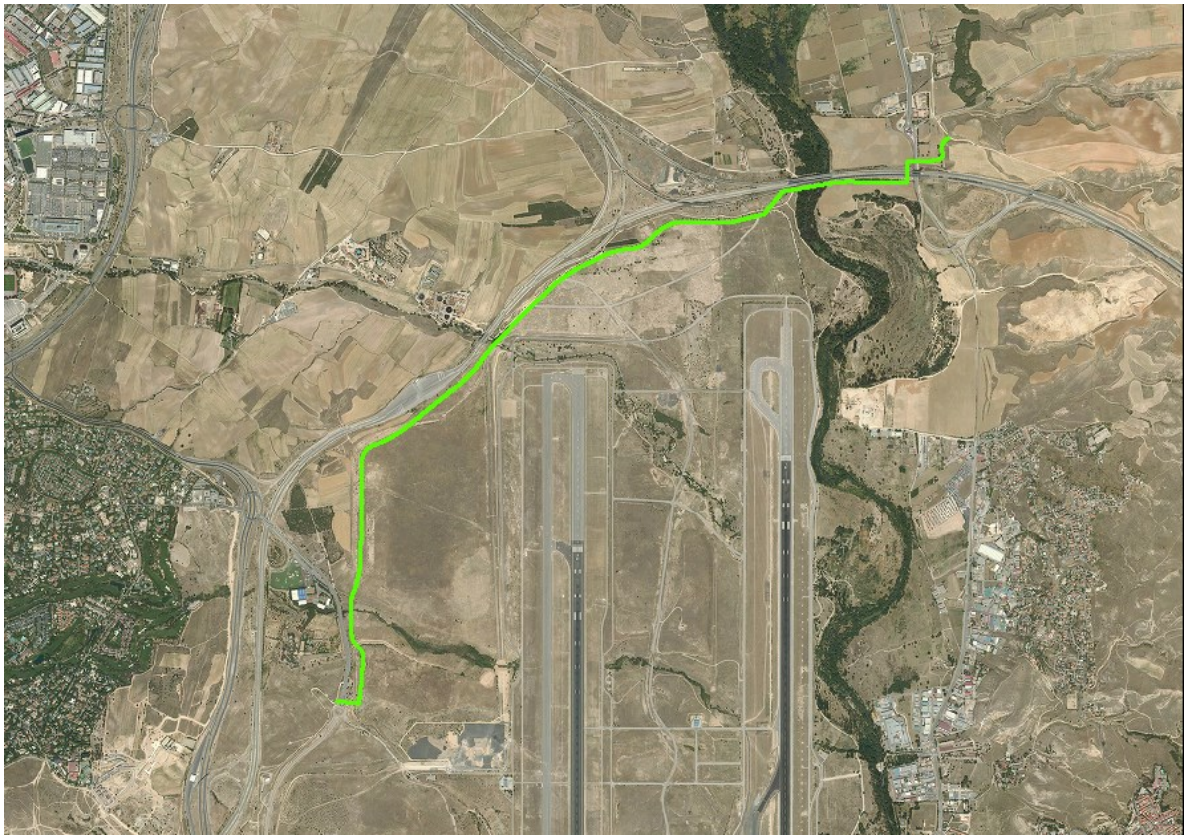
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ARTERIA NORTE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS (T.M. DE ALCOBENDAS, SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES y PARACUELLOS DE JARAMA).

MAYO 2021

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ARTERIA NORTE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS

(T.M. DE ALCOBENDAS, SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES y PARACUELLOS DE JARAMA).

Índice General del Documento:

Hoja de Identificación
Estudio de Impacto Ambiental
Anexos
Anexo I.- Reportaje fotográfico
Anexo II.- Notificación de sometimiento a evaluación de impacto ambiental. Informes de organismos consultados
Anexo III.- Análisis de los informes de los organismos consultados y tratamiento en el presente estudio.
Anexo IV.- Afección a Red Natura 2000
Anexo V.- Inventario de arbolado.
Planos Ambientales
01.- Situación sobre topográfico
02.- Situación sobre ortofoto
03.- Geología
04.- Edafología
05.- Hidrogeología
06.- Hidrografía
07.- Usos de suelo
08.1- Vegetación
08.2- Vegetación
08.3- Vegetación
08.4- Vegetación
09.- Vegetación. Altura de arbolado en el cruce del ZEC
10.- Inventario de arbolado del ZEC
11.- Paisaje
12.- Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000
13.- Patrimonio Cultural y Vías Pecuarias
14.- Servicios afectados y principales afecciones ambientales

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ARTERIA NORTE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS

(T.M. DE ALCOBENDAS, SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES y PARACUELLOS DE JARAMA).

Promotor:

CANAL DE ISABEL II
Domicilio: C/ Santa Engracia 125
CIF: A-86488087

Consultoría Ambiental:

ICMA-Ingenieros Consultores Medio Ambiente S. L.
Calle Doctor Ramón Castroviejo, 61 Local D, 28035 Madrid
Tel: 91 373 10 00
CIF: B-80272206

Equipo Redactor:

- Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz. Ing. Sup. Agrónomo, Ing.Téc. Forestal.
- Berta Rodríguez Martín. Licenciada en Ciencias Ambientales.
- Eva Rodríguez Rabadán. Licenciada en CC.Biológicas.
- Abel Castillo Bodoque. Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

En Madrid, mayo 2021.
Los autores:

Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz
Ing. Agrónomo, col. nº. 2452
Ing. Téc. Forestal, col. nº. 4703

Berta Rodríguez Martín
Lcda. CC. Ambientales, col. nº 231

ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO y ANTECEDENTES 17

1.1. OBJETO 17

1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN TRAMITACIÓN ORDINARIA 17

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 21

2.1. SITUACIÓN ACTUAL 21

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 21

2.2.1. Ubicación 21

2.2.2. Trazado 21

2.2.3. Sección tipo 23

2.2.3.1. Sección tipo en zanja 23

2.2.3.2. Sección tipo paso de arroyo de Las Zorreras 25

2.2.3.3. Sección tipo en paso de caminos 25

2.2.3.4. Sección tipo en cruce de vías de comunicación y galería Barajas 26

2.2.3.5. Sección tipo entubada 26

2.2.3.6. Taludes de zanja 26

2.2.4. Obras especiales 27

2.2.4.1. Acueducto sobre el río Jarama 27

2.2.4.2. Hincas 29

2.2.4.3. Tubería autoportante 30

2.2.4.4. Elementos de control y maniobra 31

2.2.5. Protección catódica 34

2.2.6. Necesidad de conexiones eléctricas 34

2.2.7. Accesos 35

2.2.8. Servicios afectados 36

2.2.8.1. Red viaria estatal (Ministerio de Fomento) 36

2.2.8.2. Red viaria autonómica, caminos rurales y vías agropecuarias (Comunidad de Madrid) 37

2.2.8.3. Red hidrográfica 37

2.2.8.4. Conducciones de abastecimiento de agua potable (Canal de Isabel II) 37

2.2.8.5. Líneas eléctricas (Red Eléctrica de España, Unión Fenosa) 38
2.2.8.6. Líneas de comunicaciones (Telefónica) 39
2.2.9. Zona de afección 40
2.2.10. Labores de restauración 43
2.2.11. Plan de obra, plazo de ejecución y presupuesto 43
2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO 45
2.3.1. Fase de Construcción 45
2.3.1.1. Instalaciones auxiliares 45
2.3.1.2. Despeje y desbroce 45
2.3.1.3. Excavación y movimientos de tierras 46
2.3.1.4. Ejecución del acueducto de cruce del río Jarama 46
2.3.1.5. Ejecución de la conducción autoportante de cruce del arroyo de La Vegas 47
2.3.1.6. Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria de obra 47
2.3.1.7. Préstamos y material sobrante 47
2.3.1.8. Construcción y montaje de equipos 48
2.3.1.9. Producción, almacenamiento y gestión de residuos en obra 48
2.3.2. Fase de Explotación 49
2.3.2.1. Presencia de la conducción 49
2.3.2.2. Explotación de la arteria norte 49
2.4. ANÁLISIS DE RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES 49
2.4.1. Fase de Obras 49
2.4.1.1. Clasificación y segregación de residuos según tipo 49
2.4.1.2. Inventario de resiudos según la orden MMA/304/2002 51
2.4.1.3. Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición 53
2.4.1.4. Medidas de valorización o eliminación de residuos 59
2.4.1.5. Gestión de residuos peligrosos 60
2.4.1.6. Destino final de los residuos generados 60
2.4.2. Fase de Funcionamiento 62

2.4.2.1. Residuos 62

2.4.2.2. Vertidos 62

2.4.2.3. Emisiones 62

3. ALTERNATIVAS AL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 64

3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS. 64

3.1.1. Alternativa 0 64

3.1.2. Análisis de posibles soluciones de trazado 64

3.1.3. Análisis de alternativas técnicamente viables para los cruces del río Jarama y arroyo de La Vega 65

3.1.3.1. Río Jarama 65

3.1.3.2. Arroyo de La Vega 67

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA. 70

3.2.1. Trazado 70

3.2.2. Cruce del Río Jarama 71

3.2.3. Cruce del Arroyo de La Vega. 71

3.3. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS 72

4. INVENTARIO AMBIENTAL 77

4.1. CLIMATOLOGÍA 78

4.1.1. Estación meteorológica 80

4.1.2. Régimen térmico 80

4.1.3. Régimen pluviométrico 81

4.1.4. Índice y clasificaciones climáticas 82

4.1.5. Diagramas climáticos 83

4.2. CALIDAD DEL AIRE Y AMBIENTE SONORO 84

4.2.1. Calidad del aire 84

4.2.1.1. Focos emisores de la zona de estudio 84

4.2.1.2. Valores de inmisión registrados 86

4.2.2. Niveles de ruido 89

4.2.2.1. Fuentes emisoras de la zona de estudio 89

4.2.2.2. Niveles sonoros existentes 90

4.3. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y GEOTECNIA 95

4.3.1. Geología regional 95

4.3.2. Geomorfología 99

4.3.3. Lugares de Interés Geológico 100

4.3.4. Hidrogeología 102

4.3.5. Tectónica 104

4.3.6. Geomorfología 104

4.3.7. Geotecnia 109

4.4. EDAFOLOGÍA 116

4.4.1. Tipología de suelos: 117

4.4.2. Erosionabilidad: 121

4.4.3. Capacidad agrológica: 123

4.5. HIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA 125

4.5.1. Hidrología superficial 125

4.5.2. Hidrología subterránea 135

4.6. VEGETACIÓN 150

4.6.1. Vegetación potencial 150

4.6.1.1. Series de Vegetación. 150

4.6.1.2. Catálogo florístico Anthos. 155

4.6.2. Usos del suelo y terreno forestal 160

4.6.3. Vegetación actual 166

4.6.3.1. Cultivos herbáceos de secano 167

4.6.3.2. Vegetación de ribera 170

4.6.3.3. Áreas de herbazal – matorral 178

4.6.3.4. Herbazales con arbolado disperso 181

4.6.3.5. Herbazales 184

4.6.3.6. Pinares de repoblación 186

4.6.3.7. Zonas con vegetación ornamental 188

4.6.3.8. Infraestructuras y áreas urbanizadas 188

4.6.4. Hábitats de interés comunitario. 189

4.7. FAUNA 194

4.7.1. Catálogo faunístico 195

4.7.2. Descripción de biotopos 204

4.7.2.1. Herbazales 204

4.7.2.2. Zonas de ribera 206

4.7.2.3. Pinares de repoblación 209

4.7.2.4. Áreas urbanizadas 210

4.7.3. Especies amenazadas y protegidas 211

4.7.4. Zonas de interés faunístico 220

4.8. PAISAJE 221

4.8.1. Descripción general y componentes del paisaje 222

4.8.2. Tipos de paisaje 224

4.8.3. Unidades de paisaje 225

4.8.3.1. Zonas urbanizadas 227

4.8.3.2. Matorrales y pastizales 229

4.8.3.3. Áreas fluviales 229

4.8.3.4. Zonas de cultivos 230

4.8.4. Calidad y fragilidad visual 231

4.8.4.1. Calidad visual 232

4.8.4.2. Fragilidad visual 234

4.9. FIGURAS DE PROTECCIÓN 238

4.9.1. Espacios Naturales protegidos 238

4.9.2. Red Natura 2000 239

4.9.3. Hábitats de interés comunitario. 242

4.9.4. Montes Preservados 242

4.9.5. Utilidad Pública. 243

4.9.6. Vías pecuarias. 243

4.9.7. Áreas Importantes para la Conservación de las aves (IBA) 246

4.9.8. Reservas de la Biosfera 246

4.9.9. Humedales Ramsar 247
4.9.10. Humedales Catalogados 247
4.9.11. Árboles singulares 248
4.9.12. Espacios protegidos regionales 248
4.10. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 249
4.10.1. Urbanismo 249
4.10.2. Demografía 250
4.10.3. Sectores económicos 251
4.10.4. Patrimonio histórico, arqueológico y cultural 252
4.10.5. Infraestructuras y accesos. 257
4.10.6. Planes sectoriales y territoriales concurrentes 262
4.10.6.1. Planes territoriales de ámbito estatal. 262
4.10.6.2. Planes territoriales de ámbito autonómico. 266
5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 272
5.1. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 272
5.1.1. Identificación de posibles alteraciones 272
5.1.1.1. Fase de obra 273
5.1.1.2. Fase de explotación 275
5.1.2. Caracterización y valoración de los impactos identificados 276
5.1.2.1. Fase de obras 277
5.1.2.2. Fase de explotación 279
5.1.3. Matriz de identificación de impactos 281
5.2. IMPACTOS EN LA FASE DE OBRA 284
5.2.1. Impactos sobre el cambio climático 284
5.2.2. Impactos sobre la atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro 284
5.2.3. Impactos sobre la geología y geomorfología 288
5.2.4. Impactos sobre la edafología 289
5.2.5. Impactos sobre la hidrología e hidrogeología 296
5.2.6. Impactos sobre la vegetación 301
5.2.7. Impactos sobre la fauna 337

5.2.8. Impactos sobre el paisaje 341

5.2.9. Impacto sobre las figuras de protección 342

5.2.10. Impactos sobre los factores sociales y económicos 348

5.2.11. Impactos sobre el planeamiento urbanístico 351

5.2.12. Impactos sobre el patrimonio histórico y cultural 352

5.2.13. Impactos sobre los planes sectoriales y territoriales concurrentes 354

5.3. IMPACTOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN 358

5.3.1. Impactos sobre cambio climático 358

5.3.2. Impactos sobre las aguas superficiales 358

5.3.3. Impactos sobre la vegetación 360

5.3.4. Impactos sobre la fauna 361

5.3.5. Impactos sobre el paisaje 361

5.3.6. Impactos sobre figuras de protección 362

5.3.7. Impactos sobre el medio socioeconómico. Riesgos sobre la salud y el medio ambiente 363

5.3.8. Impactos sobre el cambio climático 363

5.4. IMPACTOS EN LA FASE DE CESE DE EXPLOTACIÓN 364

5.5. MATRIZ RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES 364

5.6. INDICADORES 365

6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES 370

6.1. RIESGOS NATURALES 371

6.1.1. Sismología 371

6.1.2. Riesgo de erosión 375

6.1.3. Fenómenos Meteorológicos adversos. 381

6.1.4. Riesgo de inundación 382

6.2. RIESGOS TECNOLÓGICOS 388

6.2.1. Riesgo nuclear 388

6.2.2. Riesgo radiológico 389

6.2.3. Sustancias peligrosas y riesgo químico 391

6.2.4. Transporte de mercancías peligrosas 392

6.3. RIESGOS DE LA INSTALACIÓN 393

6.4. POTENCIALES EFECTOS ADVERSOS 393

6.4.1. Riesgos naturales 393

6.4.2. Riesgos tecnológicos 399

6.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, DE RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR 400

6.5.1. Análisis Riesgos naturales y tecnológicos 400

6.5.2. Análisis Riesgos derivados de la actividad 406

6.6. CONCLUSIONES 407

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 408

7.1. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PROYECTO 409

7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 411

7.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN 411

7.2.1.1. Atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro 411

7.2.1.2. Edafología 413

7.2.1.3. Hidrología 418

7.2.1.4. Vegetación y usos del suelo 420

7.2.1.5. Fauna 428

7.2.1.6. Medio Socioeconómico 428

7.2.1.7. Patrimonio histórico, arqueológico y cultural 429

7.2.1.8. Vigilancia ambiental 432

7.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS POR DISMINUCIÓN DE SUELO FORESTAL 433

7.3.1.1. Superficie a reforestar y emplazamiento seleccionado 433

7.3.1.2. Propuesta de actuación 434

7.3.1.3. Prescripciones técnicas a considerar en las actuaciones 436

7.3.1.4. Presupuesto 447

7.3.1.5. Matriz de impactos residuales 452

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 455

8.1. Fase de proyecto 456

8.2. Fase de construcción 457

8.3. Programación e informes 465

8.3.1. Informe al inicio de las obras 465

8.3.2. Informes ordinarios 465

8.3.3. Informe previo a la finalización de las obras 465

8.3.4. Informes extraordinarios 465

8.4. Control operacional 466

Programa de puntos de inspección para la vigilancia ambiental 467

8.5. Medidas de seguridad y vigilancia en fase de construcción 483

9. CONCLUSIONES 489

10. NORMATIVA DE REFERENCIA 492

11. FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS 496

1.1. BIBLIOGRAFÍA 496

1.2. WEBSITES CONSULTADAS 497

1. OBJETO Y ANTECEDENTES

1.1. OBJETO

El presente documento se denomina **Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de construcción arteria norte para el suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas (T.M. de Alcobendas, San Sebastián de Los Reyes y Paracuellos de Jarama).**

Junto con el documento técnico del proyecto, realizado por **Canal de Isabel II,** se ha redactado este documento para su presentación en el órgano sustantivo, al objeto de iniciar de manera coordinada la tramitación ordinaria de la Evaluación de Impacto Ambiental.

Este proyecto surge de la necesidad de conexión del segundo Anillo de Distribución a Madrid con la Arteria Cintura Este mediante una nueva conducción, con el fin de garantizar el suministro de agua potable a los nuevos desarrollos previstos dentro del recinto aeroportuario.

1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN TRAMITACIÓN ORDINARIA

El proyecto de “Construcción arteria norte para el suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas” se encuentra contemplado dentro del ámbito de aplicación del artículo 7, apartado 2 de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental. Asimismo, el Plan Especial se encuentra incluido dentro de los supuestos contemplados en el artículo 6, apartado 2 de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, y por tanto sometido a procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada.

Por este motivo, con fecha 28 de febrero de 2017, Canal de Isabel II presentó en el Registro de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, el expediente del Plan Especial del Proyecto de la Arteria Norte para suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario de Madrid-Barajas, que afecta a los términos municipales de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Paracuellos de Jarama.

Junto a él, también se remitió el Documento Ambiental del Proyecto de Referencia en cumplimiento de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Con fecha 16 de marzo de 2017 la Dirección General de Urbanismo y Suelo remite a la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad copia del Documento Ambiental para la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Especial y para la Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de la Arteria Norte para suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario de Madrid-Barajas, a los efectos de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental y el régimen transitorio en materia de Evaluación Ambiental contemplado en la Disposición Transitoria Primera de la Ley 4/2014 de Medidas Fiscales y Administrativas.

Tras la recepción de dicha documentación, el Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas, con fecha 18 de octubre de 2017, comunica a la Dirección General de Urbanismo el inicio del procedimiento y la realización de las consultas a las siguientes Administraciones públicas afectadas y personas interesadas:

Relación organismos consultados	**Respuestas recibidas**
Subdirección General de Conservación del Medio Natural (actual Subdirección General de Recursos Naturales Sostenibles) y Subdirección General de Espacios Protegidos	X
Dirección General de Urbanismo (actual Dirección General de Urbanismo y Suelo)	
Área de Vías Pecuarias de la Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación	X
Dirección General de Carreteras de la Consejería de Transportes, Vivienda e Infraestructuras	X
Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento	X
Dirección General de Patrimonio Cultural de la Oficina de Cultura y Turismo	X
Confederación Hidrográfica del Tajo	X
Ayuntamientos de Paracuellos del Jarama	
Ayuntamiento de Alcobendas	X
Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes	X
Ecologistas en Acción	
Red Eléctrica de España, S.A.U.	

Tabla 1.2.1.- Relación de organismos consultados por la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad y respuestas recibidas

Por otro lado, con fecha 19 de noviembre de 2017 dicha Dirección General solicitó informe al Servicio de Informes Técnicos Medioambientales con arreglo a sus competencias.

Posteriormente, con fechas 6, 8, 22 de febrero y 21 de marzo de 2018, se da traslado al área de Evaluación Ambiental de las contestaciones/informes recibidos en la fase de consultas para que se tengan en cuenta en la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto.

Con fecha 11 de septiembre de 2018 el Área de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad, teniendo en cuenta los criterios recogidos en el Anexo III de la Ley 21/2013, y dado que el proyecto atraviesa la Zona Especial de Conservación (ZEC) “Cuencas de los ríos Jarama y Henares” se estima que el desarrollo del proyecto puede tener efectos apreciables directos o indirectos sobre el espacio Red Natura 2000 sobre el que se desarrolla, dado que plantea la eliminación de vegetación de ribera. Por tanto, y dado que resulta previsible que el proyecto tenga efectos ambientales significativos sobre el medio ambiente, se considera necesario que sea sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria previsto en la Sección 1.ª del Capítulo II del Título II de la Ley 21/2013.

Posteriormente, con fecha 24 de septiembre de 2018 el Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas de la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad resuelve la necesidad de someter el plan especial a procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica Ordinaria a tenor de los criterios recogidos en el artículo 6 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de 2013, en particular:

- El Plan Especial establece el marco para la futura autorización del proyecto legalmente sometido a evaluación de impacto ambiental, cuyas actuaciones se ubican puntualmente en terrenos comprendidos en la Zona Especial de Conservación (ZEC) “Cuencas de los ríos Jarama y Henares”. El Informe de Impacto Ambiental elaborado sobre el proyecto, determina que es previsible que el proyecto objeto de informe tenga efectos ambientales significativos sobre el medio ambiente, por lo que deberá someterse a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria.

- Se han tenido en cuenta los informes sectoriales recibidos y las contestaciones a las consultas realizadas que establecen condicionantes relevantes a tener en cuenta en el Plan Especial y su posterior desarrollo.

A tal efecto, en virtud del artículo 19 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Dirección General del Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio procedió a determinar el alcance del estudio ambiental estratégico.

Con fecha 30 de Septiembre de 2019, continuando con la tramitación coordinada de los procedimientos ambientales (evaluación ambiental estratégica del plan y evaluación de impacto ambiental del proyecto[1]) del Plan Especial del Proyecto de la Arteria Norte para suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario de Madrid Barajas y, teniendo los trámites precedentes, Canal de Isabel II S.A. presentó ante la Dirección General de Urbanismo la versión inicial del Plan Especial junto con el Estudio de Impacto Ambiental y el Estudio Ambiental Estratégico para que se sometan a aprobación por parte del órgano sustantivo y a información pública previo anuncio en el BOCM conforme marca la legislación vigente.

Con fecha 24 de septiembre de 2020 la Comisión de Urbanismo de Madrid ha aprobado inicialmente el Plan Especial del "PROYECTO DE LA ARTERIA NORTE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS". En dicho documento se plantea requerir informe, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 59.3.b) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid, y someter al trámite de consultas, en los términos previstos en el artículo 30 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, el Plan Especial y el Documento Ambiental Estratégico.

