de Valverde fue declarado mediante *Decreto 153/2021, de 7 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Bien de Interés Cultural, en la Categoría de Monumento, el Santuario de Nuestra Señora de Valverde, de Fuencarral (Madrid).*

Dicho Decreto recoge los siguientes criterios de intervención dentro de su delimitación:

Los criterios de intervención en un futuro, asimismo, irán orientados a preservar los valores que motivan la declaración de este conjunto de inmuebles como bien de interés cultural. Las actuaciones que se realicen en el bien objeto de declaración deberán regirse por los criterios de intervención establecidos en el artículo 20 de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid. La realización de cualquier intervención u obra deberá contar con la autorización de la entidad competente, así como garantizar la conservación, consolidación, rehabilitación y mejora de los valores que motivan su declaración.

Además de lo expuesto, será objeto de especial atención y estudio cualquier actuación urbanística en los espacios libres y vías públicas que formen parte del entorno del bien, así como cualquier implantación de elementos de mobiliario urbano que pudieran alterar la percepción del monumento.

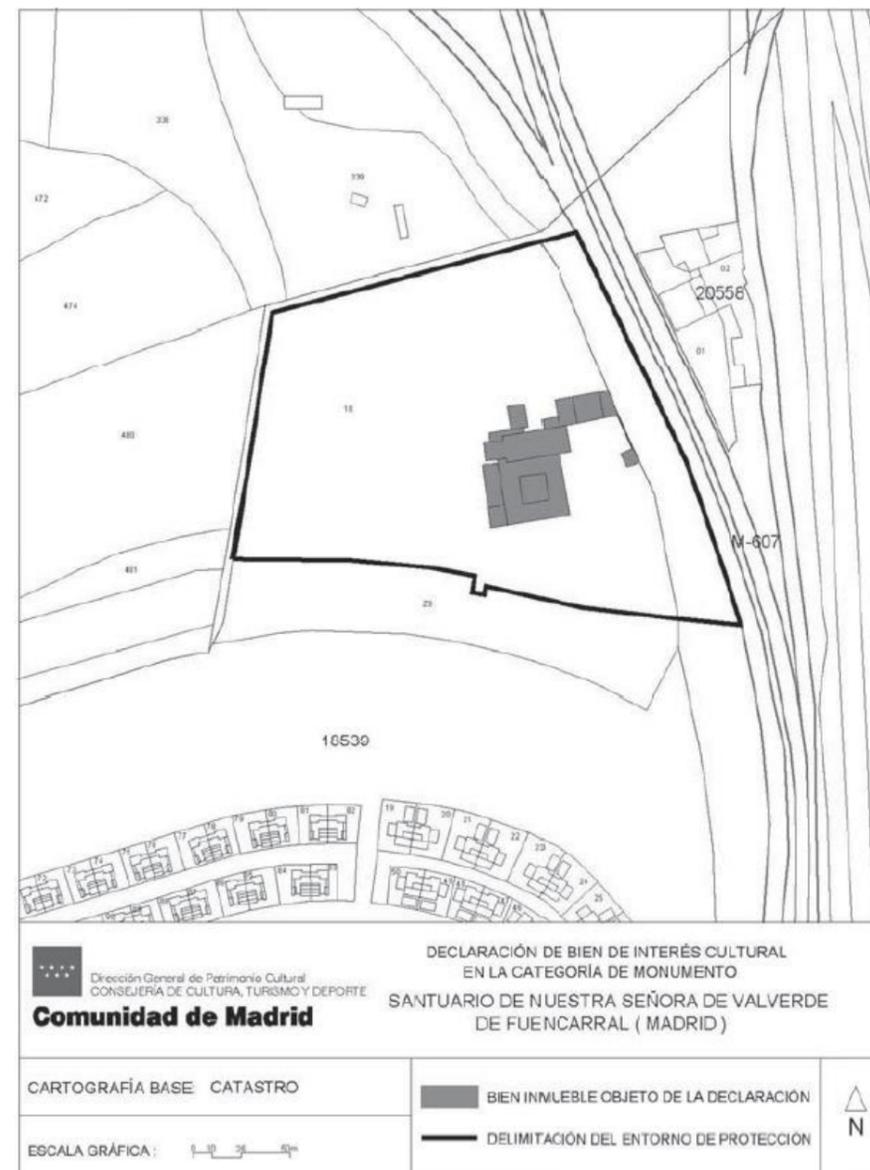


Imagen 44.Descripción gráfica del BIC "Santuario de Nuestra Señora de Valverde de Fuencarral (Madrid)". Fuente: BOCM nº 164 (2021)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

4.10. Espacios Protegidos

4.10.1. Espacios Protegidos por la Comunidad de Madrid

Parte de la actuación discurre dentro de los límites del **Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares**, que constituye el corredor verde que une los límites del conjunto urbano de Madrid con la Sierra del Guadarrama.

Dicho espacio fue creado mediante la *Ley 1/1985, de 23 de enero, del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares*.

El Plan Rector fue aprobado en mayo de 1987 (Orden de 28 de mayo de 1987, BOCM de 5 de junio de 1987 y BOE núm. 182 de 31 de julio de 1987).

Posteriormente, por Acuerdo del Consejo de Gobierno, en reunión celebrada el 19 de octubre de 1995, se aprueba la revisión del citado Plan Rector, haciéndose público dicho Acuerdo mediante Orden de 20 de octubre de 1995, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte (BOCM núm. 276 de 20 de noviembre de 1995).

Según la zonificación del PRUG del Parque Regional Cuenca Alta del Manzanares, las actuaciones que se localizan en el interior de dicho espacio afectarían a la **Zona de Transición** (en verde).

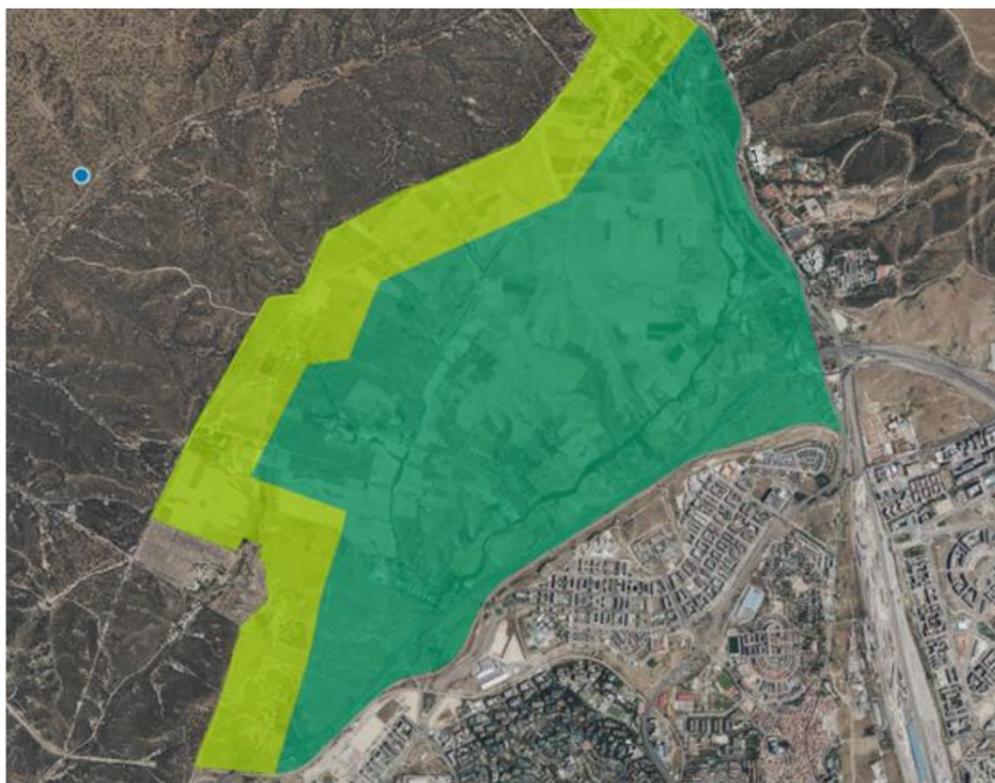


Imagen 45. Zonificación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares en la zona de actuación. En verde, Zona de Transición.

Según el PRUG, este área representa el 5 por ciento de la superficie total del Parque. El área de transición, señalada como zona T, está constituida por:

- Área al oeste de la tapia del monte de El Pardo, dentro del término municipal de Las Rozas.
- Zona delimitada en el norte y oeste por el área B 3 colindante al monte de El Pardo, en el este por la autopista de Colmenar Viejo y en el sur por el ramal norte de los enlaces ferroviarios.

CONDICIONES DE USO La zona en cuestión está destinada a garantizar la protección del monte de El Pardo. **Usos permitidos: Serán los siguientes:**

- En este área se podrán albergar actividades e instalaciones deportivas, recreativas y culturales compatibles con la función de protección que constituye la finalidad primordial del área

En cuanto a normas de protección, no existe nada específico acerca de la construcción de infraestructuras, tan solo estas normas relativas a la protección de los recursos culturales:

Las restauraciones y obras que se lleven a cabo en los monumentos, edificios, lugares e instalaciones de interés artístico, histórico arqueológico o etnológico existentes en el Parque y su entorno, deberán obtener, no sólo el informe favorable del Patronato, sino también, cuando proceda, la autorización de la Consejería de Educación y Cultura, junto con el informe de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional y Patrimonio Arquitectónico y siempre que las transformaciones que se propongan vayan encaminadas a la mejora de su valor cultural.

4.10.2. Espacios de la Red Natura 2000

El proyecto se encuentra próximo al espacio de la Red Natura 2000 denominado "Cuenca del Río Manzanares" (ES3110004), si bien ninguna de las actuaciones afecta a dicho espacio protegido.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03



Imagen 46. Delimitación de la ZEC "Cuenca del río Manzanares" en el ámbito de la zona de actuación

Dicho espacio fue declarado mediante el *Decreto 102/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Cuenca del río Manzanares y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Monte de El Pardo y Soto de Viñuelas.*

Este LIC/ZEC presenta la particularidad de que, aun encontrándose en las proximidades de una zona altamente poblada como es el área metropolitana de Madrid, conserva un muy interesante patrimonio natural. De esta forma, incluye dos ZEPA, dos embalses y un humedal catalogados como de interés regional, la mayor parte del Parque Regional descrito anteriormente y gran parte del territorio del Parque Nacional Sierra de Guadarrama.

Por otro lado, este espacio es ejemplo de integración de las prácticas de los usos tradicionales y del ocio con la conservación de sus valores naturales, de ahí su declaración como Reserva de la Biosfera. Un 45,7 % de la superficie del LIC/ZEC presenta hábitats de interés comunitario, destacando por su importancia los bosques de encinas, las dehesas de encinas y fresnos, las formaciones de Genista purgans y de gramíneas subestépicas.

En lo referente a la fauna, son importantes las poblaciones faunísticas de tipo forestal (invertebrados, aves y quirópteros), al igual que las comunidades de aves acuáticas invernantes en sus embalses de El Pardo y Santillana. Incluye cerca del 5 % de las parejas reproductoras de *Aquila adalberti* en España. Además, este LIC/ZEC resulta ser un lugar

muy destacado por su relevancia para anfibios y reptiles, siendo inventariado como una zona herpetológica de interés nacional.

En resumen, en este Espacio están representados 26 tipos de hábitats naturales de interés comunitario (4 de ellos prioritarios), y 25 especies Red Natura 2000 (11 especies de mamíferos, un anfibio, 4 de reptiles, 5 de peces continentales y 4 de invertebrados). Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo "D" para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría "De interés especial" del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

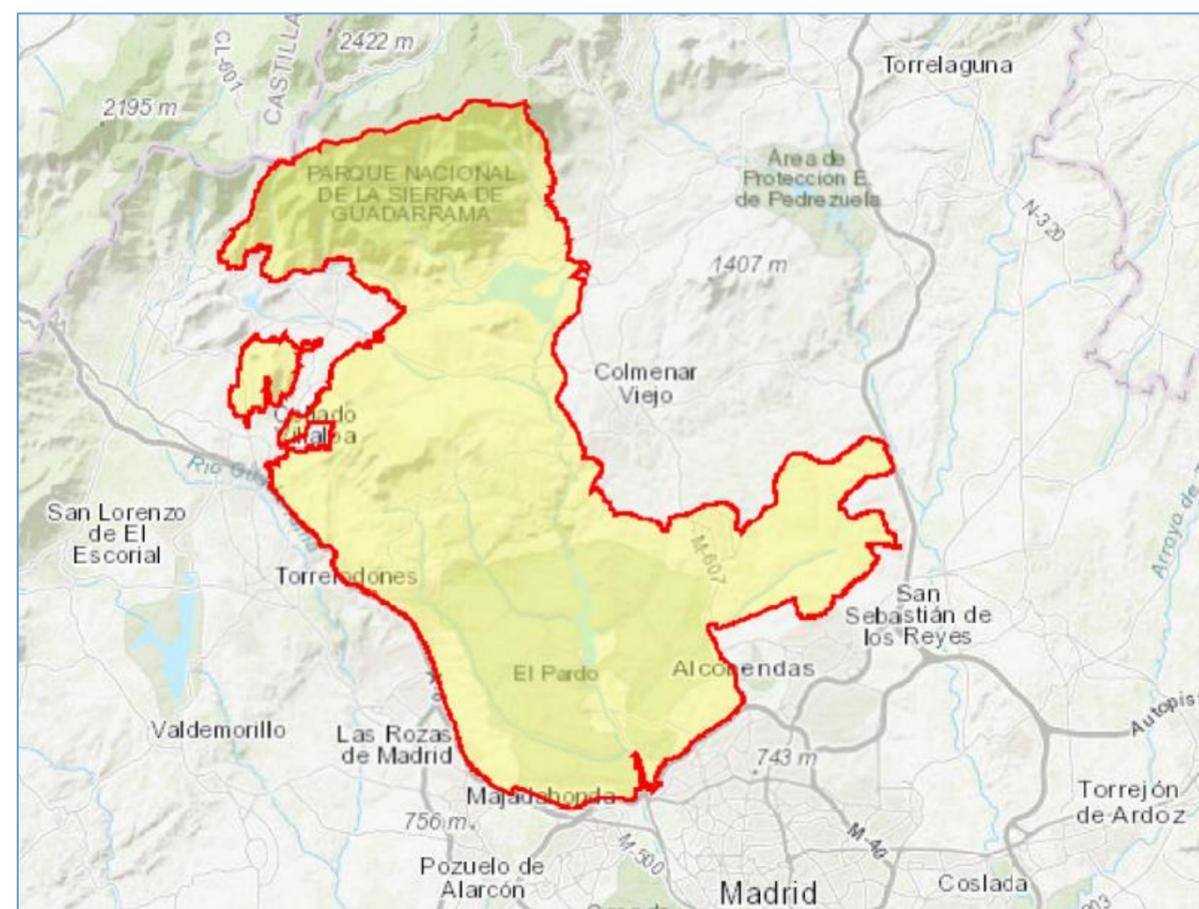


Imagen 47. Delimitación de la ZEC "Cuenca del río Manzanares"

4.11. [Salud humana](#)

4.11.1. [Salud humana relacionada con la calidad del aire](#)

Una mala calidad del aire por la presencia de sustancias tóxicas contaminantes en concentraciones elevadas supone un importante riesgo para la salud. En el aire se encuentran numerosos contaminantes, entre ellos:

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Óxidos de nitrógeno: NOx
- Partículas en suspensión: PM^{2,5} y PM10
- Ozono troposférico: O3
- Óxidos de azufre: SOx
- Monóxido y dióxido de carbono: CO y CO2
- Hidrocarburos como el benceno, metano, tolueno etc.
- Metales como el plomo, arsénico, mercurio etc.

Según el Servicio e información de Salud de la Comunidad de Madrid, los contaminantes más relevantes en cuanto a sus efectos para la salud que se dan en la Comunidad son el Dióxido de nitrógeno (NO2), las partículas en suspensión (PM^{2,5} y PM10) y el ozono troposférico (O3). Asimismo incluye, entre la población vulnerable, a los niños menores a 6 años y a los mayores de 65 años.

En la tabla que se muestra a continuación se incluyen los datos sobre población total y los porcentajes de población menor de 4 años (no hay información disponible para niños menores a 6 años) y mayor de 65 años, de acuerdo con los datos aportados por el Padrón del Ayuntamiento de Madrid para el año 2022 (a 1 de enero) en dicho municipio, así como en el distrito de Fuencarral – El Pardo, y los barrios de El Goloso y Valverde, que son los ámbitos administrativos donde se desarrolla la actuación.

Ámbito	Pobl. total	% Pobl.<4 años	% Pobl. 4-64 años	% Pobl. ≥65 años
El Goloso	19.075	7,8	84,1	8,1
Valverde	63.651	5,7	82,2	12,1
Fuencarral – El Pardo	246.281	4,8	73,7	21,5
Madrid	3.286.662	3,9	75,8	20,3

Tabla 6. Población vulnerable de los ámbitos administrativos de la actuación (a 1 enero de 2022). Fuente: Ayuntamiento de Madrid

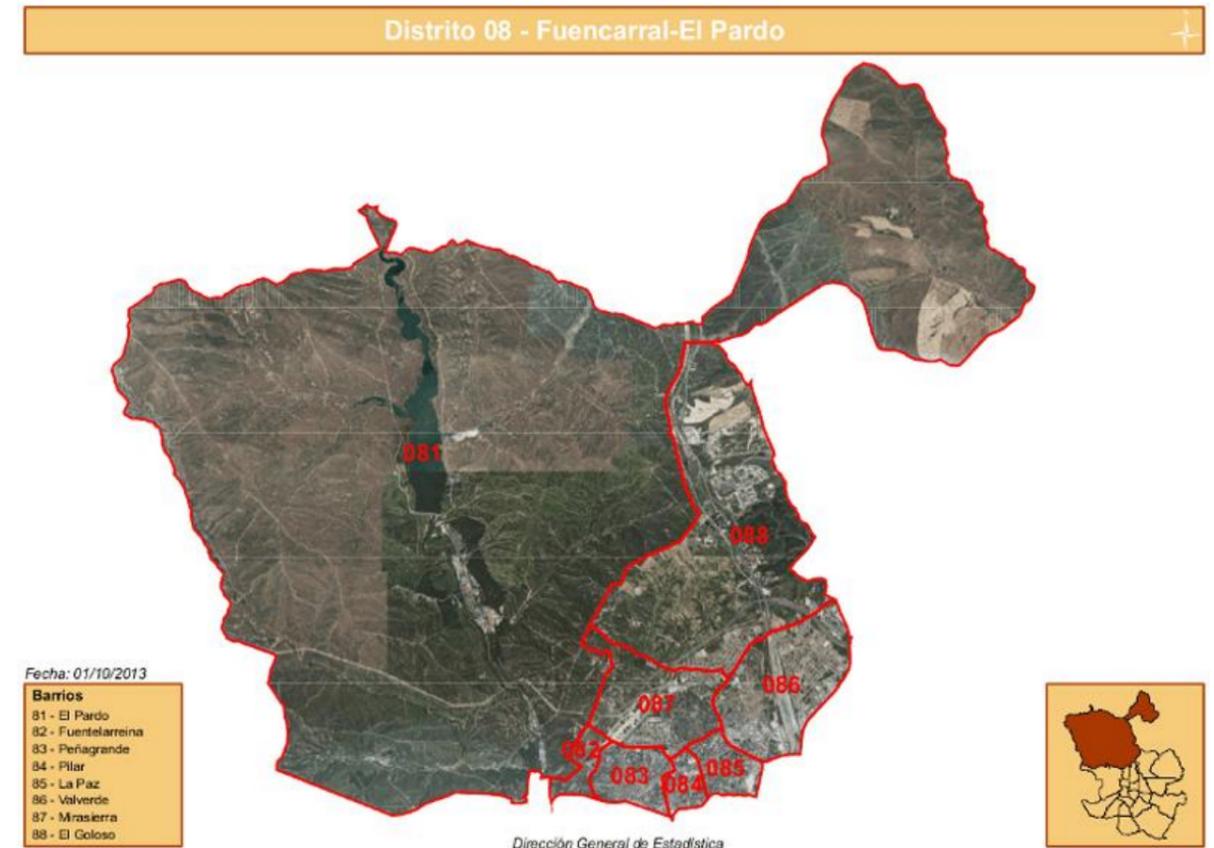


Imagen 48. Ubicación de los ámbitos administrativos de la actuación. Fuente: Ayuntamiento de Madrid

A continuación, se comenta la información relevante incluida en el informe del Estado de Salud de la Población de la Comunidad de Madrid del año 2016, elaborado por la Comunidad de Madrid. Este informe refleja los resultados del Sistema de Vigilancia de la contaminación Atmosférica en la Comunidad de Madrid a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Madrid y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Se comentan los resultados para la estación seleccionada (Tres Olivos).

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

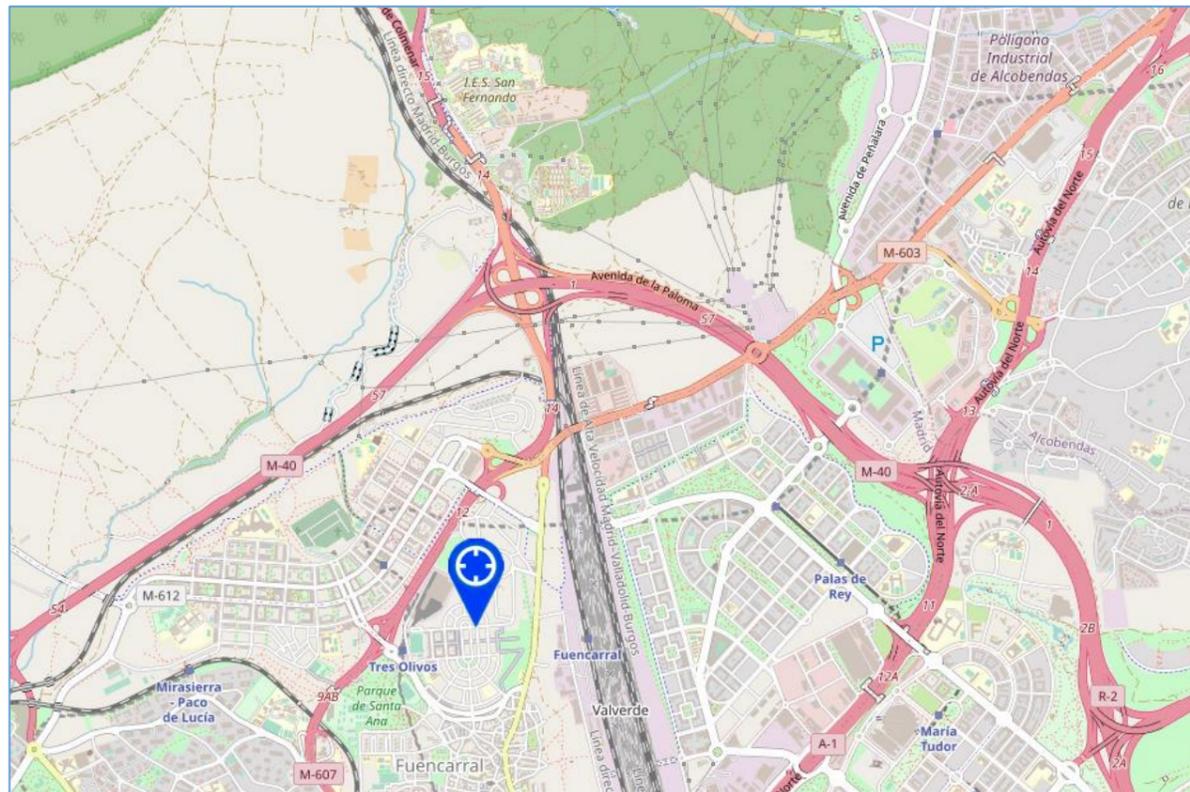


Imagen 49. Ubicación de la estación Tres Olivos.

En las figuras siguientes pueden observarse los valores de los principales contaminantes (mediciones anuales de contaminantes atmosféricos en las estaciones de control, por contaminante y año). No se consideran dos contaminantes históricamente relevantes por su poco impacto en esta zona (CO y SO₂). En el año 2015 (del estudio) no se superaron los valores de referencia establecidos por la legislación vigente para las partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}) y tampoco para otros contaminantes como dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) o benceno en ninguna de las estaciones de las redes de calidad del aire de Madrid (Comunidad y Ayuntamiento).