Debido a que no se hace referencia en la correspondiente publicación en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid de 17 de febrero de 2021 de la citada Aprobación Inicial, a los artículos 36 y 37 de la ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental como parte del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto no se ha dado continuidad a la tramitación coordinada de los

1 La información empleada *del Documento ambiental para la evaluación ambiental estratégica y para la evaluación ambiental* de fecha enero 2017 será identificada en el pie de tabla/figura como (Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

procedimientos ambientales. Por este motivo se envía al Ente público Canal de Isabel II el "PROYECTO DE LA ARTERIA NORTE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS" y el Estudio de Impacto Ambiental para que se someta a aprobación por parte del órgano sustantivo y a información pública previo anuncio en el BOCM conforme marca la legislación vigente.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

2.1. SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se comenta en el presente documento, los nuevos desarrollos contemplados por el Plan Especial del Sistema Aeroportuario Madrid-Barajas, aprobado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid en septiembre de 2005, y la importancia de dicha infraestructura debido a su tráfico de pasajeros y volúmen de operaciones diario, motivan la conexión del Segundo Anillo de Distribución a Madrid con la Arteria Cintura Este para garantizar el suministro de agua potable a la totalidad del aeropuerto.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.2.1. Ubicación

El proyecto de construcción de la arteria norte para el suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas se encuentra ubicado en la provincia de Madrid, afectando a los términos municipales de San Sebastián de los Reyes, Alcobendas y Paracuellos de Jarama.

2.2.2. Trazado

La tubería proyectada tiene una longitud de 6,2 km y une el Segundo Anillo de Distribución a Madrid y la Arteria Cintura Este. Se define una conducción de acero helicosoldado de 1.200 mm de diámetro nominal.

La conexión principal de la nueva conducción con el Segundo Anillo tiene lugar en la cámara de abastecimiento existente al noreste de la intersección de las carreteras M-111 y R-2/M-50.

Una vez conectada la conducción, el trazado se dirige hacia el Sur hasta la proximidad del camino de servicio de la R-2/M-50 donde la traza se desvía hacia el Oeste hasta

alcanzar la carretera M-111, la cual atraviesa en hinca. Una vez superada la M-111, la traza gira hacia el suroeste para atravesar con una nueva hinca la R-2/M-50 y continuar el trazado paralelo a dicha carretera hasta alcanzar el río Jarama, que será cruzado mediante un acueducto paralelo 20 m aguas debajo al puente de la R-2/M-50 sobre el río, disponiendo las pilas de apoyo con la misma distribución que las de esta estructura.

Una vez en la margen derecha del río, el trazado gira con dirección suroeste hasta superar el vallado y camino de servicio perimetral norte del Aeropuerto Madrid-Barajas, continuando paralelo a dicho camino, hasta atravesar en hinca la galería Barajas, que aloja una línea eléctrica de 400 kV.

El trazado continúa paralelo al camino de servicio hasta llegar al arroyo de la Vega, que será cruzado mediante una tubería autoportante.

Una vez cruzado el arroyo, la conducción continua con dirección suroeste manteniéndose aproximadamente paralela a la carretera radial R-2 y siempre por el interior del vallado del aeropuerto, hasta alcanzar el Cerro de Perales donde la conducción toma dirección sur y paralela al vallado del aeropuerto a pie de talud del Cerro de la Paz, hasta llegar al arroyo de las Zorreras, que será cruzado a cielo abierto mediante zanja protegida con escollera.

Una vez cruzado el arroyo, la conducción continua hacia el sur aproximadamente 600 m, donde la traza gira hacia el oeste para cruzar mediante hinca la M-110 y alcanza el punto de conexión con la Arteria Cintura Este en las inmediaciones con la cámara de abastecimiento ubicada junto a la carretera M-110.

A lo largo del trazado se disponen de tres derivaciones para tomas de abastecimiento al Aeropuerto Madrid – Barajas, así como los preceptivos elementos de seccionamiento y aireación según las Normas para Redes de Abastecimiento (Versión 2012).

Por último, indicar que la conducción de abastecimiento al Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas discurre fundamentalmente por terrenos de titularidad de AENA y otros de titularidad pública. Sin embargo, el principio de la traza atraviesa terrenos de propiedad privada. En estos casos será necesario realizar los trámites de expropiación para infraestructuras de interés general.

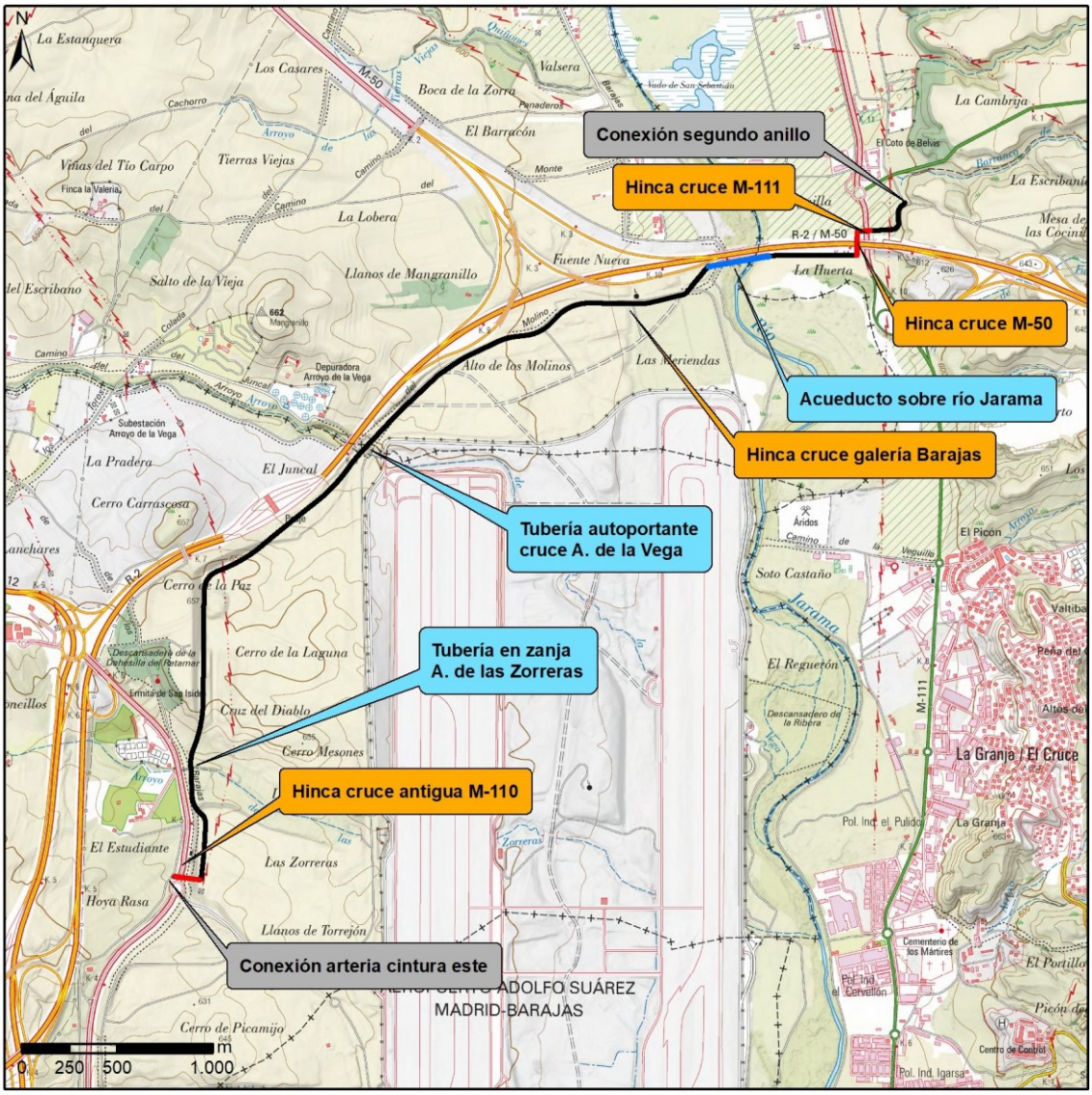


Figura 2.2.2.1.- Trazado sobre cartografía 1:50.000
(Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.3. Sección tipo

La tubería contemplada será de diámetro 1.200 mm y 6.200 m de longitud. Se plantean los siguientes tipos de secciones a lo largo del desarrollo de la conducción, siguiendo las especificaciones de las Normas Técnicas de Canal de Isabel II Gestión S.A. (Versión 2012):

2.2.3.1. Sección tipo en zanja

A lo largo de todo el recorrido la tubería irá alojada en un dado de hormigón de sección rectangular 1,7 x 1,7 m, salvo en los puntos donde se cruzan infraestructuras viarias

que se realizarán mediante hincas de tubos de hormigón armado y en el cruce del río Jarama y del arroyo de La Vega.

El ancho de fondo de zanja no será inferior a 2,8 m y se excavará las zanjas con un talud estable de forma natural siguiendo las recomendaciones de los estudios geotécnicos. La coronación de la zanja será ataluzada.

El recubrimiento mínimo adoptado es de 1,2 m sobre la generatriz superior de la conducción.

El fondo de la excavación va cubierto con una capa de 10 cm de hormigón de limpieza que permitirá un correcto apoyo y formación de pendientes. El relleno del resto de zanja se realizará con materiales adecuados con tamaño máximo 15 cm compactado al 100% del PN en tongadas de 25 cm. La parte superior de la zanja se rellenará con un espesor de 0,30 m. de tierra vegetal.

En caso de superar los 5 m de altura de excavación se ejecutarán bermas intermedias de 1 m de ancho.

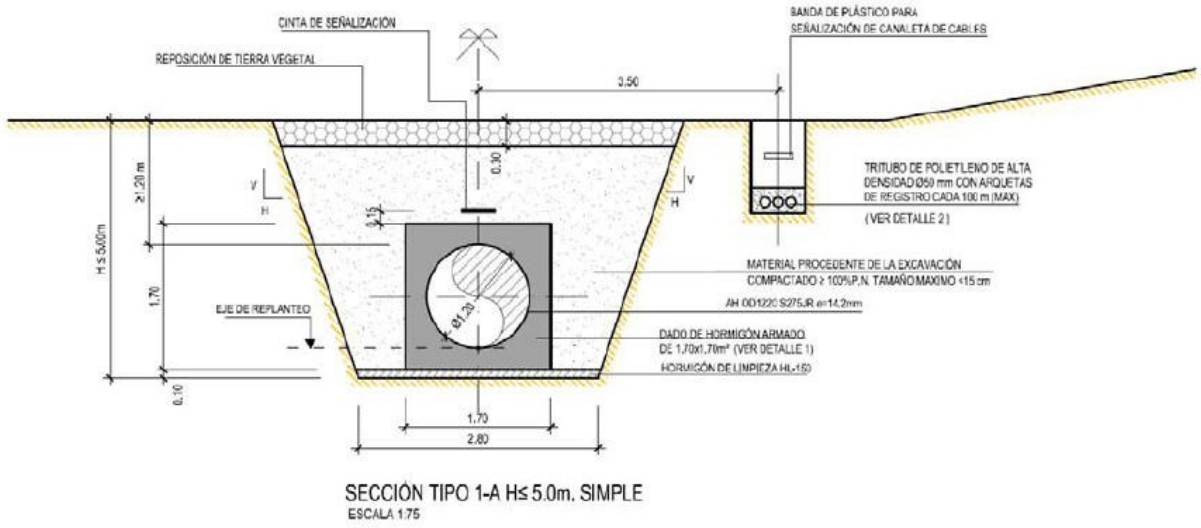


Figura 2.2.3.1.1- Sección tipo de zanja para taludes inferiores a 5m
(Fuente: Canal de Isabel II)

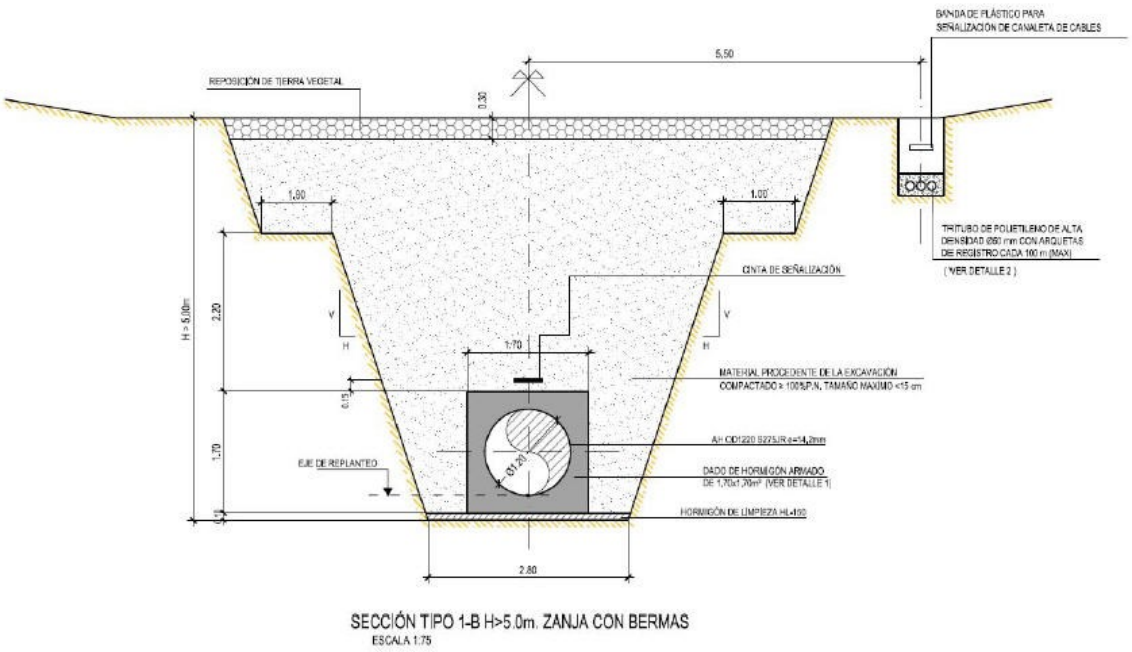


Figura 2.2.3.1.2.- Sección tipo de zanja para taludes superiores a 5 metros de altura (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.3.2. Sección tipo paso de arroyo de Las Zorreras

Para la protección contra la socavación en el cruce del arroyo de Las Zorreras, se adopta la sección tipo en zanja, pero disponiendo un relleno de superficial de protección de escollera tipo I ligera (v < 3,0 m/s) en tres capas con un espesor total de 1,20 m.

2.2.3.3. Sección tipo en paso de caminos

La sección tipo de reposición de caminos es idéntica a la sección tipo 1 en zanja, salvo la modificación de la parte superior donde se repone el camino bien con 25 cm de zahorra artificial, bien con 25 cm de paquete de firme bituminoso, según las características del camino a reponer.

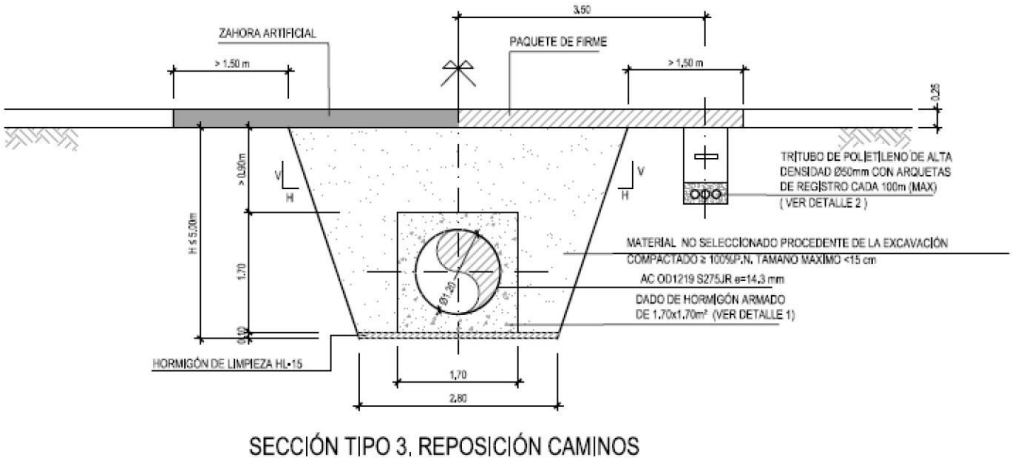


Figura 2.2.3.3.1- Sección tipo paso de caminos (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.3.4. Sección tipo en cruce de vías de comunicación y galería Barajas

El cruce se resuelve mediante hinca de diámetro interior 1.500 mm que deja un diámetro interior libre que permite alojar la tubería de 1.200 mm.

2.2.3.5. Sección tipo entubada

La sección tipo se compone de dos tablestacas paralelas con una separación entre caras internas de 2,8 m y enterradas por debajo del fondo de la zanja 2,4 m. y con el acodalamiento en la parte superior por encima del terreno a 0,40 m del borde de las tablestacas.

2.2.3.6. Taludes de zanja

Teniendo en cuenta que la excavación en zanja de las conducciones tiene una cota entre 1,5 m y 7,5 m y, aunque las catas realizadas han demostrado su alta estabilidad (talud vertical), se recomiendan los siguientes taludes según las unidades geotécnicas atravesadas:

P.K.	a	P.K.	Longitud tramo (m)	hmin (m)	hmáx (m)	UNIDAD			RECOMENDACIONES TALUDES	
									SECO	Con N.F.
0+000,00	a	0+288,49	288,49	2,37	4,03	Coluvial	1	Simple	1H:1V	Entibación+bombas
0+288,49	a	0+334,49	46,00				Hinca nº 1			
0+334,49	a	0+373,16	38,67	2,77	3,32		1	Simple	1H:1V	
0+373,16	a	0+520,16	147,00				Hinca nº 2			
0+520,16	a	0+680,00	159,84	2,45	3,87		1	Simple	1H:1V	Entibación+bombas
0+680,00	a	0+893,70	213,70	2,40	4,72	Aluvial	4	Cauce	1H:3V	Entibación+bombas
0+893,70	a	1+218,82	325,12				Acueducto			
1+218,82	a	1+360,00	141,18	2,50	4,96	Terrazas	1	Simple	1H:1V	Entibación+bombas
1+360,00	a	1+372,00	12,00	3,41	3,64		6	Camino	1H:1V	Entibación+bombas
1+372,00	a	1+675,80	303,80	2,38	6,60		1	Simple	1H:1V	Entibación+bombas
1+675,80	a	1+695,80	20,00				Hinca nº 3			
1+695,80	a	1+850,00	154,20	2,44	6,70		1	Simple	1H:1V	Entibación+bombas
1+850,00	a	1+980,00	130,00	2,43	3,97	Terciario	2	Simple	1H:3V	Entibación+bombas
1+980,00	a	2+640,00	660,00	2,42	4,90	Terrazas	1	Simple	1H:1V	Entibación+bombas
2+640,00	a	3+180,00	540,00	2,37	2,75	Terciario	2	Simple	1H:3V	Entibación+bombas
3+180,00	a	3+348,38	168,38	2,32	3,11		7	Camino	1H:3V	Entibación+bombas
3+348,38	a	3+376,44	28,06			Aluvial	Tramo autoportante			
3+376,44	a	3+540,00	163,56	2,41	4,31	Terciario	2	Simple	1H:3V	Entibación+bombas
3+540,00	a	3+860,00	320,00	2,46	2,98	Relleno	8	Entibada	Vertical	Entibación+bombas
3+860,00	a	5+440,00	1.580,00	2,34	7,46	Terciario	2	Simple	1H:3V	Entibación+bombas
5+440,00	a	5+465,00	25,00	2,47	5,03	Aluvial	5	Cauce	1H:1V	Entibación+bombas
5+465,00	a	6+071,91	606,91	2,31	7,54	Terciario	2	Simple	1H:3V	Entibación+bombas
6+071,91	a	6+192,91	121,00				Hinca nº 4			
6+192,91	a	6+205,80	12,89	2,34	3,39		2	Simple	1H:3V	Entibación+bombas

Tabla 2.2.3.6.1.- Talud de zanjas. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.4. Obras especiales

2.2.4.1. Acueducto sobre el río Jarama

El cruce aéreo de la tubería sobre el cauce del río Jarama se resuelve con una estructura isostática de 7 vanos de 39,47 m de longitud entre ejes de pilas, con una longitud total de 276,29 m. Se ha optado por esta luz, porque es la que posee el viaducto de la R-2/M-50 que se encuentra aguas arriba, de manera que se reduzca al mínimo la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura al estar alineadas con las del viaducto existente.

El tablero se resuelve con una losa hormigonada “in situ” de 0,20 de canto, sobre dos vigas en doble T pretensadas y prefabricadas de 1,85 m de canto. El ancho del tablero es de 3,90m, con la tubería centrada y un pasillo a cada lado para inspección y mantenimiento, con una barandilla metálica en los bordes del tablero.

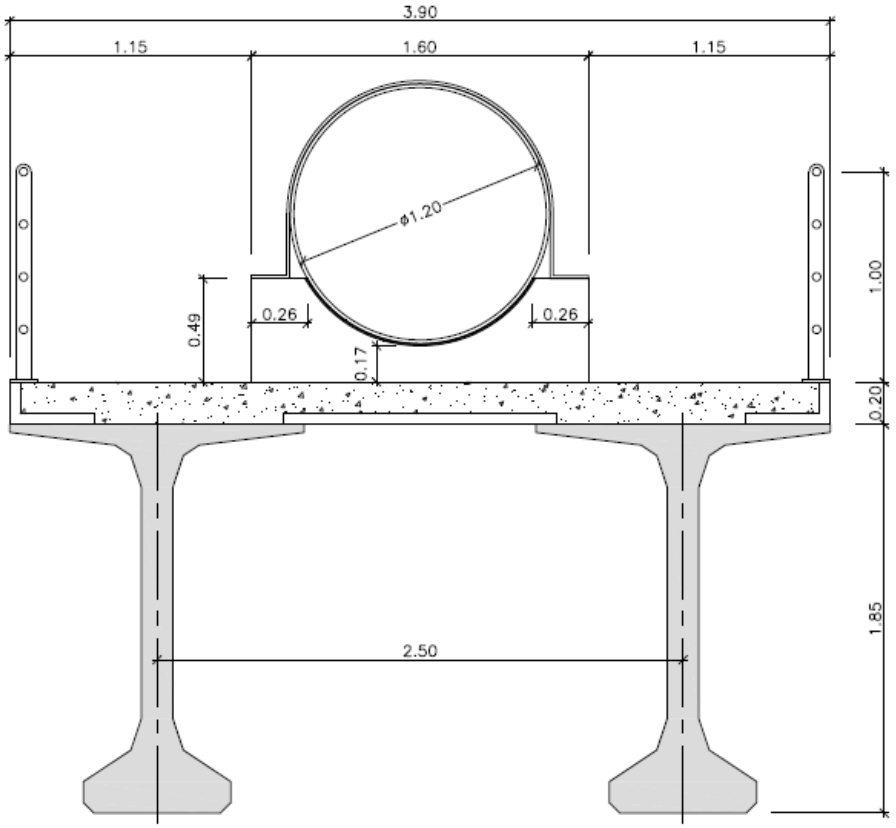


Figura 2.2.4.1.1- Sección tipo 3 del acueducto de río Jarama (Fuente: Canal de Isabel II)

La vinculación entre pilas/estribos y tablero se realiza a través de apoyos de neopreno zunchado rectangulares.

Las pilas son de fuste único de sección circular de 1,40 m de diámetro, rematadas con un capitel. La cimentación se resuelve mediante pilotes de 1,00 m de diámetro y 20,00 m de longitud.

Los estribos se han planteado macizos de hormigón, donde la tubería queda embebida en ellos. El estribo izquierdo (Estribo 1, margen izquierda) se cimienta de forma directa, en tanto que el estribo derecho (Estribo 2) se dispondrá pilotado. En este último se debe dejar un hueco para posibilitar el paso de una obra de drenaje existente de la R-2/M-50.

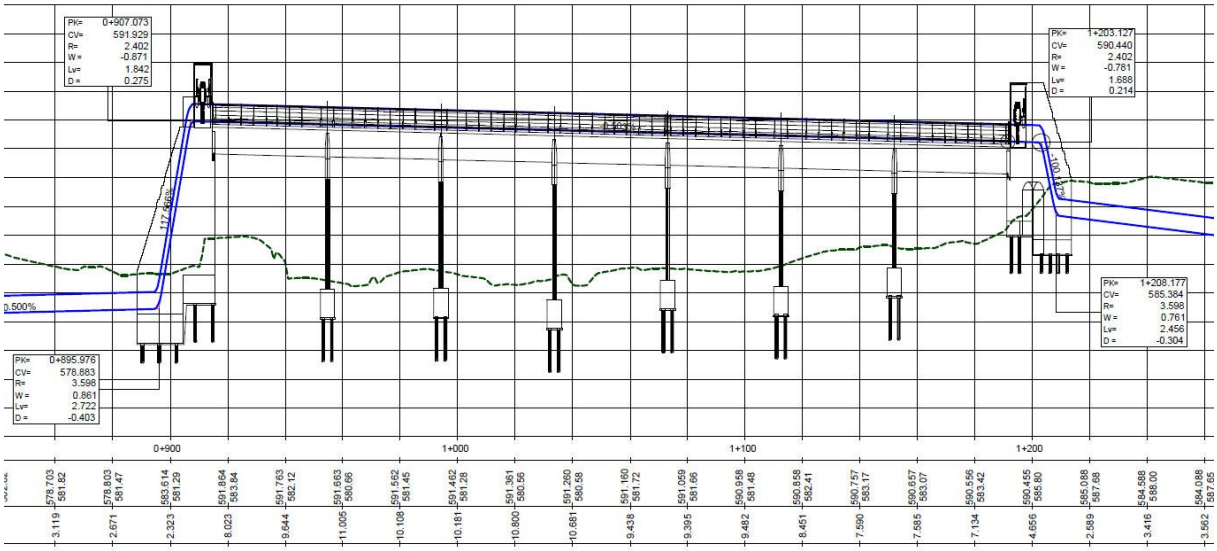


Figura 2.2.4.1.2.- Perfil longitudinal del acueducto de río Jarama (Fuente: Canal de Isabel II)

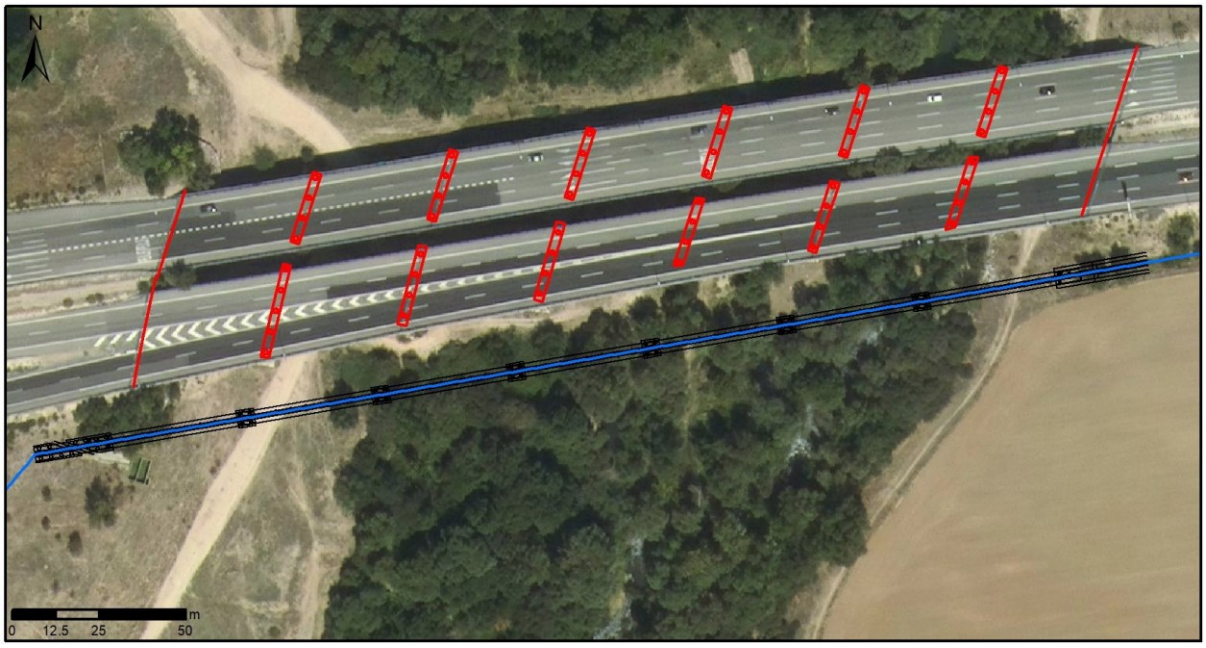


Figura 2.2.4.1.3.- Vista en planta del acueducto de río Jarama
(Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.4.2. Hincas

Los cruces de las carreteras autonómicas y estatales interceptadas por el trazado de la arteria proyectada, así como el cruce de la galería Barajas, no permiten su ejecución a cielo abierto por la importancia de las mismas, de modo que se recurre a la técnica de cruce mediante hinca. Se proyecta asimismo hinca bajo la galería de Barajas, en que se aloja una línea eléctrica de 400 kV.

Las hincas se realizará por el procedimiento de escudo cerrado mediante tubería de hormigón armado especial para hinca de 1.500 mm de diámetro interior. En el interior de la misma se ubica el conducto apoyado mediante collarines con patines de deslizamiento en la camisa de protección. El espacio entre el conducto de abastecimiento y la camisa de protección es aprovechado para introducir un tritubo de PE100 DN50 para comunicaciones.

A continuación, se resumen las principales características de las hincas proyectadas:

CUADRO DE HINCAS							
DENOMINACIÓN	P.K. Inicial	P.K. Final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Diámetro Conducción (mm)	Diámetro Hinca (mm)	Descripción
H-1	0+288	0+334	46	0,500	1.220	1.500	Cruce bajo M-111
H-2	0+373	0+520	147	0,942	1.220	1.500	Cruce bajo R-2
H-3	1+676	1+696	20	0,500	1.220	1.500	Cruce bajo Galería Barajas
H-4	6+072	6+193	121	7,578	1.220	1500	Cruce bajo M-110

Tabla 2.2.4.2.1.- Relación de hincas. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.4.3. Tubería autoportante

El arroyo de la Vega intercepta la traza a la altura del PK 3+370. Se trata de un cauce que discurre en dirección sureste, cuya sección es sensiblemente trapecial en la zona de cruce, con un ancho de unos 11 m en la base, taludes aproximados 1H/0,7V y altura de 6,2 m.

El cruce de la tubería del arroyo de La Vega se realiza mediante un tramo autoportante de 25 metros de longitud, apoyado en dos estribos situados en los márgenes. Con esta disposición no hay influencia alguna en el régimen hidráulico del arroyo.

La máxima cota alcanzada por el agua para Q500 es la 599,03, por lo que para mantener un resguardo mínimo de 1 metro, la cota inferior del tramo autoportante se sitúa en la cota 600,03.

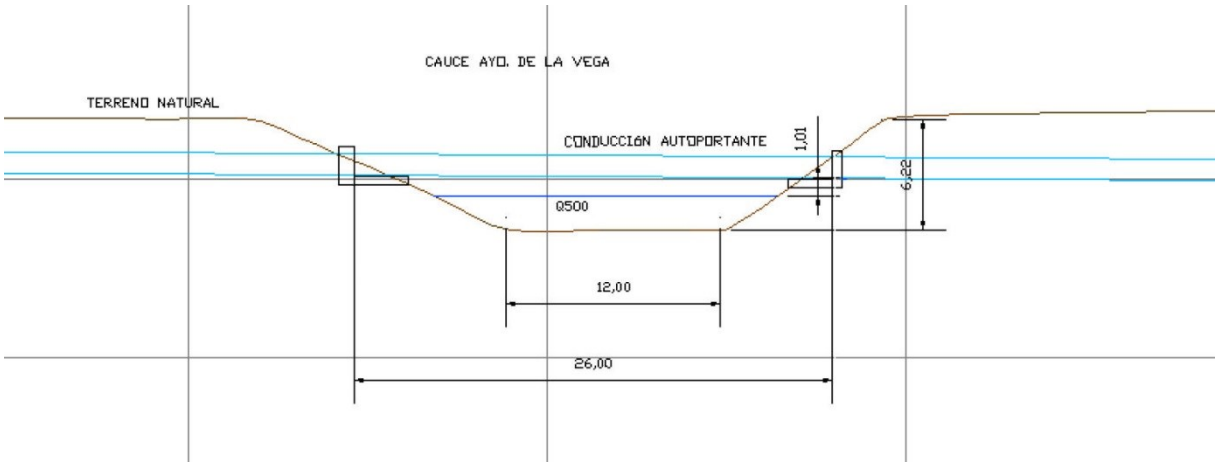


Figura 2.2.4.3.1.- Sección tipo tubería autoportante. (Fuente: Canal de Isabel II)

Figura 2.2.4.3.2: Punto de cruce del arroyo de La Vega en zona carente de arbolado (Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.4.4. Elementos de control y maniobra

A lo largo del trazado, la conducción contará con una serie de elementos de maniobra y control ubicados en puntos con cambios de pendiente de la conducción en alzado, derivación de caudales hacia ramales o arterias existentes, medición de parámetros de presión y caudal, singularidades del trazado en correspondencia con las estructuras de paso inferior o superior, y en puntos donde sea necesario por condiciones de operación o por condicionantes hidráulicos de funcionamiento.

Todos estos dispositivos se proyectan alojados en cámaras o arquetas tipo según las Normas para el abastecimiento de agua de Canal de Isabel II Gestión S.A:

- Válvulas de seccionamiento (S), eventualmente con derivación (S-Deriv)
- Válvulas de aeración de tipo ventosa trifuncional (V)
- Desagües (D)

La relación de arquetas dispuestas es la siguiente:

PK	COTA TERRENO (m)	COTA RASANTE TUBO (m)	COTA SOLERA CÁMARA (m)
0+280	586,9	583,2	582,75
0+540	582,99	580,32	579,87
0+912,24*	581,84	591,93	591,48
1+208,29*	586,56	590,44	589,99
5+960,00	614,05	611,46	611,01

* En los estribos del acueducto del Jarama

Tabla 2.2.4.4.1.- Relación de arquetas de seccionamiento. (Fuente: Canal de Isabel II)

PK	COTA TERRENO (m)	COTA RASANTE TUBO (m)	COTA SOLERA CÁMARA (m)
2+500	602,21	599,73	599,28
3+700	612,71	610,18	609,73
5+160	637,58	634,96	634,51

Tabla 2.2.4.4.2.- Relación de arquetas de derivación. (Fuente: Canal de Isabel II)

PK	COTA TERRENO (m)	COTA RASANTE TUBO (m)	COTA SOLERA CÁMARA (m)
0+804,5	583,1	578,4	578,1
1+337,81	585,07	582,27	581,97
1+674,00	589,62	583,02	582,72
3+454,77	602,54	599,79	599,49
4+106,83	615,88	613,39	613,09
5+462,84	619,76	614,72	614,42
5+704,39	611,33	608,14	607,84

Tabla 2.2.4.4.3- Relación de arquetas de desagüe. (Fuente: Canal de Isabel II)

PK	COTA TERRENO (m)	COTA RASANTE TUBO (m)	COTA SOLERA CÁMARA (m)
1+653,33	589,56	587,15	586,85
2+100,00	596,49	594,07	593,77
2+845,53	605,1	602,84	602,51
3+300,00	603,6	600,57	600,27
4+071,59	622,86	620,44	620,14
4+600,00	626,82	623,44	623,14
5+091,60	637,73	635,3	635
5+642,34	623,47	620,55	620,25

Tabla 2.2.4.4.4.- Relación de arquetas de ventosa. (Fuente: Canal de Isabel II)

En las arquetas de seccionamiento la leyenda indica lo siguiente:

- SVV Seccionamiento con dos ventosas (puntos altos)
- SDD Seccionamiento con dos desagües (puntos bajos)
- SVD Seccionamiento con una ventosa y un desagüe (en pendiente)

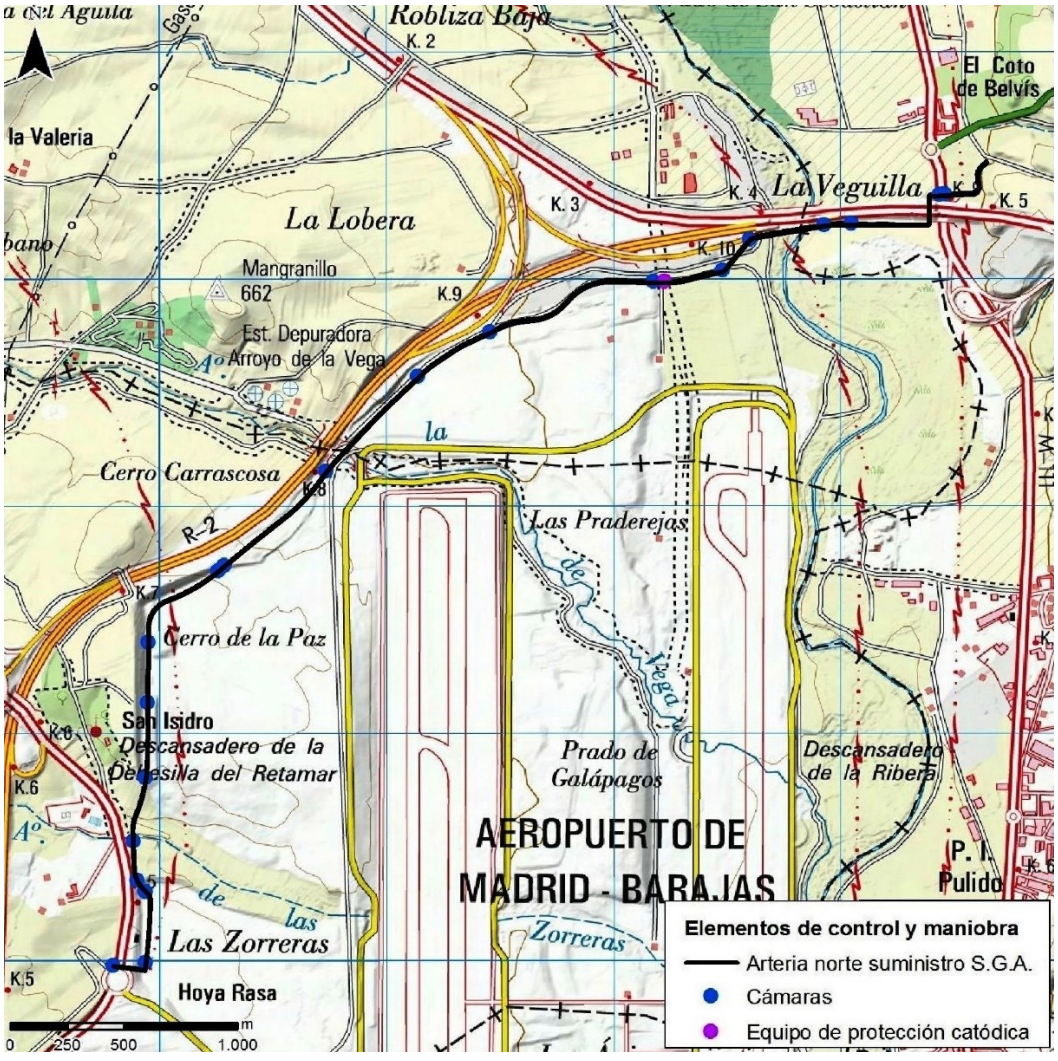


Figura 2.2.4.4.1.- Situación de las cámaras y equipo de protección catódica.
(Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.5. Protección catódica

Dado que la conducción es de acero se dispondrá protección catódica activa y pasiva, de modo que se eviten las corrosiones del material metálico por formación de pares galvánicos.

El revestimiento de la conducción será polietileno tricapa. Los extremos libres se suministran a obra sin el revestimiento para poder soldar, pero tras la soldadura la junta se debe proteger con una cinta de material termorretráctil.

La protección catódica de materializará con un sistema de corriente impresa. La EPC (Estación de Protección Catódica) se dispondrá en el p.k. 1+680, junto al centro de transformación, en cuyo lugar las resistividades son adecuadas y hay facilidad de suministro de corriente.

Se instalarán juntas aislantes monoblock en los siguientes puntos:

- A la salida de la conexión principal con el Segundo Anillo de distribución de Madrid, al inicio de la arteria.
- Antes y después de los estribos para el paso aéreo de la tubería sobre el río Jarama.
- A la entrada a la arqueta de conexión secundaria con la Arteria Cintura Este, al final de la arteria.

2.2.6. Necesidad de conexiones eléctricas

Las conexiones al suministro eléctrico necesarias para dar servicio a las Unidades Remotas de Telecontrol (RTU) situadas a lo largo del trazado, que a su vez suministran a las distintas arquetas se plantean en el inicio, en la propia arqueta de conexión con el Segundo Anillo de distribución de Madrid, y a partir de un transformador existente de AENA, situado a la altura del pk 1-660, junto al trazado de la arteria norte.

Por tanto, no serán necesarias nuevas líneas de conexión adicionales a las ya existentes.

2.2.7. Accesos

Cabe indicar que para la ejecución de las obras se cuenta con la existencia de una profusa red viaria y de caminos, tanto externos como interiores del Sistema General Aeroportuario, si bien, puede ser necesario el acondicionamiento puntual de alguna zona (compactado, aporte de zahorra, ampliación de su anchura) para el paso de cierto tipo de vehículos o transporte de equipos.

Además, en las zonas de más difícil acceso será necesario ejecutar nuevos caminos para el paso de maquinaria y camiones. Así, se prevé la ejecución de:

- Camino nº 1, de 520 m. Este camino se utilizará para acceder al tramo de arteria que se proyecta al sur de la R-2/M-50, desde la M-111 hasta el cauce del río Jarama. Este camino quedará posteriormente como camino definitivo.

- Camino nº 2, de 2.040 m. Este camino se utilizará para acceder al tramo de arteria comprendido entre el arroyo de La Vega hasta el arroyo de Las Zorreras. Este camino quedará igualmente como definitivo.

- Camino nº 3, de 980 m. Este camino se utilizará para acceder al tramo de arteria que se proyecta al sur del arroyo de Las Zorreras. Como los dos anteriores, este camino quedará como definitivo a la finalización de las obras.

Además se llevará a cabo el acondicionamiento de un tramo de camino de 950 m. Este camino, al igual que el nº 2, se utilizará para acceder al tramo de arteria comprendido entre el arroyo de La Vega hasta el arroyo de Las Zorreras, si bien este será únicamente provisional.

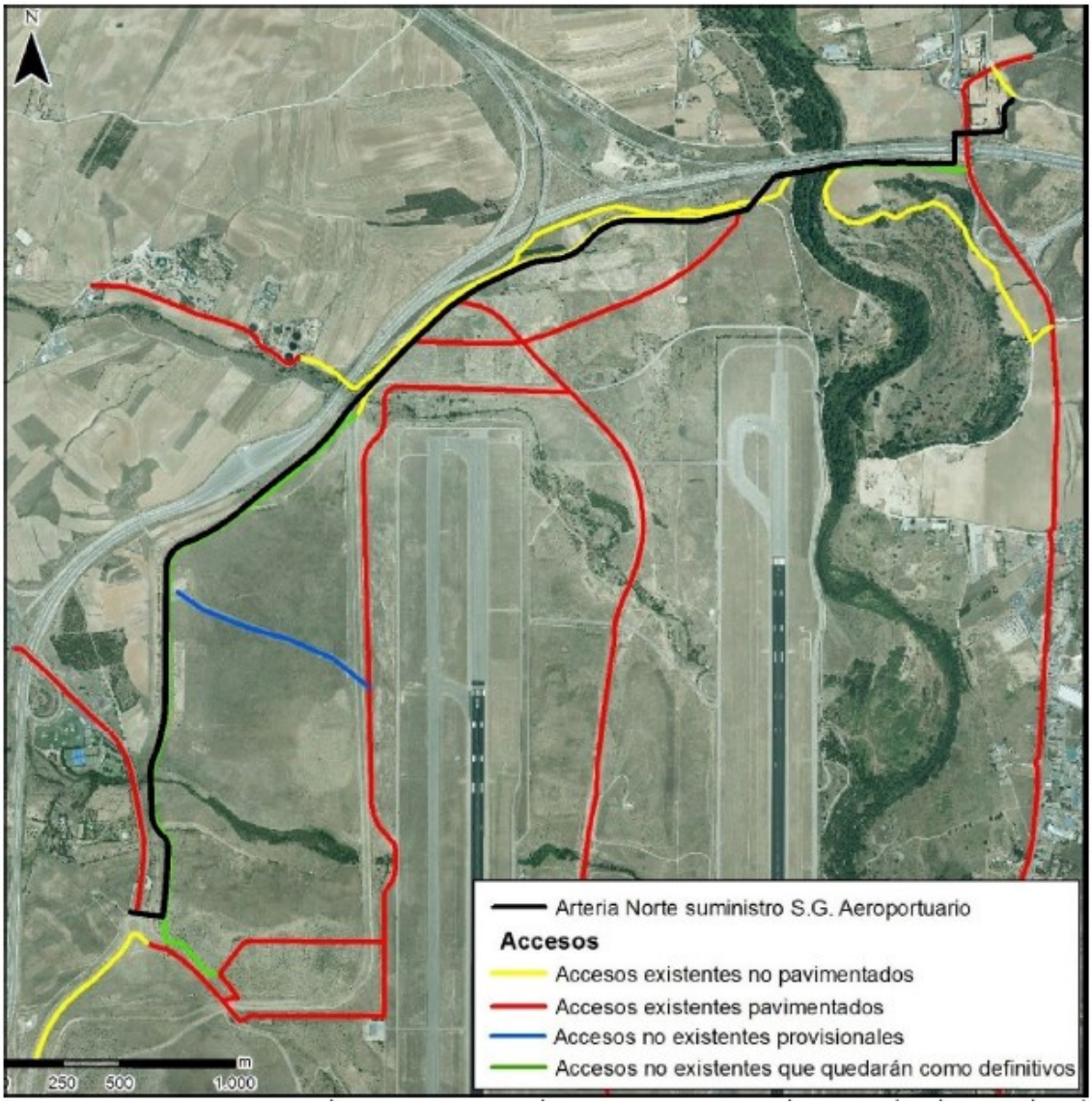


Figura 2.2.7.1.- Accesos pavimentados y no pavimentados existentes que pueden ser utilizados para las obras. (Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.8. Servicios afectados

Los servicios afectados por el proyecto son los siguientes:

2.2.8.1. Red viaria estatal (Ministerio de Fomento)

La red viaria estatal se ve afectada en los siguientes puntos:

CARRETERA	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
R-2	0+160 – 0+360	Paralelismo
R-2	0+373 – 0+520	Cruce en hinca
R-2	0+532 – 1+220	Paralelismo
M-110	6+072 – 6+193	Cruce en hinca

Tabla 2.2.8.1.1.- Afección a la red de carreteras. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.8.2. Red viaria autonómica, caminos rurales y vías agropecuarias (Comunidad de Madrid)

La red viaria autonómica se ve afectada en los cruces con las carreteras duplicada M-110 y M-111 que se solucionan mediante sendas hincas:

CARRETERA	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
M-111	0+288 – 0+334,00	Cruce en hinca

Tabla 2.2.8.2.1- Afección a la red de carreteras. (Fuente: Canal de Isabel II)

También se ven afectadas las siguientes vías pecuarias y caminos de servicio del aeropuerto:

VÍA PECUARIA	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
Colada Camino de Barajas a Torrelavega	1+146 - 1+054	Cruce en zanja
Colada Arroyo de la Vega	1+362 – 1+370	Cruce en zanja