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

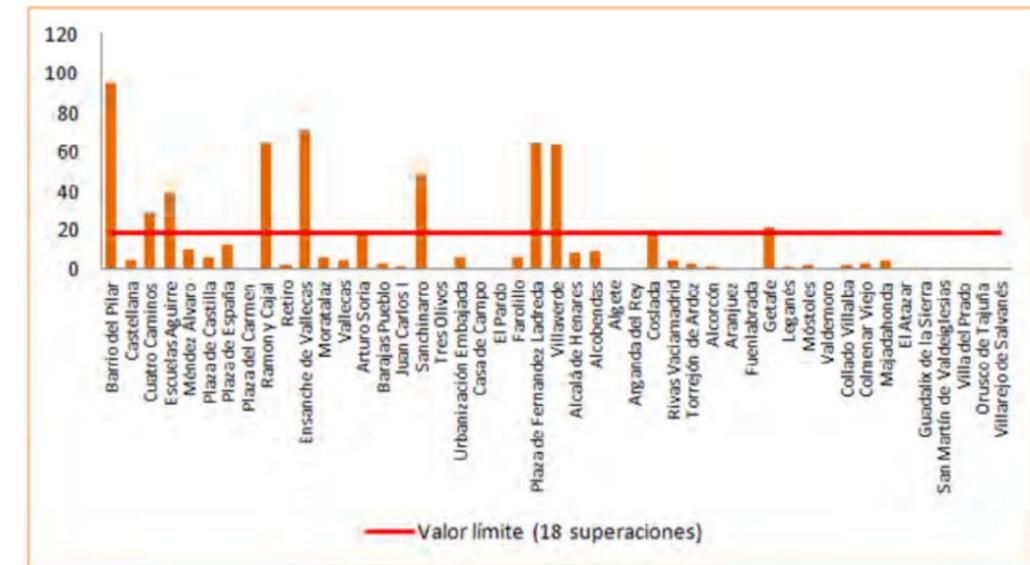


Imagen 50. Número de horas con valores superiores a 200 µg/m³ en las estaciones de control, 2015.

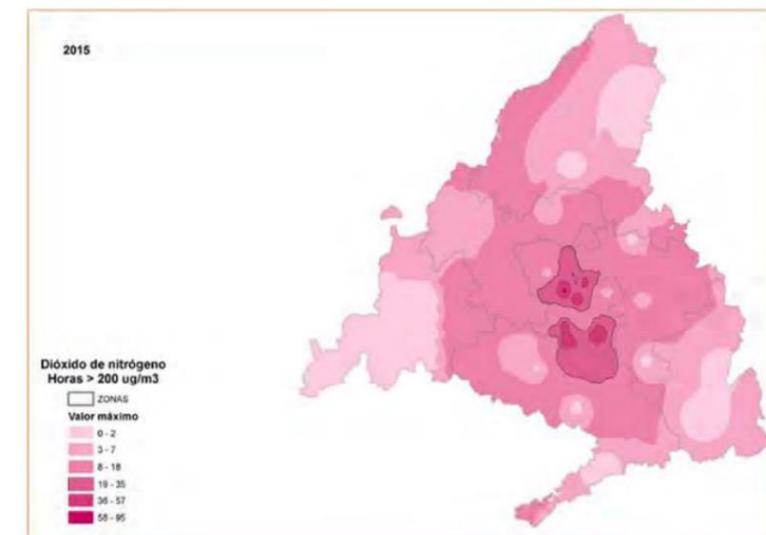


Imagen 51. Distribución geográfica del número de horas con valores superiores a 200 µg/m³, 2015.

En la estación seleccionada (Tres Olivos), no se produjo ninguna superación del límite de 200 µg/m³.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Partículas en suspensión PM10.

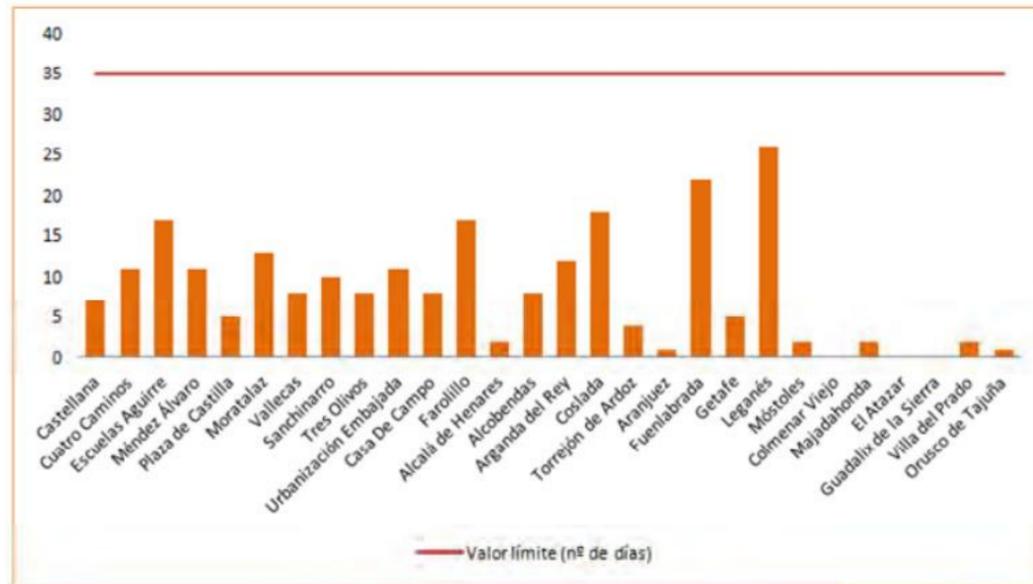


Imagen 52. Número de días con valores superiores a 50 µg/m³ en las estaciones de control, 2015.

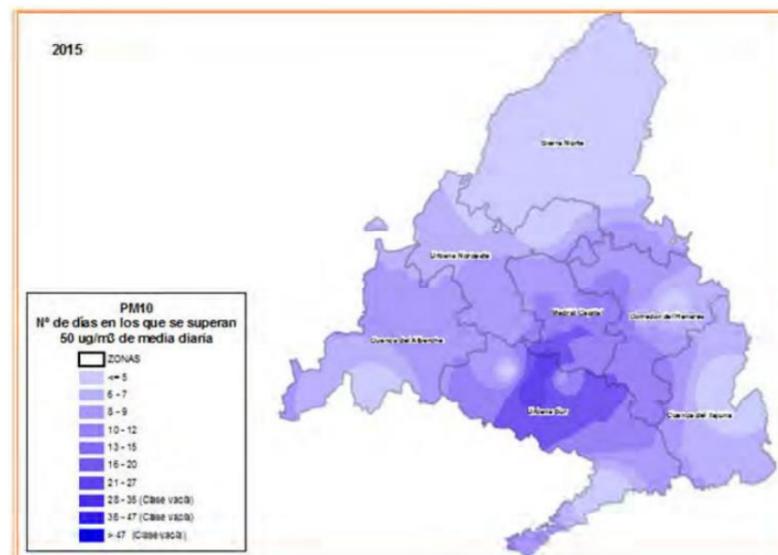


Imagen 53. Distribución geográfica del número de días con valores superiores a 50 µg/m³ en las estaciones de control, 2015

Como se ha dicho, no se dieron superaciones del límite para este contaminante en toda la Comunidad de Madrid en el año del estudio (2015).

Ozono (O3) troposférico.

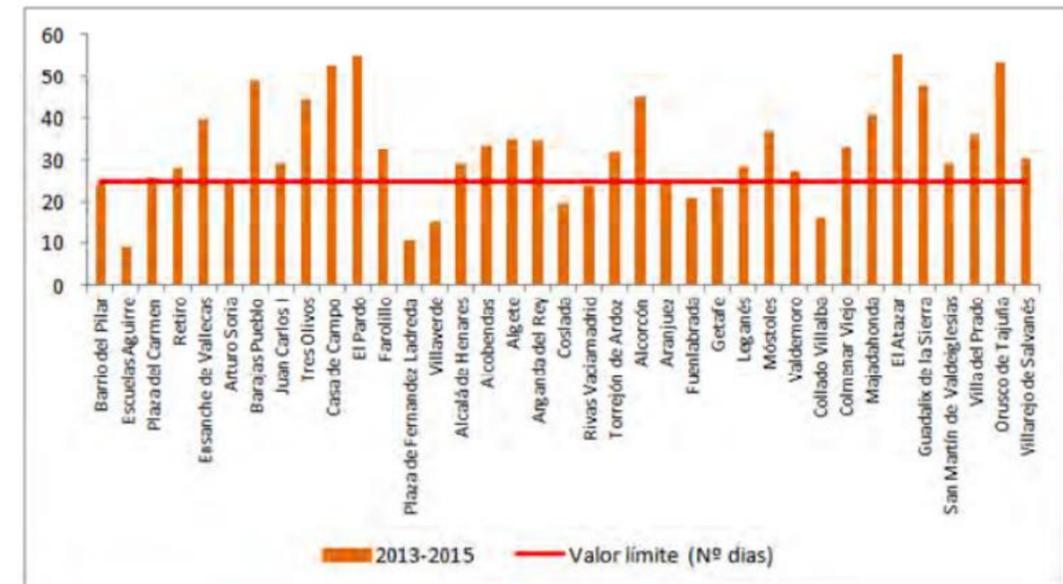


Imagen 54. Número de días con valores medios octohorarios superiores a 120 µg/m³ en las estaciones de control, 2013-2015.

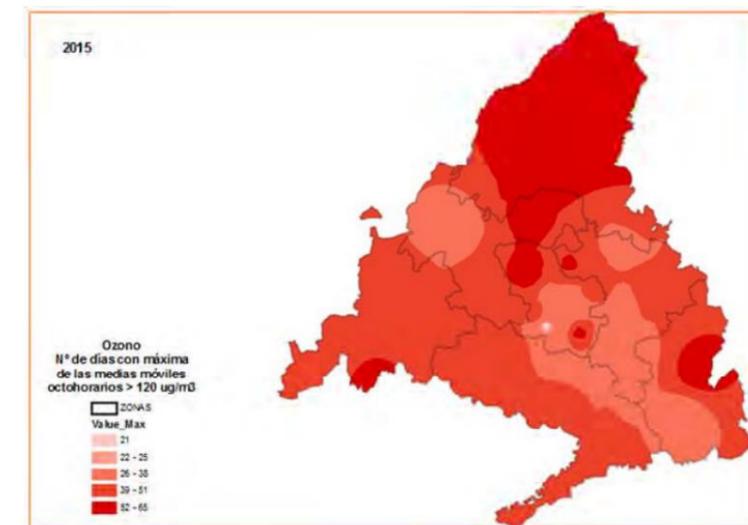


Imagen 55. Distribución geográfica del número de días con valores medios octohorarios superiores a 120 µg/m³, 2015.

En la estación seleccionada (Tres Olivos), se muestran superaciones del valor límite establecido (en torno a 25 días) para el periodo 2013-2015.

4.11.2. Salud humana relacionada con la calidad acústica

El ruido ambiental constituye uno de los principales problemas medioambientales de la sociedad actual. La realización de actividades industriales, recreativas, el transporte o la

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

construcción provoca un aumento en los niveles sonoros que puede causar problemas para la salud.

Se ha consultado los datos de las Estaciones de Medición Medioambiental de la Red de Vigilancia de Control Acústico en la estación Tres Olivos del servicio de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

El índice de ruido continuo equivalente y los percentiles mensuales obtenidos en el mes de octubre de 2022 han sido:

Percentii	Valor Tres Olivos (dBA)
LAeq24	56.7
LAS01	64.8
LAS10	57.7
LAS50	47.9
LAS90	36,1
LAS99	34,0

Tabla 7. Niveles de ruido en Tres Olivos en octubre de 2022. SLAeq: Nivel Continuo Equivalente, L01: nivel excedido solamente durante un 1% del tiempo de medida, L10 un 10% y así sucesivamente.

La siguiente tabla muestra los índices de ruido de los períodos día (Ld), tarde (Le) y noche (Ln) en esta misma estación.

Percentii	Valor Tres Olivos (dBA)
Ld	58.9
Le	55.2
Ln	47.5

Tabla 8. Niveles de ruido en Tres Olivos en octubre de 2022 períodos día, tarde y noche.

5. Descripción y evaluación de efectos ambientales significativos

5.1. Introducción

En primer lugar, hay que indicar que las diversas alternativas analizadas se refieren al trazado descrito en el apartado 3.

El análisis de los potenciales impactos de las diferentes alternativas se realiza haciendo hincapié en aquellas posibles variaciones del potencial impacto entre ellas, teniendo en cuenta que, toda vez que dadas las características de las posibles alternativas y de sus emplazamientos próximos entre sí, se trataría de impactos potenciales similares para todas las alternativas posibles, los cuales se describen a continuación.

5.2. Acciones y elementos generadores de Impacto

A continuación, se procede a la identificación y desglose de aquellas acciones que conlleva la puesta en ejecución de la actuación y que pueden generar impactos ambientales.

Fases	Acciones
Construcción	Desbroce y despeje
	Excavaciones
	Movimientos de tierras
	Construcción de la vía
	Funcionamiento de maquinaria de obra
	Estructuras y obras de fábrica
	Demolición de tramos de vía existentes
	Transporte de materiales
	Afluencia de personal
Explotación	Presencia de la infraestructura
	Circulación de vehículos
Desmantelamiento	Funcionamiento de maquinaria de obra
	Movimientos de tierras
	Afluencia de personal
	Demolición de la vía
	Restauración de terrenos

5.3. Identificación de impactos. Elaboración de la matriz Causa-Efecto

En primer lugar, se ha procedido a la identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, distinguiendo las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento, tal y como se ha señalado en el apartado anterior.

La descripción del entorno correspondiente al Inventario Ambiental, y recogido en el apartado 4 está constituida por factores ambientales susceptibles de recibir impactos por el proyecto.

Por último, en esta primera fase de aproximación a la evaluación de impactos, se identifican los cruces de las dos informaciones anteriores en una **Matriz Causa-Efecto** entre las acciones del proyecto y los factores del medio.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Fases	Acciones	Calidad del aire	Aguas superficiales	Aguas Subterráneas	Tierra y Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Patrimonio del Medio Natural	Bienes materiales	Espacios Protegidos	Población y Salud humana	Medio socio-económico
Construcción	Desbroce y despeje	X	X	X	X	X	X	X			X		
	Excavaciones	X	X	X	X		X	X		X	X		
	Movimientos de tierras	X			X					X	X		
	Construcción de la vía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Funcionamiento de maquinaria de obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Estructuras y obras de fábrica	X	X		X	X	X	X			X	X	X
	Demolición de vía existente	X	X		X		X	X			X	X	X
	Transporte de materiales	X			X						X	X	X
	Afluencia de personal							X	X	X	X	X	
Funcionamiento	Presencia de la infraestructura						X	X			X		
	Circulación de vehículos	X									X	X	X
Desmantelamiento	Funcionamiento de maquinaria de obra	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
	Movimientos de tierras	X			X					X	X		
	Afluencia de personal						X	X		X	X		
	Demolición de la vía	X	X		X		X	X			X	X	X
	Restauración de terrenos				X	X	X	X			X		

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

5.4. Caracterización y valoración de impactos

Una vez identificados los cruces entre las acciones y los factores ambientales que potencialmente serán afectados por ellas, se procede a la caracterización y valoración cualitativa de los efectos considerados significativos.

Cada casilla de cruce en la matriz causa-efecto se caracteriza en base a una serie de atributos que indican la importancia de cada impacto. Dichos atributos se corresponden con los establecidos en la Ley 6/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada la Ley 9/2018.

En su artículo 5 se define el “*impacto o efecto significativo*” como una “*alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados*”.

En el artículo 35.1 se establece que el estudio de impacto ambiental debe incluir “*si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto*”.

Igualmente, en su Anexo VI, parte A, se recoge:

“La descripción de los posibles efectos significativos con respecto a los factores mencionados en el artículo 35.1, debe abarcar los efectos directos y los efectos indirectos, secundarios, acumulativos, transfronterizos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos del proyecto”.

A continuación, en su parte B, recoge la definición de dichos conceptos:

- a) *Efecto directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.*
- b) *Efecto indirecto o secundario: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.*
- c) *Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.*
- d) *Efecto sinérgico: Aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

- e) *Efecto permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.*
- f) *Efecto temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.*
- g) *Efecto a corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.*

La valoración final de los impactos se basa en los siguientes conceptos recogidos igualmente en la parte B del Anexo VI:

- h) *Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.*
- i) *Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*
- j) *Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.*
- k) *Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.*

5.5. Identificación, descripción y valoración de impactos

5.5.1. Efectos sobre el clima

Impactos en fase de construcción

Las alteraciones sobre el clima que puede producir la construcción de la carretera se reducen a cambios microclimáticos en el entorno inmediato de la vía.

Así, la eliminación de vegetación y su sustitución por una capa de mezclas bituminosas ocasionará una mayor sensibilidad a los cambios de temperatura a nivel microclimático, ya que esta superficie de rodadura es más sensible a los cambios de temperatura ambientales que una superficie cubierta de vegetación, pues ésta, mediante la evapotranspiración, consigue amortiguar los cambios de temperatura, por lo que las temperaturas extremas (tanto las máximas como las mínimas) que se alcanzan sobre el firme son más acusadas.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Los taludes y el firme también inciden sobre la radiación emitida por la superficie preexistente; puesto que ésta es exclusiva de cada superficie, cualquier variación en este sentido conllevará un aumento o disminución del índice de albedo.

Los movimientos de tierra (desmontes y terraplenados) también generan alteraciones microclimáticas, aunque menos drásticas que las anteriores. Nos estamos refiriendo en este caso al efecto de potenciación de los atributos climáticos asociados a las solanas y umbrías. En efecto, las pendientes generadas que permanezcan con alguna componente sur en su orientación, recibirán más horas de insolación a lo largo del año y permanecerán más protegidas de los vientos fríos del invierno que aquellos en los que predomine la componente norte.

En cualquier caso, la incidencia de estos impactos, que permanecen durante la fase de funcionamiento, es escasa, y su extensión reducida, por lo que se ha considerado **NO SIGNIFICATIVA** para el presente estudio.

Impactos en fase de funcionamiento

Para evaluar la incidencia sobre el clima en fase de funcionamiento se valora el grado de contribución del proyecto a la emisión de gases de efecto invernadero mediante la aplicación CO2TA del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

CO2TA es una aplicación informática desarrollada por el CEDEX a petición de la Oficina Española de Cambio Climático y de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la colaboración de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

CO2TA permite estimar el consumo de combustible, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ de los vehículos que circulan por una carretera en pauta interurbana hasta el año 2030.

Su metodología está basada en el programa informático Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport (COPERT 4) Versión 9.1, metodología utilizada por España para el cálculo de emisiones del sector del “transporte por carretera”, y que en el caso concreto de CO2TA está disponible en la web [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/Guia_%20de_Usuario_tcm³0-190654.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/Guia_%20de_Usuario_tcm%30-190654.pdf)

Las fuentes que alimentan el modelo son:

- Datos a introducir por usuario: distancia, pendiente, IMD y velocidad
- Datos por defecto: parque de vehículos, reparto de movilidad (representativos del caso español)

- Ecuaciones del modelo: parametrización de las ecuaciones del COPERT a 7 tipos de vehículos

Tras haber introducido los datos indicados previamente, CO2TA ofrece para la alternativa estudiada una estimación de los siguientes resultados finales para el periodo comprendido entre el año 0 de inicio del análisis (puesta en servicio) al año 2030, que en nuestro caso será el año horizonte de 2049:

- Consumo de combustible, expresado en toneladas (t)
- Consumo de electricidad, expresado en Megavatios hora (MWh)
- Consumo de energía, expresado en Gigajulios (GJ)
- Emisiones de CO₂, expresados en toneladas de CO₂ (tCO₂)

Hay que señalar que existen algunos tramos en los que la velocidad es de 40 Km/h pero la aplicación no contempla velocidades menores a 50 Km/h, por lo que se ha puesto el dato mínimo.

A continuación, se aporta las salidas de la aplicación para nuestro proyecto:

TRONCO M-607

TRAMO 1		Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
		100	69671	1,00
Ámbito		Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
	ESPAÑA	100	7776	1,00

TRAMO 2		Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
		100	74439	1,00
Ámbito		Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
	ESPAÑA	100	8308	1,00

TRAMO 3		Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
		100	91482	1,00
Ámbito		Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
	ESPAÑA	100	10210	1,00

Figura 1. Datos de cálculo para la situación en el año cero (2022)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	80	73454	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	80	8198	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	80	49192	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	80	5490	1,00

TRAMO 3	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	80	79177	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	80	8837	1,00

Figura 2. Datos de cálculo para la situación de puesta en servicio (2029)

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	80	92036	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	80	10272	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	80	60684	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	80	6773	1,00

TRAMO 3	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	80	92047	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	80	10273	1,00

Figura 3. Datos de cálculo para la situación del año horizonte de 2049

Periodo	Año Cero-Año 2029.			Año 2029-2049			Año Cero-2049		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	24.038,0	17.471,4	6.566,6	29.940,4	21.402,9	8.537,4	53.978,4	38.874,4	15.104,0
Tramo1	11.280,6	8.194,4	3.086,1	15.764,1	11.286,2	4.477,9	27.044,7	19.480,7	7.564,0
Tramo2	8.461,2	6.281,3	2.179,9	8.991,8	6.566,8	2.424,9	17.453,0	12.848,1	4.604,9
Tramo3	4.296,2	2.995,7	1.300,5	5.184,6	3.549,9	1.634,7	9.480,8	6.545,6	2.935,2
Tramo4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tramo5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	260,5	260,5	-	260,5	260,5	-
Tramo1	0,0	0,0	-	138,3	138,3	-	138,3	138,3	-
Tramo2	0,0	0,0	-	80,0	80,0	-	80,0	80,0	-
Tramo3	0,0	0,0	-	42,2	42,2	-	42,2	42,2	-
Tramo4	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo5	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Total consumo de energía (GJ)	1.040.230,9	756.066,6	284.164,2	1.296.591,6	927.138,4	369.453,2	2.336.822,5	1.683.205,1	653.617,4
Tramo1	488.160,2	354.609,3	133.551,0	682.679,9	488.903,4	193.776,5	1.170.840,1	843.512,6	327.327,5
Tramo2	366.154,0	271.819,0	94.335,0	389.400,9	284.463,2	104.937,7	755.555,0	556.282,3	199.272,7
Tramo3	185.916,6	129.638,3	56.278,3	224.510,8	153.771,8	70.738,9	410.427,3	283.410,2	127.017,2
Tramo4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tramo5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total emisiones (tCO2)	75.651,0	54.985,1	20.665,9	94.281,0	67.412,4	26.868,5	169.931,9	122.397,5	47.534,4
Tramo1	35.501,5	25.789,0	9.712,5	49.640,6	35.548,2	14.092,4	85.142,2	61.337,2	23.804,9
Tramo2	26.628,6	19.768,1	6.860,5	28.315,0	20.683,4	7.631,6	54.943,6	40.451,5	14.492,1
Tramo3	13.520,8	9.428,0	4.092,8	16.325,3	11.180,8	5.144,5	29.846,1	20.608,8	9.237,3
Tramo4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tramo5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 4. Resultados finales para los distintos periodos del estudio.

Por tanto, se concluye que **para el periodo 2029-2049 de funcionamiento del proyecto se habrán emitido 94.281 tCO₂ en el tronco de la M-607.**

TRAMO 1: TRONCO M-603 + TRAMO 2: De CV M-607 a MNN + TRAMO 3: De M-607 a M-40 Este y Oeste + TRAMO 4: De M-40 Este a MNN + TRAMO 5: De M-40 Este a M-607

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	40124	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	4478	1,00

Figura 5. Datos de cálculo para la situación en el año cero (2022)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

TRAMO 1			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	33096
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	3694
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	13631
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	1521
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	8297
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	926
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	1687
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	188
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	1246
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	139
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			

Figura 6. Datos de cálculo para la situación de puesta en servicio (2029)

TRAMO 1			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	39920
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	4455
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	17477
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	1950
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	9859
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	1100
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	3181
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	355
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			
Velocidad Ligeros (km/h)	50	IMD Ligeros	2260
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	50	IMD Pesados	252
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			

Figura 7. Datos de cálculo para la situación del año horizonte de 2049

Periodo	Año Cero-Año 2029			Año 2029-2049			Año Cero-2049		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	3.710,5	2.662,6	1.048,0	12.166,3	8.314,7	3.851,5	15.876,8	10.977,3	4.899,5
Tramo1	3.609,9	2.593,1	1.016,7	4.459,4	3.188,9	1.270,5	8.069,3	5.782,0	2.287,2
Tramo2	0,0	0,0	0,0	4.793,0	3.102,7	1.690,3	4.793,0	3.102,7	1.690,3
Tramo3	0,0	0,0	0,0	2.369,3	1.643,2	726,1	2.369,3	1.643,2	726,1
Tramo4	0,0	0,0	0,0	375,4	263,9	111,5	375,4	263,9	111,5
Tramo5	100,7	69,4	31,2	169,1	116,0	53,1	269,8	185,5	84,3
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	38,5	38,5	-	38,5	38,5	-
Tramo1	0,0	0,0	-	37,0	37,0	-	37,0	37,0	-
Tramo2	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo3	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo4	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo5	0,0	0,0	-	1,6	1,6	-	1,6	1,6	-
Total consumo de energía (GJ)	160.572,0	115.221,3	45.350,7	309.831,4	143.158,4	166.673,0	470.403,3	258.379,7	212.023,7
Tramo1	156.215,3	112.216,3	43.999,0	193.111,6	138.131,3	54.980,3	349.326,9	250.347,6	98.979,3
Tramo2	0,0	0,0	0,0	73.147,0	0,0	73.147,0	73.147,0	0,0	73.147,0
Tramo3	0,0	0,0	0,0	31.422,7	0,0	31.422,7	31.422,7	0,0	31.422,7
Tramo4	0,0	0,0	0,0	4.825,6	0,0	4.825,6	4.825,6	0,0	4.825,6
Tramo5	4.356,7	3.005,0	1.351,7	7.324,4	5.027,1	2.297,3	11.681,1	8.032,1	3.649,0
Total emisiones (tCO2)	11.677,6	8.379,5	3.298,1	22.530,5	10.409,2	12.121,3	34.208,1	18.788,7	15.419,5
Tramo1	11.360,8	8.160,9	3.199,8	14.042,1	10.043,7	3.998,5	25.402,9	18.204,6	7.198,3
Tramo2	0,0	0,0	0,0	5.319,6	0,0	5.319,6	5.319,6	0,0	5.319,6
Tramo3	0,0	0,0	0,0	2.285,2	0,0	2.285,2	2.285,2	0,0	2.285,2
Tramo4	0,0	0,0	0,0	350,9	0,0	350,9	350,9	0,0	350,9
Tramo5	316,8	218,5	98,3	532,6	365,5	167,1	849,4	584,1	265,4

Figura 8. Resultados finales para los distintos periodos del estudio.