Tabla 2.2.8.2.2.- Afección a vías pecuarias (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.8.3. Red hidrográfica

CAUCE	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
Río Jarama	0+900 - 1+218	Cruce aéreo de cauce natural
Arroyo de la Vega	0+349 - 0+374	Cruce superior mediante tramo autoportante
Arroyo de las Zorreras	5+462,00	Cruce inferior en zanja protegida de cauce natural

Tabla 2.2.8.3.1.- Afección a cauces. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.8.4. Conducciones de abastecimiento de agua potable (Canal de Isabel II)

La red de aducción de agua potable se ve afectada en los siguientes puntos:

ARTERIA ADUCCIÓN	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
Segundo Anillo de Abastecimiento	0+000,00	Conexión principal
Ø 400	6+160	Sin afección. Cruce en hinca
Arteria Cintura Este	6+205,79	Conexión secundaria

Tabla 2.2.8.4.1.- Afección a red de agua potable. (Fuente: Canal de Isabel II)

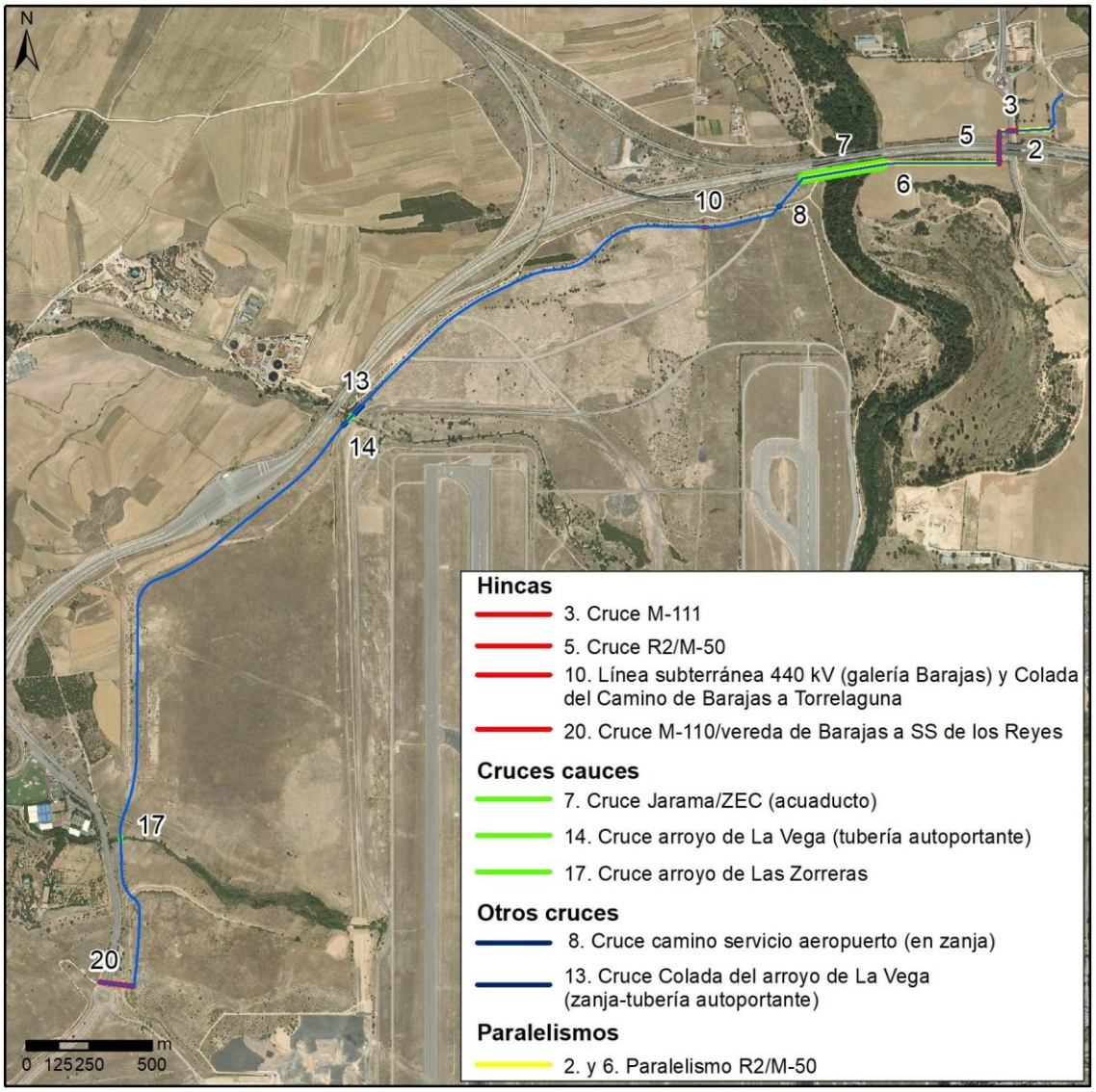


Figura 2.2.8.4.1.- Servicios afectados (I). (Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.8.5. Líneas eléctricas (Red Eléctrica de España, Unión Fenosa)

La red de eléctrica se verá afectada en los siguientes puntos:

INST. ELÉCTRICA	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
Línea Aérea 20 kV. SA-2	0+048	Apoyo a distancia ≥ 10m
Línea Aérea 220 kV Ardoz San Sebastián de los Reyes. SA-3	0+213	Apoyo a distancia < 20m
Línea Subterránea 440 kV D/C Loeches – San Sebastián de los Reyes // Morata – San Sebastián de los Reyes (Galería Barajas). SA-9	1+675-1+695	Cruce en hinca
Centro de Transformación. SA-8 Línea Aérea 20 Kv	1+663	Paralelismo a distancia ≥ 10 m. Apoyo a distancia ≥ 10m
Línea Aérea 132 kV. SA-10	2+697	Apoyo a distancia < 20m
Línea Aérea 220 kV Aena – San Sebastián de los Reyes 2. SA-11	4+348	Apoyo a distancia ≥ 20m
Línea Aérea 20 Kv. SA-16	6+137	Apoyo a distancia ≥ 10m

Tabla 2.2.8.5.1.- Afección a líneas eléctricas. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.2.8.6. Líneas de comunicaciones (Telefónica)

Las líneas de comunicaciones afectadas por la arteria son:

LÍNEA DE COMUNICACIÓN	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
Línea Telefónica subterránea. SA-5	0+330	Cruce a distinto nivel
Línea Telefónica aérea. SA-13	6+123	Cruce a distinto nivel

Tabla 2.2.8.6.1.- Afección a líneas telefónicas. (Fuente: Canal de Isabel II)

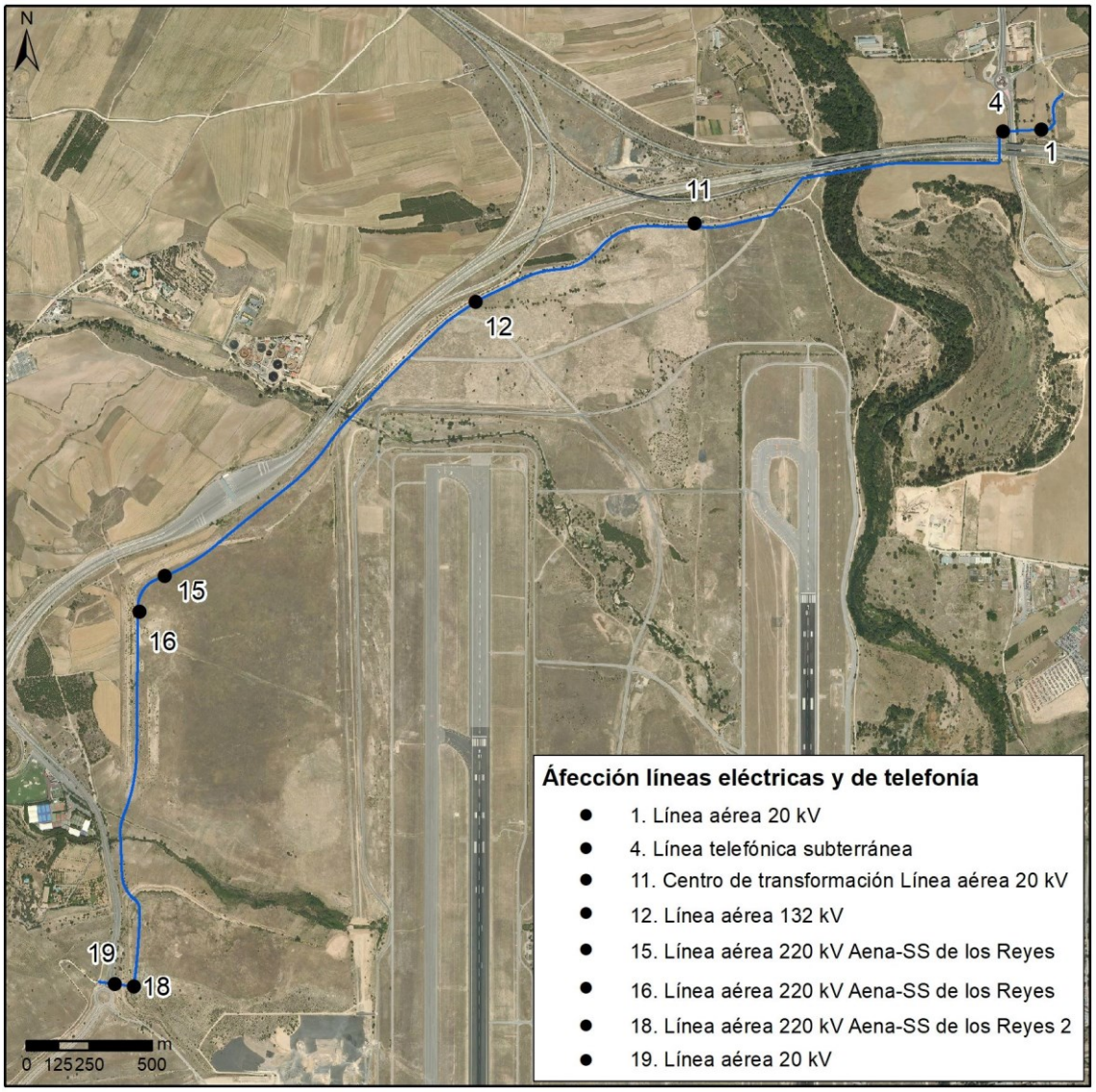


Figura 2.2.8.6.1.- Servicios afectados (II). (Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.9. Zona de afección

Fuera de zonas de suelo público, los terrenos afectados por las obras estarán sometidos a dos tipos de afecciones:

Ocupación permanente:

Se tomará una banda de 6 m de ancho a lo largo de toda la traza de la conducción salvo en los puntos donde se ubiquen arquetas, en los cuales se ampliará la franja de ocupación al ancho necesario para su construcción. La dimensión de la mayor parte de las arquetas será inferior a la franja de expropiación de 6 m, no obstante, podrían existir algunas (arquetas de seccionamiento y derivación) de dimensiones mayores, sin exceder los 10 m.

Por otra parte, en las zonas de dificil acceso se dejará como definitivo el camino de 5 m de ancho realizado para la ejecución de las obras generando en esas zonas una expropiación mayor a los 6 m.

Cuando la traza de las conducciones sea paralela a un camino, en la medida de lo posible, se expropiará desde el límite del mismo, minimizando así la afección a las parcelas ocupadas, sin ser necesario además la realización de uno nuevo en estos casos.

Ocupación temporal, necesaria durante la ejecución de las obras:

Esta banda se tomará de 20 m de ancho. Se dividirá en dos franjas de 10 m cada una, que se situarán a ambos lados de la banda de ocupación permanente de la conducción, pudiendo ubicarse la totalidad de la banda a un lado de la misma, incrementarse en casos excepcionales y tramos concretos, debido a complicadas orografías, o llegar a reducirse al mínimo imprescindible, a fin de preservar elementos singulares o de alto valor ambiental, evitar zonas inundables o de nivel freático alto, zonas rocosas u otras circunstancias relevantes.

En el caso de paralelismo con un camino, la banda de ocupación temporal se ubicará a uno u otro lado del mismo en función de la posibilidad del mantenimiento de su uso durante la ejecución de las obras.

Se han dejado previstas, como ocupación temporal, varias áreas auxiliares anexas a la zona afectada por el proyecto, con el fin de albergar temporalmente las instalaciones necesarias para el buen desarrollo de las obras, tales como casetas para el personal, aparcamiento de maquinaria y espacio para el acopio de materiales.

En estas áreas auxiliares no se permitirá el cambio de aceite ni el mantenimiento de la maquinaria en la obra, y en el caso de disponer de grupo electrógeno, éste se colocará sobre una superficie impermeabilizada para evitar derrames accidentales sobre el suelo.

La ocupación estimada de las obras es:

Paracuellos de Jarama:

Ocupación permanente: 11.105 m^2

Ocupación temporal: 16.937 m^2

Alcobendas:

Ocupación permanente: 43.115 m^2

Ocupación temporal: 41.722 m^2

San Sebastián de los Reyes

Ocupación permanente: 13.983 m^2

Ocupación temporal: 53.417 m^2

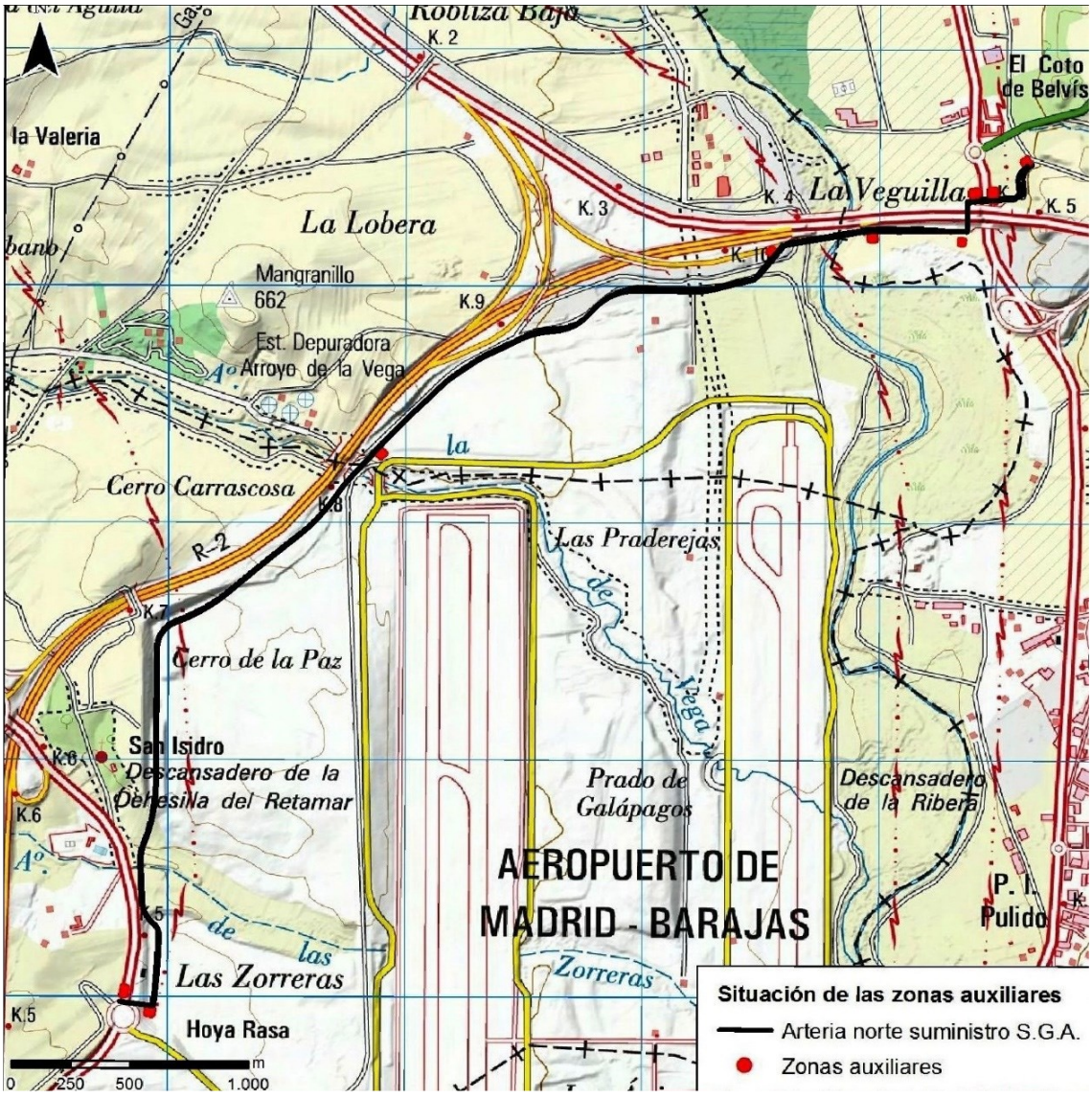


Figura 2.2.9.1.- Posición de las zonas auxiliares previstas para la ejecución de las obras. (Fuente: Doc.Ambiental coordinado)

2.2.10. Labores de restauración

Se llevará a cabo la restauración de las zonas afectadas por la ejecución de las obras de la arteria norte, restituyéndose la cubierta vegetal en todos los lugares donde se haya eliminado la vegetación, siempre que sea compatible con la zona de servidumbre permanente de la conducción. Se emplearán especies pertenecientes a la serie de vegetación que existe en cada zona.

Asimismo, se contempla el acondicionamiento de los puntos de cruce del río Jarama, arroyo de Las Zorreras y arroyo de La Vega.

2.2.11. Plan de obra, plazo de ejecución y presupuesto

- **Programación de las obras:**

Al desconocerse actualmente la fecha de comienzo de las obras, la programación se debe referir a meses naturales y por tanto no contempla ni la influencia de las condiciones meteorológicas ni la mayor o menor concurrencia de días festivos. No obstante, dada la duración de la obra, no son de esperar grandes variaciones respecto a los rendimientos medios estimados.

El plazo de ejecución de las obras se estima en DIECIOCHO (18) MESES, contados a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, hasta la recepción y puesta en servicio de las instalaciones.

Para el comienzo de las obras se recabarán las autorizaciones pertinentes ya sea de Organismos o compañías de servicios que puedan verse afectadas por la ejecución de las mismas. La organización de las obras se realizará de tal manera que se minimicen las afecciones a los tráficos carreteros y a las redes de servicios.

Al objeto de reducir riesgos se plantea la necesidad de incluir dentro de las tareas iniciales de replanteo la identificación y señalización de los servicios existentes en el ámbito de las obras.

El Presupuesto de Ejecución Material, de las obras comprendidas en el proyecto asciende a la cantidad de 16.882.670,81 €.

A continuación queda reflejada, mediante un diagrama de barras, la planificación de desarrollo de la obra.

ARTERIA NORTE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS

CAPÍTULOS	MESES																																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4	Quincena 5	Quincena 6	Quincena 7	Quincena 8	Quincena 9	Quincena 10	Quincena 11	Quincena 12	Quincena 13	Quincena 14	Quincena 15	Quincena 16	Quincena 17	Quincena 18	Quincena 19	Quincena 20	Quincena 21	Quincena 22	Quincena 23	Quincena 24	Quincena 25	Quincena 26	Quincena 27	Quincena 28	Quincena 29	Quincena 30	Quincena 31	Quincena 32	Quincena 33	Quincena 34	Quincena 35	Quincena 36
CONDUCCIONES							354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44	354.183,44						
ARQUETAS													118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83	118.331,83						
HINCAS																									391.282,17	391.282,17	391.282,17	391.282,17								
ACUEDUCTO SOBRE EL RÍA JARAMA																	284.714,67	284.714,67	284.714,67	284.714,67	284.714,67	284.714,67	284.714,67	284.714,67												
AUTOPORTANTE ARROYO DE LA VEGA																	15.907,26	15.907,26																		
CAMINOS			65.099,44	65.099,44	65.099,44	65.099,44																														
PROTECCIÓN CATÓDICA																														34.178,55	34.178,55	34.178,55	34.178,55			
INTEGRACIÓN AMBIENTAL																										22.104,17	22.104,17	22.104,17	22.104,17	22.104,17	22.104,17					
SERVICIOS AFECTADOS																										4.008,23	4.008,23	4.008,23	4.008,23	4.008,23	4.008,23	4.008,23	4.008,23			
ELECTRICIDAD Y TELECONTROL																														38.977,89	38.977,89	38.977,89	38.977,89			
GESTIÓN DE RESIDUOS			28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67	28.659,67
VARIOS																																216.153,35	216.153,35	216.153,35	216.153,35
SEGURIDAD Y SALUD	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28	10.263,28
IMPORTE QUINCENAL € (P.E.M.)	10.263,28	10.263,28	104.012,39	104.012,39	104.012,39	104.012,39	393.086,38	393.086,38	393.086,38	393.086,38	393.086,38	393.086,38	511.418,21	511.418,21	511.418,21	511.418,21	792.040,14	792.040,14	776.132,88	776.132,88	776.132,88	776.132,88	776.132,88	776.132,88	812.680,38	812.680,38	838.792,78	838.792,78	537.530,61	537.530,61	128.191,88	128.191,88	325.241,05	325.241,05	258.076,29	258.076,29
IMPORTE ACUMULADO € (P.E.M.)	10.263,28	20.526,56	124.538,95	228.551,34	332.563,72	436.576,11	829.662,49	1.222.748,87	1.615.835,26	2.008.921,64	2.402.008,02	2.795.094,40	3.306.512,62	3.817.930,83	4.329.349,05	4.840.767,26	5.632.807,40	6.424.847,54	7.200.980,42	7.977.113,30	8.753.246,18	9.529.379,06	10.305.511,94	11.081.644,82	11.894.325,21	12.707.005,59	13.545.798,37	14.384.591,15	14.922.121,76	15.459.652,37	15.587.844,25	15.716.036,12	16.041.277,18	16.366.518,23	16.624.594,52	16.882.670,81

Tabla 2.2.11.1.- Diagrama de planificación del desarrollo de la obra

Fuente: Anejo 15 Proyecto. Canal de Isabel II

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO

Para la ejecución del proyecto se realizarán una serie de actuaciones ligadas a la *fase de obras* y a la *fase de explotación*, ya que, dado el tipo de actuación, no se considera *fase de cese de la explotación*. Las dos fases del proyecto y sus acciones se pasan a describir a continuación:

2.3.1. Fase de Construcción

2.3.1.1. Instalaciones auxiliares

Se ha dejado prevista, como ocupación temporal, áreas auxiliares anexas a la zona afectada por el proyecto, con el fin de albergar temporalmente las instalaciones necesarias para el buen desarrollo de las obras, tales como casetas para el personal, aparcamiento de maquinaria y espacio para el acopio de materiales. En general, se ha previsto aprovechar como zonas de ocupación temporal para el acopio de materiales zonas de eriales o desprovistas de vegetación.

Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento de las mismas, retirando los elementos extraños, y procediendo a la restauración de la zona afectada.

La maquinaría será ubicada al final de la jornada de trabajo en las parcelas habilitadas como zonas auxiliares. No se permitirá el cambio de aceite ni el mantenimiento de la maquinaria en la obra, y en el caso de disponer de grupo electrógeno, éste se colocará sobre una superficie impermeabilizada para evitar derrames accidentales sobre el suelo.

2.3.1.2. Despeje y desbroce

Es la acción de retirar la cubierta vegetal antes de proceder a la excavación necesaria para crear una zanja e introducir la conducción de agua y equipamientos auxiliares de la arteria norte.

El desbroce incide directamente sobre el medio edáfico y la vegetación, e indirectamente en la fauna por la pérdida del biotopo necesario para la existencia de microfauna edáfica. También afecta al paisaje, por el cambio de cromatismo al quedar descubierto el suelo, y en menor grado a la hidrología al acelerar los procesos de erosión y sedimentación.

Destacan especialmente las operaciones de desbroce que resulta necesario ejecutar para el cruce en acueducto del río Jarama.

2.3.1.3. Excavación y movimientos de tierras

Esta fase consiste en la acción de profundizar en el horizonte del suelo para introducir la tubería de abastecimiento y los elementos asociados, así como los movimientos de tierras necesarios para la adecuación de las áreas auxiliares. Esta acción afectará de forma directa al medio edáfico, procesos de erosión y sedimentación y al posible patrimonio arqueológico. El movimiento de tierras modificará el perfil del terreno, pero solo de forma temporal.

Se incluyen en esta actuación la apertura de zanjas tanto en terreno sin pavimentar como en terreno pavimentado, con lo que se puede afectar temporalmente a infraestructuras existentes y servicios.

Está previsto que la mayor parte de los materiales de excavación sean utilizados para las labores posteriores de restauración del terreno afectado por las obras, si bien en el proyecto constructivo se podrá valorar con mayor precisión dicho volumen a partir del estudio geotécnico de detalle.

Se prevé que habrá excedentes del volumen de tierra extraído para la instalación del dado de hormigón que protege la tubería, y que serán llevados a vertedero. No obstante, la posibilidad de reutilización total o parcial de los materiales extraídos en obra dependerá de la idoneidad de los mismos para dicha reutilización.

Además, en los casos favorables, se retirarán los 20 primeros centímetros de tierra vegetal, acopiándolos de forma adecuada, para posteriormente utilizarla en las labores de revegetación.

2.3.1.4. Ejecución del acueducto de cruce del río Jarama

El cruce aéreo de la tubería sobre el cauce del río Jarama se resuelve con una estructura isostática de 7 vanos de 39,47 m de longitud entre ejes de pilas, con una longitud total de 276,29 m.

De estas operaciones se generarán fundamentalmente materiales procedentes de las excavaciones necesarias para las cimentaciones, así como restos del hormigón empleado en tablero, pilas y estribos.

2.3.1.5. Ejecución de la conducción autoportante de cruce del arroyo de La Vegas

El cruce de la tubería del arroyo de La Vega se realiza mediante un tramo autoportante de 26 metros de longitud, apoyado en dos estribos situados en los márgenes.

Esta obra, al igual que en el caso del acueducto, generará excedentes de excavación y restos de hormigonado, si bien en mucha menor cantidad.

2.3.1.6. Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria de obra

El tránsito de maquinaria y transporte por los caminos existentes puede afectar por ruidos y emisión de gases, que se traduce en un incremento de los niveles de inmisión en el entorno inmediato de la obra. De igual manera, el tránsito de maquinaria puede producir la compactación del terreno por el que se circula, en el caso de los caminos sin asfaltar.

En cualquier caso, se tomarán medidas para reducir o evitar la emisión de partículas y polvo producidas durante el movimiento de tierras y la circulación de vehículos, tales como el regado de caminos y zonas de excavación, tapado de las bañeras de los camiones cuando estos transporten materiales finos, y la limpieza de los lechos de polvo que se generen en la obra.

2.3.1.7. Préstamos y material sobrante

Se considera que hasta que no se redacte el proyecto constructivo y se realice el estudio geotécnico y replanteo en campo del proyecto, no puede detallarse si será necesario el aporte de tierras procedentes de zonas de préstamo y el volumen preciso de excedentes de excavación que no puedan ser reutilizados en obra. En cualquier caso, los excedentes generados serán transportados en su totalidad a vertedero autorizado, de acuerdo con la *Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid* y por la *Orden 2726, de 16 de julio de 2009, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid*, tal y como se ha señalado anteriormente.

En caso de ser necesario el aporte externo de tierras (déficit), los préstamos procederán de canteras legalmente establecidas con planes de restauración aprobados, o bien de desmontes o vaciados de obras próximas.

Los materiales inertes sobrantes de la obra se gestionarán de acuerdo con el Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de la Obra, que se elaborará según lo establecido en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid* y la *Orden 2726, de 16 de julio de 2009, por la que se regula la gestión de los residuos de los RCDs de la Comunidad de Madrid*.

2.3.1.8. Construcción y montaje de equipos

Bajo esta denominación se engloban todas las acciones relativas a la cimentación y ensamblaje de piezas prefabricadas, tanto para la instalación de las conducciones como para las instalaciones asociadas tales como válvulas de seccionamiento, ventosas, caudalímetros, etc. Irán alojados en cámaras o arquetas-tipo según las Normas para el abastecimiento de agua de Canal de Isabel II. También será preciso instalar el equipo de protección catódica en el p.k. 1+670, junto al centro de transformación, que irá soterrado, y las conexiones eléctricas en las dos arquetas de conexión con el Segundo Anillo de distribución de Madrid y Arteria Cintura Este, respectivamente. Todo ello dará lugar a la ocupación temporal y permanente de terreno.

2.3.1.9. Producción, almacenamiento y gestión de residuos en obra

Se incluye aquí la generación de residuos de construcción y demolición, asimilables a urbanos, peligrosos y no peligrosos derivados de la ejecución de la obra. Todos los residuos serán gestionados de acuerdo a lo establecido en la legislación estatal, autonómica y local de referencia. Por ello se priorizará la prevención en su generación y la segregación de cada uno de los tipos de residuos generados. Todos los residuos serán entregados a gestores autorizados priorizando aquellos cuya gestión posterior sea la valorización de los residuos sobre la eliminación de los mismos.

Para su almacenamiento se contará con un punto limpio en los que se colocarán contendedores adecuados e identificados para cada tipo de residuos. Se dispondrá también de una balsa para el lavado de canaletas de hormigón.

2.3.2. Fase de Explotación

2.3.2.1. Presencia de la conducción

La presencia de la conducción supondrá la presencia de una banda de ocupación permanente a lo largo de toda la traza, en la que los usos del suelo se verán condicionados por la presencia subterránea de la conducción.

Asimismo, la conducción será visible en los dos puntos en los que se proyecta sobre la rasante del terreno: el acueducto de cruce del río Jarama y el tramo autoportante del cruce del arroyo de La Vega.

2.3.2.2. Explotación de la arteria norte

La ejecución de la arteria norte permitirá conectar la red de aducción de Canal de Isabel II con el Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas, asegurando así el suministro de agua potable a los nuevos desarrollos previstos dentro del recinto aeroportuario.

2.4. ANÁLISIS DE RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES

2.4.1. Fase de Obras

2.4.1.1. Clasificación y segregación de residuos según tipo

Llevando a cabo las medidas para minimizar la generación de residuos desarrolladas más adelante, no se puede evitar la producción de cierta cantidad de residuos, que deberán ser eliminados. Para ello, el primer paso a adoptar será su clasificación y separación atendiendo a los siguientes tipos:

- Residuos asimilables a urbanos: Sus características les permiten ser gestionados junto a los residuos sólidos urbanos. Están constituidos fundamentalmente por restos orgánicos, papel, cartón, plástico y maderas. Se llevarán al vertedero de residuos urbanos autorizado que designe la entidad local.

- Residuos inertes: Son inocuos. Al no poseer cualidades adversas para el medio ambiente existe la posibilidad de que sean utilizados para el relleno de huecos en obras públicas, vertederos, etc.

- Residuos tóxicos o peligrosos: Deberán ser tratados por un gestor autorizado, siendo preciso para su transporte contar también con un transportista autorizado. Se trata de aceites, excedentes de productos asfálticos, productos químicos, pinturas, barnices, etc.

Al clasificar los residuos de esta manera, se facilita no solo su recogida sino también su gestión y eliminación. Para lograr este objetivo se instalarán puntos limpios en distintos lugares estratégicos del ámbito de actuación. Se entiende por puntos limpios las zonas destinadas al acopio ordenado, temporal y selectivo de los residuos generados durante las obras. Para crearlos bastará con ubicar en un área impermeabilizada una serie de contenedores claramente distinguibles entre sí, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados para su correcta identificación y utilización, empleando el contenedor que corresponda a cada tipo de residuo.

Las zonas destinadas a la ubicación de puntos limpios deberán reunir las siguientes características:

- Tener accesibilidad para el personal de obra, con señalización para su fácil localización.

- Ser accesibles para los vehículos de transporte encargados de la retirada de cada uno de los tipos de residuos y contenedores.

- No ser un estorbo para el progreso y normal desarrollo de las obras, ni entorpecer el tránsito de maquinaria y vehículos por el ámbito de actuación.

De estos puntos limpios, los residuos generados serán llevados a los puntos de recogida que, con carácter temporal, se habiliten y en los que se dispondrán distintos contenedores para cada tipo de material, según la codificación que se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de residuos	*Tipo de contenedor*	*Código cromático*	*Destino final de los residuos*
Escombros y otros residuos inertes	*Abierto*	*Gris*	*Vertedero de inertes*
Residuos de origen urbano (orgánicos)	*Estanco*	*Blanco*	*Vertedero de R.S.U.*
Papel y cartón	*Estanco*	*Azul*	*Reciclaje*
Plásticos	*Estanco*	*Amarillo*	*Reciclaje*
Vidrio	*Estanco*	*Verde*	*Reciclaje*
Pilas alcalinas y pilas botón	*Abierto*	*Morado*	*Tratamiento por gestor autorizado*
Madera	*Abierto*	*Marrón*	*Reciclaje*
Metales	*Estanco*	*Gris*	*Reciclaje*
Neumáticos	*Abierto*	*Negro*	*Reciclaje*
Derivados del petróleo	*Estanco*	*Rojo*	*Tratamiento por gestor autorizado*
Residuos biosanitarios	*Imperforable*	*Verde*	*Tratamiento por gestor autorizado*

Figura 2.4.1.1.1.- Características por tipo de residuo. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.4.1.2. Inventario de resiudos según la orden MMA/304/2002

Debido a la tipología de las obras se ha previsto que durante las mismas se genere gran cantidad de residuos de diversa tipología, principalmente residuos de construcción: hormigón, acero, madera, ladrillo, etc.

Se han previsto residuos vegetales puesto que las obras se sitúan principalmente en terrenos no urbanizados (suelo natural, eriales, márgenes de viales y cauce del río Jarama).

Los residuos que se prevé se generen durante la construcción de la obra se han codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (Lista europea de residuos = LER); se consideran todos ellos como Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCDs).

Se ha considerado igualmente la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Esta Decisión es de aplicación a todos los productores y gestores de residuos a partir del 1 de junio de 2015.

A continuación se incluye el listado de los diferentes tipos de residuos.

17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 07	Metales mezclados
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05	Tierra (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en sustancias peligrosas o contienen dichas sustancias
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03

17	*RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)*
*17 06 05**	*Materiales de construcción que contienen amianto*
17 08	*Materiales de construcción a base de yeso*
*17 08 01**	*Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas*
17 08 02	*Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01*
17 09	*Otros residuos de construcción y demolición*
*17 09 01**	*Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio*
*17 09 02**	*Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)*
*17 09 03**	*Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas*
17 09 04	*Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03*

NOTA (*) Los residuos marcados con un (*) en la lista de residuos se considerarán residuos peligrosos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE.

13	*RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMPUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto aceites comestibles)*
*13 02 08 **	*Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes (*)*

NOTA (*) Los residuos marcados con un (*) en la lista de residuos se considerarán residuos peligrosos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE.

Figura 2.4.1.2.1.- RCD. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.4.1.3. Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición

La evaluación teórica de los residuos que se estima se puede generar en la obra figura en la tabla siguiente. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obra. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002.

Así mismo no es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de ajustarse en el Plan de Gestión de Residuos, en función de las condiciones específicas de suministro y aplicación de tales materiales.

Al tratarse de una obra de construcción de tuberías de abastecimiento se considera como criterio general para la estimación de los residuos generados en obra, que el

100% de los materiales serán gestionados como residuos con el objetivo de proceder a su gestión y/o reciclaje, en su caso.

La realización del proyecto que nos ocupa supone la generación de una serie de residuos procedentes de las labores de construcción, además de aquéllos que resulten de las operaciones de desbroce necesarias para la ejecución del proyecto. También se incluyen dentro de los residuos generados los procedentes de las labores de demolición previstas en la obra, como son la demolición pozos y colectores existentes, demolición de tapias y levantamiento de vallas metálicas.

Según se indica en la Orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, los residuos generados, en las obras de construcción y demolición, se dividen en dos grupos, de acuerdo con sus características y origen:

- **Residuos de construcción y demolición de Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- **Residuos de construcción y demolición de Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Cabe destacar que las tierras a gestionar, procedentes de las zanjas y pozos así como las extraídas de las hincas, serán compensadas parcialmente mediante la reutilización en rellenos de zanjas y muros, siendo el sobrante será transportado a vertedero. A continuación figura la compensación de tierras realizada:

PIEDRAS Y ÁRIDOS NO CONSIDERADOS RESIDUOS (INCLUIDA COMPENSACIÓN DE TIERRAS: EXCAVACIÓN/REPOSICIÓN)					
RESIDUOS NO PELIGROSOS			*Cantidad de Proyecto*	*% residuo generado*	*Volumen (m3)*
EXCEDENDENTES DE TIERRAS Y RESIDUOS PETREOS					
U01022020	*m3*	*Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio*	*89.562,01*	*100,00%*	*89562,01*
U01023020	*m3*	*Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio*	*11.725,41*	*100,00%*	*11725,41*
U01010020	*m3*	*Retirada, acopio, mantenim. y posterior aporte de tierra vegetal*	*17.637,16*	*0,00%*	*0,00*
U09012030	*m3*	*Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)*	*4.805,41*	*0,00%*	*0,00*
U01030180	*m3*	*Escollera piedras 50-200 kg*	*3.200,16*	*0,00%*	*0,00*
U09037010N	*m2*	*Apertura de camino de obra de 5 m de ancho y 0.20 de espesor*	*4.750,00*	*100,00%*	*950,00*
U01030135	*m3*	*Terraplén suelos adecuados préstamos*	*8.040,65*	*0,00%*	*0,00*
U01010010	*m2*	*Despeje-desbroce terreno*	*180.278,94*	*100,00%*	*18027,89*
U01030190	*m3*	*Escollera piedras >200 kg*	*1.033,00*	*0,00%*	*0,00*
U01030010	*m3*	*Arena silícea zanjas*	*386,40*	*0,00%*	*0,00*
U01021020	*m3*	*Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio*	*1.962,63*	*100,00%*	*1962,63*
VOLÚMENES DE TIERRAS REUTILIZADOS EN OBRA					
U01030050	*m3*	*Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm*	*- 73.815,51*	*100,00%*	*- 73815,51*
U01030320	*m3*	*Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación*	*- 7.471,16*	*100,00%*	*- 7471,16*
				COMPENSACIÓN DE TIERRAS	***40.941,27***

Figura 2.4.1.3.1.- Piedras y áridos. (Fuente: Canal de Isabel II)

A continuación se incluye la estimación de los residuos generados durante la actividad de obra, particularizada para las obras incluidas en la presente actuación.

EVALUACIÓN TEÓRICA VOLUMEN RCDs								
Código	Ud	Resumen	Residuos previstos					
RESIDUOS NO PELIGROSOS			Cantidad de Proyecto	% residuo generado	Volumen (m^3)	Densidades aplicadas (kg/m^3) : (kg/m2)	Peso (Kg)	Peso (t)
HORMIGONES (código LER 17 01 01)								
U07018410	m3	HA-30/P/20/IIa o HA-30/P/20/IIb en elementos verticales vertido	13.533,34	0,05%	6,77	2500,00	16.925	16,925
U07018060	m3	HA-30/P/20/IIa,IIb o HA-30/P/40/IIa,IIb eltos horiz., con camión	2.790,21	0,05%	1,40	2500,00	3.500	3,500
U070101030	m3	HL-150/P/12 o HL-150/P/20 para capa de limpieza	1.718,89	0,05%	0,86	2000,00	1.720	1,720
U01010360	m3	Demolición muro hormigón compresor	134,40	100,00%	134,40	2000,00	268.800	268,800
U070103030	m3	HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I en eltos horizontales con camión	33,51	0,05%	0,02	2000,00	40	0,040
U01010100	m3	Demolición cimentac. hormigón compresor	31,81	100,00%	31,81	2000,00	63.620	63,620
U09020090	m2	Adoquinado granito sobre hormigón	29,12	0,05%	0,003	2000,00	6	0,006
U07017040	m3	HA-25/B/20/IIa en elementos horizontales vertido con camión	5,56	0,05%	0,001	2500,00	3	0,003
U07010350	m3	Recrecido con mortero	6,37	0,05%	0,003	2000,00	6	0,006
U09020010	m	Bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 20x30 cm.	17,70	0,05%	0,001	2000,00	2	0,002
U070101020	m3	HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza	2,78	0,05%	0,001	2000,00	2	0,002
TOTAL					175,27		354.624	354,62

RESIDUOS NO PELIGROSOS			Cantidad de Proyecto	% residuo generado	Volumen (m^3)	Densidades aplicadas (kg/m^3) : (kg/m2)	Peso (Kg)	Peso (t)
MADERA (código LER 17 02 01)								
				100,00%	-	600	-	-
U07020010	m2	Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	563,28	10,00%	0,56	700	392,00	0,39
U07020200	m2	Encofrado curvo madera elem. vert. estru. trabaj. entre 3 y 5 m.	180,96	10,00%	0,18	700	126,00	0,13
U09069060	m	Balas de paja	200,00	100,00%	128,00	500	64.000,00	64,00
U07020190	m2	Encofrado curvo madera elem. vert. estru. trabaj. hasta 3 m.	19,00	10,00%	0,19	700	133,00	0,13
TOTAL					128,93		0,00	64,65

RESIDUOS NO PELIGROSOS			Cantidad de Proyecto	% residuo generado	Volumen (m^3)	Densidades aplicadas (kg/m^3) : (kg/m2): (kg/ml)	Peso (Kg)	Peso (t)
ACEROS Y HIERRO (código LER 17 04 05)								
U07030050	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	1.392.842,2	0,05%	185,71	7500	696,42	0,696
U07030020	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en perfi	3.082,0	0,05%	0,41	7500	1,54	0,002
U07030030	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en chapa	113,3	0,05%	0,0200	7500	0,06	0,0001
TOTAL					186,20		698,02	0,70

RESIDUOS NO PELIGROSOS			Cantidad de Proyecto	% residuo generado	Volumen (m^3)	Densidades aplicadas (kg/m^3) : (kg/m2)	Peso (Kg)	Peso (t)
PIEDRAS Y ÁRIDOS NO CONSIDERADOS RESIDUOS (INCLUIDA COMPENSACIÓN DE TIERRAS: EXCAVACIÓN/REPOSICIÓN)								
U01022020	m3	Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	89.562,01	100,00%	89562,01	1800,00	161.211.618	161211,62
U01030050	m3	Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm	- 73.815,51	100,00%	-73815,51	1800,00	- 132.867.918	- 132867,92
U01023020	m3	Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	11.725,41	100,00%	11725,41	1800,00	21.105.738	21105,74
U01010020	m3	Retirada, acopio, mantenim. y posterior aporte de tierra vegetal	17.637,16	0,00%	0,00	1200,00	-	0,00
U09012030	m3	Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	4.805,41	0,00%	0,00	2000,00	-	0,00
U01030180	m3	Escollera piedras 50-200 kg	3.200,16	0,00%	0,00	2000,00	-	0,00
U09037010N	m2	Apertura de camino de obra de 5 m de ancho y 0.20 de espesor	4.750,00	100,00%	950,00	1800,00	1.710.000	1710,00
U01030135	m3	Terraplén suelos adecuados préstamos	8.040,65	0,00%	0,00	1800,00	-	0,00
U01030320	m3	Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	- 7.471,16	100,00%	-7471,16	1800,00	- 13.448.088	- 13448,09
U01010010	m2	Despeje-desbroce terreno	180.278,94	100,00%	18027,89	1200,00	21.633.468	21633,47
U01030190	m3	Escollera piedras >200 kg	1.033,00	0,00%	0,00	2000,00	-	0,00
U01030010	m3	Arena silícea zanjas	386,40	0,00%	0,00	1500,00	-	0,00
U01021020	m3	Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	1.962,63	100,00%	1962,63	1800,00	3.532.734	3532,73
TOTAL					**40943,67**			**62877,55**

RESIDUOS PELIGROSOS			Cantidad de proyecto	% residuo generado	Volumen (m^3)	Densidades aplicadas (kg/m^3)	Peso (Kg)	Peso (t)
BETUNES (código LER 17 03 02)								
U07050210N	m2	Impermeabilización para emulsión bituminosa	2937,93	0,05%	0,001	1800,00	1,80	0,002
U09037010	m2	Reposición firme caminos	1135,88	0,05%	0,034	2000,00	68,00	0,068
TOTAL					**0,035**		69,80	**0,070**

Nota: En las unidades de obra no aparecen residuos plásticos, ni de papel y cartón. Aún así se han considerado como residuos de obra provenientes de embalajes de materiales. De esta manera se considera que la obra generará 20m^3 de plástico y 80 m^3 de papel y cartón.

Figura 2.4.1.1.4.- Evaluación teórica volumen. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.4.1.4. Medidas de valorización o eliminación de residuos

La única medida de valoración o eliminación factible en obra consistirá en el procesado de los restos vegetales procedentes del desbroce (Residuos de la selvicultura (código LER 02 01 07).

Cuando se realicen labores de tala o corta de algún árbol como consecuencia de las obras, se procederá a su tronzado, procesado y eliminación posterior. Se establece como medida genérica el procesado de los restos vegetales y su posterior reutilización como compost.

Para el resto de residuos, dado el escaso volumen de residuos que se producen, no resulta factible la realización de medidas de valorización de residuos.

Los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación directa en obra. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

A continuación se aporta una tabla en la que se recoge el tratamiento y destino previsto para cada uno de los residuos considerados:

TRATAMIENTO Y DESTINO DE RCDs				
Tipología de residuo	*Cantidad (m3)*	*Cantidad (t)*	*Tratamiento*	*Destino*
RESIDUOS NO PELIGROSOS				
HORMIGONES (código LER 17 01 01)	*175,27*	*354,62*	*Sin tratamiento específico*	*Gestor autorizado*
MADERA (código LER 17 02 01)	*128,93*	*64,65*	*Reciclado/ Sin tratamiento específico*	*Gestor autorizado*
ACEROS Y HIERRO (código LER 17 04 05)	*186,14*	*0,70*	*Sin tratamiento específico*	*Gestor autorizado*
PLÁSTICOS (código LER 17 02 03)	*20,00*	*2,00*	*Reciclado/ Sin tratamiento específico*	*Gestor autorizado*
EMBALAJES DE PAPEL Y CARTÓN (15.01.01)	*80,00*	*32,00*	*Reciclado/ Sin tratamiento específico*	*Gestor autorizado*
PIEDRAS Y ÁRIDOS NO CONSIDERADOS RESIDUOS (INCLUIDA COMPENSACIÓN DE TIERRAS: EXCAVACIÓN/REPOSICIÓN)				
PIEDRAS Y ÁRIDOS NO CONSIDERADOS RESIDUOS (INCLUIDA COMPENSACIÓN DE TIERRAS: EXCAVACIÓN/REPOSICIÓN)	*40.941,27*	*62.877,55*	*Reciclaje/Trituración y reutilización*	*Relleno de zanja/ restauración de zonas degradadas/vertedero*
RESIDUOS PELIGROSOS				
BETUNES (código LER 17 03 02)	*0,035*	*0,070*	*Sin tratamiento específico*	*Gestor autorizado de residuos peligrosos*

Figura 2.4.1.4.1.- Tratamiento y destino RCDs. (Fuente: Canal de Isabel II)

2.4.1.5. Gestión de residuos peligrosos

En las obras de construcción y demolición de pozo de ataque y solera (en el caso de la hinca), no se ha previsto la generación de residuos peligrosos.

En cualquier caso, si durante la obra se detectase alguno de los residuos peligrosos incluidos en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, se procederá a su gestión conforme a la legislación vigente en esta materia, a través de gestor autorizado.