Por tanto, se concluye que **para el periodo 2029-2049 de funcionamiento del proyecto se habrán emitido 14.042,1 tCO₂ en el tronco de la M-603 + Tramo de CV M-607 a MNN + Tramo de M-607 a M-40 Este y Oeste + Tramo de M-40 Este a MNN + Tramo de M-40 Este a M-607.**

TRAMO 1: De M-40 Oeste a Madrid M-607 + **TRAMO 2:** De M-40 Oeste a MNN + **TRAMO 3:** De MNN a CV M-607 + **TRAMO 4:** De MNN a M-40 + **TRAMO 5:** De Alcobendas M-603 a M-40

TRAMO 1			
Velocidad Ligeros (km/h)	60	IMD Ligeros	5699
Factor Exógeno Ligeros			1,00
Ámbito			
Velocidad Pesados (km/h)	60	IMD Pesados	636
Factor Exógeno Pesados			1,00
ESPAÑA			

Figura 9. Datos de cálculo para la situación en el año cero (2022)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	4747	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	530	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	2985	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	333	1,00

TRAMO 3	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	8976	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	1002	1,00

TRAMO 4	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	13255	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	1479	1,00

TRAMO 5	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	3641	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	406	1,00

Figura 10. Datos de cálculo para la situación de puesta en servicio (2029)

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	4988	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	557	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	3630	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	405	1,00

TRAMO 3	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	11629	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	1298	1,00

TRAMO 4	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	15575	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	1738	1,00

TRAMO 5	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	3856	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	430	1,00

Figura 11. Datos de cálculo para la situación del año horizonte de 2049

Periodo	Año Cero-Año 2029.			Año 2029-2049.			Año Cero-2049		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	1.376,3	956,8	419,5	4.721,3	3.150,4	1.570,9	6.097,6	4.107,2	1.990,4
Tramo1	1.376,3	956,8	419,5	1.619,4	1.119,3	500,2	2.995,7	2.076,1	919,7
Tramo2	0,0	0,0	0,0	305,2	202,1	103,1	305,2	202,1	103,1
Tramo3	0,0	0,0	0,0	986,1	637,3	348,8	986,1	637,3	348,8
Tramo4	0,0	0,0	0,0	1.635,8	1.078,0	557,7	1.635,8	1.078,0	557,7
Tramo5	0,0	0,0	0,0	174,8	113,6	61,2	174,8	113,6	61,2
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	12,2	12,2	-	12,2	12,2	-
Tramo1	0,0	0,0	-	12,2	12,2	-	12,2	12,2	-
Tramo2	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo3	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo4	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo5	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Total consumo de energía (GJ)	59.558,5	41.405,3	18.153,2	116.458,9	48.479,4	67.979,5	176.017,3	89.884,6	86.132,7
Tramo1	59.558,5	41.405,3	18.153,2	70.124,1	48.479,4	21.644,7	129.662,6	89.884,6	39.797,9
Tramo2	0,0	0,0	0,0	4.460,1	0,0	4.460,1	4.460,1	0,0	4.460,1
Tramo3	0,0	0,0	0,0	15.092,8	0,0	15.092,8	15.092,8	0,0	15.092,8
Tramo4	0,0	0,0	0,0	24.134,6	0,0	24.134,6	24.134,6	0,0	24.134,6
Tramo5	0,0	0,0	0,0	2.647,2	0,0	2.647,2	2.647,2	0,0	2.647,2
Total emisiones (tCO₂)	4.331,4	3.011,2	1.320,2	8.468,8	3.525,0	4.943,8	12.800,2	6.536,2	6.264,0
Tramo1	4.331,4	3.011,2	1.320,2	5.099,1	3.525,0	1.574,1	9.430,5	6.536,2	2.894,3
Tramo2	0,0	0,0	0,0	324,4	0,0	324,4	324,4	0,0	324,4
Tramo3	0,0	0,0	0,0	1.097,6	0,0	1.097,6	1.097,6	0,0	1.097,6
Tramo4	0,0	0,0	0,0	1.755,2	0,0	1.755,2	1.755,2	0,0	1.755,2
Tramo5	0,0	0,0	0,0	192,5	0,0	192,5	192,5	0,0	192,5

Figura 12. Resultados finales para los distintos periodos del estudio.

Por tanto, se concluye que **para el periodo 2029-2049 de funcionamiento del proyecto se habrán emitido 8.468,8 tCO₂ en el Tramo de M-40 Oeste a Madrid M-607 + Tramo de M-40 Oeste a MNN + Tramo de MNN a CV M-607 + Tramo de MNN a M-40 + Tramo de Alcobendas M-603 a M-40.**

TRAMO 1: De Alcobendas M-603 a CV M-607 + TRAMO 2: De Madrid M-607 a Alcobendas M-603 + TRAMO 3: De Alcobendas M-603 a MNN + TRAMO 3: De MNN a Alcobendas M-603

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	3828	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	427	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	60	3283	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	60	366	1,00

Figura 13. Datos de cálculo para la situación en el año cero (2022)

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	97	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	11	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	6516	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	727	1,00

TRAMO 3	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	3849	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	430	1,00

TRAMO 4	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	4073	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	455	1,00

Figura 14. Datos de cálculo para la situación de puesta en servicio (2029)

TRAMO 1	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	129	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	14	1,00

TRAMO 2	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	8297	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	926	1,00

TRAMO 3	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	4570	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	510	1,00

TRAMO 4	Velocidad Ligeros (km/h)	IMD Ligeros	Factor Exógeno Ligeros
	50	5469	1,00
Ámbito	Velocidad Pesados (km/h)	IMD Pesados	Factor Exógeno Pesados
ESPAÑA	50	610	1,00

Figura 15. Datos de cálculo para la situación del año horizonte de 2049

Periodo	Año Cero-Año 2029.			Año 2029-2049			Año Cero-2049		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	305,8	197,5	108,4	1.425,0	949,7	475,3	1.730,9	1.147,1	583,7
Tramo1	110,6	73,1	37,5	7,8	5,2	2,7	118,4	78,3	40,1
Tramo2	195,2	124,3	70,9	374,5	236,9	137,6	569,7	361,2	208,5
Tramo3	0,0	0,0	0,0	533,2	353,3	180,0	533,2	353,3	180,0
Tramo4	0,0	0,0	0,0	509,5	354,4	155,1	509,5	354,4	155,1
Tramo5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	2,9	2,9	-	2,9	2,9	-
Tramo1	0,0	0,0	-	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-
Tramo2	0,0	0,0	-	2,8	2,8	-	2,8	2,8	-
Tramo3	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo4	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Tramo5	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Total consumo de energía (GJ)	13.234,9	8.545,1	4.689,9	31.053,7	10.483,6	20.570,1	44.288,6	19.028,6	25.260,0
Tramo1	4.786,1	3.164,0	1.622,0	339,2	223,9	115,3	5.125,2	3.387,9	1.737,3
Tramo2	8.448,9	5.381,0	3.067,9	16.216,0	10.259,7	5.956,3	24.664,9	15.640,7	9.024,1
Tramo3	0,0	0,0	0,0	7.788,0	0,0	7.788,0	7.788,0	0,0	7.788,0
Tramo4	0,0	0,0	0,0	6.710,5	0,0	6.710,5	6.710,5	0,0	6.710,5
Tramo5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total emisiones (tCO₂)	962,5	621,4	341,1	2.258,2	762,3	1.496,0	3.220,7	1.383,7	1.837,0
Tramo1	348,1	230,1	118,0	24,7	16,3	8,4	372,7	246,4	126,3
Tramo2	614,4	391,3	223,1	1.179,2	746,0	433,2	1.793,6	1.137,3	656,3
Tramo3	0,0	0,0	0,0	566,4	0,0	566,4	566,4	0,0	566,4
Tramo4	0,0	0,0	0,0	488,0	0,0	488,0	488,0	0,0	488,0
Tramo5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 16. Resultados finales para los distintos periodos del estudio.

Por tanto, se concluye que para el periodo 2029-2049 de funcionamiento del proyecto se habrán emitido 2.258,2 tCO₂ en el Tramo de Alcobendas M-603 a CV M-607 + Tramo de Madrid M-607 a Alcobendas M-603 + Tramo de Alcobendas M-603 a MNN + Tramo de MNN a Alcobendas M-603.

En total, para el periodo 2029-2049 de funcionamiento del proyecto se habrán emitido 119.050,1 tCO₂

En cualquier caso, la incidencia de estas emisiones de gases de efecto invernadero es escasa, y su extensión reducida, no suponiendo una variación global significativa sobre el horizonte sin el proyecto toda vez, que la ausencia del proyecto (alternativa cero) no implica la eliminación de las emisiones, sino que estas se producirían en trazados alternativos del entorno, incrementándose incluso atendiendo a la previsible saturación del tráfico.

Por todo ello, el efecto sobre el cambio climático se ha considerado **NO SIGNIFICATIVO**.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

5.5.2. Impactos sobre la calidad del aire

Impactos en fase de construcción

En la fase de obras y con motivo de los movimientos de tierras, transporte de materiales, circulación de maquinaria pesada, etc., se produce un incremento de la emisión de partículas, lo que temporalmente podría ocasionar el aumento de los niveles de emisión de sólidos en suspensión y de sólidos sedimentables.

Otros contaminantes atmosféricos están constituidos por partículas en suspensión y gases resultantes de la combustión de los motores de la maquinaria. Asimismo, puede producirse un aumento de las emisiones de NOx, SO₂, CO, HC, Pb y humos debidos al tráfico rodado, amplificado por posibles cortes de tráfico o desvíos que pudieran ser necesarios, aunque cabe destacar que este aumento, con respecto a los niveles actuales, será de muy escasa entidad.

En todo ello hay que considerar la corta distancia a la que se encuentran las viviendas próximas a la vía de un sector del núcleo urbano de Madrid, y que resultarán directamente afectados por un empeoramiento de la calidad del aire al aumentar los niveles de polvo y de partículas en suspensión en el entorno.

Este impacto de carácter temporal mientras dure la obra queda caracterizado, por tanto, como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Calidad del aire
Efecto	Aumento de partículas contaminantes

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de funcionamiento

La principal afección en la fase de funcionamiento es la generada por la emisión de gases contaminantes de los vehículos que circulan por la carretera, que provocará efectos negativos sobre la población y la fauna de la zona. Asimismo, se producirá una afección negativa sobre la vegetación de las áreas próximas a la carretera al quedar fijadas las sustancias contaminantes en sus órganos.

Las emisiones resultantes de la circulación de los vehículos, originadas por la combustión de los carburantes, principalmente la presencia de CO y NOx, y en menor medida el SO₂, HC y plomo, son las que repercuten notablemente sobre la calidad ambiental en las proximidades de la vía. Lógicamente esta incidencia dependerá de cuál sea el nivel de inmisión achacable a otros focos contaminantes, puntuales o no, y el posible efecto acumulativo, e incluso sinérgico de las distintas emisiones.

En el apartado anterior se ha estimado la generación de gases de efecto invernadero, que para el año horizonte (2049) es de **119.050,1 tCO₂** que, como se ha comentado, la incidencia de estas emisiones de gases de efecto invernadero es escasa, y su extensión reducida, no suponiendo una variación global significativa sobre el horizonte sin el proyecto toda vez, que la ausencia del proyecto (alternativa cero) no implica la eliminación de las emisiones, sino que estas se producirían en trazados alternativos del entorno, incrementándose incluso atendiendo a la previsible saturación del tráfico.

Aunque gran parte de la actuación se localiza fuera del núcleo urbano, hay que tener en cuenta la corta distancia a la que se encuentran las viviendas próximas a la vía de un sector del núcleo urbano de Madrid, tal y como se ha mencionado anteriormente.

No obstante, hay que mencionar que, actualmente, y según los datos de la estación de calidad del aire más cercana (Tres Olivos), recogidos en el apartado 4.2, se observa que los valores de los contaminantes analizados se encuentran por debajo el umbral permitido, pese a la presencia del tráfico que discurre actualmente por las vías de comunicación actuales de la M-603 y M-607, por lo que se puede considerar que la influencia de la contaminación generada por la nueva actuación sobre la población será poco significativa

Este impacto queda caracterizado, por tanto, como **BENEFICIOSO**, dado que al eliminarse las congestiones de tráfico con la actuación se prevé la reducción de emisiones de gases contaminantes respecto a la situación actual.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Calidad del aire
Efecto	Aumento de partículas contaminantes

Atributo	Descripción
Signo	Positivo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Beneficioso

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Impactos en fase de desmantelamiento

El aumento del nivel de contaminantes, fundamentalmente polvo, en esta fase viene como consecuencia de las diversas actividades asociadas al desmontaje de las instalaciones, como es el caso de las labores de demolición de los edificios, y del tránsito de camiones en las vías de acceso, para el transporte del material demolido.

Por otro lado, se registrarán emisiones de gases y partículas provenientes de los motores de combustión propios de las maquinarias utilizadas para el desmantelamiento de las instalaciones.

El aumento del nivel de ruidos en esta fase viene como consecuencia de las diversas actividades asociadas al desmontaje de las instalaciones, como es el caso del empleo de maquinaria en las labores de demolición y del tránsito de camiones en las vías de acceso, para el transporte del material demolido.

5.5.3. Alteraciones sobre tierra y suelo

5.5.3.1. Alteraciones del relieve

Impactos en fase de construcción

La construcción de la infraestructura implica necesariamente una modificación del relieve original en los tramos en superficie, ya que es preciso obtener una superficie horizontal de escasa anchura y longitud determinada. Aun en el caso de afectarse a espacios llanos, es necesario retirar los materiales no adecuados e incorporar otros que reúnan las características exigidas para la creación de la explanada. A lo anterior se une la necesidad de abrirse paso con excavaciones y terraplenes, con la consiguiente variación de las pendientes del terreno, de carácter permanente.

La alteración topográfica, materializada en desmontes y terraplenes, es sin duda el impacto de mayor entidad en la construcción de una carretera y el desencadenante de gran parte de los impactos que se producen sobre otros factores del medio.

Los impactos más significativos sobre este factor del medio, debidos a los movimientos de tierras, se producirán en la ejecución de los túneles ya que precisan extraer un volumen considerable de material, aunque estas actuaciones conllevan la ausencia de impactos sobre el relieve en dichos tramos.

Para cada una de las alternativas del trazado en planta (Alternativas de la 1 a la 3), se han planteado dos alternativas del trazado en alzado (Alternativa A y B) del eje que corresponde al túnel que comunica los viales procedentes de la M-607 y de la M-40 hacia Madrid Nuevo Norte. Estas alternativas A y B únicamente se diferencian en la longitud del túnel en mina considerado.

En la Alternativa A (Túnel Corto) se desarrolla la solución que contempla una longitud de túnel en mina mínima, que únicamente permita el cruce estricto por debajo de la línea de FFCC Pitis - Hortaleza.

La Alternativa B, sin embargo, recoge la solución que alarga la longitud del túnel en mina hasta salvar la M-607 por debajo con esta tipología de túnel.

También hay que tener en cuenta las alteraciones en la topografía producidas por la excavación de los diversos canales del Canal de Isabel II a reponer. Estos supondrán una alteración del perfil natural del terreno en los 1.252 m del tramo en Canal Alto, los 1.260 m del tramo del Canal del Atazar, y los 380 m del Canal de Santillana, si bien, al ir enterrados, quedará restituido el perfil del terreno al término de la obra.

En resumen, todo el conjunto de modificaciones de relieve que conlleva la obra genera un movimiento de tierras, cuyos volúmenes se aportan en el Apéndice nº 3, desglosado por alternativas y actuaciones, y cuyo resumen es el siguiente:

Alternativa	Firme volumen (m³)	Desmorte (m³)	Terraplén (m³)	Excavación Túnel (m³)	Desmorte entre pantallas (m³)
1-A	58.533,20	321.366,20	37.339,80	30.723,70	123.810,60
2-A	57.720,50	300.574,70	44.509,60	30.723,70	123.810,60
3-A	58.242,00	321.159,40	44.310,20	30.723,70	123.810,60
1-B	58.558,50	321.198,00	35.819,00	55.046,70	102.849,10
2-B	57.728,90	299.113,60	44.301,40	55.046,70	102.849,10
3-B	52.402,60	321.194,60	44.299,80	55.046,70	102.849,10
GM-1	1.717,20	2.517,50	500,00	0,00	0,00
GM-2	1.819,50	3.900,80	31,80	0,00	0,00
GM-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CB-1	270,70	249,70	1.786,70	0,00	0,00
CB-2	39,10	41,60	921,00	0,00	0,00

De dicho balance de tierras se obtiene, para cada alternativa de trazado (1-2-3) y túnel (A-B), un volumen de tierras destinado a vertedero, que se recoge en la siguiente tabla:

Alternativa	Volumen a vertedero (m³)
1-A	284.026,40
2-A	256.065,10
3-A	276.849,20
1-B	285.379,00
2-B	254.812,20
3-B	276.894,80

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Además, para las alternativas del resto de actuaciones el volumen de tierras destinado a vertedero se recoge en la siguiente tabla:

Alternativa	Volumen a vertedero (m ²)
GM-1	2.017,50
GM-2	3.869,00
GM-3	0,00
CB-1	-1.537,00
CB-2	-879,40

Respecto a la reutilización de los materiales, los depósitos miocenos de arenas de miga (AM), arenas tosquizas (AT) y toscos arenosos podrán ser empleados como suelos Tolerables en Núcleo de Terraplén. Pudiendo incluso ser usado como coronación si se cumplen las condiciones volumétricas y compactación y se considera que los depósitos de relleno deberán ser retirados a vertedero.

Debido al reducido volumen de rellenos contemplados en comparación con el material extraído de desmontes y túneles no se prevén necesario la aportación de préstamos para la construcción de la explanada.

Para valorar este impacto se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Dimensiones y pendientes de los nuevos taludes.
- Dimensiones de los túneles.
- Dimensiones de los tramos de canales a reponer
- Movimiento de tierras.

En el Apéndice nº 4 se recoge la descripción de las canteras y graveras seleccionadas para su uso como vertederos a los que es posible destinar las tierras sobrantes.

Por todo ello, globalmente se clasifica el impacto sobre la modificación del relieve como **MODERADO**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Relieve
Efecto	Alteración del relieve del terreno

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo

Atributo	Descripción
Calificación	Moderado

Impactos en fase de desmantelamiento

La disposición de grandes volúmenes de desechos originados por el desmontaje de las instalaciones en las zonas seleccionadas como vertederos producirá una afectación sobre los suelos y sobre el relieve de dichos lugares, que dependerá de la ubicación de los mismos.

5.5.3.2. Alteraciones sobre el suelo

Impactos en fase de construcción

En este recurso natural hay que destacar su uso para la nueva ocupación de la infraestructura.

Por tanto, la **ocupación permanente de suelo** por parte de las actuaciones que no se localizan sobre vías existentes afecta a las siguientes superficies:

Terrenos de nueva ocupación	Superficie de ocupación (m ²)
Alternativa 1	37.828,05
Alternativa 2	37.153,16
Alternativa 3	37.682,83

A ello habría que sumar los suelos afectados por los tramos de canales a reponer que discurrirán en su totalidad directamente enterrados mediante los correspondientes tubos. En concreto:

La reposición del Canal Alto se realizará mediante un tubo de acero de 2.2 m de diámetro dentro un dado de hormigón armado.

La reposición del Canal del Atazar se realizará mediante dos tubos de acero de 2.5 m de diámetro dentro un dado de hormigón armado.

La reposición del Canal de Santillana se realizará mediante un tubo de acero de 1.8 m de diámetro dentro un dado de hormigón armado.

Por tanto, la reposición de los canales implica la siguiente ocupación soterrada con carácter permanente:

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Terrenos de nueva ocupación	Superficie de ocupación (m ²)
Canal Alto	3.380,4
Canal Atazar	8.190,0
Canal de Santillana	874,0
TOTAL	12.444,4

Ello implica una superficie de ocupación total por parte de los canales de 12.444,4 m².

Por otra parte, las actuaciones necesarias en la fase de construcción pueden provocar distintas alteraciones sobre las características de los suelos (pérdida de las condiciones del suelo original).

Los movimientos de maquinaria necesaria en el desarrollo de los trabajos para la realización plataforma, movimiento de tierras y, en general, para todos los trabajos precisos para la ejecución de las obras provoca una compactación del suelo disminuyendo su permeabilidad y creando una barrera física a la colonización de los vegetales.

Es un efecto predecible de signo negativo. No obstante, es poco importante, ya que no es previsible una afección a grandes extensiones. Aunque el proceso de descompactación que producirán las raíces de los vegetales puede ser muy lento, pero es fácilmente recuperable aplicando medidas correctoras.

La compactación de suelos da lugar a unas afecciones indirectas: sobre la hidrogeología, al reducirse la permeabilidad del terreno y con ello la infiltración; y sobre la vegetación, que ve dificultado el desarrollo radicular en suelos compactados, limitando su presencia.

Por otra parte, las características químicas del suelo se pueden ver afectadas por la contaminación proveniente de vertidos accidentales, fundamentalmente aceites, combustibles, etc., durante la fase de construcción procedentes principalmente de la limpieza y cambio de aceite de la maquinaria pesada. Estas actividades se encuentran totalmente prohibidas fuera de los lugares destinados a tal fin, por lo que se trataría de una situación esporádica y accidental que difícilmente puede ser prevista de antemano.

Por otro lado, el desmantelamiento de la vegetación y de la cobertura edáfica que se lleva a cabo en la fase de construcción, junto al tránsito de vehículos, incrementan la erosión eólica e hídrica sobre la superficie expuesta, si bien de carácter temporal.

Por todo ello, el impacto sobre este factor se califica como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Suelos
Efecto	Alteraciones del suelo

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de desmantelamiento

Las tareas de rehabilitación de las áreas ocupadas por las infraestructuras contemplarán acciones de acondicionamiento topográfico y geomorfológico y recuperación de suelos que supondrá un impacto positivo sobre dichos factores ambientales.

5.5.4. Afección sobre la hidrología superficial

En general, la carretera crea un efecto barrera potencial sobre la red natural de drenaje. Estos efectos se solucionan técnicamente mediante las correspondientes obras de drenaje longitudinal y transversal. Así, la escorrentía superficial aguas arriba de la carretera es guiada por las cunetas o encauzamientos hasta las obras de fábrica correspondientes.

En el presente apartado se analiza y definen las medidas necesarias para asegurar un eficaz comportamiento a afectos de desagüe superficial en la remodelación del Nudo de Fuencarral, dando así continuidad al desagüe existente. De tal modo que se cumplan, los aspectos fundamentales referentes al desagüe superficial:

- La rápida evacuación del agua que cae sobre la calzada, o que fluye hacia ella desde su entorno, para evitar problemas para el tráfico y para no afectar al firme.
- El franqueamiento de ríos y de otros cauces importantes.
- El restablecimiento del curso de las numerosas vías de agua interceptadas por una carretera.

Para el análisis de drenaje transversal y longitudinal se ha tenido en cuenta la Norma 5.2.-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016) modificada por la Orden FOM/185/2017 y ésta actualizada por la Resolución de 26 de marzo de 2018 por la Dirección General de Carreteras. Donde se recoge y regula los aspectos primordiales a considerar en lo referente a la evacuación de las aguas en el entorno de obras de tipo lineal.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

5.5.4.1. Drenaje transversal

El objeto del drenaje transversal es restituir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno una vez ejecutadas las obras, permitiendo el paso del caudal del proyecto a través suyo. Los caudales de Proyecto Qp son los correspondientes a T=100 años.

El Anteproyecto Remodelación del Nudo de Fuencarral no supone un obstáculo al drenaje de las cuencas existentes, ya que se realiza una ampliación de las calzadas de la actual autovía M-607 y de sus ramales y por tanto se prolongarán las obras de drenaje existentes.

La ampliación de las obras de drenaje transversal se realizará manteniendo las dimensiones y pendientes de las actuales obras para no afectar al tráfico de la autovía M-607. No existe constancia de que existan problemas actualmente de inundaciones en los laterales de la autovía, cuando se producen las lluvias de mayor intensidad.

Se han estudiado las características de las cuencas vertientes y cuáles son los caudales que circulan por ellas.