Cada uno de los residuos peligrosos generados en obra deberá cumplir con la gestión específica de los mismos conforme a las siguientes consideraciones.

La empresa encargada deberá presentar un Plan específico de retirada del residuo peligroso, detallando el proceso de ejecución, supervisión y retirada del mismo. El proceso a seguir desde su manejo hasta su retirada y posterior almacenaje deberá cumplir los siguientes pasos:

- Aprobación del Plan de trabajo.
- Solicitud de aceptación de residuos.
- Acreditación del vertedero de residuos peligrosos de la CAM.
- Acreditación del transportista o empresa de transporte autorizada de residuos peligrosos de la CAM.
- Acreditación al final de la obra de la eliminación del residuo generado.

2.4.1.6. Destino final de los residuos generados

- **Destino final de los residuos inertes.**

Los posibles destinos finales para los sobrantes de tierras serán, en orden de preferencia:

- Reutilización en la propia obra.

- Revalorización por gestor autorizado.

- Huecos de los frentes agotados de las canteras y yacimientos utilizados en las obras o próximos al ámbito de actuación.

- Como rellenos en obras públicas realizadas en el entorno del ámbito de actuación.

- Depósito en vertedero de inertes, localizado lo más próximo posible de las obras.

En aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se procederá durante las obras la clasificación de los residuos procedentes de la excavación y su traslado una vez clasificados en fracciones, según dicho R.D., a una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición.

- **Destino final de los RCD.**

Los escombros y banales serán conducidos a una planta de tratamiento para este tipo de residuos existentes en la Comunidad Autónoma de Madrid.

- **Destino final de los residuos urbanos.**

Como primera opción en la elección de la zona de depósito de los residuos sólidos urbanos durante las obras será aquel vertedero controlado que designen las entidades locales (Ayuntamientos, Comunidad Autónoma de Madrid). Serán segregados y almacenados en recipientes específicos según tipos, que serán ubicados en un lugar específico del punto limpio habilitado, accesible para los vehículos de transporte de los servicios de limpieza municipales, para que así puedan proceder a su retirada.

Se contratará los servicios de las empresas transportistas o gestoras de residuos autorizadas a trabajar en la Comunidad Autónoma de Madrid que se estimen convenientes para la labor de retirada de la zona de obras de los residuos urbanos generados que no puedan ser retirados por los servicios de limpieza municipales en razón de sus especiales características o tamaño.

Por lo que se refiere a las aguas negras generadas en el campamento de obra, se aprovechará la red de saneamiento de la ciudad. Así, se conectarán los desagües del campamento de obra a la red de saneamiento, solicitando a tal fin los oportunos

permisos y aplicando todas las medidas de seguridad que garanticen una correcta gestión medioambiental de las aguas negras.

- **Destino final de los residuos peligrosos.**

Para la eliminación de la zona de obras de los residuos generados durante las actuaciones se contratarán los servicios de una empresa autorizada para la gestión de residuos tóxicos y peligrosos en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Se pedirá al gestor autorizado un resguardo que justifique la transmisión de dichos residuos.

2.4.2. Fase de Funcionamiento

2.4.2.1. Residuos

Los residuos generados durante la fase de funcionamiento de la arteria norte serán los propios derivados de las labores de mantenimiento. En cualquier caso, la cantidad de estos residuos será poco significativa.

2.4.2.2. Vertidos

No se contemplan vertidos derivados de la explotación de la arteria norte.

2.4.2.3. Emisiones

No se producirán emisiones en esta fase.

3. ALTERNATIVAS AL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Los artículos 39 de la *Ley 21/2013* recoge que la evaluación ambiental de proyectos por método ordinario debe incluir en su contenido una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

Es por ello, que el análisis de alternativas se ha planteado bajo el siguiente enfoque:

Análisis de la alternativa 0

Análisis de posibles soluciones de trazado

Análisis de alternativas técnicamente viables para el cruce del río Jarama y arroyo de La Vega

3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.

3.1.1. Alternativa 0

La alternativa 0, o “de no actuación”, supondría la no ejecución de la arteria norte. Este hecho, considerando los nuevos desarrollos previstos por el Plan Especial del Sistema Aeroportuario Madrid-Barajas, y las previsiones de crecimiento de operaciones y tráfico de pasajeros no garantizaría el suministro de agua potable a la totalidad del sistema aeroportuario, por tanto, no se considera una alternativa viable en aras de garantizar el suministro.

3.1.2. Análisis de posibles soluciones de trazado

El planteamiento de soluciones constructivas admite, en teoría, diversos trazados de la arteria norte. No obstante, la localización de las propias arquetas de conexión con el Segundo Anillo de distribución de Madrid y Arteria Cintura Este, el trazado de importantes vías de comunicación, como son la R-2, M-50 -y el nudo de conexión entre ambas-, M-110 y M-111, así como las propias operaciones desarrolladas en el Sistema General Aeroportuario, limitan, condicionan e incluso impiden el planteamiento de otras alternativas de trazado de la arteria que se consideren viables. Por este motivo, no se han planteado trazados diferentes al propuesto.

3.1.3. Análisis de alternativas técnicamente viables para los cruces del río Jarama y arroyo de La Vega

Se han planteado diferentes alternativas para el cruce de los cursos fluviales presentes en el ámbito de actuación del proyecto:

Río Jarama: cruce del cauce mediante hinca o acueducto

Arroyo de La Vega: cruce por su parte inferior, marco sobre arroyo o tubería autoportante

3.1.3.1. Río Jarama

El trazado de la arteria norte cruza perpendicularmente, de este a oeste, el cauce del río Jarama, aguas abajo del cruce de dicho cauce por la R-2/M-50. Como alternativas de cruce de este cauce se plantean la realización de una hinca o un acueducto. Dado el valor ambiental del río Jarama, se ha desestimado el cruce del mismo mediante zanja entubada.

- En la **alternativa de cruce mediante hinca**, se realizaría por el procedimiento de escudo cerrado mediante tubería de hormigón armado especial para hinca de 1.500 mm de diámetro interior. En el interior de la misma se ubica el conducto apoyado mediante collarines con patines de deslizamiento en la camisa de protección. El espacio entre el conducto de abastecimiento y la camisa de protección es aprovechado para introducir un tritubo de PE100 DN50 para comunicaciones.

  Los inconvenientes de esta solución son las siguientes:

  - Necesidad de ejecutar una arqueta de desagüe que, al situarse en su zona inferior por debajo del nivel freático, presenta la posibilidad de inundación permanente.

  - En caso de avería o rotura en la fase de operación, la necesidad de reparación o restitución obligaría al desbroce y eliminación total de la vegetación situada sobre el trazado del acueducto, así como desplazamientos de maquinaria pesada e importantes movimientos de tierra para descubrir la conducción. Este hecho afectaría gravemente a

la vegetación circundante. Esta actuación debería acometerse con carácter de urgencia.

Como ventajas de esta solución figuran las siguientes:

- No altera en absoluto el régimen hidráulico actual del arroyo.
- Es la solución que menor afección generaría sobre la vegetación riparia ligada al río Jarama.

- En la **alternativa de cruce mediante acueducto**, el paso se resuelve con una estructura isostática de 7 vanos de 39,47m de longitud entre ejes de pilas, con una longitud total de 276,29m. El tablero se resuelve con una losa hormigonada “in situ” de 0,20 de canto, sobre dos vigas en doble T pretensadas y prefabricadas de 1,85 m de canto. El ancho del tablero es de 3,90m, con la tubería centrada y un pasillo a cada lado para inspección y mantenimiento, con una barandilla metálica en los bordes del tablero.

  Los inconvenientes de esta solución son las siguientes:

  - La ejecución de pilas y estribos, así como la instalación de la tubería, implica la necesidad de eliminar parcialmente la vegetación arbóreo-arbustiva de la formación asociada al cauce.

  Como ventajas de esta solución figuran las siguientes:

  - La luz de los vanos coincide con la del viaducto de la R-2/M-50, situado a unos 20 metros aguas arriba del paso de la arteria norte, de manera que se reduce al mínimo la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura, al estar éstas alineadas con las del viaducto existente.
  - La escasa anchura del tablero permitiría la restauración de la vegetación bajo la estructura del acueducto, por lo que el daño puede considerarse temporal y a corto/medio plazo.
  - En caso de avería o rotura en la fase de operación, la reparación se efectuaría en el propio acueducto, por lo que se reducirían de manera muy notable los daños generados sobre la vegetación riparia.

Por estos motivos, se ha optado por considerar como alternativa más adecuada el cruce del cauce del río Jarama mediante la realización de un acueducto.

3.1.3.2. Arroyo de La Vega

El arroyo de la Vega intercepta la traza a la altura del PK 3+360. Se trata de un cauce que discurre en dirección sureste, cuya sección es sensiblemente trapecial en la zona de cruce, con un ancho de unos 11 m en la base, taludes aproximados 1H/0,7V y altura de 6,2 m.

Los cálculos del régimen hidráulico realizados para el proyecto muestran un calado en el punto de cruce de la arteria norte de 2 metros, a cota 599,03. Para cruzar este arroyo se han estudiado tres posibilidades: cruzando en zanja por su parte inferior, disponiendo una estructura tipo marco y cruzando con la conducción el arroyo por la zona superior del mismo y apoyando en él la conducción, y mediante un tramo autoportante.

- En la **alternativa de cruce del arroyo por su parte inferior**, éste se realizaría en zanja con una profundidad máxima aproximada de 9 metros.

  Los inconvenientes de esta solución son las siguientes:

  - Es la solución que requiere mayor movimiento de tierras
  - Necesidad de utilización de entibación con tablestacas, ya que buena parte de la excavación se realiza bajo el nivel freático
  - Necesidad de ejecutar una arqueta de desagüe que resulta de una profundidad superior a 10 m y que, al situarse en su zona inferior por debajo del nivel freático, presenta la posibilidad de inundación permanente.

  Como ventajas de esta solución figuran las siguientes:

  - Una vez ejecutada la obra la construcción de la conducción no altera en absoluto el régimen hidráulico actual del arroyo.

- En la **alternativa de disposición de un marco sobre el arroyo**, se dispondría un marco de 12 metros de ancho y 4 m de altura sobre el que se puede situar la conducción sobre el arroyo. En este caso es necesario comprobar la

influencia que la construcción del marco tiene en el régimen hidráulico del arroyo. Se ha realizado el pertinente análisis para los períodos de retorno de 100 y 500 años. La altura de la estructura se ha fijado de tal forma que se cumpla lo especificado en la instrucción 5.2-IC Drenaje superficial del Ministerio de Fomento:

- Gálibo libre para Q100 = 1,50 m
- Gálibo libre para Q500 = 1,00 m

La cota alcanzada para Q100 es 599,25 y para Q500 es 600,07, por lo que se ha dispuesto la parte inferior del dintel a la cota 601,10, resultando una altura de 4 metros sobre la solera.

Por lo que respecta a la influencia que la construcción del marco tiene en el régimen del arroyo, de la comparación de los dos perfiles hidráulicos (antes y después de la construcción del marco) se observa que el resalto que sucede en la situación actual se produce más aguas arriba debido a la presencia del propio marco.

Los principales problemas que presenta esta solución son las siguientes:

- La elevada sobreelevación de la lámina de agua, que provoca que la cota alcanzada por la misma aguas arriba del marco sea la 600,07, próxima a la del camino que se extiende bajo la estructura de la R-2 y en paralelo a su terraplén, que queda de esta manera en peligro de inundación para Q500.
- Para poder pasar la tubería sobre el marco hay que disponer la misma bastante superficial, de tal manera que a la entrada y salida del arroyo el recubrimiento de tierras sobre la clave es sólo de 45 cm frente al mínimo de 1,20 que se ha fijado como criterio de diseño.

Las ventajas de esta solución son:

- Menor excavación de la que sería necesaria para pasar la tubería por debajo del cauce

- Se puede eliminar el punto bajo que aparecía en la solución bajo el cauce, y por tanto no es necesario desagüe y en su lugar hay que disponer una ventosa mucho más superficial.

- En el caso de la **alternativa de la tubería autoportante**, se trata de pasar la tubería sobre el arroyo mediante un tramo autoportante apoyado en dos estribos situados en los márgenes. Con esta disposición no hay influencia alguna en el régimen hidráulico del arroyo.

  La máxima cota alcanzada por el agua para Q500, según se indicó anteriormente, es la 599,03 por lo que para mantener el resguardo mínimo de 1 metro la cota inferior del tramo autoportante ha de ser la cota 600,03. Con las condiciones descritas el tramo autoportante tiene una longitud de unos 26 metros.

  Las ventajas de esta solución son las siguientes:

  - No afecta al régimen hidráulico actual del arroyo.

  - No es necesario realizar excavaciones por debajo del cauce ya que las cotas mínimas se dan en la cimentación de los estribos, que se encuentran por encima de la cota de avenida máxima de 500 años de período de retorno.

  - Es la solución que conlleva menor volumen de obra civil, ya que esta se reduce a la excavación y construcción de los estribos.

  Como inconvenientes de esta solución se pueden citar los siguientes:

  - Es la única solución en que la conducción se sitúa a cielo abierto, por lo que es necesario estudiar el revestimiento.

A los anteriores criterios técnicos, cabe añadir los siguientes criterios ambientales:

La ausencia de vegetación arboreo-arbustiva o de formaciones vegetales de interés, por lo que desde este punto de vista no existen diferencias entre las diferentes técnicas de cruce planteadas.

La alta degradación y alteración del arroyo en este tramo, con ausencia de formaciones riparias ligadas al medio fluvial, lo que limita de manera muy importante su función como corredor ecológico.

La proximidad del nivel freático en el cruce del arroyo.

La presencia en su entorno más próximos de infraestructuras como son la R-2 o los viales interiores del Sistema General Aeroporturario.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, se ha considerado como alternativa más adecuada el cruce del arroyo de La Vega mediante tubería autoportante por los siguientes motivos.

La solución no afecta al régimen hidráulico actual del arroyo.

Es, de las tres alternativas propuestas, la que menos excavaciones y obra cicil requiere, lo que supondrá una menor alternación en superficie y una menor generación de residuos.

Al no ejecutarse zanjas o movimientos de tierra por debajo del nivel freático (los estribos se encuentran por encima de la cota de avenida máxima de 500 años de período de retorno), se minimizan los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de derrames o vertidos accidentales.

La tubería será visible en un tramo de 26 metros, en un entorno completamente alterado, de escaso valor paisajístico y muy baja fragilidad, dada la presencia de infraestructuras en su entorno.

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

3.2.1. Trazado

Tal y como se ha comentado anteriormente, El planteamiento de soluciones constructivas admite, en teoría, diversos trazados de la arteria norte. No obstante, la localización de las propias arquetas de conexión con el Segundo Anillo de distribución de Madrid y Arteria Cintura Este, el trazado de importantes vías de comunicación, como son la R-2, M-50 -y el nudo de conexión entre ambas-, M-110 y M-111, así como las propias operaciones desarrolladas en el Sistema General Aeroportuario, limitan,

condicionan e incluso impiden el planteamiento de otras alternativas de trazado de la arteria que se consideren viables. Por este motivo, no se han planteado trazados diferentes al propuesto.

3.2.2. Cruce del Río Jarama

Como ya se ha descrito, la alternativa seleccionada para el cruce del cauce del río Jarama es la alternativa de realización de un acueducto.

Aunque esta alternativa presente el inconveniente de la eliminación parcial de la vegetación asociada al cauce tras la ejecución de pilas y estribos para la instalación de la tubería aérea, esta eliminación se considera menor que en la otra alternativa además de temporal y a corto/medio plazo.

En caso de rotura en fase de funcionamiento de la tubería, la reparación se efectuaría en el propio acueducto, por lo que se reducirían de manera muy notable los daños generados sobre la vegetación riparia.

Al encontrarse proyectadas las pilas de la nueva estructura alineadas con las del viaducto de la R-2/M-50, y a una distancia mínima de 20 metros, se reduce al mínimo la afección al cauce.

3.2.3. Cruce del Arroyo de La Vega.

La alternativa seleccionada como más adecuada para el cruce del arroyo de La Vega, ha sido la alternativa de cruce mediante tubería autoportante.

Esta elección se debe principalmente a la no afección del régimen hidráulico actual del arroyo y a ser la alternativa con menor movimiento de tierras y obra civil, lo que conlleva una menor alteración de la superficie y además una menor generación de residuos.

La presencia de la tubería visible en un tramo de 26 metros, puede considerarse de un impacto importante, pero se puede definir como prácticamente despreciable debido a la presencia de un entorno completamente alterado, de escaso valor paisajístico y muy baja fragilidad por motivo de la elevada presencia de infraestructuras.

A su vez, esta alternativa, al no ejecutarse zanjas o movimientos de tierra por debajo del nivel freático (los estribos se encuentran por encima de la cota de avenida máxima de 500 años de período de retorno), se minimizan los riesgos de contaminación de las

aguas subterráneas como consecuencia de derrames o vertidos accidentales durante los trabajos tanto de ejecución como de mantenimiento.

3.3. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Respecto al estudio de alternativas, no se plantean trazados diferentes al propuesto dadas las limitaciones al proyecto que suponen la localización de las arquetas de conexión con el Segundo Anillo de Distribución de Madrid y la Arteria Cintura Este, el trazado de las carreteras en la zona, así como las propias operaciones desarrolladas en el Sistema General Aeroportuario. En relación con los cruces de los cauces por la conducción, además de la alternativa cero o no ejecución del proyecto, se consideran las siguientes opciones:

- Para el cruce del río Jarama:

    - Alternativa de cruce mediante hinca por el procedimiento de escudo cerrado mediante tubería de hormigón armado especial para hinca de 1.500 mm de diámetro interior, en cuyo interior se ubica el conducto de abastecimiento y un tritubo para comunicaciones.

    - Alternativa de cruce mediante acueducto con una longitud total de 276,29 m, formado por una estructura isostática de 7 vanos con una losa hormigonada de 0,20 m de espesor y 3,90 m de anchura sobre dos vigas en doble T pretensadas y prefabricadas, quedando la tubería centrada y un pasillo a cada lado para inspección y mantenimiento.

  Se ha optado por la realización de un acueducto, dado que la escasa anchura del tablero permitiría restaurar la vegetación situada bajo la estructura, la luz de los vanos coincide con la del viaducto de la R-2/M-50 situado a unos 20 m aguas arriba, de modo que se reduce la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura, y en caso de avería o rotura en la fase de funcionamiento, la reparación se realizaría en el propio acueducto, reduciéndose el daño a la vegetación riparia. Se rechaza el cruce mediante hinca, aunque no altera el régimen hidráulico del río y generaría menor afección sobre la vegetación riparia, por la necesidad de ejecutar una arqueta de desagüe que presenta la posibilidad de inundación permanente al situarse por debajo del nivel freático, así como debido a que en caso de avería o rotura en la fase de funcionamiento, se requeriría desbrozar la

vegetación situada sobre el trazado, efectuando desplazamientos de maquinaria pesada y movimientos de tierra para descubrir la conducción.

- Para el cruce del arroyo de la Vega:

    - Alternativa de cruce por la parte inferior del arroyo mediante una zanja con una profundidad máxima aproximada de 9 m

    - Alternativa de disposición de un marco sobre el arroyo, con unas dimensiones de 12 m de ancho y 2 m de altura, sobre el que se situaría la conducción.

    - Alternativa de cruce mediante tubería autoportante apoyada en dos estribos situados en las márgenes del cauce.

    Se rechaza el cruce por la parte inferior del arroyo dado que es la solución que requiere mayor movimiento de tierras, requiere entibación con tablestacas porque gran parte de la excavación se realiza bajo el nivel freático y la ejecución de una arqueta de desagüe que presenta la posibilidad de inundación permanente al situarse por debajo del nivel freático. La alternativa de disposición de un marco sobre el arroyo se descarta porque se requiere disponer la tubería bastante superficial y porque la sobreelevación de la lámina de agua que supone el marco representa un riesgo de inundación en el camino que discurre bajo la estructura de la R-2 y en paralelo a su terraplén. Se selecciona la alternativa de cruce mediante tubería autoportante dado que no afecta al régimen hidráulico del arroyo y es la solución que menor excavación y obra civil requiere, lo que supondrá menores alteraciones de superficie y generación de residuos; asimismo, al no ejecutarse movimientos de tierras por debajo del nivel freático, se minimiza el riesgo de contaminación de las aguas.

Se presenta a continuación la tabla multicriterio de la valoración de las distintas alternativas y la alternativa 0 que permite fácilmente comparar las alternativas propuestas y el grado de sus efectos esperados.

La escala de valoración aquí propuesta para determinar el peso de cada alternativa es medida del **1-10 de menor a mayor grado de afección esperado** sobre cada hito del medio.

NEGATIVO (+)	
MUY BAJO	0 > 2
BAJO	2 > 4
MEDIO	4 >6
ALTO	6 > 8
MUY ALTO	8 >10
CRÍTICO	10
POSITIVO (-)	
POSITIVO	0 > -5
MUY POSITIVO	- 5 > -10

Nótese que el impacto positivo (creación de empleo) está en negativo, siendo el resultado final un valor absoluto.

Como puede observarse en la tabla multicriterio, algunos efectos tienen para todas las alternativas los mismos valores, puesto que **los efectos esperados** de las variantes son muy similares.

A continuación, se representan en tablas distintas las alternativas de cruce del Río Jarama y del Arroyo de La Vega. La codificación utilizada para concretar cad alternativa es la siguiente:

- **Río Jarama (A):**
  - Cruce mediante hinca (A1).
  - Cruce mediante acuaducto (A2).
- **Arroyo de La Vega (B):**
  - Cruce por su parte inferior (B1).
  - Cruce mediante marco sobre el arroyo (B2).
  - Cruce mediante tubería autoportante (B3)

- Valoración de alternativas del **Río Jarama:**

ELEMENTO	EFECTO	ALTERNATIVA	
		A1	A2
ATMÓSFERA	Contaminación atmosférica	6	**6**
	Polvo en suspensión	6	**5**
	Ruido	6	**6**
AGUAS	Contaminación por vertidos	3	**3**
	Alteración de cursos	3	**3**
SUELO	Contaminación del suelo	6	**6**
	Compactación y ocupación permanente	7	**6**
VEGETACIÓN	Afección a la vegetación	7	**5**
FAUNA	Afección fauna/biotopo	7	**5**
PAISAJE	Cambios paisajísticos	4	**3**
	Incidencia visual	4	**4**
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Hábitats de Interés Comunitario	7	**5**
	Afección RN, vías pecuarias, IBA, etc.	7	**7**
SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN	Creación de trabajo	-7	**-7**
	Red viaria existente, accesibilidad	3	**3**
	Aceptación social, Salud pública	-6	**-6**
	Molestias vecinos.	3	**3**
		66	**57**

Figura 3.3.1 - Valoración de las alternativas cruce río Jarama.
(Fuente: Elaboración propia)

- Valoración de alternativas del **Arroyo de La Vega:**

ELEMENTO	EFECTO	ALTERNATIVA		
		B1	B2	B3
ATMÓSFERA	Contaminación atmosférica	6	6	**5**
	Polvo en suspensión	7	6	**5**
	Ruido	7	6	**6**
AGUAS	Contaminación por vertidos	3	3	**3**
	Alteración de cursos	4	4	**3**
SUELO	Contaminación del suelo	6	6	**6**
	Compactación y ocupación permanente	7	7	**6**
VEGETACIÓN	Afección a la vegetación	7	7	**5**
FAUNA	Afección fauna/biotopo	7	7	**5**
PAISAJE	Cambios paisajísticos	3	3	**4**
	Incidencia visual	3	3	**4**
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Hábitats de Interés Comunitario	7	7	**6**
	Afección RN, vías pecuarias, IBA, etc.	0	0	**0**
SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN	Creación de trabajo	-7	-7	**-7**
	Red viaria existente, accesibilidad	0	0	**0**
	Aceptación social, Salud pública	-6	-6	**-6**
	Molestias vecinos.	3	3	**3**
		57	55	**48**

Figura 3.3.2 - Valoración de las alternativas cruce Arroyo de La Vega.
(Fuente: Elaboración propia)

La alternativa de proyecto será evaluada en epígrafes posteriores con mayor grado de detalle.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

Para poder evaluar la incidencia de la actuación sobre el medio, es necesario la inclusión de un breve inventario ambiental del área. Verificando así la posible incidencia de las actuaciones sobre los distintos factores del medio en función de los valores de la zona.