Nº de cuenca	T = 100				
	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	I (mm/h)	C	Q (m³/s)
C1	84.79	3.53	74.410	0.9830	0.24
C2	84.79	3.53	67.753	0.9830	0.22

Tabla 9. Caudales de proyecto para 100 años de periodo de retorno

En el siguiente cuadro se resumen las obras existentes y los caudales que llegan a las mismas.

ODT	Tipo	Cuenca	Q100 (m³/s)
ODT_1	Tubo 1200 mm	C1	0.24
ODT_2	Tubo 1200 mm	C2	0.22

Tabla 10. Obras existentes

El resto de las cuencas vertientes existentes en el área de proyecto se desaguan mediante drenaje longitudinal.

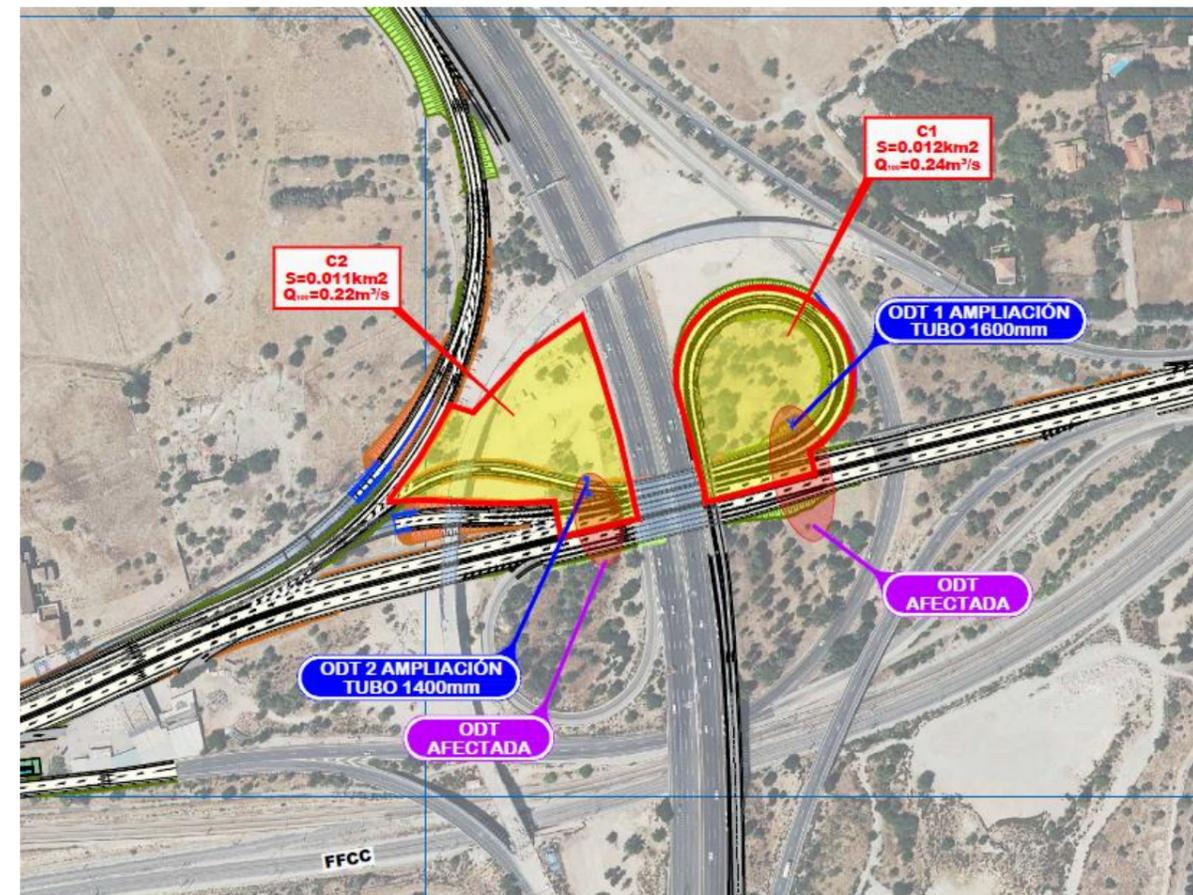


Imagen 56. Localización de cuencas

5.5.4.1.1. Comprobación del comportamiento hidráulico

A continuación, se definen los criterios de diseño generales considerados para el dimensionamiento hidráulico de una obra de drenaje. Al ser ampliación de obras de drenaje transversal existentes, no se cumplen cada una de las variables que se analizan en el caso de obras de drenaje transversal de nueva construcción. En caso de no cumplir, se destacará el resultado y se valorarán las posibles consecuencias.

- La dimensión libre mínima de la sección transversal de una ODT de un solo tramo se debe medir entre sus caras internas y se define en función de la longitud de la obra entre la embocadura de entrada y de salida.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

$L (m)$	$D_L (m)$
$L (m) < 3$	$D_L (m) \geq 0,6$
$3 \leq L (m) < 4$	$D_L (m) \geq 0,8$
$4 \leq L (m) < 5$	$D_L (m) \geq 1,0$
$5 \leq L (m) < 10$	$D_L (m) \geq 1,2$
$10 \leq L (m) < 15$	$D_L (m) \geq 1,5$
$L (m) \geq 15$	$D_L (m) \geq 1,8$

- El período de retorno para el diseño de pequeñas obras de fábrica tiene que ser igual o superior 100 años.
- En todos los casos se procurará, dentro de lo posible, dimensionar cada obra de fábrica, de manera que la sección de control de flujo esté a la entrada de la misma ($H_w < 1,2 D$), con el fin de evitar la posibilidad de que se produzcan daños materiales a las propiedades colindantes.
- Este último aspecto deberá ser tenido en cuenta especialmente en los casos en los que el cauce natural de la escorrentía no exista, o no esté bien definido, y quepa entonces la posibilidad de que no se alcance el régimen uniforme antes de la entrada del flujo en el conducto transversal correspondiente. En estos casos, deberá relacionarse la capacidad de desagüe de la sección (Q) con la altura de energía específica del agua (H_w) inmediatamente antes de la embocadura, que para el caso de que se formen remansos coincidirá, dada la pequeña velocidad de aproximación del agua, con el nivel máximo que alcance la superficie libre con respecto al umbral inferior de la obra de fábrica de desagüe. De esta manera podrá dimensionarse la obra de fábrica para un determinado caudal de cálculo Q, y conocer H_w , que determinará la posible existencia de daños a terceros.
- Se deberán comprobar los resguardos existentes respecto a la calzada y los resguardos libres dentro de la obra con el fin de evaluar los riesgos de obstrucción.
- A la salida de las obras de drenaje transversal se deberán comprobar las condiciones de erosión que puedan plantear las velocidades del agua, disponiéndose, en su caso, los elementos disipadores necesarios.
- En el dimensionamiento de las obras y elección de su tipología se tendrán en cuenta criterios económicos, evitando en lo posible obras multicelulares.

5.5.4.1.2. Cuadro resumen de las obras de drenaje transversal

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características básicas del comportamiento hidráulico de las dos obras de drenaje transversal analizadas.

Siendo:

Q 100: Caudal a desaguar por la obra para un período de retorno de 100 años.

He: Calado en el cauce a la entrada de la obra.

Ys: Calado a la salida.

Ycrítico: Calado crítico.

Vs: Velocidad a la salida

Nombre	Tipo de Obra	Dia. (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Caudal (m³/s)	n Manning	He (m)	Control	Ys (m)	Ycrítico (m)	Vs (m/s)
ODT_1	Tubo	1.20	64.0	3.00	0.240	0.016	0.348	Entrada	0.171	0.259	2.428
ODT_2	Tubo	1.20	67	1.00	0.220	0.016	0.327	Entrada	0.214	0.248	1.607

Tabla 11. Tabla resumen características de ODTs

5.5.4.2. Drenaje longitudinal

Dada la escala de trabajo asociada a la presente fase de Anteproyecto se ha tratado de simplificar el drenaje longitudinal identificando las subcuencas que cortan a la traza y que por drenaje longitudinal vierten a obras de drenaje transversal proyectadas en subcuencas principales, de manera que incrementan el caudal de proyecto en estas ODT y tenerlo en cuenta para su comprobación hidráulica.

El predimensionamiento de las cunetas se ha realizado aplicando la fórmula de Manning, considerando un coeficiente de rugosidad de 0,015 correspondiente al hormigón y teniendo en cuenta en cada caso los caudales circulantes y las pendientes disponibles.

$$Q = \frac{1}{n} \times e^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I} \times A$$

donde:

Q: Caudal (m³/s).

n: Coeficiente de rugosidad de Manning (0,016).

A: Área (m²)

e: Radio hidráulico (m).

I: pendiente (m/m).

T: Espejo de agua (m)

Z: Talud (1:Z); Z=2

Y: Tirante de agua (m)

A continuación, se presenta un predimensionamiento de las capacidades y velocidades de las distintas cunetas y otros elementos de drenaje. Se tiene en cuenta que la velocidad máxima del agua en las cunetas tanto de desmonte como de pie de terraplén

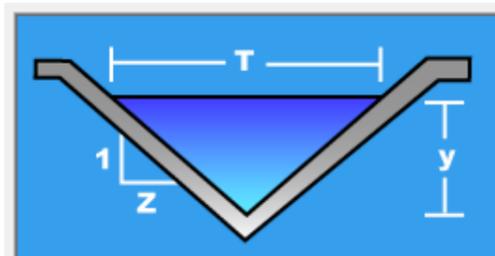
Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

en ningún caso se supera el valor de 6 m/s fijado como máximo para evitar la erosión del hormigón (comprobaciones realizadas con aplicación Hcanales).

Capacidades y velocidades máximas de la cuneta suponiendo un calado de 0.30 m:

Pend (m/m)	Q (m³/s)	V (m/s)
0.005	0.208	1.158
0.010	0.295	1.638
0.015	0.361	2.006
0.020	0.417	2.316
0.025	0.466	2.589

Tabla 12. Comportamiento cuneta calado 0.3m



Capacidades y velocidades máximas de la cuneta de desmonte suponiendo un calado de 0.50 m:

Pend (m/m)	Q (m³/s)	V (m/s)
0.005	0.567	1.134
0.010	0.802	1.603
0.015	0.982	1.963
0.020	1.134	2.267
0.025	1.820	3.640
0.030	1.994	3.988
0.035	2.153	4.307
0.040	2.302	4.605
0.045	2.442	4.884
0.050	2.574	5.148

Tabla 13. Comportamiento según pendiente de cuneta calado 0.5m

En el caso de que las secciones de las cunetas de desmonte y terraplén consideradas no ofrezcan capacidad de desagüe suficiente para evacuar las cuencas que a ellas vierten, se consideran cunetas de mayor sección, colectores o encauzamientos, según el caso.

5.5.4.3. Drenaje de puntos bajos sin salida. Estaciones de bombeo

Por las características de la obra y la imposibilidad de desaguar por gravedad, resulta necesario diferentes estaciones de bombeo en los puntos bajos de los Pasos Inferiores del nuevo trazado de la remodelación del Nudo de Fuencarral.

Las estaciones de bombeo tendrán capacidad suficiente para laminar e impulsar los caudales de avenida para un periodo de retorno de 50 años para aguas pluviales.

Las bombas necesarias se dimensionan en función de los caudales aportados, altura geométrica máxima, pérdidas localizadas y pérdidas continuas. Las pérdidas se estiman como un 20% de la altura geométrica máxima.

Las bombas estarán preparadas para trabajar sumergidas y en diferentes fases de llenado para optimizar el consumo. Aplicando las diferentes fases de llenado o alternancia cíclica de las bombas, se consigue que en vez de arrancar la primera siempre la misma bomba, lo haga la que lo hizo con mayor anterioridad. De esta manera, se maximizan los tiempos entre arranque para un tiempo determinado, obteniéndose una reducción significativa del volumen total del pozo. El funcionamiento en cada instante depende de varios factores, del caudal unitario exigido para cada bomba y de la intensidad-duración de la tormenta, así será entonces la alternancia en el arranque de las bombas e influirá directamente en la duración del ciclo de bombeo.

Se dispondrá un sistema de bombas que se compondrá de:

- Un pozo o arqueta de bombeo que recoge las aguas que se concentran en el punto bajo, en el que se coloca la aspiración de la bomba.
- Un sistema de bombas eléctricas sumergibles duplicado, con capacidad suficiente para el caudal de proyecto.
- Un colector de impulsión hasta el punto de desagüe a la red de drenaje por gravedad.
- Alimentación eléctrica de doble entrada y protecciones según normativa electrotécnica.
- Cuadro con interruptores y mandos manuales (en la instalación y cuando sea posible, con telecontrol desde un centro de explotación) y automáticos incluyendo un sistema de control, de arranque y parada de las bombas, normalmente a partir de niveles de agua en el pozo o arqueta de bombeo.
- Elementos auxiliares para facilitar las operaciones de mantenimiento de la instalación, tales como el cambio de las bombas.

Ubicación de puntos bajos sin salida

Dada las diferentes limitaciones que existen para diseñar el trazado de la Remodelación del Nudo de Fuencarral, se generan diferentes puntos bajos dentro de los nuevos Pasos Inferiores que pasan a formar parte del Nudo de Fuencarral.

El primer punto bajo se ubica en el Ramal de Colmenar Viejo M-607 a Madrid Nuevo Norte en su p.k 0+640. Punto bajo prácticamente en el centro del túnel y está situado a una profundidad de 20m.

Al estar a esa profundidad no existe la posibilidad de evacuar al terreno, ni siquiera a grandes distancias.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
 Nº Expediente: 300/2021/00439-03

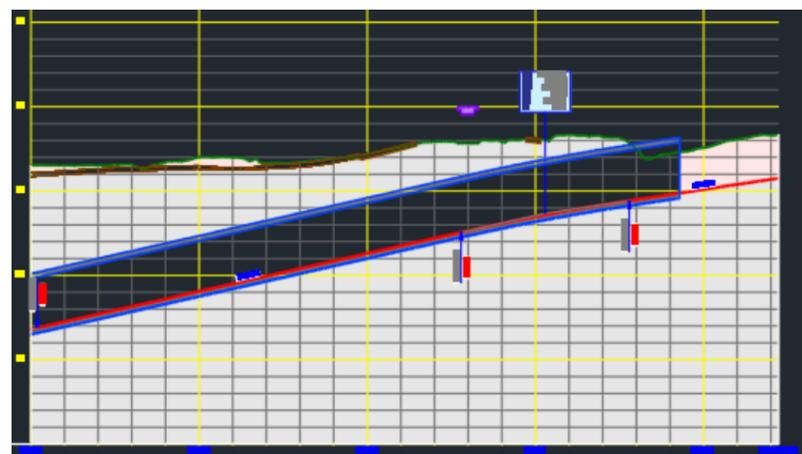


Imagen 57: Perfil longitudinal del Ramal de Colmenar Viejo M-607 a Madrid Nuevo Norte

El segundo punto bajo afectaría a dos ramales:

- El Ramal Madrid Nuevo Norte a Colmenar Viejo M-607, en su p.k 0+140. Punto bajo situado casi en la salida del Paso Inferior, pero sin posibilidad de evacuar el agua por gravedad debido a que se encuentra a más de 8m de profundidad.



Imagen 58: Perfil longitudinal de Madrid Nuevo Norte a Colmenar Viejo M-607

- El Ramal Madrid Nuevo Norte a M-40 Este y M-40 Oeste, en su p.k 0+080. Punto bajo situado igualmente casi en la salida del Paso Inferior, pero sin posibilidad de evacuar el agua por gravedad debido a que se encuentra a más de 8m de profundidad.



Imagen 59: Perfil longitudinal de Madrid Nuevo Norte a M-40 Este y M-40 Oeste

- El tercer punto bajo estará ubicado en el Ramal de Alcobendas M-603 a Madrid Nuevo Norte. Punto bajo sin posibilidad de evacuar el agua por gravedad debido a que se encuentra a 7m de profundidad.



Imagen 60: Perfil longitudinal de Ramal de Alcobendas M-603 a Madrid Nuevo Norte

Por ese motivo, el proyecto no supone una afección a la hidrología superficial ya que la continuidad de los drenajes queda garantizada por la actuación.

Por todo ello, este impacto queda caracterizado como **NO SIGNIFICATIVO**.

En la fase de desmantelamiento, el aumento del nivel de contaminantes en los cauces viene como consecuencia de las diversas actividades asociadas al desmantelamiento de las instalaciones de drenaje comentadas anteriormente.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

5.5.5. Impactos sobre la hidrología subterránea

Impactos en fase de construcción

Con un carácter general, el terreno que atravesará el túnel está formado por terrenos de naturaleza arenosa y en menor medida areno-arcillosa para los materiales que constituyen el substrato mioceno (arenas de miga, arenas tosquizas y toscos). Esto supone que se atravesarán materiales con permeabilidades heterogéneas, desde permeables, niveles granulares, arenas de miga, a poco permeables como las arenas tosquizas, e incluso impermeables como resultan los toscos. En el siguiente cuadro se recogen los ensayos de permeabilidad con los que se cuenta hasta la fecha:

Reconocimiento	Nivel freático (m)	Tramo ensayado (m)	Unidad geotécnica	Kv (cm/s)
S-1	10	6,5-11,2	AT	2,398E-06

En el sondeo realizado se comprobó la existencia de un nivel de agua que se alcanzó durante los trabajos de campo a una profundidad de 10 m, quedando estabilizado a 18 m de profundidad. De este modo el túnel quedaría afectado por posibles filtraciones, debiéndose tener en cuenta durante la excavación del túnel. En la siguiente tabla se resumen la medición del nivel piezométrico detectado en el sondeo realizado.

Fecha de lectura	Profundidad NF (m)	Cota NF (msnm)
14/03/23	10	710
25/03/23	17	703
14/04/23	18	702

El nivel piezométrico se reconoce como un nivel colgado de agua, asociados tanto a los depósitos de rellenos antrópicos como en los niveles de arenas de miga y arenas tosquizas. Así pues, se interpreta como un nivel asociado a niveles cuya afección será puntual y durante el periodo que dure la obra. No afectando de forma directa ningún cauce natural por lo que no se prevén incidencias sobre la capa freática.

Hay que valorar que la continuidad de las facies miocenas afectadas es mucho mayor que la infraestructura proyectada por lo que no se produce en ningún caso un efecto barrera. De este modo, la obra no debería suponer variación en la situación actual del nivel de las aguas reconocidas.

En el caso de la construcción mediante pantallas se producirá un rebaje temporal del nivel freático, pero se trata de efectos temporales y puntuales que no afectarán al flujo a largo plazo ni en extensión, limitándose a la fase de obras.

Durante la fase de explotación no se esperan afecciones sobre el flujo de las aguas subterráneas, toda vez que la presencia de estos niveles freáticos implicará el diseño de los tratamientos necesarios de impermeabilización.

De este modo, se puede indicar que no se trata de una afección significativa, y que se limita a la fase de obras. Por todo ello, el impacto sobre este factor se califica como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Hidrología subterránea
Efecto	Afección a aguas subterráneas

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

5.5.6. Impactos sobre la vegetación

Impactos en fase de construcción

La construcción del tramo implica la pérdida de la cubierta vegetal en la nueva superficie ocupada. Una porción de esta superficie queda totalmente imposibilitada para una futura regeneración de la vegetación, tal es el caso de las superficies asfaltadas y hormigonadas; en otros casos (taludes,...), se crean superficies desnudas con características muy diferentes a las que imperaban originalmente.

Los movimientos de tierra provocan una profunda alteración en los horizontes superficiales del suelo, cuando no un completo desmantelamiento (desmontes), lo que supondrá un drástico cambio del hábitat original. Sobre este sustrato desnudo se producirá un proceso más o menos rápido de invasión por vegetación con un marcado carácter pionero y ruderal en su composición florística.

La creación de terraplenes y explanadas supone la aportación de tierras alóctonas con unas características distintas a las del sustrato original, que puede originar modificaciones en la composición florística, en parte debidas a la manifestación del conjunto de semillas que se aporta con las tierras.

La magnitud de estos impactos dependerá de la superficie ocupada y del valor de las comunidades vegetales.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Se ha realizado un estudio de vegetación específico de las comunidades vegetales y hábitats de interés comunitario del ámbito del proyecto, donde se ha caracterizado pormenorizadamente las formaciones vegetales existentes, de tal forma que se pueda llegar a definir el grado de afección, tanto cualitativa como cuantitativa, a cada una de ellas.

De dicho estudio cabe destacarse la afección a las siguientes comunidades y hábitats:

Comunidades vegetales	Area afectada (m ²) Alternativa 1	Area afectada (m ²) Alternativa 2	Area afectada (m ²) Alternativa 3
Pastizal-Erial	22.209,12	22.209,12	22.209,12
Pastizal-Erial arbolado	8.678,03	8.678,03	8.678,03
Plantación ornamental de enlaces	6.878,65	6.878,65	6.878,65

Igualmente se produce una afección de carácter temporal por parte de las diversas zonas de instalaciones auxiliares a las siguientes comunidades y hábitats:

Comunidades vegetales	Area afectada (m ²) Zona 1	Area afectada (m ²) Zona 2	Area afectada (m ²) Zona 3	Area afectada (m ²) Zona 4
Pastizal-Erial	-	-	-	717,03
Pastizal-Erial arbolado	-	963,59	512,30	-
Plantación ornamental de enlaces	5.011,46	-	-	-

Respecto al arbolado urbano a eliminar por las actuaciones, esta afección solo se produce en las alternativas de glorieta de la calle Monasterio de Arlanza, siendo nula en la alternativa de semaforización (GM-3).

En concreto, la alternativa GM-1 de la glorieta conlleva la eliminación de los siguientes ejemplares, cuyas características proceden de la Ficha de Árbol de Viario del Ayuntamiento de Madrid:

Nº identificación	Nombre común	Nombre científico	Perímetro	Edad relativa
182449	Ciprés común	<i>Cupressus sempervirens</i>	0.10 m	No consolidado
2077626	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.29 m	Joven
2077602	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.18 m	No consolidado
2077627	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.17 m	No consolidado
2076837	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.43 m	Joven
2076781	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.41 m	Joven
2076603	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.49 m	Maduro
2077041	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.42 m	Joven
2077040	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.38 m	Joven
2077527	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.54 m	Maduro
2076845	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.53 m	Maduro
2077596	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.65 m	Maduro
2077675	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.59 m	Maduro
2076906	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.37 m	Joven

Nº identificación	Nombre común	Nombre científico	Perímetro	Edad relativa
2077698	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.46 m	Maduro

Por otra parte, la alternativa GM-2 de la glorieta conlleva la eliminación de los siguientes ejemplares, cuyas características proceden de la Ficha de Árbol de Viario del Ayuntamiento de Madrid:

Nº identificación	Nombre común	Nombre científico	Perímetro	Edad relativa
1827272	Ciprés de Arizona	<i>Cupressus arizonica</i>	0.10 m	No consolidado
2077636	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.26 m	Joven
2131934	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.27 m	Joven
2077555	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.39 m	Joven
2077556	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.36 m	Joven
2078430	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.45 m	Maduro
2077674	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.35 m	Joven
2077577	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.49 m	Maduro
2078425	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.59 m	Maduro
2078424	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.37 m	Joven
2077550	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.33 m	Joven
2077549	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.39 m	Joven
2077673	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.35 m	Joven
2076846	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.38 m	Joven
2132071	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.40 m	Joven
2078419	Plátano de sombra	<i>Platanus x hybrida</i>	0.40 m	Maduro

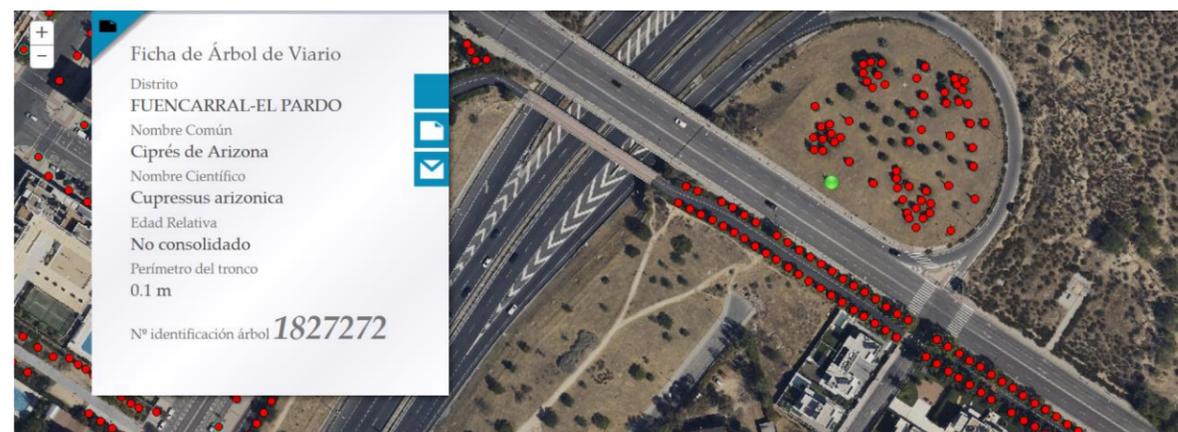


Imagen 61: Captura de Ficha de Árbol de Viario y cartografía de la aplicación Un alcorque, un árbol, del Ayuntamiento de Madrid, en el ámbito de actuación

Por otra parte, la reposición de los canales de abastecimiento provoca la pérdida de vegetación natural en las siguientes superficies:

Comunidades vegetales	Area afectada (m ²) Canal Alto	Area afectada (m ²) Canal del Atazar	Area afectada (m ²) Canal de Santillana
Pastizal-Erial	883,40	2.164,54	401,59
Pastizal-Erial arbolado	1.255,83	2.844,01	-

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Comunidades vegetales	Area afectada (m²) Canal Alto	Area afectada (m²) Canal del Atazar	Area afectada (m²) Canal de Santillana
Plantación ornamental de enlaces	192,35	492,64	-

No obstante, se trata de una afección temporal puesto que al término de las obras se procederá a la restitución de los terrenos afectados, conforme al tratamiento descrito en el apartado 7.4.