La definición de la situación preoperacional, o Inventario Ambiental del contexto territorial afectado, es determinante para obtener una correcta valoración de la magnitud de los impactos que ocasionaría la puesta en funcionamiento del correspondiente proyecto. Esto se debe a dos razones:

- Las cualidades de cada uno de los factores del ambiente implicado responden de forma distinta frente a la actuación proyectada. Por tanto, es imprescindible su definición y caracterización actual para poder efectuar la predicción de su respuesta más probable, una vez que se hubieran ejecutado las acciones de proyecto.

- Este mismo inventario permitirá evaluar, una vez que se haya ejecutado el proyecto, la verdadera magnitud de los impactos reales que haya ocasionado el mismo y, en especial, de aquellos difíciles de estimar y cuantificar en esta etapa previa.

El proceso de inventariado ambiental, una vez seleccionadas las variables a estudiar, consta por una parte de la recogida de la información propiamente dicha, para finalizar con el cartografiado y tabulación de dicha información y su almacenamiento.

Los factores ambientales analizados, se especifican a continuación:

- ✓ **MEDIO FÍSICO**
  - Condiciones atmosféricas
  - Geología y geomorfología
  - Suelos
  - Hidrología superficial y subterránea
- ✓ **MEDIO BIOLÓGICO**
  - Vegetación y usos de territorio
  - Fauna
  - Espacios naturales protegidos
  - Paisaje

- ✓ **MEDIO SOCIO - ECONÓMICO Y CULTURAL**
  - Estructura poblacional
  - Sectores económicos
  - Patrimonio
  - Infraestructuras y servicios

4.1. CLIMATOLOGÍA

La estructura del relieve en la Provincia de Madrid, sobre un gradiente de altitud en continuo descenso de noroeste a sudeste, es la principal responsable de las variaciones climáticas, siempre dentro de un modelo climático netamente continental, derivado de su emplazamiento en la zona central de la península y alejado de las costas.

El clima continental se manifiesta en fuertes oscilaciones térmicas tanto diarias como estacionales, así como en condiciones térmicas extremas, con inviernos fríos y veranos cálidos, en general acompañados de largos períodos de sequía.

Junto a estos elementos propios de la dinámica climatológica, hay que situar los efectos producidos por la presencia de grandes masas vegetales y de aguas embalsadas, así como las grandes agrupaciones urbanas, que producen variaciones locales de tipo climático general.

La información obtenida a través de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para la estación “Madrid Aeropuerto” se considera la más representativa debido a que es la estación más próxima a la zona de estudio. El resumen de los datos generales de la estación termopluviométrico son los siguientes:

NOMBRE	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	AÑO INICIO	AÑO FIN
MADRID AEROPUERTO	609	40º 28’ 0” N	3º 45´20” O	1981	2010

Tabla 4.1.1.- Datos generales de la estación meteorológica Madrid Aeropuerto.
Fuente: AEMET

A continuación, se muestra la tabla resumen de los datos climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología, obtenidos en la estación Madrid Aeropuerto, durante el periodo 1981-2010:

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	5.5	10.7	0.2	29	74	5.2	0.7	0.0	4.1	16.2	7.9	144
Febrero	7.1	13.0	1.2	32	67	4.7	0.9	0.2	2.0	11.5	6.5	168
Marzo	10.2	17.0	3.5	22	58	3.5	0.3	0.4	0.6	4.7	7.8	224
Abril	12.2	18.7	5.7	38	56	6.4	0.1	1.2	0.3	0.9	5.0	226
Mayo	16.2	23.1	9.3	44	52	6.8	0.0	2.9	0.3	0.1	5.2	258
Junio	21.7	29.5	13.9	22	42	3.6	0.0	2.7	0.1	0.0	8.9	310
Julio	25.2	33.5	16.8	9	35	1.5	0.0	2.2	0.0	0.0	16.8	354
Agosto	24.7	32.8	16.5	10	37	1.5	0.0	1.5	0.0	0.0	13.5	329
Septiembre	20.5	27.9	13.1	24	48	2.9	0.0	1.7	0.4	0.0	8.0	258
Octubre	14.8	21.0	8.7	51	63	6.6	0.0	0.9	1.0	0.2	6.1	199
Noviembre	9.4	14.8	4.1	49	72	6.2	0.0	0.2	2.3	5.4	6.8	151
Diciembre	6.2	10.9	1.4	42	76	6.3	0.6	0.1	5.6	12.8	6.4	128
Año	14.5	21.1	7.9	372	57	55.1	2.6	14.0	16.8	51.8	98.3	-

Tabla 4.1.2.- Datos climatológicos de la estación meteorológica Madrid Aeropuerto.

Fuente: AEMET

Leyenda	
T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

Tabla 4.1.3.- Leyenda de los datos climatológicos de la estación meteorológica Madrid Aeropuerto.

Fuente: AEMET

4.1.1. Estación meteorológica

Para la elección de la estación meteorológica óptima para realizar el estudio climático correspondiente se han seguido los siguientes criterios, con el siguiente orden de prioridad:

- Proximidad a la zona de estudio.

Similar altitud (para minimizar los errores derivados de las correcciones de altitud).

Número de años observados.

Atendiendo a la información de la página de la *Agencia Estatal de Meteorología* (www.aemet.es), la estación meteorológica más próxima a la zona de actuación con histórico de valores normales es la de “Madrid Aeropuerto”.

4.1.2. Régimen térmico

Según datos de la estación meteorológica Madrid Aeropuerto, la temperatura media anual de la zona se sitúa en 14,5 ºC. La temperatura media anual de las máximas es de 21,1 ºC, siendo julio el mes más cálido con una media de las máximas de 33.5 ºC. La media anual de las mínimas es de 7,9 ºC y la media de las mínimas del mes más frío (enero) presenta un valor de 0,2 ºC.

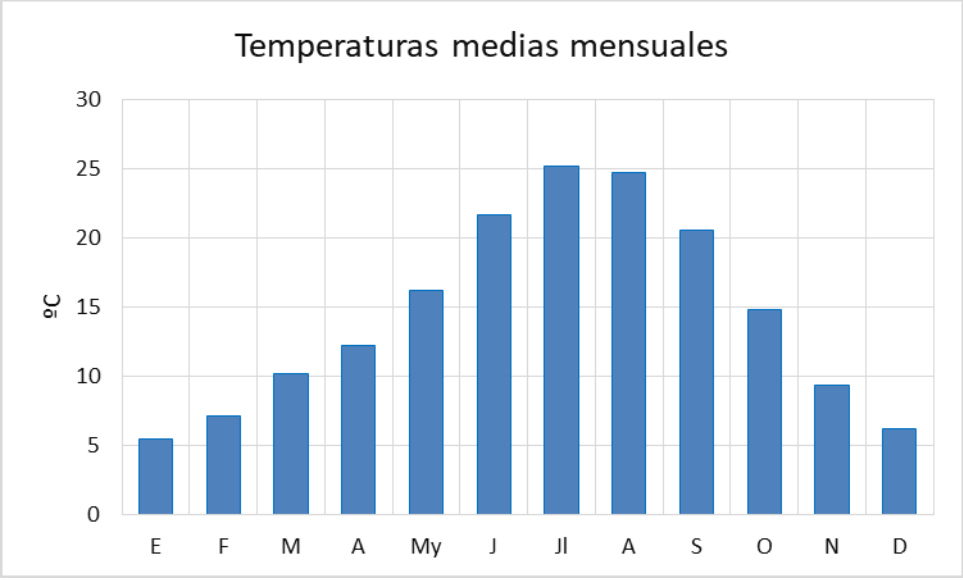


Figura 4.1.2.1.- Temperaturas medias mensuales.

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, elaboración propia

4.1.3. Régimen pluviométrico

El ombrotipo de la zona es de tipo seco, con una precipitación media de 372 mm anuales. La media de la precipitación máxima mensual es de 51 mm, teniendo lugar en octubre, mientras que la precipitación mínima mensual es de 9 mm, en julio.

En la siguiente imagen se muestra la distribución de la precipitación, en porcentajes, por estaciones:

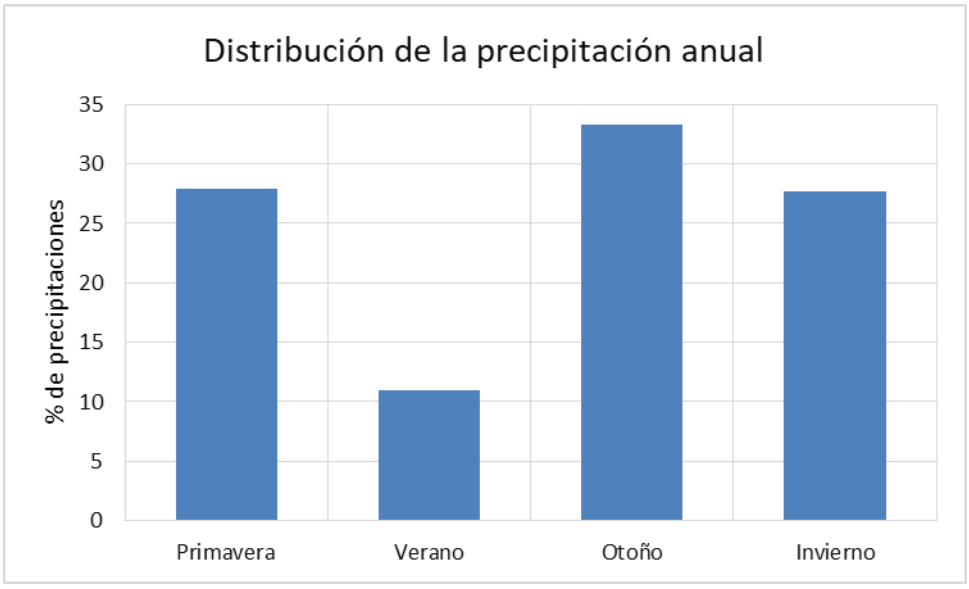


Figura 4.1.3.1.- Porcentaje de distribución de la precipitación por estaciones.
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, elaboración propia.

El número medio de días con precipitación al año es de 55, siendo el mes de mayo el que mayor número de días con precipitación presentan con 7 días.

La humedad relativa anual se sitúa en el 57%, produciéndose su valor medio mensual mínimo en el mes de julio, con un 35%, y el máximo en el mes de diciembre, con un 76%.

La distribución de las tormentas a lo largo del año se concentra dentro de los meses de primavera y verano, existiendo una media de 14 días de tormenta al año.

En cuanto al número de días con precipitación en forma de nieve, la zona presenta una media de 3 días al año, principalmente en los meses de invierno.

El número medio de días de niebla al año es de 17, siendo los meses de invierno donde se concentra el mayor número de días de niebla.

4.1.4. Índice y clasificaciones climáticas

Estas clasificaciones tienen por objeto definir tipos climáticos, que permitan su definición y comparación de regiones con clima homogéneo. En este estudio se han tenido en cuenta los siguientes:

Índice termopluviométrico de DANTIN-REVENGA

Se calcula en función de la temperatura media anual y la precipitación anual. Para la zona de estudio su valor es I = 3,9 que corresponde a un clima semiárido.

Índice de continentalidad de GOREZYNSKI

Se determina en función del intervalo anual de temperatura en grados centígrados y de la latitud en grados.

Icg = 1.7*(Mi - mi) / sen (Lat) – 20,4

Mi=Temp media del mes más cálido (25,2)

mi= Temperatura media del mes más frío (5,5)

Lat=40

El índice de Gorezynski resulta 31,7, por lo que se trata de un clima oceánico.

Índice de aridez de MARTONNE

Ia=P/(T+10)

P= Precipitación anual (mm) (372)
T= Temperatura media anual (ºC) (14,5)

El resultado del índice es de 15,2, correspondiéndose con un clima semiárido (mediterráneo).

Clasificación climática de KÖPPEN

Según la descripción realizado por Kóppen para cada clima, atendiendo a los datos climáticos de la estación del ámbito de estudio, ésta presenta las características de un clima mediterráneo-Templado con verano seco.

Período vegetativo

Se considera que un mes permite el desarrollo vegetal cuando su temperatura media supera los 6 °C y la precipitación es al menos el doble que la temperatura media del mes. La zona de estudio presenta siete meses de período vegetativo

4.1.5. Diagramas climáticos

Los diagramas climáticos son la representación gráfica de uno o varios factores climáticos de una región. En el presente estudio se ha considerado el diagrama ombrotérmico de GAUSSEN.

En este diagrama se representan los datos de temperaturas en el eje de la izquierda, y las precipitaciones en el opuesto, siguiendo una escala doble que la de temperaturas, correspondiendo las ordenadas a los meses del año. Muestra de forma clara y directa, las características del clima local.

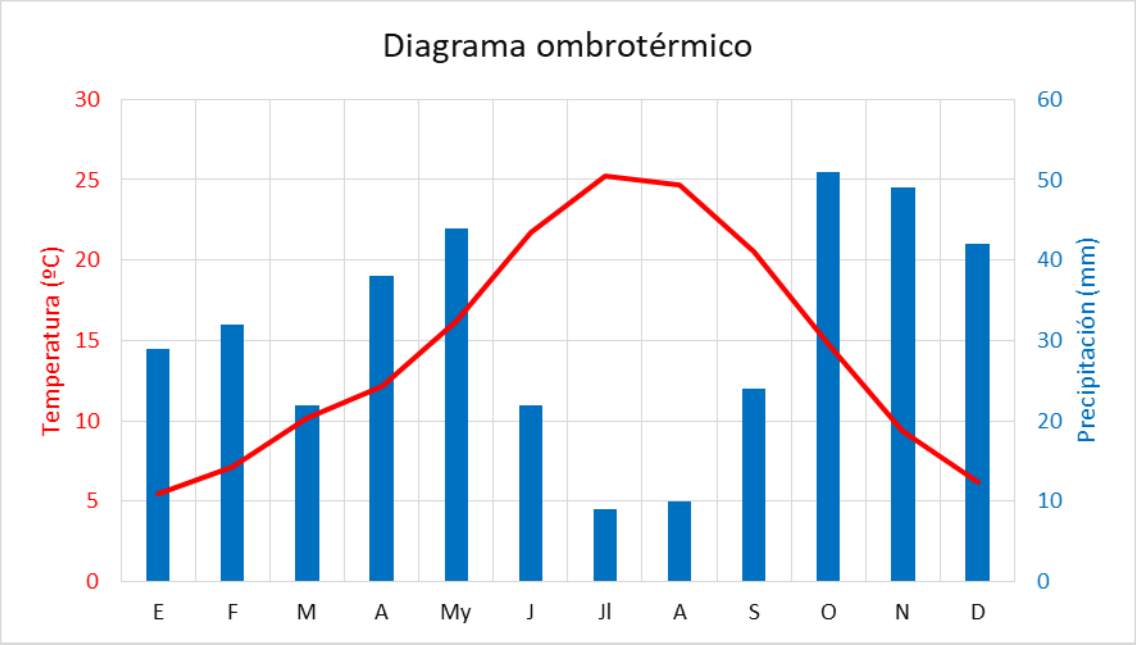


Figura 4.1.5.1.- Diagrama ombrotérmico.
(Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, elaboración propia.)

4.2. CALIDAD DEL AIRE Y AMBIENTE SONORO

4.2.1. Calidad del aire

La calidad del aire, y por tanto los problemas de contaminación atmosférica, dependen de la interacción entre una serie de factores humanos, como la densidad de población, el desarrollo industrial o los transportes.

La contaminación atmosférica viene definida por dos parámetros fundamentales: las fuentes emisoras (estacionarias y móviles) y las condiciones climatológicas y orográficas del territorio, que afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes, determinando los valores de inmisión.

4.2.1.1. Focos emisores de la zona de estudio

Los focos de contaminantes pueden ser de tres tipos:

- Focos fijos o estacionarios: Corresponden a las instalaciones industriales (procesos industriales, instalaciones fijas de combustión) y domésticas (calefacción y agua caliente).
- Focos móviles: Corresponden fundamentalmente a los vehículos a motor.
- Focos compuestos: Corresponden a las zonas industriales y a las áreas urbanas.

En este caso concreto, una de las principales fuentes o focos emisores de contaminación en la zona de estudio serán los vehículos a motor, que circulen por las distintas vías de comunicación presentes en el área analizada. En este sentido, cabe reseñar que existe un gran número de infraestructuras viarias en la zona, con una importante densidad de tráfico, de entre las cuales, destacan las siguientes:

- Autovía M-50
- Autovía M-12
- Autopista R-2
- Carretera autonómica M-110
- Carretera autonómica M-111

Además de los vehículos que circulan por dichas vías, cabe destacar las aeronaves que utilizan las instalaciones del Sistema General Aeroportuario para sus operaciones de aterrizaje y despegue.

Los vehículos automóviles originan dos tipos de emisiones de partículas: sólidas y gaseosas.

Partículas sólidas provenientes de la combustión, o provenientes del resto del vehículo.

Emisiones gaseosas. Las más importantes son:

Monóxido de carbono (CO)

Óxidos de nitrógeno (NOx)

Hidrocarburos inquemados (HC)

Asimismo, al igual que los coches, camiones y demás vehículos que circular por las carreteras, los aviones también son importantes focos de emisores de contaminantes. La emisión de contaminantes provocada por los aviones varía en función del número de pasajeros, tamaño de la aeronave, altitud y distancia del vuelo. Como el resto de vehículos a motor, las aeronaves emiten a la atmósfera diferentes contaminantes como CO, CO_2, CH_4, NO_x y partículas en suspensión.

Por otro lado, en la zona de estudio existe una elevada densidad de áreas de carácter industrial. No obstante, en su mayor parte se trata de actividades de almacenaje y distribución (logística) ligadas al Sistema General Aeroportuario, que no supondrán emisiones directas a la atmósfera, si bien incrementarán el tráfico de vehículos pesados en las carreteras de la zona.

En relación con las instalaciones industriales próximas, en su mayor parte se trata de actividades de almacenaje y distribución, que no supondrán emisiones directas a la atmósfera, si bien incrementarán el tráfico de vehículos pesados en las carreteras de la zona.

Otros focos emisores de contaminantes a la atmósfera son las calefacciones domésticas, las cuales son una de las principales fuentes de contaminación de las grandes ciudades, pudiendo contribuir en un 20 o un 30% a las emisiones totales a la atmósfera en áreas urbanas.

Los focos contaminantes de este tipo se sitúan en las poblaciones de mayor entidad, como son San Sebastián de los Reyes o Alcobendas, si bien debe indicarse que progresivamente se está tendiendo al abandono de sistemas de calefacción contaminantes por otros considerados más limpios, como el gas natural.

Por último, en lo que respecta a otros tipos de focos emisores de contaminantes, cabe citar la producida por las actividades de construcción, aunque son de carácter puntual y de duración temporal.

4.2.1.2. Valores de inmisión registrados

En lo referente a los valores de inmisión, son dos los factores principales que influyen en la dispersión de los contaminantes emitidos: el clima y el relieve. La comarca estudiada no presenta, en ningún caso, relieves escarpados que puedan contribuir a la concentración de la contaminación en una determinada zona.

Tanto el Ayuntamiento de Madrid como la Comunidad de Madrid cuentan con una red de estaciones para mediar la calidad del aire. Dentro de la red de calidad de ambos organismos se ha seleccionado la estación perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid situada en el municipio de Alcobendas debido a que de las que se encuentran más próximas a la zona de estudio, es la más completa al medir un mayor número de contaminantes.

A continuación, se muestran los datos generales de la estación y su ubicación:

NOMBRE	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	DIRECCIÓN
ALCOBENDAS	688	40º 32’ 22” N	3º 38´47” O	C/ Pintor Murillo, Parque de Andalucía

Tabla 4.2.1.2.1.- Datos generales de la estación de Alcobendas. Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid

Figura 4.2.1.2.1.- Ubicación de la estación de la Red de Calidad del Aire existente en Alcobendas. Fuente: Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

A continuación, se muestran los datos obtenidos de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid y la memoria de calidad del aire del año 2015 elaborada por la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid para dar cumplimiento al Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de calidad del aire.

Estación	Resumen de Superaciones de Valores Límite y Valores Objetivo 2015						Resumen Superaciones de Umbrales de Información y Alerta 2015		
	PM10		NO_2		O_3		NO_2	O_3	
	Media anual	Sup. Diarias	Media anual	Sup. Horarias	Media anual	Sup. Valor	Sup. Umbral	Sup. Umbral	Sup. Umbral
Alcobendas	17	7	29	9	81	34	0	24	0

Tabla 4.2.1.2.2.- Datos de calidad del aire de la estación de Alcobendas. Fuente: Informe anual sobre la calidad del aire en la Comunidad de Madrid 2015.

A continuación, se detallan las características y resultados obtenidos para cada uno de ellos.

- Dióxido de nitrógeno (NO_2). Es un gas tóxico, irritante y precursor del ozono troposférico O_3, que también interviene en la formación de gases acidificantes y eutrofizantes. La fuente principal de este contaminante son los vehículos a motor.

Para el dióxido de nitrógeno, la legislación establece un umbral de alerta de 400 µg/m^3 durante tres horas consecutivas, que no ha sido superado durante el año 2015. Del mismo modo, tampoco se ha superado el valor límite horario (200 µg/m^3) en más de 18 ocasiones. Así mismo, tampoco se ha superado el valor límite anual para la protección de la salud humana (40 µg/m^3).

- Ozono troposférico (O_3). Es un contaminante secundario que se genera por la presencia de otros contaminantes en la atmósfera, que reaccionan entre sí por la acción de la radiación solar y en condiciones de temperatura elevada. Se puede manifestar en momentos y lugares distintos de aquéllos en los que se emiten los gases precursores, pudiendo causar graves problemas de salud y alteraciones en los ecosistemas.

  Para el O_3, la normativa establece valores objetivo y límites por encima de los cuales debe informar o alertar a la población, debido al riesgo que puede suponer para la protección de la salud humana. El umbral de alerta es de 240 µg/m^3 y el umbral de información es de 180 µg/m^3. Asimismo, el valor objetivo para la protección de la salud humana (120 µg/m^3, máximo de las medias móviles octohorarias) no debe ser superado en más de 25 ocasiones por año como promedio de 3 años. En la estación de Alcobendas, se ha superado dicho límite un total de 34 veces.

- Partículas en suspensión (PM10). Las partículas en suspensión (PM10) son aquellas de tamaño menor a 10 µm, y pueden estar constituidas por diversos contaminantes, dependiendo el proceso que las haya originado. Debido a su pequeño tamaño y peso, permanecen de forma estable en el aire durante largos períodos de tiempo sin caer al suelo y pueden ser trasladadas por el viento a grandes distancias. El principal foco emisor es el transporte y también los procesos de combustión industrial y residencial y las actividades agrícolas y ganaderas. Penetran en el organismo a través de las vías respiratorias, produciendo irritación de las mismas y otros efectos dependiendo de su composición.

  El valor límite diario de PM10 para la protección de la salud humana es de 50 µg/m^3, que no podrán superarse en más de 35 días al año. En el año 2015, se ha superado durante 7 días el límite diario en la estación de Alcobendas, mientras que el valor límite anual (40 µg/m^3) no se ha superado.