Por otro lado, como consecuencia del funcionamiento de maquinaria, tránsito de camiones, movimientos de tierra y, en general, la ocupación temporal de suelo en zonas no afectadas directamente por las obras, se podrán producir impactos directos, por destrucción o daños sobre la vegetación, o indirectos, por alteración de las características del suelo (sobre todo, compactación, que dificulta la colonización de la vegetación) o por la emisión de polvo y partículas (cuya deposición en plantas próximas afectará a sus funciones fisiológicas). No obstante, ninguna de ellas se dispondrá sobre zonas con vegetación natural.

Ello hace que este impacto quede caracterizado como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Vegetación
Efecto	Afección a comunidades vegetales

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de desmantelamiento

Con las labores de desmontaje de las infraestructuras y el consiguiente movimiento de camiones y maquinaria por las vías de acceso, se van a producir efectos indirectos sobre la vegetación, sobre todo con la demolición de las instalaciones de las subestaciones, debido a la emisión de polvo y gases contaminantes, como son:

- Inducción de efectos edáficos en los alrededores de las zonas de actuación debido a la deposición del polvo en la superficie.
- Inducción de dificultades para el buen desarrollo de la vegetación natural y los cultivos adyacentes por el acúmulo de polvo.

Por otra parte, las tareas de rehabilitación de las áreas ocupadas por las infraestructuras contemplarán acciones de revegetación y restauración paisajística, que supondrá un impacto positivo sobre este factor ambiental.

5.5.7. Impactos sobre la fauna

Impactos en fase de construcción

La pérdida, fragmentación y deterioro del hábitat se produce por la ocupación de la vía de terrenos que suponen el hábitat de determinadas especies que, en nuestro caso, solo se produce en las superficies de nueva ocupación.

La eliminación de la vegetación que constituye el hábitat de determinadas especies animales hace que parte de los individuos desaparezcan al ser destruidos directamente (como es el caso de la mayor parte de la edafofauna) o eliminado su hábitat, viéndose imposibilitados para colonizar un nuevo medio con suficiente capacidad de acogida.

Algunos individuos, generalmente aquellos que tienen más facilidad de movimiento y adaptación, van a verse desplazados teniendo que emigrar a otros lugares más o menos próximos, de características similares, aunque éstos son abundantes en el territorio. Este hecho puede tener algunas repercusiones en la estabilidad ecológica de las áreas destinatarias, por reajustes en las interacciones intra e interespecificas con las comunidades allí presentes, ya que determinados aspectos ecológicos y etológicos como la alimentación, competencia o territorialidad, pueden verse más o menos afectados, en función de la extensión del área impactada y la dispersión que tendría lugar al producirse este desplazamiento.

En cualquier caso, la superficie de ocupación de estos hábitats como consecuencia de los nuevos terrenos ocupados por las actuaciones no se considera significativa, existiendo además otros hábitats más o menos próximos, de características similares que son abundantes en el territorio.

Por otra parte, las afecciones a los hábitats faunísticos derivadas de la reposición de los canales de abastecimiento serán de carácter temporal, ya que, como se ha comentado anteriormente, al término de las obras se procederá a la restitución de los terrenos afectados, tal y como se describe en el apartado 7.4.

Asimismo, el tránsito y funcionamiento de maquinaria generará un aumento del ruido, polvo y emisiones de gases contaminantes que podrá llegar a modificar temporalmente los hábitats y comportamientos de varias especies animales, algunas de ellas de gran interés ecológico. No obstante, el hecho de que la actuación se realice en el entorno de las autovías actuales, M-603 y M-607, se considera que esta afección es poco significativa, puesto que la fauna presente en dicho espacio se encuentra habituada al ruido del tráfico de vehículos que discurren actualmente por dichas vías.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

En conclusión, este impacto queda caracterizado como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Fauna
Efecto	Pérdida de hábitats

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de funcionamiento

La presencia de la carretera (y de los vehículos circulando) puede provocar la disminución en la intención de los animales a atravesar la nueva infraestructura, pudiendo llegar a impedir efectivamente el paso a su través.

Ello implica una pérdida de conectividad ecológica con afecciones movimiento o dispersión de especies, el intercambio genético, y otros flujos ecológicos a través de las zonas de hábitats existentes en el territorio/paisaje.

No obstante, hay que destacar que este efecto barrera ya se produce en la actualidad debido a las vías de comunicación existentes, dificultando y, en muchos casos, imposibilitando el flujo de fauna desde un lado a otro de la vía.

En ese sentido, el proyecto no supone un incremento significativo de un impacto que ya de por sí es alto en la actualidad.

No obstante, se han analizado todos los puntos de cruce con la carretera en relación a su posible uso por la fauna como corredor para el desplazamiento de especies, y su posible afección por la actuación.

En ese sentido, se comprueba que no existen corredores en dirección E-O perpendiculares a la actual M-607 puesto que a la ausencia de pasos transversales aprovechables como pasos de fauna (solo existe una pasarela elevada sobre la M-607), se une la presencia de la línea de FFCC de cercanías C-4 paralela a la M-607, que actúa como barrera al desplazamiento de fauna terrestre, máxime considerando que dicha vía se encuentra vallada en ambas márgenes.

Sin embargo, en sentido longitudinal a la M-607, es probable que la vía del ferrocarril de la línea C-4 de cercanías y el tramo de Vía verde de Colmenar paralelo a la autovía

actúen como corredor ecológico, poniendo en conexión los eriales de Las Tablas-Fuencarral y los taludes y descampados colindantes a la M-40 con el área-fuente Monte de Valdelatas-Soto de Viñuelas y El Pardo. Dicha vía verde y la vía del ferrocarril de cercanías salvan el denso nudo norte de la autopista M-40, permitiendo la comunicación física de los valiosos montes de El Pardo y Valdelatas con los eriales septentrionales de Fuencarral, espacios distantes de los anteriores menos de 1.200 m. Por su parte, Valdelatas recibe regularmente pequeños contingentes de algunas especies de mamíferos procedentes del cercano Soto de Viñuelas.



Imagen 62. Posibles flujos de vertebrados terrestres procedentes del Monte de Valdelatas y de las campiñas colindantes al Monte de El Pardo (flechas de color naranja) a través del corredor ecológico entre los Montes de El Pardo-Valdelatas y los Eriales de Fuencarral-Las Tablas. Fuente: Estudio Ambiental Estratégico de la MPG y de su ordenación integrada (Ayuntamiento de Madrid, 2019).

Por ese motivo, el proyecto no supone un incremento del efecto barrera a los desplazamientos de fauna en dicho corredor ya que la continuidad del mismo no queda afectada por la actuación.

Por todo ello, este impacto queda caracterizado como **NO SIGNIFICATIVO**.

Impactos en fase de desmantelamiento

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Con las labores de desmontaje de las infraestructuras y el consiguiente movimiento de camiones y maquinaria por las vías de acceso, se van a producir molestias sobre la fauna debido a la emisión de ruidos.

Por otra parte, las tareas de rehabilitación de las áreas ocupadas por las infraestructuras contemplarán acciones de revegetación y restauración paisajística, que supondrá un impacto positivo sobre este factor ambiental.

5.5.8. Impactos sobre el paisaje

Impactos en fase de construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, el paisaje de la zona y sus valores paisajísticos, se verán afectadas por diferentes causas y acciones del proyecto, entre las que destacan, desbroces, excavaciones, acopios de materiales y presencia de maquinaria, etc. Esta incidencia depende en gran medida de la magnitud del movimiento de tierras, que a su vez dependen de las pendientes del terreno, de la superficie de las subestaciones, y de la longitud de las líneas.

Todas estas acciones durante la construcción producirán una alteración de los componentes del paisaje que definen su calidad y fragilidad.

Así, la ejecución de las obras que supongan la realización de movimientos de tierras generará modificaciones importantes sobre la calidad visual de la zona afectada por las obras, siendo las principales modificaciones morfológicas que afectarán al paisaje, las que vienen generadas por las zonas de ocupación de obras e instalaciones auxiliares, la construcción de la carretera, caminos de acceso y la ejecución de las diversas estructuras.

La ejecución de las obras proyectadas supondrá el desbroce de las nuevas superficies ocupadas por éstas. La desaparición de la vegetación ya sea natural o cultivos, supondrá, desde el punto de vista paisajístico, una modificación de la calidad visual, basada en el contraste cromático motivado por la diferencia de color entre el material del sustrato expuesto a causa de los movimientos de tierras y la vegetación presente en el área circundante. La pérdida de la tierra fértil hace que el área de las operaciones se convierta en una zona de sustrato desprotegido y carente de vegetación en medio de un paisaje con una cubierta edáfica y vegetal distinta, lo que acentúa los contrastes visuales. Esta afección al color generará un impacto poco significativo durante la fase de ejecución de las obras.

Por otro lado, la presencia durante la fase de construcción de las distintas instalaciones auxiliares supondrá un gran incremento de los elementos antrópicos existentes en la zona, lo que supondrá una modificación en la calidad del paisaje de las zonas de actuación, ya que el diseño de estos elementos artificiales también actúa como otro elemento más de distorsión cromática. No obstante, al tratarse de elementos de

carácter temporal, como las instalaciones auxiliares (parque de maquinaria, etc.), supondrán un impacto de menor relevancia.

Para la valoración de estos impactos en esta fase se debe tener en cuenta la situación actual de este factor del medio. Atendiendo a la caracterización y valoración del paisaje realizada en el ámbito del proyecto, en la que se han establecido cinco grados de sensibilidad paisajística del mismo, el paisaje de la zona se encontraría comprendido entre las zonas de calidad y de fragilidad media-baja y las zonas de paisaje urbano, que son aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de este tipo de actuaciones.

Código	Nombre de la Unidad	Calidad Visual	Fragilidad Visual	Sensibilidad paisajística
J22	Valdelatas - El Goloso	Media - Baja	Media - Baja	Media - Baja
M14	Madrid M-40	Media - Baja	Media - Baja	Media - Baja
URB	Urbano	-	-	Baja

Tal y como se muestra en la tabla anterior, la mayor parte del territorio afectado presenta valores de sensibilidad baja y media-baja, y en ningún tramo con afección a zonas de sensibilidad alta.

Por todo lo anterior, la evaluación de los efectos sobre el paisaje durante la fase de construcción, además del grado de incidencia potencial, bajo o medio-bajo respecto a la sensibilidad paisajística del territorio donde se enmarca el proyecto, debe tener en cuenta la temporalidad y persistencia limitada a la duración de las obras, así como una capacidad de reconstrucción y recuperabilidad del paisaje actual altas una vez se deja de actuar.

Dada la sensibilidad ambiental obtenida para la zona por la que discurre el trazado y el carácter temporal de las actuaciones, con gran recuperabilidad, este impacto queda caracterizado, por tanto, como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Paisaje
Efecto	Afecciones paisajísticas

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Impactos en fase de funcionamiento

Durante la fase de explotación el paisaje de la zona de actuación se verá afectado por los impactos permanentes generados por la presencia de la propia vía. La incidencia visual varía en función de las características del paisaje intrínseco en el que se encuentra inmerso el terreno afectado y del tamaño y disposición de la instalación. No obstante, este conjunto de afecciones queda reducida al aprovecharse gran parte del trazado existente en el tramo objeto de actuación.

Las características visuales básicas son el conjunto de rasgos que se perciben de un paisaje o de sus componentes y que permiten su análisis y definición. Dichas características son la forma, el color, la línea, la textura, la escala y el espacio (Smardon, 1.979) y servirán para diferenciar la transformación del paisaje en base a su expresión objetiva. Así, se produce un impacto visual cuya magnitud se halla relacionada con el grado de incidencia sobre cada uno de ellos y con su visibilidad.

Así, respecto al color, que es la principal propiedad visual de una superficie, la vía y los sustratos descubiertos de los taludes conllevan un gran contraste cromático motivado por la diferencia de color entre dichas superficies y el elemento perceptible en el área circundante. No obstante, con la revegetación propuesta dicho contraste se reducirá con el tiempo a medida que evolucione la restauración, de tal forma que solo permanecerá el contraste visual de la vía.

En cuanto a la forma, el paisaje sufre la alteración de mayor importancia, ya que la topografía se ve afectada por una serie de cambios drásticos ligados a los movimientos de tierra. Se crean desmontes y terraplenes que dan lugar a variaciones de las pendientes del terreno, si bien estos son de escasa magnitud.

Otro elemento de deterioro paisajístico se debe a la introducción de líneas, sobre todo rectas. Así, la discordancia con las formas asimétricas e irregulares del terreno se debe a la nitidez, longitud, continuidad y orientación del trazado, que tiende a ser dominante, llegando a centrar la percepción del observador.

El paisaje sufre también cambios en textura como consecuencia de la modificación de las coberturas originales; se produce una alteración de la superficie, mientras que la vegetación y otros elementos naturales existentes, ya sean perceptibles o no, desaparecen. La superficie ocupada se convierte en una zona continua y homogénea carente de vegetación en medio de un paisaje con una cubierta edáfica y vegetal distinta, lo que acentúa los contrastes visuales.

Respecto a la escala, siempre establecida mediante la apreciación del observador, los cambios en la topografía natural son los más variables ya que las dimensiones de la vía son constantes y conocidas por el observador, que la percibirá como objeto de referencia del entorno.

Por último, las modificaciones en la configuración espacial del paisaje están en función de los cambios que sufre la escena de la que forma parte el conjunto de todos los elementos, la cual viene determinada por la posición fisiográfica en la que se sitúa la carretera y el fondo escénico en el que ésta es percibida. No obstante, la configuración espacial se ve poco afectada al tratarse de una estructura superficial.

Analizadas las distintas características que definen el paisaje, podemos decir que la incidencia visual de la transformación experimentada, anteriormente descrita, viene determinada, por un lado, por la fragilidad de las unidades por las que discurre la vía, y por otro, por la actual pérdida de calidad visual del entorno debida a la presencia de una carretera preexistente, ya que el impacto paisajístico se reduce cuando el trazado se desarrolla aprovechando el de una vía de comunicación actual respecto al caso en que discorra sobre terrenos inalterados.

Así, cabe destacarse que los tramos en superficie de la actuación se desarrollan en una zona dominada por formaciones de pastizal-erial o bien en un entorno urbano (Madrid).

Cabe destacarse que en el diseño del trazado se ha procurado ceñirse al corredor de infraestructuras existentes, entre las que destacan las autovías M-603 y M-607 y la línea de ferrocarril existente. Si bien, la acumulación de infraestructuras supone una fuerte alteración paisajística en los puntos donde se concentran su impacto es muy inferior al que paisajística y ambientalmente producirían en el caso de afectar cada una a zonas independientes no alteradas. Por su parte, se ha procurado respetar en la medida de lo posible las soluciones constructivas y paisajísticas de dichas infraestructuras con el objetivo de facilitar la integración del conjunto y no producir desequilibrios ambientales. En este aspecto cabe destacarse la ejecución de túnel en gran parte del trazado.

Todo este efecto depende enormemente de la sensibilidad paisajística del territorio en la que se encuadre la actuación. La incidencia paisajística depende en gran medida del paisaje en el que se ubica, y este a su vez queda caracterizado por su calidad y fragilidad.

Unidad	Sensibilidad paisajística	Area afectada (m²) Alternativa 1	Area afectada (m²) Alternativa 2	Area afectada (m²) Alternativa 3
Valdelatas - El Goloso	Media - Baja	72.894,10	72.894,10	72.894,10
Madrid M-40	Media - Baja			
Urbano	Baja	61.542,27	59.824,23	64.759,38

Así, en la zona de estudio donde se localiza el proyecto, la mayor parte del territorio afectado presenta valores de sensibilidad media-baja, y en ningún tramo con afección a zonas de sensibilidad alta, por lo que se puede considerar que los potenciales impactos no suponen una afección significativa respecto al paisaje y por lo tanto, resultando en todo caso compatibles con este factor.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
 N° Expediente: 300/2021/00439-03

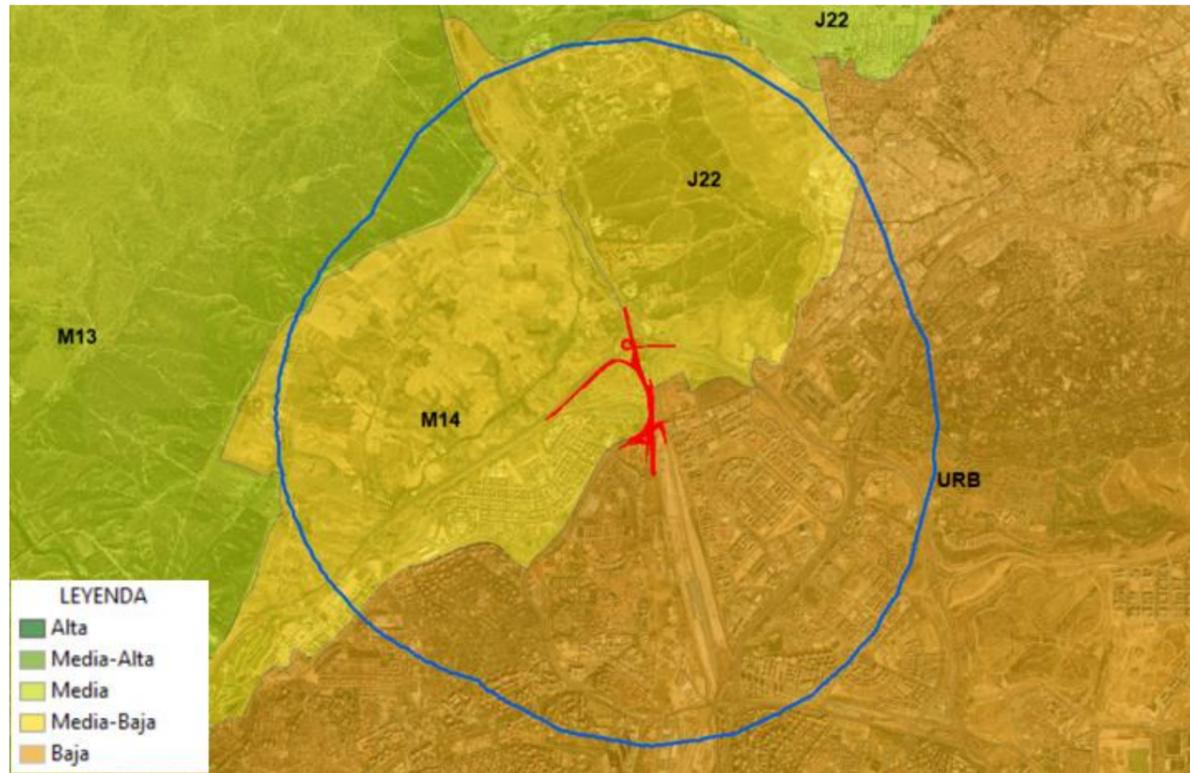


Imagen 63. Sensibilidad paisajística de la zona de estudio

En cuanto a las actuaciones de reposición de los canales, al quedar enterrados en fase de funcionamiento, no presentan ninguna afección paisajística, mientras que en las actuaciones para la reposición del itinerario ciclo-peatonal hay que destacar el impacto paisajístico de la gran pasarela necesaria en la alternativa CB-1, lo cual supone una alta afección paisajística por su gran incidencia visual, tal y como se observa en el siguiente fotomontaje.

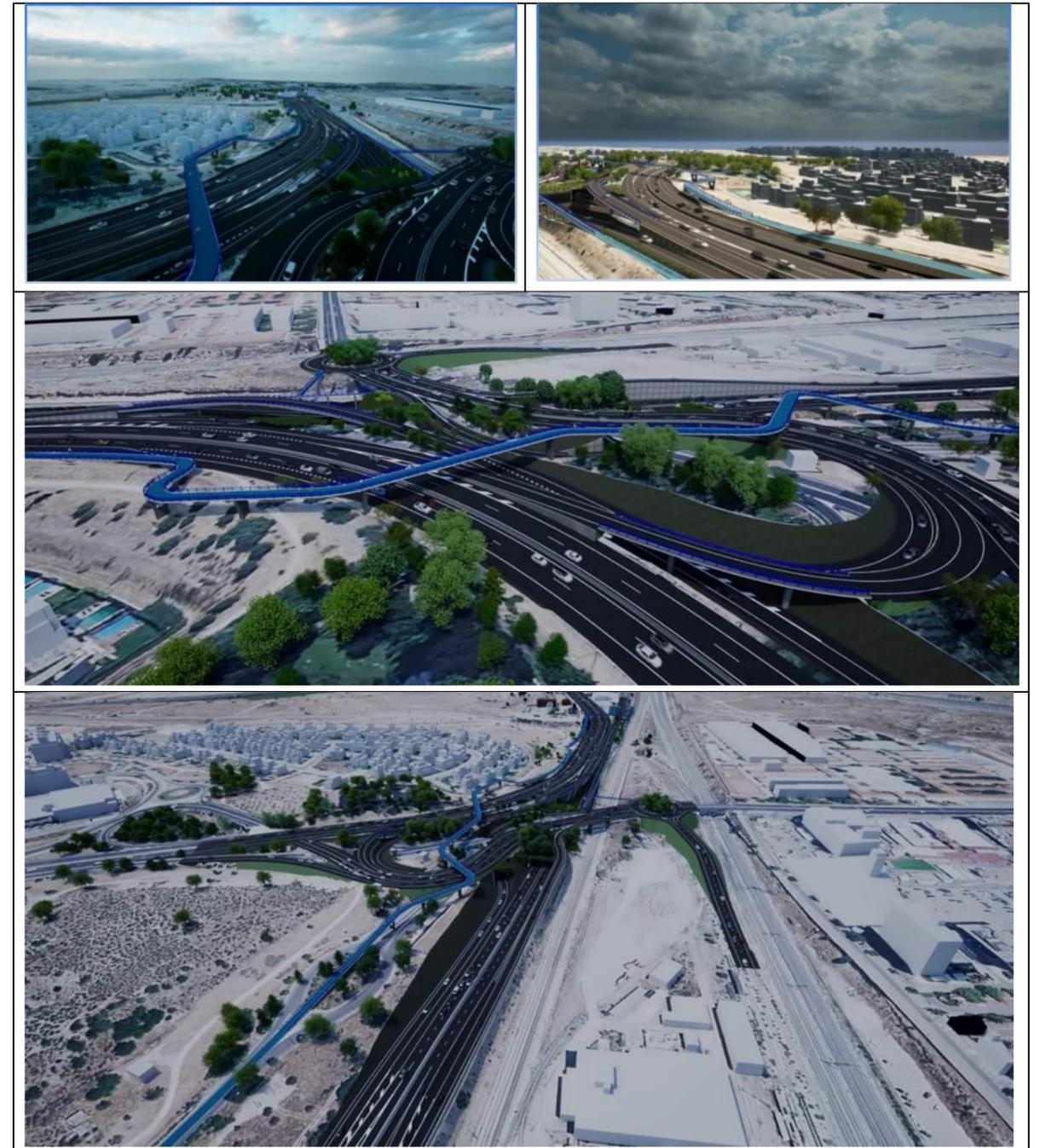


Imagen 64. Fotomontaje de la alternativa CB-1.

Por tanto, dada la sensibilidad ambiental obtenida para la zona por la que discurre el trazado y la presencia de vías existentes, este impacto queda caracterizado, por tanto, como **COMPATIBLE**, salvo en el caso de la alternativa de reposición de itinerario ciclo-peatonal CB-1, que se considera **MODERADO**.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Paisaje
Efecto	Afecciones paisajísticas

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible Moderado en la alternativa CB-1

Impactos en fase de desmantelamiento

Todas las actividades involucradas en la fase tendrán el potencial de generar impactos sobre el paisaje.

En primer lugar, el desmontaje de las instalaciones y la consiguiente continua presencia de vehículos, maquinaria y personal supone un factor de alteración paisajística en todas las zonas con presencia de infraestructuras.

Igualmente, las tareas de rehabilitación de las áreas ocupadas por las infraestructuras contemplarán acciones de revegetación y restauración paisajística, que supondrá un impacto positivo sobre la calidad visual del paisaje.

5.5.9. Afección al patrimonio del medio natural

5.5.9.1. Afección a vías pecuarias

Impactos en fase de construcción

Según información de la cartografía de Vías pecuarias de la Comunidad de Madrid, por la zona de estudio discurre la vía pecuaria denominada “Cordel de la Carretera de Miraflores”, cuyo trazado coincide con la Calle de Nuestra Señora de Valverde y la autovía M-607, de tal forma que en la actualidad el tránsito por la misma se reduce a un carril bici adyacente al vial de la Calle de Nuestra Señora de Valverde, a partir de la glorieta de acceso a la M-603, y tras atravesar esta autovía, se convierte en un camino paralelo a la M-607.

El Anteproyecto afecta a dicha vía pecuaria, por cuanto se producen cruces transversales a la misma y nuevas ocupaciones longitudinales en diversos tramos de su trazado actual.

Así pues, las afecciones a dicha vía pecuaria, en todas las alternativas, se producen en los siguientes tramos:

Tramo de Vía pecuaria afectado	Situación actual en el tramo
Tramo que discurre adyacente a la Calle de Nuestra Señora de Valverde	
Tramo que discurre adyacente a la Autovía M-607	

Por tanto, dicha vía pecuaria se verá afectada por las obras, produciéndose molestias sobre los usuarios de la misma consecuencia del movimiento de vehículos y maquinaria, así como por el desvío del tránsito o la interrupción de la vía con carácter temporal, caracterizándose dicho impacto como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Patrimonio del Medio Natural
Efecto	Afección a vías pecuarias

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Atributo	Descripción
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

5.5.9.2. Afección a vías verdes

Impactos en fase de construcción

Tal y como se recoge en el apartado 4.8.3, la actuación se localiza en el ámbito del **Enlace de Mirasierra y Vía Verde Fuencarral**, donde existe compatibilidad de la propuesta de Corredores Verdes con el Anillo Ciclista planteado por el Plan Regional de Vías Ciclistas y Peatonales de Madrid (Plan CIMA) para enlazar con los principales circuitos ciclistas de la Comunidad de Madrid.

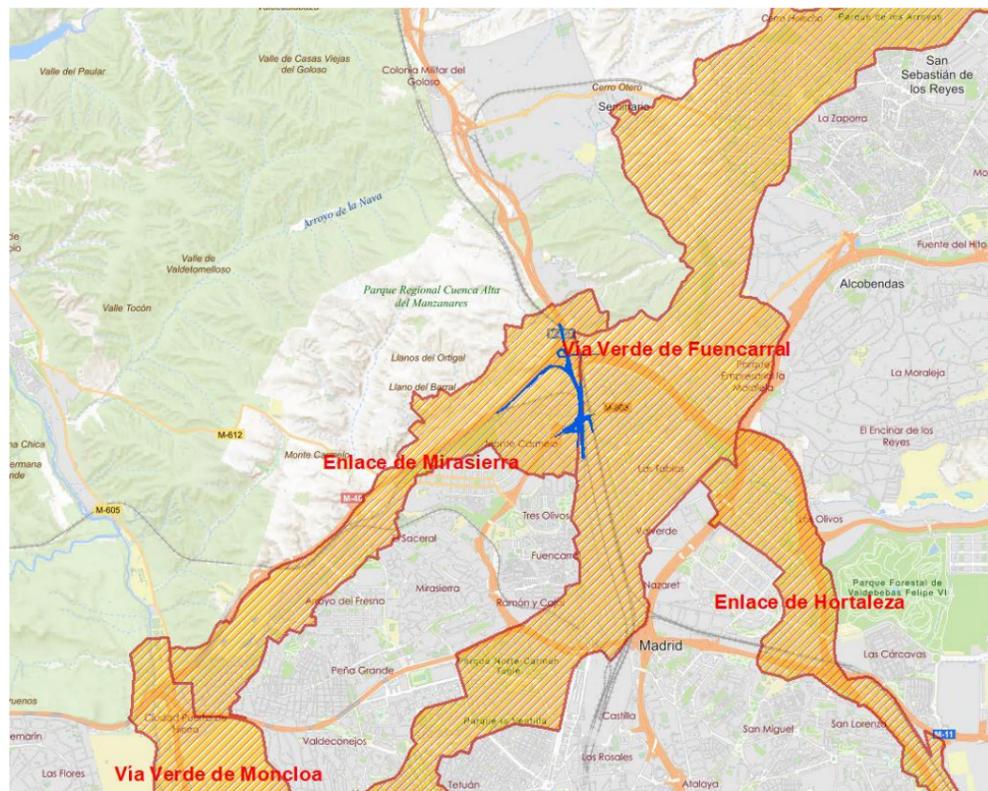


Imagen 65. Red de corredores verdes en la zona de estudio

En la actualidad, en dicho corredor discurre la **Vía Verde de Colmenar**, que en la zona de actuación coincide en un tramo con el trazado de la vía pecuaria descrita en el apartado anterior y en otro tramo con el Anillo Verde antes mencionado, atravesando la autovía M-607 mediante una pasarela elevada sobre dicha vía.

Tramo de Vía verde afectado	Situación actual en el tramo
Cruce del Anillo Verde con la autovía M-607 mediante pasarela superior	

En ese cruce, en el que se produce la afección con dicha vía verde, la cual se verá afectada por las obras, produciéndose molestias sobre los usuarios de la misma consecuencia del movimiento de vehículos y maquinaria, así como por el desvío del tránsito o la interrupción de la vía con carácter temporal, caracterizándose dicho impacto como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Patrimonio del Medio Natural
Efecto	Afección a vías verdes

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

5.5.10. Afección a bienes materiales

5.5.10.1. Afección a canales de abastecimiento

Impactos en fase de construcción

El Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral se cruza al mismo nivel con los siguientes canales, ya descritos en el apartado 4.9.1:

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Canal Alto
- Canal del Atazar
- Canal de Santillana

Al ser una zona muy urbanizada, y estar la vía actual tan justa en el espacio entre ambos márgenes, no ha existido posibilidad de evitar la afección a los canales con el diseño del nuevo trazado.

Se trata de canales de gran importancia para el abastecimiento actual de la Comunidad de Madrid, todos ellos controlados y gestionados por el Canal de Isabel II.

Las propuestas de reposición de los 3 canales vienen en el apartado correspondiente de Medias correctoras.

Dada su reposición sin afectar al abastecimiento, el impacto sobre este factor se califica como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Bienes materiales
Efecto	Afección a canales de abastecimiento

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

5.5.10.2. Afección al patrimonio cultural

Impactos en fase de construcción

El Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral discurre próximo al Bien de Interés Cultural Santuario de Nuestra Señora de Valverde, descrito en el apartado 4.9.2.

Si bien las actuaciones de remodelación de la vía no afectan a dicho BIC, las actuaciones de reposición del Canal Alto y Canal de Atazar discurren por el interior de su entorno de protección delimitado por el *Decreto 153/2021, de 7 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Bien de Interés Cultural, en la Categoría de Monumento, el Santuario de Nuestra Señora de Valverde, de Fuencarral (Madrid)*.

Por tanto, tanto el Canal Alto como el Canal de Atazar atraviesan enterrados dicho entorno de protección en una longitud de 237 m y 250 m, respectivamente, quedando el BIC a una distancia de 10 y 17 m, respectivamente, con el consiguiente riesgo de afección a los valores propios del Bien, a su contemplación, apreciación o estudio, durante las obras de dichas actuaciones. No obstante, al discurrir ambos canales adyacentes se reduce considerablemente dicho riesgo de afección.

En cualquier caso, una vez terminadas las obras y, dado su carácter subterráneo, se volverá a restituir las condiciones para su disfrute y contemplación sin que dicho Bien se vea afectado.

Por todo ello, el impacto sobre este factor se califica como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Bienes materiales
Efecto	Afección al patrimonio cultural

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Indirecto
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de funcionamiento

Como impacto positivo en fase de funcionamiento se debe recoger la eliminación del riesgo sobre el BIC como consecuencia del alejamiento del Canal de Atazar y Canal Alto, que actualmente discurren adyacentes al mismo con el consiguiente riesgo de afecciones por desperfectos, accidentes, obras de mantenimiento, etc.

5.5.11. Afección a Espacios Protegidos

Impactos en fase de construcción

A pesar de que la actuación tiene lugar sobre una infraestructura ubicada a menos de 100 metros de distancia de la ZEC “Cuenca del río Manzanares”, este espacio se localiza en la otra margen de la M-40, por lo que no generará nuevas ocupaciones, ni una disminución de la distancia actual, por lo que no se prevé afecciones a dicho espacio de la Red Natura ni a sus objetivos de conservación.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03



Imagen 66. Delimitación de la ZEC "Cuenca del río Manzanares" en el ámbito de la zona de actuación

Sin embargo, tal y como se ha descrito en el apartado 4.10, parte de la actuación discurre dentro de los límites del **Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares**, que constituye el corredor verde que une los límites del conjunto urbano de Madrid con la Sierra del Guadarrama.

Dicho espacio fue creado mediante la *Ley 1/1985, de 23 de enero, del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares*.

Según la zonificación del PRUG del Parque Regional Cuenca Alta del Manzanares, las actuaciones que se localizan en el interior de dicho espacio afectarían a la **Zona de Transición**, cuyas condiciones de uso son las siguiente:

Usos permitidos: Serán los siguientes:

- *En este área se podrán albergar actividades e instalaciones deportivas, recreativas y culturales compatibles con la función de protección que constituye la finalidad primordial del área*

En cuanto a normas de protección, no existe nada específico acerca de la construcción de infraestructuras, tan solo estas normas relativas a la **protección de los recursos culturales**:

Las restauraciones y obras que se lleven a cabo en los monumentos, edificios, lugares e instalaciones de interés artístico, histórico arqueológico o etnológico existentes en el Parque y su entorno, deberán obtener, no sólo el informe favorable

del Patronato, sino también, cuando proceda, la autorización de la Consejería de Educación y Cultura, junto con el informe de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional y Patrimonio Arquitectónico y siempre que las transformaciones que se propongan vayan encaminadas a la mejora de su valor cultural.

Las actuaciones que se localizan en el espacio protegido, en todas las alternativas, son las siguientes:

- Tronco M-607 PPKK 0+000 – 1+075 aprox.: Acondicionamiento del tramo de M-607 que hace de límite del Parque Regional.
- Ramal de M-40 Este a Madrid Nuevo Norte: Acondicionamiento y ampliación de carril en ramal existente situado en el interior del enlace de la M-607 y M-40 que discurre íntegramente por el interior del Parque Regional.
- Ramal de M-40 Este a Madrid M-607: Nuevo ramal situado en el interior del enlace de la M-607 y M-40 por el interior del Parque Regional.
- Ramal de M-40 Oeste a Madrid M-607: Nuevo ramal situado en el exterior del enlace de la M-607 y M-40 que discurre parcialmente por el interior del Parque Regional y parcialmente por su límite.
- Ramal de M-40 Oeste a Madrid Nuevo Norte: Nuevo ramal, adyacente al anterior, situado en el exterior del enlace de la M-607 y M-40 que discurre parcialmente por el interior del Parque Regional y parcialmente adyacente a su límite.
- Reposición de la pasarela de cruce de la Vía Verde sobre la M-607, en su margen izquierda, localizada puntualmente en el Parque Regional al atravesar la M-607 que hace de límite de dicho espacio.
- Reposición del Canal Alto, ubicada en el interior del Parque Regional en sus primeros 570 m aprox.
- Reposición del Canal de Atazar, ubicada en el interior del Parque Regional en sus primeros 580 m aprox.

Dada la compatibilidad de dichas actuaciones con las condiciones de uso establecidas para la Zona de Transición definidas en el PRUG de dicho espacio, se considera que dichas afecciones presentan carácter **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Espacios Protegidos
Efecto	Afección al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Atributo	Descripción
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

5.5.12. Impactos sobre la población y salud humana

Impactos en fase de construcción

Como se ha comentado en el apartado relativo a calidad del aire, en fase de obras y con motivo de los movimientos de tierras, transporte de materiales, circulación de maquinaria pesada, etc., se produce un incremento de la emisión de partículas, lo que temporalmente podría ocasionar el aumento de los niveles de emisión de sólidos en suspensión y de sólidos sedimentables.

Otros contaminantes atmosféricos están constituidos por partículas en suspensión y gases resultantes de la combustión de los motores de la maquinaria. Asimismo, puede producirse un aumento de las emisiones de NOx, SO₂, CO, HC, Pb y humos debidos al tráfico rodado, amplificado por posibles cortes de tráfico o desvíos que pudieran ser necesarios, aunque cabe destacar que este aumento, con respecto a los niveles actuales, será de muy escasa entidad.

Por otra parte, también se producen impactos sobre la población durante la fase de construcción por las emisiones de ruido debidas a la actividad de la maquinaria pesada, al transporte de materiales y los movimientos de tierra.

No obstante, las molestias que puedan producirse quedarán restringidas únicamente a los momentos de mayor actividad, que tendrán lugar sólo durante las horas diurnas y días laborables.

En todo ello hay que considerar la corta distancia a la que se encuentran las viviendas próximas a la vía de un sector del núcleo urbano de Madrid, y que resultarán directamente afectados por un empeoramiento de la calidad del aire al aumentar los niveles de polvo y de partículas en suspensión en el entorno.

Para analizar dicho impacto se ha realizado un Estudio acústico que se aporta como Apéndice nº 2, en el que se realiza un análisis de ruido en fase obra, concluyendo que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción y demolición inciden en el peor de los casos en un entorno de aproximadamente unos 80 metros de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel del límite diurno y vespertino (65 dBA) correspondiente al uso residencial, que es el mayoritario de las edificaciones localizadas en el ámbito de estudio.

Este impacto de carácter temporal mientras dure la obra queda caracterizado, por tanto, como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Población y salud humana
Efecto	Afecciones por emisiones acústicas y contaminantes

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Temporal
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de funcionamiento

Para analizar dicho impacto se ha realizado un Estudio acústico que se aporta como Apéndice nº 2.

Entre sus conclusiones cabe destacar las siguientes:

- Los límites aplicables al estudio son los contemplados en la normativa estatal, concretamente los objetivos de calidad acústica (OCA) para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes recogidos en la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007.
- El análisis de los cumplimientos de estos límites se ha realizado en un ámbito de 500 m a cada lado de los ejes del proyecto, incluyendo además los otros ejes viarios dentro de este ámbito.
- Se ha modelizado la situación actual, considerando los principales ejes viarios existentes. Del análisis de la situación actual se detectan 32 edificaciones con incumplimientos, siendo el periodo noche el más restrictivos.
- En el escenario futuro considerando la actuación se han detectado 36 incumplimientos, encontrándose la mayor parte de estos incumplimientos fuera de los límites estrictos del proyecto.
- Con el fin de valorar la aportación de la presente actuación a los niveles futuros se ha modelizado la situación futura (2059) sin actuación, obteniéndose unos niveles similares en ambos escenarios ($\pm 1,5$ dB).
- Por tanto, y en línea con las conclusiones del estudio acústico del Estudio Ambiental Estratégico de la modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Madrid en los ámbitos APR 08.03 "Prolongación de la Castellana" y APE

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

05.27 “Colonia Campamento, no se considera necesario la propuesta de medidas correctoras en el marco del presente anteproyecto.

A la vista de las conclusiones de dicho este impacto, con la aplicación de las correspondientes medidas correctoras, queda caracterizado como **COMPATIBLE**.

Caracterización y valoración del impacto

Factor	Población y salud humana
Efecto	Afecciones por emisiones acústicas y contaminantes

Atributo	Descripción
Signo	Negativo
Complejidad	Simple
Efecto	Directo
Persistencia	Permanente
Momento	A corto plazo
Calificación	Compatible

Impactos en fase de desmantelamiento

Los impactos que se producen sobre la población durante la fase de desmantelamiento se traducen a las emisiones de ruido debidas a la actividad de la maquinaria pesada, al transporte de materiales y los movimientos de tierra, al igual que en la fase de construcción.

5.6. Conclusiones

Tras la identificación, descripción y valoración de impactos podemos elaborar la **Matriz de Impactos** para aquellos que se consideran significativos.

Hay que considerar que, dada la similitud de las afecciones en las alternativas estudiadas, la matriz es común para todas ellas, tal y como se recoge a continuación.

Fases	Calidad del aire	Relieve	Suelo	Aguas Subterráneas	Vegetación	Fauna	Paisaje	Vías pecuarias	Vías verdes	Canales de abastecimiento	Patrimonio Cultural	Espacios Protegidos	Población y Salud humana
Construcción	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Funcionamiento	Beneficioso						Compatible Moderado (CB-1)						Compatible

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

En primer lugar, hay que considerar que la actuación se lleva a cabo sobre un espacio bastante limitado debido a la existencia de diversas infraestructuras (ferrocarril, conducciones del CYII, recinto correspondiente a la ermita de Ntra. Sra. de Valverde), ocupando también terrenos exteriores al ámbito.

La actuación tiene lugar sobre una infraestructura ubicada a menos de 100 metros de distancia de la ZEC “Cuenca del río Manzanares”, espacio ubicado en la otra margen de la M-40, por lo que no generará nuevas ocupaciones, ni una disminución de la distancia actual.

Sin embargo, sí ocupa inevitablemente, aunque en escasa superficie, un sector del **Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares**, catalogado como Zona de Transición, en el que este tipo de actuaciones son compatibles

Respecto al **Santuario de Ntra. Sra. de Valverde**, elemento declarado BIC, la actuación ocupa terrenos del espacio delimitado como Entorno de Protección debido a la reposición de los canales de abastecimiento que discurrirán enterrados en un tramo por dicho espacio.

Por otro lado, en este caso, se trata de una zona de borde, fuertemente antropizada por la que discurre un corredor de infraestructuras de tráfico rodado en la que destacan la M-40, la M-607 y las vías de cercanías que discurren hacia Colmenar Viejo.

Por todo lo anterior, se considera que las actuaciones previstas, aun cercanas al borde exterior de la ZEC “Cuenca del río Manzanares”, y con puntuales afecciones al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y el Entorno de Protección del BIC Ntra. Sra. de Valverde, es una actuación de remodelación de unas infraestructuras existentes como son la M-40 y la M-607 insertada en un medio actualmente muy antropizado.

En conclusión, la actuación tiene lugar en una zona de nudo de estas infraestructuras, es decir, no se aprecian ocupaciones nuevas de gran magnitud, por lo que todos los impactos se consideran compatibles, salvo en el caso del relieve, cuyo impacto se califica como moderado por la construcción del túnel, si bien hay que considerar que no se producen grandes volúmenes a vertedero, ni existen afecciones en fase de funcionamiento.

Siendo todas las alternativas medioambientalmente viables, resulta seleccionada la alternativa 3-B al concurrir mejores condiciones técnicas y funcionales para cumplir con los objetivos del proyecto, junto con las alternativas GM-3 (intersección semafórica en calle Monasterio de Arlanza) y CB-2 (carril bici por margen derecha).

6. Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

La *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, modificada por la *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*, establece en su artículo 45 la necesidad de estudiar de los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o catástrofes:

f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

En el caso del proyecto objeto de estudio se identifican tres tipos de riesgos principales, que se analizan a continuación:

- Riesgos geológico-geotécnicos
- Riesgo de accidentes de tráfico que pudieran producirse en la infraestructura.

6.1. Riesgos geológico-geotécnicos

Se describen a continuación las diferentes tipologías de los riesgos geológicos potenciales considerados en el entorno de los trazados propuestos en el Estudio.

6.1.1. Intercalación de estratos de diferente competencia

Debida a la intensa actividad antrópica del área por el que discurre el trazado, pueden encontrarse importantes espesores de material de relleno que pueden estar ligados a la urbanización de los núcleos urbanos, bien a los rellenos de las vías de comunicación actuales o bien a vertidos de material, tanto controlados como incontrolados. Estos materiales según su origen presentan competencias diferentes. Esta heterogeneidad puede suponer deficiencias como material de apoyo, en la estabilidad de taludes de excavación o en el peor de los casos cuando sea necesario el atravesarlos en profundidad.

Para el substrato típico de la región, la característica frecuencia de cambios de facies, tanto lateralmente como en profundidad, que describen los materiales de la geología del área de estudio supone que el substrato afectado aparezca con niveles de diferente competencia.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

En los niveles más superficiales las unidades granulares de arena miga y tosquiza se reconocen frecuentemente intercaladas, si bien sus competencias son similares. La interdigitación de estas unidades con las de naturaleza más tosca y competente debe ser considerada.

La distinta competencia de los materiales, alta para el substrato mioceno y baja en la mayor parte de los suelos cuaternarios y rellenos, podría producir asientos diferenciales en los apoyos de las estructuras y rellenos. Por este motivo, en fases posteriores de proyecto habrá que estudiar y definir en cada caso los saneos y profundidades de apoyo.

6.1.2. Posición del nivel freático

La presencia y posición del agua freática y sus características supone un riesgo geotécnico a considerar. El substrato presente en la traza está compuesto por arcosas gruesas y toscos.

Como se ha citado, en la región, las facies arenosas pueden contener niveles freáticos que presenten relativa continuidad, sin embargo, la interdigitación de las unidades litológicas condiciona la posible presencia de niveles colgados a diferentes cotas.

Un fenómeno similar puede producirse también, en los Toscos, donde pueden existir niveles más arenosos o de arenas intercalados, a los que podrían asociarse niveles acuíferos colgados.

La presencia de agua en niveles colgados, tanto dentro de los depósitos de rellenos antrópicos como en los niveles de arenas de miga y arenas tosquizas, pueden contribuir a la inestabilidad de los taludes de excavación, provocando lavados de finos y erosión interna de los materiales (sifonamientos). Estos factores deben ser considerados durante la excavación del túnel, además de la impermeabilización necesaria para la afección a la infraestructura.

Debido a la presencia del nivel freático se debe analizar el contenido en sales agresivas. En el caso de los niveles freáticos alojados en materiales tipo toscos y los depósitos cuaternarios la agresividad de las aguas puede variar por zonas, aunque no se espera resulten agresivos.

6.1.3. Petrografía y propiedades

Atendiendo a la mineralogía de los materiales el comportamiento geotécnico se ve condicionado en aspectos tales como la expansividad y agresividad de los suelos.

6.1.3.1. Expansividad

Considerando los materiales a atravesar por el trazado de las alternativas proyectadas los materiales con mayor potencial expansivo serán los Toscos, de verse afectados.

6.1.3.2. Agresividad

Dada la naturaleza de los materiales de la zona se considera que tanto los suelos como las aguas freáticas presentarán un ambiente de agresividad débil o no agresiva. Este hecho, deberá ser corroborado mediante ensayos de laboratorio.

6.1.4. Sismicidad

En este apartado se clasifica la zona afectada por el proyecto, en función de sus características sísmicas según la Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCSE-02 y NCSP-07, teniendo en consideración la actualización del Mapa de peligrosidad sísmica nacional realizada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), en 2015.

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica que aparece en la siguiente imagen, la región afectada por el estudio se sitúa dentro de la zona con aceleración sísmica básica (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años) menor de 0,04g, siendo g el valor de la aceleración de la gravedad.

Por tanto, se trata de una zona en la que no es obligatoria la aplicación de la Norma, al encontrarse ab por debajo del valor requerido (0,04g) según la citada Norma.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

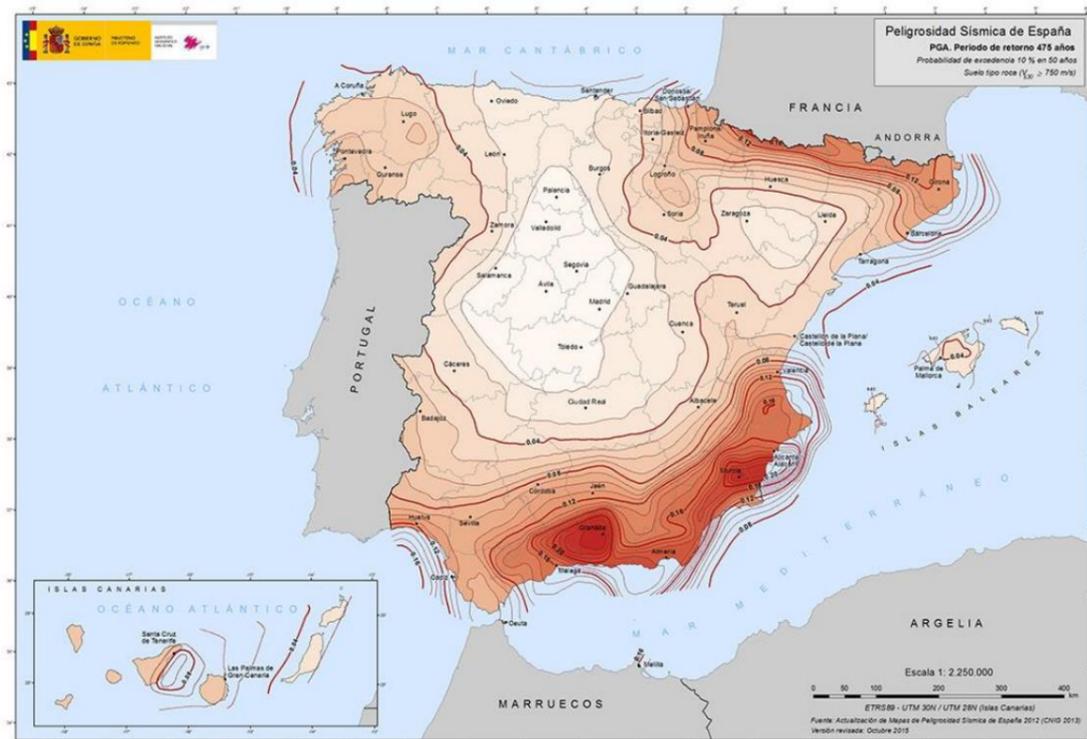


Imagen 67. Mapa de Peligrosidad Sísmica. Fuente: Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España 2012, versión revisada.2015

Por tanto, se ha catalogado este riesgo geológico como bajo y, por ello, no se ha contemplado **ninguna medida de mitigación adicional** a lo que establece la normativa de diseño y cálculo de las instalaciones. Los criterios establecidos en la normativa suponen es si mismos una medida de mitigación, ya que respetando estos criterios las instalaciones están preparadas para soportar los efectos adversos de un terremoto que se produjera en la zona, con las características e intensidad indicadas.

6.2. Riesgo de accidentes de tráfico que pudieran producirse en la infraestructura.

El objeto del presente proyecto es hacer posible la unión de la nueva trama urbana prevista en la operación urbanística “Madrid Nuevo Norte”, con las infraestructuras viarias existentes M-40, M-607 y M-603, canalizando los movimientos de los vehículos según su origen – destino, evitando trenzados innecesarios. Ello implica la aparición de nuevos ramales segregados y la mejora del trazado geométrico actual.

De hecho, con todas las actuaciones previstas se busca permitir la conexión con las calles que dan acceso a Montecarmelo, Las Tablas y Tres Olivos, facilitando los movimientos de salida, como los de entrada. Se procura, además, la mínima afección y el mantenimiento del servicio de las infraestructuras existentes en la zona de actuación:

Ferrocarril, Arterias del CYII, Líneas eléctricas de AT y MT y resto de servicios urbanos (gas, comunicaciones, alumbrado, etc.).

Las alternativas propuestas generan nuevos tramos de trenzado en los accesos al túnel por los tráficos provenientes de la M-40 y M-607, no existentes en la actualidad, pero que se consideran necesarios y de menor entidad de los que se generarían con otras soluciones.

Por su parte, al considerar la conexión directa de la vía colectora con los viales de “Madrid Nuevo Norte” mediante rasante subterránea se reduce la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes graves ya que los tráficos de conexión quedan segregados e independizados, eliminando la aglomeración de vehículos en las intersecciones que se generarían en otras soluciones, por lo que la solución propuesta se admite como una situación ventajosa frente al aumento de la seguridad vial.

Por otra parte, se tiene previsto mantener los niveles de servicio actuales en los viarios una vez remodelados, especialmente en la M-40.

De esta forma, el presente proyecto mejora las condiciones de seguridad viaria, de manera que se minimice la accidentalidad y se mejore la funcionalidad del denominado “Nudo de Fuencarral”.

Estas actuaciones, y otras fuera del ámbito del presente estudio, se encuentran definidas en la Modificación del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1997 (PGOUM), en los ámbitos de Planeamiento APR 08.03 “Prolongación de la Castellana” y APE 05.27 “Colonia Campamento” para la definición de las determinaciones y parámetros de Ordenación de la Operación Urbanística “Madrid Nuevo Norte”.

Con todo ello, y aunque la vulnerabilidad del proyecto se considera mínima, cabría identificar los siguientes **efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante los riesgos de accidentes de tráfico**:

- Posible afección a la calidad del aire o a la calidad de las aguas en caso de accidente de tráfico en el que pudieran producirse incendios y se vieran involucrados vehículos que transportaran materias peligrosas.
- Posible afección a la vegetación adyacente como consecuencia de la propagación de incendios.

7. **Medidas preventivas y correctoras**

El objetivo del presente apartado es describir las medidas preventivas y correctoras propuestas, en relación a los factores ambientales analizados en el apartado anterior.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

7.1. Medidas de protección atmosférica

7.1.1. Protección de la calidad del aire

En fase de obras, serán de aplicación las siguientes medidas de protección de calidad del aire:

- Control de la I.T.V. en vehículos de obra.
- Apagar motores de todos los vehículos cuando no estén trabajando.
- Prevención de las emisiones de polvo mediante riegos periódicos en las superficies de actuación, los cuales se adaptarán a cada época del año.
- Se evitará las emisiones de polvo proveniente de los camiones mediante lonas, los cuales no deberán circular a más de 20 km/h.
- En caso de episodios de altas emisiones de polvo se tomarán las siguientes medidas complementarias:
 - Restricciones a la circulación de determinados vehículos, en función de su potencial contaminador.
 - Lavados del firme de rodadura en todos los accesos y vías de circulación.
 - Gestión del tráfico en las vías de acceso y en el interior de la zona afectada (regulación de la velocidad y de los flujos de tráfico).
 - Suspensión de la actividad en caso de continuar con altos índices de polvo.

7.1.2. Protección frente a ruidos y vibraciones.

- Medidas de protección en fase de construcción.

Adicionalmente al cumplimiento de las ordenanzas municipal, y de cara a minimizar dichas superaciones, se deberá valorar la posibilidad de tener en cuenta las medidas descritas a continuación:

- Se prestará especial cuidado a no realizar actividades ruidosas por la noche (acorde a los horarios fijados en las normativas municipales).
- Utilización de maquinaria más silenciosa: elección de modelos cuya potencia acústica sea inferior a las considerados en este estudio.
- Limitación del tiempo de funcionamiento de la maquinaria: en este estudio se ha considerado un tiempo de funcionamiento de 8 horas diarias. No obstante, si el tiempo de funcionamiento será inferior, los resultados obtenidos se verán reducidos. A modo de ejemplo, si se reduce el tiempo de funcionamiento de un foco a la mitad del tiempo considerado, los niveles de ruido generados se reducirán 3 dB y si se hace a una cuarta parte, la reducción sería de 6 dB. No obstante, esta reducción del tiempo de funcionamiento de las máquinas puede

condicionar el correcto avance de las obras, por lo que será la empresa constructora la que tendrá que ajustar los tiempos en base a su planificación.

- Pantallas/ cabinas móviles en las máquinas para el apantallamiento del ruido cuyas dimensiones sean adecuadas para el correcto funcionamiento de la máquina y que se respeten las condiciones de seguridad de la misma y de los trabajadores.
 - Con el fin de limitar la contaminación acústica generada por el tráfico viario durante los trabajos, se limitará la velocidad de la maquinaria a 30 km/h los vehículos ligeros y a 20 km/h los pesados.
 - En cualquier caso, se considera oportuno informar a los vecinos de viviendas más próximos, de cuando se va a desarrollar las distintas fases, su duración y el horario concreto en el que van a tener lugar las actividades más ruidosas.
 - Además, se considera conveniente establecer e informar a los trabajadores de un código de buenas prácticas en las que quede plasmado que cuando las máquinas no estén trabajando se apaguen y que las mismas cuenten con un silenciador adecuado (cuando así lo haya diseñado el fabricante), así como las correspondientes carcasas o carenados.
- Medidas protectoras de tierra y suelo.
- Medidas de protección en fase de funcionamiento.

Tal y como se concluye en el Estudio acústico aportado como Apéndice nº 2 para la situación acústica futura, en general las actuaciones propuestas no modifican de manera significativa la afección en el ámbito de estudio, llegando en algunos casos a mejorar la situación actual, por tanto no se considera necesario la propuesta de medidas correctoras en el marco del presente anteproyecto.

7.1.3. Protección de suelos en la zona del proyecto

- Minimización de la superficie alterada.

Como principio director de prevención y corrección de impactos ambientales, y con especial relevancia cuando se dan condiciones de fragilidad y dificultad de recuperación del medio atravesado, deberá garantizarse la ocupación y afección mínima posible de terrenos en la zona de actuación de las obras.

Para ello será preceptivo el replanteo de las zonas de actuación y señalización de sus límites a fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes. Será preciso, en particular, un control de la actividad de la maquinaria, restringiendo ésta a una franja determinada de manera que se evite que las alteraciones se produzcan más allá de la zona comprendida por la obra.

Los caminos de obra se instalarán, en la medida de lo posible, sobre el corredor a ocupar por la infraestructura, sobre caminos ya existentes, o en el caso de ser de nueva

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

creación, figurarán en el proyecto constructivo que también contendrá las medidas de restauración de estos.

Se procederá al jalonamiento de las zonas de ocupación temporal y permanente, de forma que el movimiento de maquinaria y tránsito de camiones quede ceñido a la superficie autorizada. Si por circunstancias excepcionales fuese necesario salir de este perímetro, se solicitará permiso motivado a la Dirección de Obra.

La delimitación de la zona de obras deberá realizarse mediante estaquillas y cinta plástica, debiéndose informar a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, y equipos y otros elementos ligados a las tareas de construcción, fuera de los límites establecidos.

Asimismo, se delimitarán los itinerarios a seguir para el acceso a la obra, zona de acopios y, en general, cualquier actividad que suponga una ocupación temporal de suelo. Se utilizarán, en la medida de lo posible, como accesos y rutas de movimiento de las obras, la propia traza o caminos y carreteras existentes, reduciendo al mínimo la apertura de nuevos viales.

Así pues, además de la traza de la vía en la fase construcción se jalonarán las siguientes áreas:

- Traza de la reposición de los canales
- Itinerarios a seguir para el acceso a la obra
- Zonas de acopios temporales.
- Arroyos y cauces.
- Instalaciones auxiliares y puntos limpios para una adecuada gestión de residuos
- Cualquier actividad que suponga una ocupación temporal del suelo.
- Zonas de vegetación natural, hábitats de interés comunitario, arbolado urbano, etc., próximas al trazado.

Una vez finalizado el movimiento de tierras se procederá a la retirada del sistema de delimitación previa y a la reutilización de los materiales o traslado a vertedero autorizado.

- Retirada y almacenamiento de tierra vegetal.

La retirada de la capa de tierra vegetal en las zonas a ocupar por las obras para su utilización en la restauración, constituye una medida fundamental en el establecimiento posterior de la vegetación. La tierra vegetal retirada ya tiene incorporados los nutrientes y semillas y es apta para soportar el crecimiento de las especies, por lo que si es

reutilizada en la restauración de los terrenos, favorecerá la efectividad de los tratamientos vegetales propuestos.

Con este fin, se propone la consecución de las siguientes actuaciones relacionadas con el aprovechamiento de los suelos:

a) Retirada de la capa superficial de suelo.

Se propone como norma general la retirada de la capa superficial de suelo en la franja de terreno a ocupar por la propia infraestructura, así como en cualquiera de las superficies a ocupar por el desarrollo de las obras: viales de acceso, vía de servicio, modificaciones de caminos, parques de maquinaria, plantas de tratamiento.

El volumen total de tierra vegetal que se extraerá en la excavación es de 50.049 m³, de los cuales el total se empleará en la restauración, considerando un espesor medio de 50 cm en las superficies a restaurar.

Los excedentes de tierra fértil, en caso de que los hubiera, podrán reutilizarse en fincas colindantes con autorización previa del propietario.

En la retirada de suelos, cuando ésta se realice, deberán tenerse en cuenta las siguientes precauciones:

- Se manipulará la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.
- Se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo, con objeto de minimizar el deterioro por compactación.

b) Almacenamiento de suelos.

El suelo retirado será almacenado formando caballones que no superen 1,5-2 m de altura, localizados en lugar adecuado del entorno de las obras, tal como las márgenes de las superficies dedicadas a instalaciones auxiliares o en otros terrenos adecuados para su correcta conservación.

Estos terrenos aptos para la buena conservación de los acopios de tierra vegetal se caracterizan por ser zonas llanas bien drenadas, y en cualquier caso libres de tránsito de maquinaria.

En el caso de que se considere necesario por la Dirección de Obra, y con el fin de garantizar la integridad y el estado de conservación de los acopios de tierra vegetal, se delimitarán dichos acopios mediante jalonamiento en su perímetro.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

c) Conservación de los acopios.

El mantenimiento consistirá en labores de modelado de la geometría para evitar erosiones o retención de agua, hasta realizar las operaciones de extendido que se efectuaran de modo que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales.

En caso de que se prevea almacenar la tierra por un periodo superior a los 6 meses, deberán aplicarse tratamientos de conservación con el fin de evitar el paulatino empobrecimiento del suelo en nutrientes y microorganismos. Se propone para ello efectuar una siembra de la superficie del acopio, con el fin de impedir el arrastre de materiales por la lluvia y el viento.

Si fuese necesario la siembra se realizará con semillas seleccionadas preferentemente de especies leguminosas propias de la zona, a razón de 100 kg de semilla/ha.

d) Extendido y espesor de tierra vegetal.

El extendido de la tierra vegetal debe de haberse realizado sobre el terreno ya remodelado con la maquinaria adecuada que ocasione la mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal sobre los taludes creados por la infraestructura se habrá realizado en capas homogéneas con un espesor medio de 50 cm.

Si la tierra no es lo suficientemente fértil y se precisa un abonado, se realizará durante el modelado o con anterioridad a la siembra. Los abonos solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.

El abonado podrá hacerse a base de estiércol, entendiéndose por tal al conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja que forma la cama y todo ello después de sufrir un proceso de fermentación natural superior a un año de duración debiendo presentar un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de los materiales de origen.

Se puede recurrir también el abonado mediante abonos compuestos, entendiéndose por tal aquellos que contienen, al menos, dos elementos fertilizantes suministrados por cuerpos diferentes: nitrogenados, fosfatados, potásicos, amoniacales, etc.

Deberá tenerse en cuenta que cualquier operación con tierra vegetal (excavar, transportar, acopiar, etc.) no debe hacerse en días de lluvia, para no convertir la tierra vegetal en barro, lo que perjudica e incluso puede llegar a inutilizarla para trabajos posteriores.

- Descompactación de terrenos

La compactación de terrenos por el paso de maquinaria, o por acopios temporales, es un efecto recuperable, mediante labores al terreno que rompan la compacidad, corrigiéndose totalmente el impacto. Esto es especialmente importante cuando existan áreas compactadas extensas o cuando se prevea implantar vegetación sobre suelos con esta alteración.

- Caminos de accesos, agrícolas y vecinales

Los caminos de obra se instalarán, en la medida de lo posible, sobre el corredor a ocupar por la traza, sobre caminos ya existentes, o en el caso de ser de nueva creación tendrán que ser aprobados por la dirección de obra y contendrán las medidas de desmantelamiento y serán restaurados convenientemente.

La ocupación será siempre temporal y conllevará la consiguiente reposición de los mismos una vez acabado la obra.

- Adecuación morfológica de taludes

Para reducir la incidencia visual de los taludes, en especial de los desmontes, es muy recomendable redondear sus aristas, de forma que se difumine la transición entre el talud y el terreno natural, ayudando a una mayor integración. En un sentido puramente orográfico la medida resulta poco efectiva, aunque desde el punto de vista paisajístico resulta de gran interés.

- Plan de obra

Se comprobará que la ejecución de los trabajos se planifique de tal manera que se reduzcan al mínimo necesario los periodos de tiempo en que el terreno queda desnudo frente a la acción erosiva. Para ello se programará la ejecución de los trabajos de revegetación de las superficies conforme éstas vayan adoptando sus perfiles definitivos.

- Retirada de residuos de obra y limpieza del terreno.

Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación.

En concreto se prestará atención a restos tales como los excedentes derivados de movimientos de tierra y los restos procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

La retirada de los residuos y vertidos se considera necesaria como medida para favorecer la integración ambiental del proyecto y conseguir la solución estética favorable del conjunto.

7.1.4. Localización de zonas auxiliares temporales y permanentes

a) Zonas de préstamos y vertederos

Debido al reducido volumen de rellenos contemplados en comparación con el material extraído de desmontes y túneles no se prevén necesario la aportación de préstamos para la construcción de la explanada.

Los vertederos podrían ir ligados a las canteras y graveras propuestas y que se describen con detalle en el Apéndice nº 4.

En la siguiente tabla se recogen, de modo resumido, las canteras (C) y graveras (G) seleccionadas.

Código	Nombre	Empresa	Coordenadas [X;Y]	Municipio	Distancia (km)
C-1	Cantera La Pola	Sodira	437200; 4501900	Colmenar Viejo	22
C-2	Cantera Santa María del Cuillo	Cycasa Canteras y Construcciones S.A.	376016; 4510216	Santa María del Cubillo (Ávila)	77
C-3	Cantera Morata de Tajuña	Mahorsa	463791; 4455131	Morata de Tajuña	46
C-4	Cantera Orusco	Eiffage Infraestructura, S.A.	481081; 4460879	Orusco de Tajuña	58
C-5	Cantera La Curva	Cantera La Cuirva S.L.	405312; 4477370	Navalagamella	54
C-6	Cantera Valdilecha	Hanson Hispania S.A.U. (Heifelberg Cement Group)	4886466; 256088	Valdilecha	52
G-1	Gravera Moraleja	Gravera Moraleja S.L.	423457; 4456647	Moraleja de Enmedio	44
G-2	Gravera Román	Sodira	454264; 4458595	San Martín de la Vega	40
G-3	Gravera El Puente	Sodira	500000; 4433306	Aranjuez	55
G-4	Gravera Soto Pajares	CEMEX	454673; 4459178	San Martín de la Vega (Madrid)	40
G-5	Gravera Hnos Porres	Hermanos Porres SA	449109; 4445836	Ciempozuelos	50
G-6	Gravera del Jarama	Eiffage Infraestructura S.A.	449109; 4445836	Ciempozuelos	50
G-7	Gravera Maina	PRONAJI	446337; 4461378	San Martín de la Vega	42

Código	Nombre	Empresa	Coordenadas [X;Y]	Municipio	Distancia (km)
G-8	Áridos El Salitral	Áridos El Salitrsal S.L.	459374; 4434799	Colmenar de Oreja	50

Tabla 14. Canteras y graveras seleccionadas en el entorno de la zona de actuación

b) Zonas de instalaciones auxiliares y acopios temporales

Para la ejecución de las obras se han previsto diferentes áreas para la implantación de instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, así como posibles acopios de materiales y tierras, que vienen recogidas en el plano nº 6. Estas zonas son las siguientes:



Imagen 68. Localización de las zonas de instalaciones auxiliares.

Estas instalaciones cumplen con una serie de prescripciones, como son la proximidad a la zona de obra, situarse en zonas llanas, presentar una buena comunicación con buenos accesos a las principales carreteras y contar con servicios básicos en el entorno. Además, se deben situar a más de 100 m de cualquier cauce.

De forma previa a la eliminación y explanación de estas zonas, se debe proceder a su cerramiento, de forma que no se afecte ningún factor del medio fuera de él. Todas las operaciones que se lleven a cabo en estas áreas deberán ser controladas, y de forma muy especial las siguientes:

- Se construirá una cuneta perimetral, para la recogida de aguas procedentes de los parques de maquinaria e instalaciones auxiliares.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

- Se construirán balsas de decantación provisionales a donde desembocará dicho sistema y se hará un seguimiento analítico de sus afluentes. Estas aguas solo podrán ser vertidas a los cursos de agua si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente en materia de vertidos; en caso de sobrepasar dichos valores, se aplicarán tratamientos específicos de depuración y filtrado.

Además, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Las materias primas tóxicas empleadas en la obra se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente en un estado de conservación que garantice su eficacia en relación con la protección de suelos y aguas.
- En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a una recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales.
- Los motores de la maquinaria y vehículos de carga se reglarán para cumplir la legislación vigente en materia de emisión de gases a la atmósfera. Asimismo, se dotarán de silenciadores efectivos homologados por los organismos competentes y en todo momento la maquinaria cumplirá las Directivas 95/27/CE y 2000/14/CE, así como el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*.
- Se procederá al rego periódico de los accesos y áreas de vertido para evitar la emisión de partículas y polvo.
- Se pondrá especial cuidado en los cambios de aceite de maquinaria para que no se produzcan vertidos de ningún tipo, y se deberá comprobar el destino de los aceites usados, debiendo necesariamente ser un centro de reciclaje o tratamiento autorizado.
- Se comprobará el destino de las basuras generadas en las obras, exigiéndose un certificado del lugar de destino, que deberá ser un centro de tratamiento de residuos o vertedero autorizado.
- Se vigilará el lavado de los vehículos especialmente que no se realice aprovechando los cauces existentes.
- Se procederá a la restauración de las zonas afectadas por la ocupación temporal de las instalaciones una vez concluida las obras.

7.2. [Medidas de protección hidrológica](#)

7.2.1. [Utilización del agua y vertidos líquidos en fase de obras.](#)

Durante la realización de las obras y al objeto de garantizar la no afección a la calidad del agua, el contratista está obligado a adoptar las medidas que se relacionan a continuación:

- Campamento de obra
 - El campamento de obra estará dotado de un saneamiento y una gestión de basuras adecuadas.
 - Dependiendo de su ubicación y tamaño el saneamiento se realizará mediante WC químico, letrinas localizadas a más de 200 m de pozos o de cauces, fosa séptica en salida canalizada hacia vaguadas o pequeños arroyos, o por cualquier otro sistema que proponga el contratista que asegure que no se producirá contaminación de las aguas. Las basuras se depositarán en contenedores cerrados para su recogida periódica por el servicio municipal o si esto no es posible, para su transporte al vertedero controlado o planta de transferencia más próxima.
- Gestión de aceites usados

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte en pequeño productor de residuos peligrosos según la lista de residuos peligrosos aprobada por Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, en su Anexo II.

Así pues, la gestión de aceites usados y cualquier otro residuo de carácter peligroso que se genere tanto en la fase de construcción como de explotación se realizarán de acuerdo a lo especificado en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, y normativas específicas. Queda, por tanto, prohibido su vertido directo o mezclado con otros materiales.

El contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.).
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

- Parque de maquinaria

Alrededor de las zonas seleccionadas como parques de maquinaria, se colocará un balizamiento en todo el perímetro de la superficie que vaya a ser ocupada, señalizando además toda el área, así como los caminos que se utilicen para acceder al mismo. Todos estos elementos del balizamiento se retirarán completamente una vez queden desmanteladas estas instalaciones al finalizar las obras.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Con el fin de que no se produzcan afecciones medioambientales significativas, las zonas de ocupación temporal se situarán a más de 50 m de los cauces.

Las instalaciones de obra dispondrán de aseos para el personal de la misma que incorporen fosas sépticas portátiles que puedan ser vaciadas por empresas o gestores autorizados de estos residuos.

Además, si se realizan los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una trampa de grasas para la separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

Las trampas de grasas se tapanán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento, con el consiguiente arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

- Acopio de materiales

El acopio de materiales se realizará de modo que en todo momento estén controladas las molestias a la población, así como el arrastre a cauces.

Las materias primas tóxicas empleadas en la obra se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente en un estado de conservación que garantice su eficacia en relación con la protección de suelos y aguas.

- Aguas residuales.

Durante la fase de ejecución, se extremarán las medidas para no realizar ningún tipo de vertido ni en los cauces ni en sus márgenes, siendo en estas zonas de ribera especialmente escrupulosas en no salirse de los límites estrictos del terreno delimitado previamente.

Los aprovisionamientos de combustibles, cambios de aceite, lavados de maquinaria y cubas de hormigón, se realizarán en parques prefijados que cuenten con las instalaciones adecuadas para evitar la contaminación de las aguas, y también de los suelos.

Los restos de lavado de hormigoneras o contenedores de hormigón se verterán en una zona estanca e impermeable desde la que no puedan ser arrastrados por la escorrentía o absorbidos por el suelo, preferentemente en áreas que posteriormente vaya a ser cubiertas de hormigón, o a falta de éstas, en un contenedor de obra estanco. Tras la evaporación del agua los restos de hormigón serán tratados como residuo, almacenándose en la forma indicada más adelante.

Los residuos se tratarán o recogerán para su traslado a vertedero controlado o plantas de tratamiento.

En caso de accidente, como vertidos de combustibles, aceites, etc. las tierras contaminadas se retirarán de inmediato y se gestionarán como residuos peligrosos.

- Almacenamiento de productos.

Se prohíbe el depósito y/o almacenamiento de productos, objetos, sustancias o materiales diversos que puedan afectar al drenaje de caudales de avenidas extraordinarias.

7.3. Medidas de protección de la vegetación

Como se ha comentado anteriormente, se utilizarán, siempre que sea posible, los caminos y accesos que existen en la actualidad. Los nuevos accesos se realizarán con la mínima anchura posible, procurando respetar la vegetación autóctona y los hábitats de interés comunitario por donde discurran, en su caso

Los desbroces de vegetación se realizarán de forma manual, quedando prohibido el uso de productos químicos, tales como herbicidas, para tal fin, tanto en fase de obras como de funcionamiento.

Se establecerá un jalonamiento de las zonas de actuación para no afectar a la vegetación de las parcelas colindantes y se preservará toda la vegetación natural existente en aquellas zonas que no estén directamente afectadas por la construcción de las instalaciones. En especial, se procederá al jalonamiento de los terrenos catalogados como hábitat de interés comunitario.

Respecto a las zonas previstas para acopio de materiales y maquinaria, se deberá evitar ubicarlas en áreas cubiertas por vegetación natural, quedando definidas como zonas de exclusión de cualquier ocupación temporal las zonas catalogadas como hábitat de interés comunitario y terrenos forestales.

Una vez finalizados los trabajos, se procederá a la restauración de la zona de actuación, lo que implicará la descompactación de los suelos afectados, el extendido de la tierra vegetal acopiada y la ejecución de actuaciones de restitución morfológica del terreno. La restauración de la cobertura edáfica y la vegetación se realizarán tan pronto como sea posible para cada superficie, y se realizará de manera progresiva con el objeto de poderla integrar paisajísticamente.

En el caso de que se haya alterado comunidades vegetales naturales por la ocupación temporal de las instalaciones del proyecto, deberán ser restaurados o recuperados, en las mismas superficies en las que se produjo la degradación, mediante la preparación o acondicionamiento del suelo e implantación de vegetación con similar composición específica, proporción de especies, y densidad, que permita la progresión hacia la comunidad vegetal preexistente.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

Respecto al arbolado urbano existente en el entorno de determinadas actuaciones del proyecto, durante la fase de obra se intentará dañar lo menos posible a estos ejemplares, respetando todos aquellos ejemplares que no estén afectados por la obra o por los accesos a la misma.

Para ello se delimitarán las zonas de actuación, pero sin dificultar la posibilidad de maniobra de maquinaria y vehículos, para lo cual se empleará el jalonamiento descrito anteriormente.

Cuando la obra pueda afectar a algún ejemplar arbóreo público o privado, se garantizará que durante el transcurso de las mismas, se dotará a los troncos del arbolado y hasta una altura mínima de ciento ochenta (180) centímetros, de un adecuado recubrimiento rígido que impida su lesión o deterioro, tal y como establece las Normas de Protección del Arbolado recogidas en el Compendio de las Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Madrid. En su caso se estará a lo dispuesto en la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente.

Se evitará:

- Colocar clavos, clavijas, etc. en los árboles.
- Colocar cunetas, sirgas, cables o cadenas en los árboles sin protección adecuada.
- Encender fuegos cerca de los árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, carburantes, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

A lo largo de las obras y una vez concluidas éstas, se procederá a la inspección visual del arbolado de las zonas adyacentes, con el fin de evaluar los posibles daños producidos por los trabajos de construcción, procediéndose, en su caso, al tratamiento de heridas y eliminación de partes muertas o desgajadas mediante poda llevada a cabo por personal especializado.

7.4. [Medidas de restauración paisajística](#)

La revegetación de las superficies descubiertas generadas en la construcción del proyecto y demás instalaciones auxiliares, es uno de los objetivos más importantes en la elaboración del proyecto de medidas preventivas y/o correctoras, cumpliendo otros indirectos en el conjunto de éste (integración paisajística de la obra, protección del suelo frente a la erosión, etc.).

La revegetación de superficies se realizará utilizando especies autóctonas propias de la naturaleza del sustrato y el piso bioclimático en el que se encuentran.

Se propone aporte de la tierra vegetal previamente retirada de los terrenos ocupados y tratamiento de hidrosiembra en todos los taludes de altura superior a 1,5 m y pendientes inferiores a 1,5 H:1V, a fin de establecer en el menor tiempo posible una cubierta protectora contra la erosión sobre la superficie del talud.

Para los taludes de altura máxima inferior a 1,5 m y para la superficie restituida de los canales a reponer, teniendo en cuenta la menor entidad de los procesos erosivos en ellos y la mayor facilidad de colonización por la vegetación espontánea, no se propone hidrosiembra, sino únicamente el aporte de la tierra vegetal previamente retirada.

En todos los taludes de altura superior a 1,5 m, además de la hidrosiembra, se realizará un tratamiento de plantación arbustiva.

- Hidrosiembras.

Este tipo de medida correctora constituye el tratamiento básico para el conjunto del trazado. Dadas las condiciones de los diferentes tipos de actuación asociados con las obras, tales como tipo de material, pendiente resultante, etc., la hidrosiembra se destina a las superficies préstamos y depósitos de tierras sobrantes, en las zonas de instalaciones auxiliares, caminos de acceso y en las superficies de terraplén y desmonte, las cuales pueden variar tras los ajustes de diseño efectuados a nivel de proyecto constructivo.

Su finalidad inicial es la rápida recuperación de la vegetación en las áreas que han quedado desnudas, para frenar los procesos erosivos desde los primeros momentos de creación del talud. El objetivo último es favorecer y acelerar los procesos de colonización por la vegetación espontánea, adaptada a las particulares condiciones ambientales, y conseguir la integración paisajística y protección efectiva de los taludes.

Para la selección de especies que constituirán la hidrosiembra, se tendrán en cuenta las siguientes características y propiedades de las especies:

- Adaptación a las condiciones adversas del medio: épocas prolongadas de sequía, amplia oscilación térmica, escaso desarrollo edáfico, etc.
- Carácter pionero y colonizador. Elevada capacidad de dispersión y colonización de nuevas superficies (por semillas, rebrotes o enraizamiento de tallos).
- Hábitos de desarrollo que favorecen la sujeción y protección del suelo; capacidad de rebrote; capacidad cundidora y de desarrollo lateral de las raíces; capacidad de emisión de tallos laterales; poder tapizante; desarrollo abundante de la parte aérea; etc.
- Asimilación al entorno circundante.
- Disponibilidad de semillas para la restauración.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

En cualquier caso, en fases posteriores del proyecto se estudiarán las mezclas concretas que se adecuen a las condiciones particulares del medio en cada tramo.

En particular, dentro la hidrosiembra propuesta se deberá dividir subtipos en función a la litología y las propiedades texturales del suelo, que se diferencia, entre otros aspectos, en la diferente composición en especies de la mezcla de semillas.

A continuación se presenta a título orientativo, una relación de especies herbáceas de posible aplicación en el ámbito de trazado:

Nombre Científico	Familia
<i>Poa annua</i>	Poaceae
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
<i>Trifolium campestre</i>	Fabaceae
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae

- Plantaciones.

Las plantaciones constituyen un tratamiento adicional al de hidrosiembra, y se proponen únicamente para ciertos lugares del trazado que reúnan las condiciones adecuadas para el desarrollo satisfactorio de las mismas. En concreto las siguientes:

Plantación en taludes

Se propone un único tipo de plantación de tratamiento destinado a los desmontes y terraplenes de altura superior a 1,5 m, en el que se proponen las siguientes especies:

Nombre Científico	Nombre común
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Agracejo
<i>Daphne gnidium</i>	Torvisco
<i>Ruscus aculeatus</i>	Rusco
<i>Lavandula pedunculata</i>	Cantueso
<i>Retama spaherocarpa</i>	Retama

La plantación ocupará toda la superficie de talud, utilizando las anteriores especies en una densidad en torno a los 1.500 pies por hectárea, distribuyéndolas irregularmente a lo largo de todo el terreno.

Plantación en espacios libres y tramos de carretera fuera de uso:

Este tipo de plantaciones se realizará en las zonas neoformadas de los enlaces previstos y espacios libres entre la futura vía y los caminos y carreteras existentes, además de los

tramos de carretera fuera de uso. Para ello se han diseñado grupos de especies que conforman una especie de bosque.

Cada bosque puede ser diseñado alternando especies arbóreas de porte elevado y especies arbustivas de diferentes tamaños, a base especies similares a las existentes en los espacios libres de las vías actuales y con una densidad de 1 Ud/12 m².

Nombre Científico	Nombre común
<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés común
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Agracejo
<i>Retama spaherocarpa</i>	Retama

Todas estas superficies de plantación arriba indicadas habrán sido previamente tratadas mediante modelado del terreno, hidrosiembra y aporte de tierra vegetal.

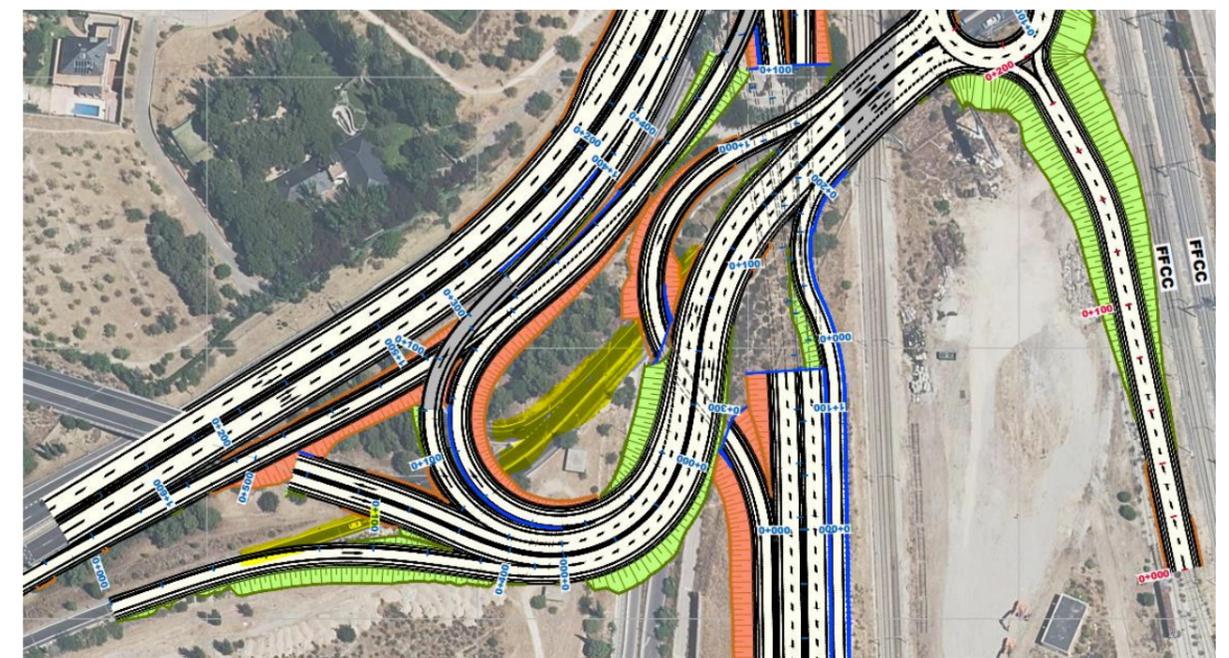


Imagen 69. Localización del tramo de vía de la zona de actuación que quedaría fuera de uso y sería preciso restaurar, marcado en amarillo.

Plantación en glorietas:

Para el diseño de las plantaciones en las glorietas de los enlaces se han tenido en cuenta los aspectos funcionales de la visibilidad, pero en cualquier caso se deberá comprobar “in situ” de manera previa a la plantación y teniendo en cuenta el tamaño real presentado por las plantas, que la disposición de las unidades no impide la visibilidad de los vehículos que acceden al enlace por cualquiera de sus ramales. Como mínimo se dejarán los 4

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

primeros metros sin plantar para asegurar la visibilidad que se cubrirán de gravilla sobre malla antihierba.

En la parte central de las glorietas se van a implantar 3 bosquetes de especies arbóreas y arbustivas. Los bosquetes tendrán 25 m² compuesto por 5 ejemplares de las siguientes 5 especies:

Nombre científico	Nombre común
<i>Cupressus arizonica</i>	Ciprés de Arizona
<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés común
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Agracejo
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa

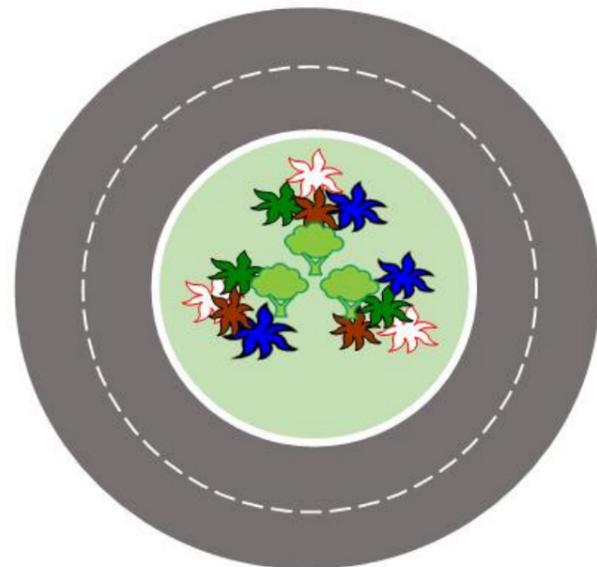


Imagen 70. Diseño propuesto para plantación en glorietas.

- Tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística de las zonas auxiliares (instalaciones, accesos, etc).

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que se haya producido una compactación del suelo como consecuencia del desarrollo de las obras (zonas de acopios, caminos provisionales de obra, etc.) se prescribe como medida correctora la realización de las labores necesarias para descompactar dichos suelos. El objetivo es favorecer la implantación de semillas y consecuentemente la regeneración natural.

Posteriormente, el extendido de la tierra vegetal debe de realizarse sobre el terreno ya remodelado de forma que se ocasione la mínima compactación. Para proporcionar un

buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal sobre las superficies creadas por la obra no tendrá un espesor inferior a 30 cm.

Finalmente, se aplicará el tratamiento de revegetación propuesto, consistente en la siembra, con una composición de especies similar a la descrita para la hidrosiembra.

7.5. [Medidas de protección de la fauna](#)

En general, el conjunto de medidas anteriormente descritas para suelos, hidrología y vegetación, siempre será positivo para los efectivos faunísticos, debido a su interdependencia con el resto de factores del medio natural.

Así, las diversas medidas aplicadas al sustrato edáfico representan una garantía que beneficia tanto a la vegetación como a la fauna, y además, supone un conjunto de medidas positivas para la edafofauna. Gran parte de ésta sobrevivirá gracias a la conservación de la tierra vegetal acopiada.

Asimismo, las medidas previstas para evitar las afecciones sobre la vegetación suponen una clara influencia positiva para el mantenimiento y protección de la comunidad faunística, entre ellas la minimización de la superficie de alteración, tanto de la propia traza, como de los caminos de acceso a la obra, aprovechando como tales en lo posible, la superficie a ocupar por la traza y los caminos existentes.

Por otra parte, también deberá limitarse en lo posible la duración de la apertura de la zanja para la reposición de canales a fin de evitar el efecto “barrera” que se crea durante la fase de construcción. Se procederá de forma periódica a la revisión de la obra por el técnico de medio ambiente, en especial de la zanja, para la actuación sobre individuos atrapados, sobre todo anfibios y reptiles.

7.6. [Protección de vías pecuarias y vías verdes](#)

La actuación afecta a un tramo de la Vía Verde de Colmenar que coincide con el trazado de la vía pecuaria Cordel de la Carretera de Miraflores.

Se comprobará que durante las obras en dicho tramo sólo se interrumpe el tránsito durante el mínimo tiempo posible, y se tratará de garantizar en lo posible una banda suficiente con absoluta prioridad de un posible tránsito de ciclistas y senderistas por dicho tramo.

La reposición de su trazado se realizará mediante dos pasarelas sobre la M-607 ya que el mantenimiento de la continuidad de dicha vía verde obliga a cambiar de margen.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

La actuación también afecta a un tramo del Anillo Verde.

Así, una de las pasarelas servirá, a su vez, como reposición del trazado de Anillo Verde que conecta con la Vía Verde de Colmenar, ya que la pasarela actual por la que discurre se eliminará para ser sustituida por la mencionada pasarela, localizada a 150 m al norte de la actual.

En la siguiente imagen se resumen las actuaciones para reposición de vías pecuarias y/o sendas peatonales o ciclistas existentes en la zona de estudio:

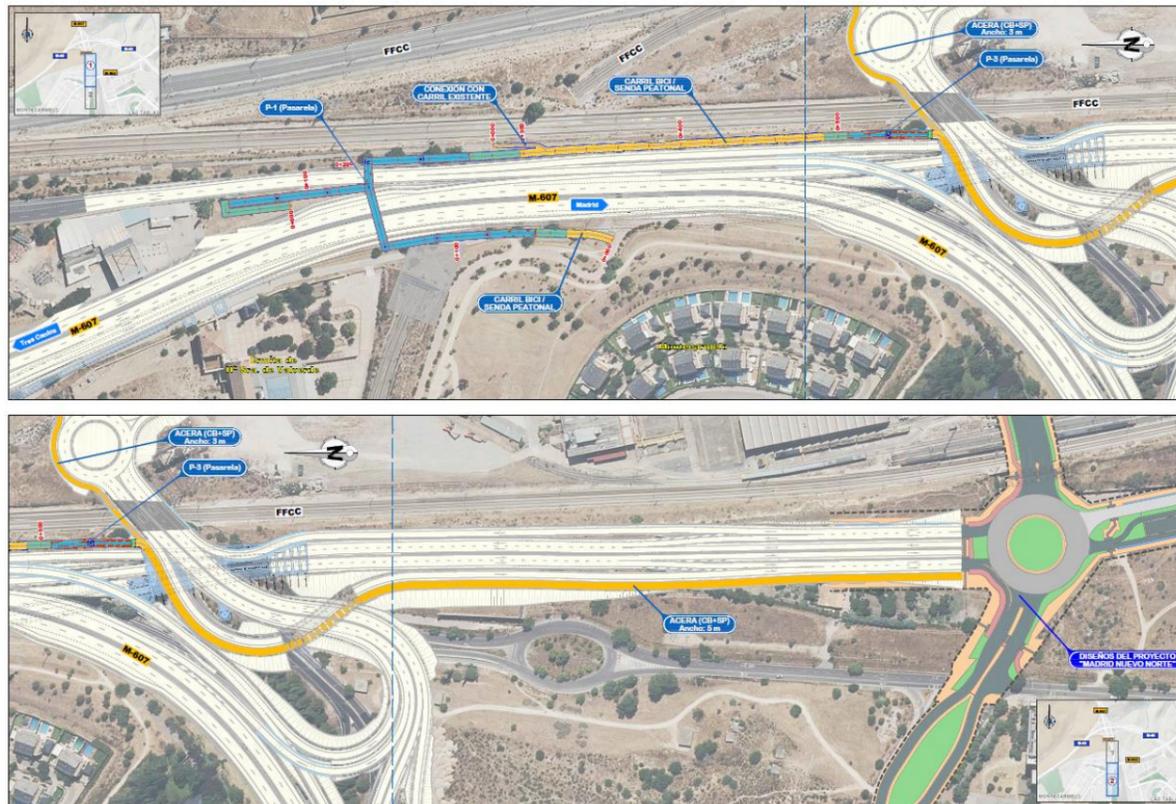


Imagen 71. Localización de las actuaciones para la reposición de vías pecuarias y/o sendas peatonales o ciclistas existentes en la zona de estudio:

Serían las siguientes:

- En la margen derecha de la actuación, paralelo a la reposición del Canal de Santillana, se plantea un sendero peatonal para reponer la denominada Cordel de la Carretera de Miraflores existente en la zona. Dicho sendero tendrá un uso exclusivo peatonal y una sección transversal de 2,00 metros. Además, mediante este sendero se busca mejorar la conectividad transversal peatonal de la actuación, ya que dicho sendero continúa hacia la M-603 sentido Alcobendas, mediante una estructura peatonal sobre las vías del ferrocarril, completándose su recorrido con una acera de 2,00 metros de ancho por el exterior de la glorieta proyectada sobre la M-603.

- Dicho sendero peatonal continua también hacia el Sur, hacia la denominada zona de Madrid Nuevo Norte, mediante una acera adosada al vial ramal que va de Madrid Nuevo Norte (MNN) hacia la M-603. Esta acera tendrá también un ancho de 2,00 metros.
- Al norte de la actuación, prácticamente en frente del Santuario de Nuestra Señora de Valverde, se proyecta con carril-bici/ peatonal de uso compartido que recogerá los peatones y ciclistas procedentes de la zona de Montecarmelo. Para hacerlo efectivo, será necesaria la reposición de la actual pasarela sobre la M-607, llevándola más al norte de donde se ubica actualmente, y utilizándola también para dar acceso al Área de Servicio existente en la zona, y que se mantiene para la situación futura. Este carril-bici/peatonal, tendrá una sección de 4,60 metros, separando la zona de peatones (2,00 metros) de la bidireccional ciclista (2,60 metros). Una vez cruzada la M-607, los ciclistas continuarán hacia el norte por el actual carril-bici de Colmenar Viejo y los peatones podrán tomar el sendero peatonal descrito en líneas superiores.
- Hacia el sur, para la reposición y mantenimiento de los itinerarios peatonales y ciclistas, se plantea también un carril-bici/peatonal, de uso compartido, pero con sección diferenciada como el anterior. Es decir, franja de peatones de 2,00 metros y franja ciclista bidireccional de 2,60 metros. En total, 4,60 metros de sección. Para materializar este itinerario hacia el sur será necesaria una gran pasarela, constituida como elemento singular del proyecto, que sirva para cruzar sobre la M-607 y la M-603 y desemboque en el sur de la actuación, en la zona de enganche con las actuaciones previstas para Madrid Nuevo Norte.

Por otro lado, se evitará la ocupación de vías pecuarias y vías verdes durante las diversas operaciones de la fase de construcción: acopios temporales de tierras, instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, etc.

7.7. Reposición de canales de abastecimiento

- **Propuesta de reposición del Canal Alto y el Canal del Atazar**

Se describe de forma simultánea tanto la reposición del Canal Alto como del Canal del Atazar, debido a que se ha planteado para ambos canales un diseño paralelo en planta y muy parecido en alzado.

La distancia entre las caras exteriores de ambos canales se ha establecido en 1m libre constante. La distancia entre las propias tuberías del Canal del Atazar se ha establecido en 0.5 m, similar a la distancia que mantienen actualmente, según las secciones transversales mostradas en los planos aportados por el CYII, del Itinerario gráfico del Canal del Atazar (Goloso-Plaza de Castilla).

La reposición del Canal Alto se realizará mediante un tubo de acero de 2.2 m de diámetro dentro un dado de hormigón armado.

Anteproyecto de Remodelación del Nudo de Fuencarral.
Nº Expediente: 300/2021/00439-03

La reposición del Canal del Atazar se realizará mediante dos tubos de acero de 2.5 m de diámetro dentro un dado de hormigón armado.

Los trazados surgen ante la imposibilidad de mantener el trazado de ambos canales, ligeramente retranqueados hacia el Oeste desde su eje actual, debido que no existe espacio suficiente para plantear ese diseño sin llegar a afectar a la Ermita y al Santuario de Nuestra Señora de Valverde, catalogado como Bien de Interés Cultural (BIC).

La longitud actual del tramo afectado del Canal Alto es aproximadamente 1.225 m y tras las modificaciones de su trazado, pasa a tener una longitud de 1.252 m.

La longitud actual del tramo afectado del Canal del Atazar es aproximadamente 1.220 m y tras las modificaciones de su trazado, pasa a tener una longitud de 1.260 m.

- **Propuesta de reposición del Canal de Santillana**

La reposición del Canal de Santillana se realizará mediante un tubo de acero de 1.8 m de diámetro dentro un dado de hormigón armado.

La propuesta de reposición del Canal de Santillana viene condicionada por los diseños de reposición de servicios que se están realizando en el proyecto de CreaMNN.

La longitud actual de la reposición del trazado es de 380 m.

7.8. Protección del patrimonio cultural

Las medidas de protección del patrimonio cultural vendrán determinadas por el organismo competente, dada la localización de parte de las actuaciones de las reposiciones de los canales, en el Entorno de protección del BIC Santuario Nuestra Señora de Valverde de Fuencarral.

Para ello, siguiendo lo establecido en el *Decreto 153/2021, de 7 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Bien de Interés Cultural, en la Categoría de Monumento, el Santuario de Nuestra Señora de Valverde, de Fuencarral (Madrid)*, las actuaciones localizadas dentro de su delimitación deberán cumplir los siguientes criterios de intervención:

Las actuaciones que se realicen en el bien objeto de declaración deberán regirse por los criterios de intervención establecidos en el artículo 20 de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid. La realización de cualquier intervención u obra deberá contar con la autorización de la entidad competente, así como garantizar la conservación, consolidación, rehabilitación y mejora de los valores que motivan su declaración.

En cualquier caso, se deberá llevar un seguimiento constante del movimiento de tierras, con un arqueólogo a pie de obra durante la fase de construcción, con el fin de identificar cualquier elemento que pudiese aparecer durante estas operaciones. De esta forma se controlarán estos movimientos de tierra en toda la zona de obras.

En el caso de encontrarse algún resto arqueológico durante los movimientos de tierra se deberá notificar este hecho a la Consejería de Cultura, Turismo y Deportes de la Comunidad de Madrid, deteniendo las obras hasta la adopción de las medidas oportunas.

7.9. Gestión de residuos

Uno de los principales aspectos medioambientales a considerar en cualquier tipo de obra, es la gestión de los residuos generados, tanto inertes, como sólidos urbanos y peligrosos. El tratamiento que deben recibir será distinto en función del tipo que se trate, y aún dentro de éste, variará dependiendo de las características físicas de cada residuo.

La zona de obras contará con un punto limpio, en cada una de las zonas de instalaciones auxiliares que se propongan en el proyecto constructivo, con el fin de asegurar un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen.

Será necesario que el Contratista presente, antes del inicio de las obras, un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra. En este Programa se deben establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al gestor de residuos autorizado. Asimismo, será necesaria la presencia de un responsable a cargo de la separación y control de los residuos generados.

El punto limpio constará de una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (5 cm de capa de bentonita o 20 cm de arcilla plástica) que proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura o una zanja perimetral y balsa de decantación.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho.

El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables.

Los contenedores serán, en cualquier caso, impermeables.

Para facilitar la implantación del sistema de recogida selectiva de residuos, los contenedores que se dispondrán en el recinto de la obra favorecerán este tipo de acopio, disponiendo de la correspondiente señalización y con el mismo código de