En conclusión, en la zona de estudio se superan los valores objetivo de PM10 y de $O_{3,}$ en diversas ocasiones debido fundamentalmente a la contaminación producida por el tráfico rodado, a la densidad de población de la zona en los núcleos urbanos y a su proximidad a la ciudad de Madrid y su área metropolitana. No obstante, no se superan en ningún caso los valores umbral de estos compuestos.

4.2.2. Niveles de ruido

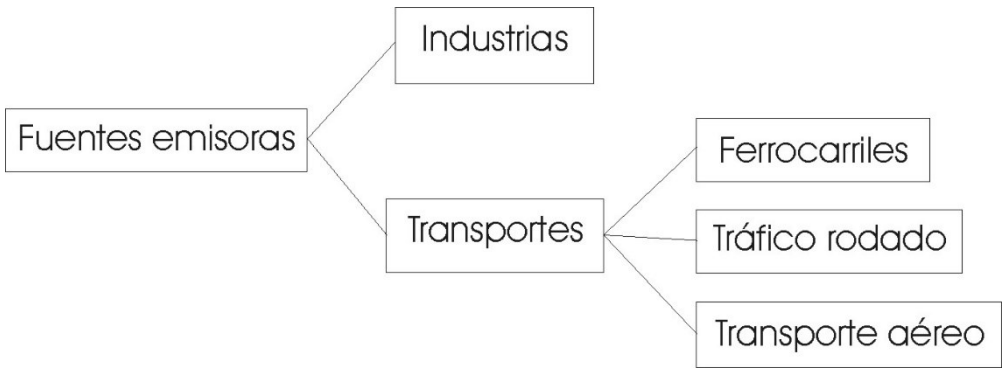
El ruido es un factor importante de alteración del medio, dando lugar a la denominada contaminación acústica. Aunque existen fuentes emisoras de ruido naturales, son las ligadas a actividades humanas las que dan lugar a una mayor elevación de los niveles sonoros y, con ello, a unas mayores perturbaciones.

Los elementos con mayor incidencia ambiental por contaminación acústica se asocian al transporte por carretera, al tráfico ferroviario, al tráfico aéreo, a la industria, a obras de construcción y civiles, a actividades recreativas y equipos de exterior. Todas estas actividades pueden producir niveles de ruido elevados que pueden provocar efectos nocivos en la salud de las personas.

En los siguientes apartados se analizan las principales fuentes emisoras de ruido y los niveles sonoros generados por estas.

4.2.2.1. Fuentes emisoras de la zona de estudio

Las fuentes emisoras de ruidos pueden ser de diversos tipos:



En la zona de estudio, las principales fuentes emisoras de ruidos son:

- El tráfico rodado en la autopista R-2, autovías M-50 y M-12, y carreteras autonómicas M-110 y M-111, que discurren próximas al trazado de la arteria norte.

- Las operaciones de aterrizaje y despegue en el Sistema General Aeroportuario Adolfo Suárez- Madrid Barajas, dentro de cuyas instalaciones se proyecta buena parte del trazado de la futura arteria.

4.2.2.2. Niveles sonoros existentes

Para analizar los niveles sonoros existentes de las diferentes fuentes emisoras, se ha consultado la información del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, así como el mapa estratégico de ruido del municipio de Alcobendas.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de nivel sonoro L_{den} (nivel sonoro día-tarde-noche) para la M-50, M-111 y M-12 a partir de la información del SICA (estudio del año 2012):

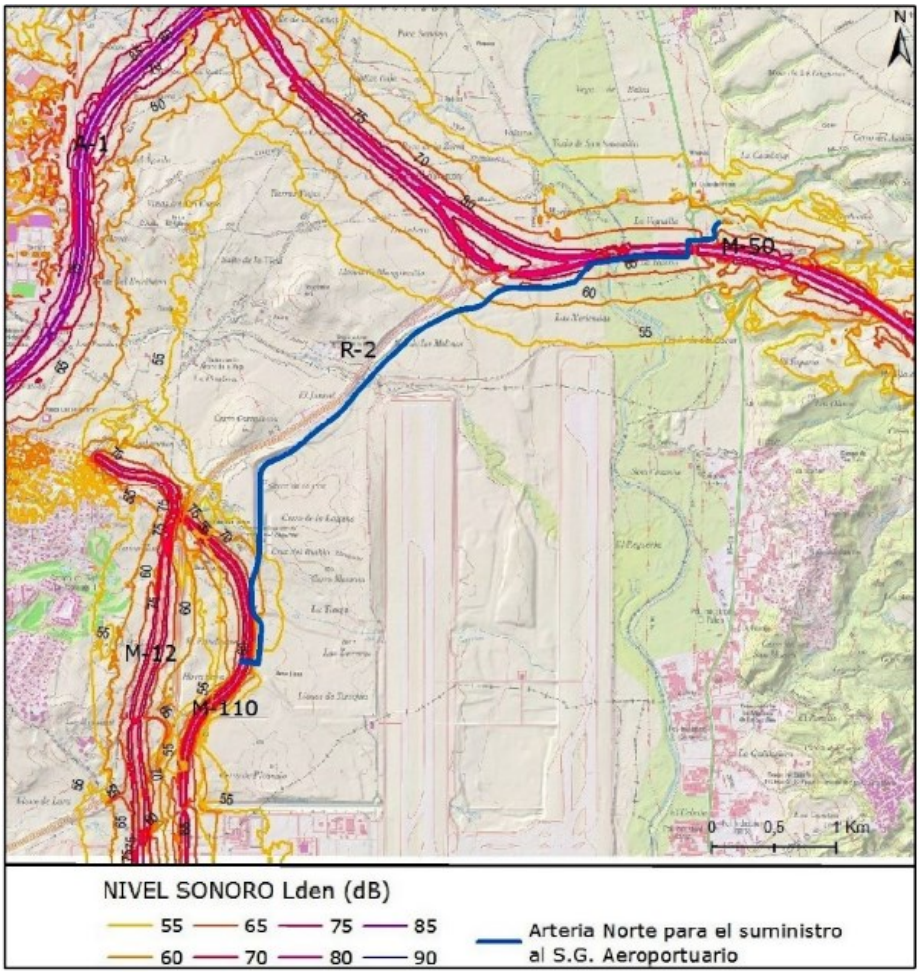


Figura 4.2.2.2.1.- Mapa del nivel sonoro (Lden) de M-50, M-12 y M-110 en la zona de estudio.
Fuente: Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA)

Lden es un indicador del nivel de ruido global durante el día, la tarde y la noche, que muestra el nivel conjunto de molestia por ruido, expresado en dB.

Como se puede observar en la imagen anterior, la práctica totalidad del trazado de la arteria norte se proyecta en la zona perimetral del Sistema General Aeroportuario, en las proximidades de vías de comunicación con importantes intensidades de tráfico, y en consecuencia con elevados niveles de ruido generados por la circulación de vehículos.

Así, el primer tramo del proyecto se ve afectado por lo niveles acústicos generados por la M-50, donde se superan los 60 dB. Posteriormente, el trazado discurre paralelo a la autopista R-2 (de la que el SICA no muestra datos del nivel sonoro). Finalmente, el último tramo de la arteria norte se proyecta en las proximidades de la M-110 y M-12, existiendo por tanto niveles sonoros elevados, si bien en este caso, la configuración geomorfológica actual -derivada de los desmontes de los cerros de Los Perales y Mesones, en el entorno de la ermita de San Isidro - protege parcialmente el trazado de los niveles sonoros generados por estas infraestructuras.

Respecto a los niveles sonoros generados por las operaciones desarrolladas en el aeropuerto Adolfo Suárez - Madrid Barajas, se ha consultado la información disponible en el SICA:

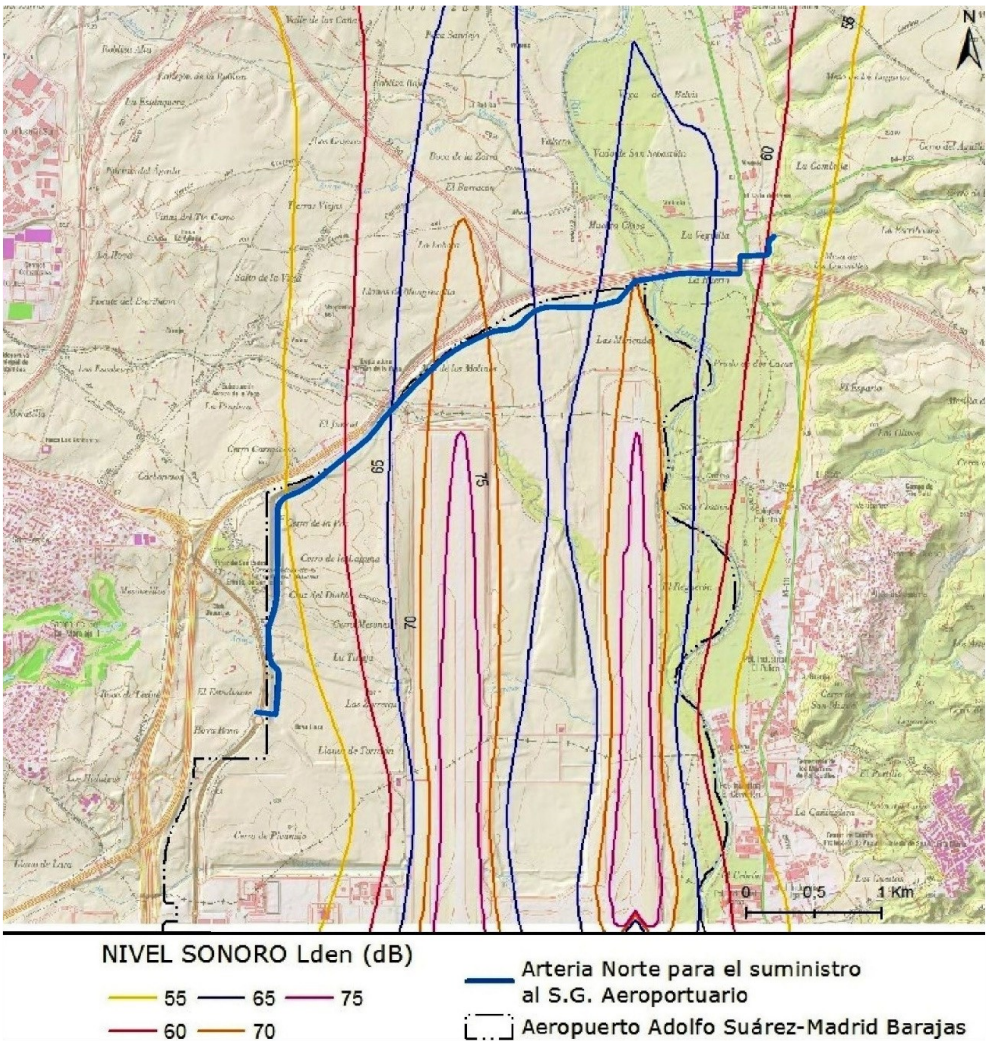


Figura 4.2.2.2.2- Mapa del nivel sonoro (Lden) del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas en la zona de estudio.

Fuente: Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA)

Como se puede observar en la imagen anterior, los niveles sonoros generados por las aeronaves en las operaciones de aterrizaje y -fundamentalmente- despegue del aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas afecta de forma directa al trazado de la arteria norte, donde en algunos tramos se superan los 70 dB.

Por último, para analizar los niveles sonoros generados por el tráfico circulante por la autopista R-2, se ha consultado el mapa estratégico de ruido del municipio de Alcobendas. Como se puede apreciar en la siguiente imagen, parte del trazado de la conducción proyectada se ve afectado por el ruido generado por la R-2, con niveles sonoros que alcanzan los 60 dB, e incluso en algunos puntos del trazado superan los 70 dB. El mapa estratégico de ruido de Alcobendas muestra, al igual que el ya analizado del SICA, el apantallamiento generado por los desmontes de los cerros de

Los Perales y Mesones, y que permite -dado el trazado de la arteria norte al pie de dichos desmontes- que en algunos puntos no se superen los 45 dB.

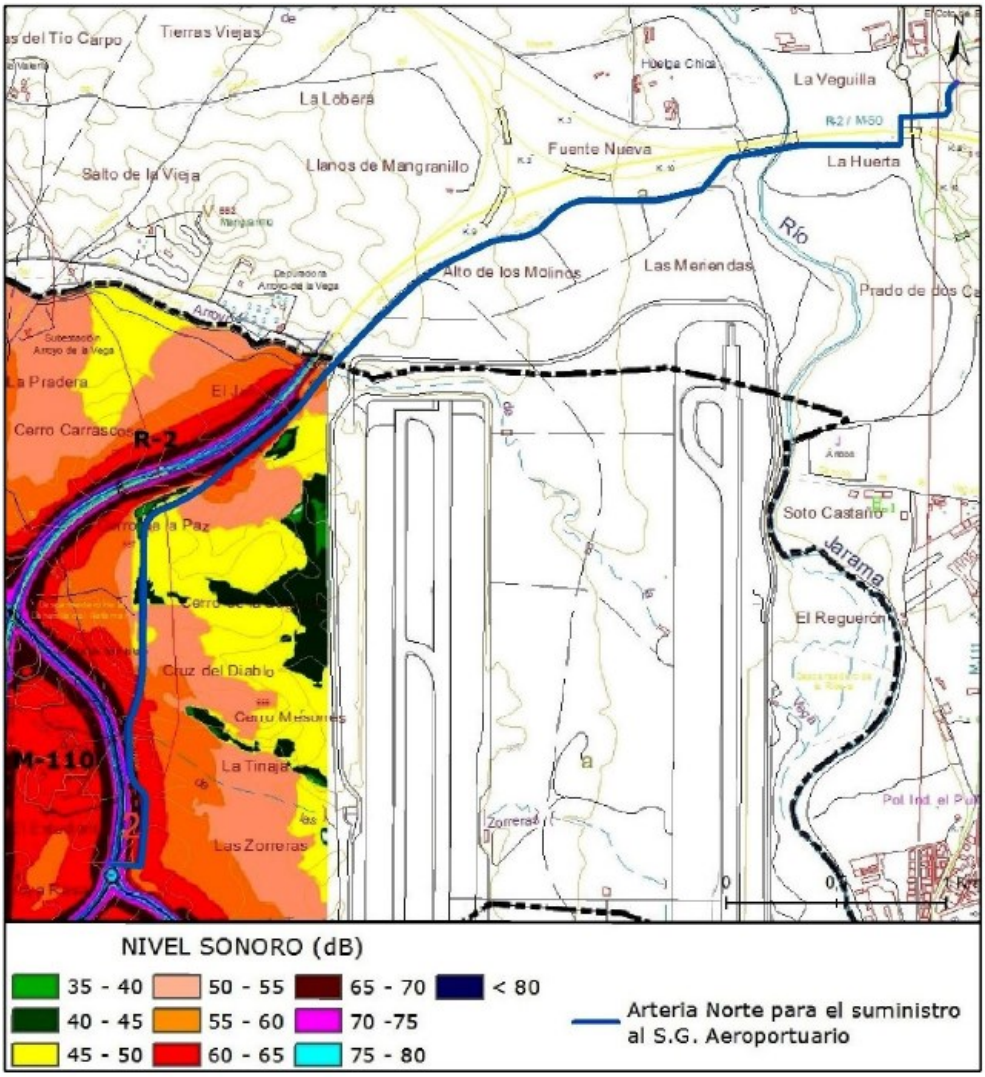


Figura 4.2.2.2.3.- Mapa de ruido del día completo de Alcobendas.
Fuente: Elaboración propia a partir del mapa de ruido del Ayuntamiento de Alcobendas.

A la vista de los resultados analizados, puede concluirse que la zona por la que se proyecta la arteria norte presenta unos niveles acústicos elevados.

Para la obtención de los datos disponibles de calidad del aire, se ha escogido los datos recogidos en la Red de Calidad del Aire del Área de Calidad Atmosférica de la D.G de Medioambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid pertenecientes al municipio de Alcobendas, el más próximo al área de actuación de recogida de esta gráfica:

Figura. 4.2.2.2.4.- Índice de calidad del aire de Alcobendas en los últimos 100 días
(Fuente: Consejería de Medio Ambiente CAM)

Alcobendas - 27-04-2021 11:00:00 UTC+0:00

Valores que determinan el ICA:

- Para NO2, O3 y SO2, última media horaria
- Para PM10 y PM2,5 media 24h anteriores

Contaminante	Concentración (µg/m3)
NO2	33
O3	26
PM10	9

Figura. 4.2.2.2.5- Valores de concentración de NO2, O3 y PM10
(Fuente: Consejería de Medio Ambiente CAM)

La emisión de partículas sólidas se deberá a los procesos de efluxión del polvo generado en las labores de movimientos de tierras y tránsito de vehículos

El *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire* define los valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud. Se definen como PM10 las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 µm,

respectivamente, con una eficacia de corte del 50 %. Se muestran a continuación los valores establecidos en la normativa vigente:

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 µg/m³, que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 µg/m³	20% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).

Figura 4.2.2.2.6.- Valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud
(Fuente: Real Decreto 102/2011)

4.3. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y GEOTECNIA

4.3.1. Geología regional

Desde el punto de vista geológico, la zona se encuentra en la Cuenca Terciaria del Tajo, en su sector central o Cuenca de Madrid, concretamente en el área nororiental de la Cuenca de Madrid. Es esta una cuenca intracratónica, en la que la estructura de sus márgenes está condicionada por los esfuerzos que afectaron al margen de la Placa Ibérica durante los movimientos alpinos (Álvaro et al., 1979). El margen norte de la cuenca está constituido por el basamento granítico y las rocas metamórficas del Sistema Central. El margen sur de la cuenca, los Montes de Toledo, están formados por granitos y rocas metamórficas de alto grado. El límite oriental está constituido por la Sierra de Altomira, que es un cinturón estrecho de pliegues y cabalgamientos.

La cuenca de Madrid presenta una gradación sedimentaria concéntrica típica de cuenca endorreica. Durante el Mioceno, el desarrollo de sistemas lacustres de moderada salinidad e hidrológicamente cerrados dio lugar al depósito de evaporitas y yesos en la parte central de la cuenca, mientras que, hacia el borde, los materiales gradaban a sedimentos de naturaleza detrítica debido a la erosión de los macizos alpinos. Posteriormente, durante el Mioceno Intermedio, la instalación de cursos fluviales en los bordes de la cuenca produjo el depósito de facies fluviales, fundamentalmente arcósicas, mientras que en el centro, los sistemas lacustres dieron lugar al depósito de facies carbonatadas y yesíferas. Ya en el Mioceno Superior, la sedimentación típica de cuenca se interrumpió con la instalación de cursos fluviales de

dirección N-S que dejaron depósitos detríticos encajados en las facies carbonatadas de la fase anterior.

Durante el Plioceno, la sedimentación en la cuenca se reactivó con depósitos procedentes del desmantelamiento de los relieves calizos miocenos. Estos depósitos se corresponden con las "series rojas" (Pérez-González, 1982), formadas por lutitas rojas, areniscas y conglomerados.

La actividad neotectónica cuaternaria, con desplazamientos verticales de grandes bloques, dio lugar al encajamiento progresivo de los ríos Jarama, Henares y Sorbe. Este hecho queda reflejado por el elevado número de terrazas que se observan en los valles fluviales de estos ríos.

En la zona de estudio, el encajamiento de los ríos Jarama y Henares dejó al descubierto los materiales del Mioceno Inferior e Intermedio, quedando cubiertos por terrazas que quedaron abandonadas debido a la actividad tectónica reciente. Posteriormente, la instalación de cursos fluviales de cierta entidad en los relieves Miocenos, dieron lugar a conos de deyección de gran radio que cubrieron en gran parte estas terrazas.

Los materiales existentes en la zona de estudio, atendiendo a su edad geológica, son los siguientes:

Materiales del Cuaternario:

Estos materiales, sobre los que se ubica la práctica totalidad del trazado de la arteria norte, están asociados a las terrazas del cauce del río Jarama, así como -en menor medida- a ambientes de origen aluvial o coluvial, recubriendo materiales terciarios.

Las unidades geológicas son las siguientes:

- **"Gravas y arenas con cantos. Terrazas altas, medias y bajas. (21 y 22)"**. Se encuentran asociados al cauce del río Jarama. Este cauce presenta diferentes niveles de terrazas: altas, medias y bajas. Litológicamente, están constituidas por gravas y arenas que incluyen cantos y, a veces, bloques de naturaleza diversa: cuarcitas, pizarras, granitos, neises, cuarzo, etc. En cuanto a la edad, la práctica totalidad de las terrazas corresponden al Pleistoceno, a excepción de los niveles más bajos pertenecientes al Holoceno.
- **"Arenas y limos con cantos. Conos aluviales (25)".** Aparecen en relación con los depósitos aluviales más recientes. Se trata de depósitos arenosos con

un contenido en arcilla y limo variable, así como niveles de cantos dispuestos de forma discontinua. Pueden presentar dos tipos de geometría: alargada, adosada a las laderas que conforman los valles (coluviones), y en planta semicircular, asociados a los arroyos secundarios, relieves en cárcavas, etc., (conos aluviales); dadas las características de erosionabilidad y grado de cohesión del sustrato sobre el que se apoyan, estos últimos dan lugar a aparatos coalescentes de gran continuidad lateral. En cuanto a la edad, pertenecen al Holoceno.

- **"Gravas, cantos y arenas. Barras aluviales (28)".** El río Jarama que discurre en sentido N-S, tiene una importante llanura de inundación, de 1km de anchura, sobre la que está excavando el actual cauce del río. Este cauce presenta una zona activa constituida por barras de cantos longitudinales, con cicatrices de acreción lateral.

Materiales del Terciario:

La totalidad de los materiales detríticos terciarios que afloran en el área de estudio corresponden al Neógeno, concretamente al Mioceno, formados principalmente por las denominadas facies Madrid. La facies Madrid, denominada geológicamente Arcosas de Madrid, está constituida principalmente por arcosas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos del Guadarrama, y contiene las siguientes unidades geológicas:

- **"Arenas con lutitas pardas y verdosas, ocasionalmente niveles discontinuos de carbonatos (11)".** Se incluyen los conjuntos litológicos de naturaleza arcósica predominante, aunque algo heterogénea, representado fundamentalmente en ambos márgenes del río Jarama. Son los sedimentos terciarios más antiguos aflorantes de la zona. En general, la calidad de los afloramientos puede considerarse mala. Litológicamente, se caracteriza por las variaciones laterales existentes entre arenas de grano medio a fino y lutitas de color pardo o verdoso, según las zonas. Ocasionalmente aparecen niveles carbonatados discontinuos intercalados.

  Las arenas son de naturaleza arcósica y poseen colores pardos, verdosos y a veces blancos, con un contenido variable de arcilla, organizándose en secuencias granodecrecientes; ocasionalmente contienen niveles de cantos de naturaleza metamórfica y, en menor proporción, cuarzo. Las arcosas se organizan en bancos métricos en cuya base se observan cicatrices muy

tendidas, siendo frecuentemente la estratificación cruzada a gran escala; en menor medida se aprecian escapes de fluidos y niveles de cantos blandos, así como cantos o bloques. En cuanto a la litología de los escasos niveles de carbonatos intercalados, corresponden a dolomías de base y techo irregulares, de tono gris blanquecino y estructura interna nodular o poliédrica, siendo frecuentes las huellas de desecación y bioturbación por raíces.

- **"Arenas arcósicas con cantos, alternando con limos y arcillas ocres (15)".** Desde el punto de vista litológico consiste en un conjunto homogéneo de arenas arcósicas de colores ocres y pardos, de tamaño grueso a medio, con intercalaciones de niveles conglomeráticos de cantos de rocas metamórficas y graníticas. Denominado tradicionalmente como "tosco" por presentar un contenido en finos mayor al 60%.

Estos materiales ocupan una amplia extensión en el área de actuación. Representan la sedimentación de origen mecánico en el borde del Sistema Central.

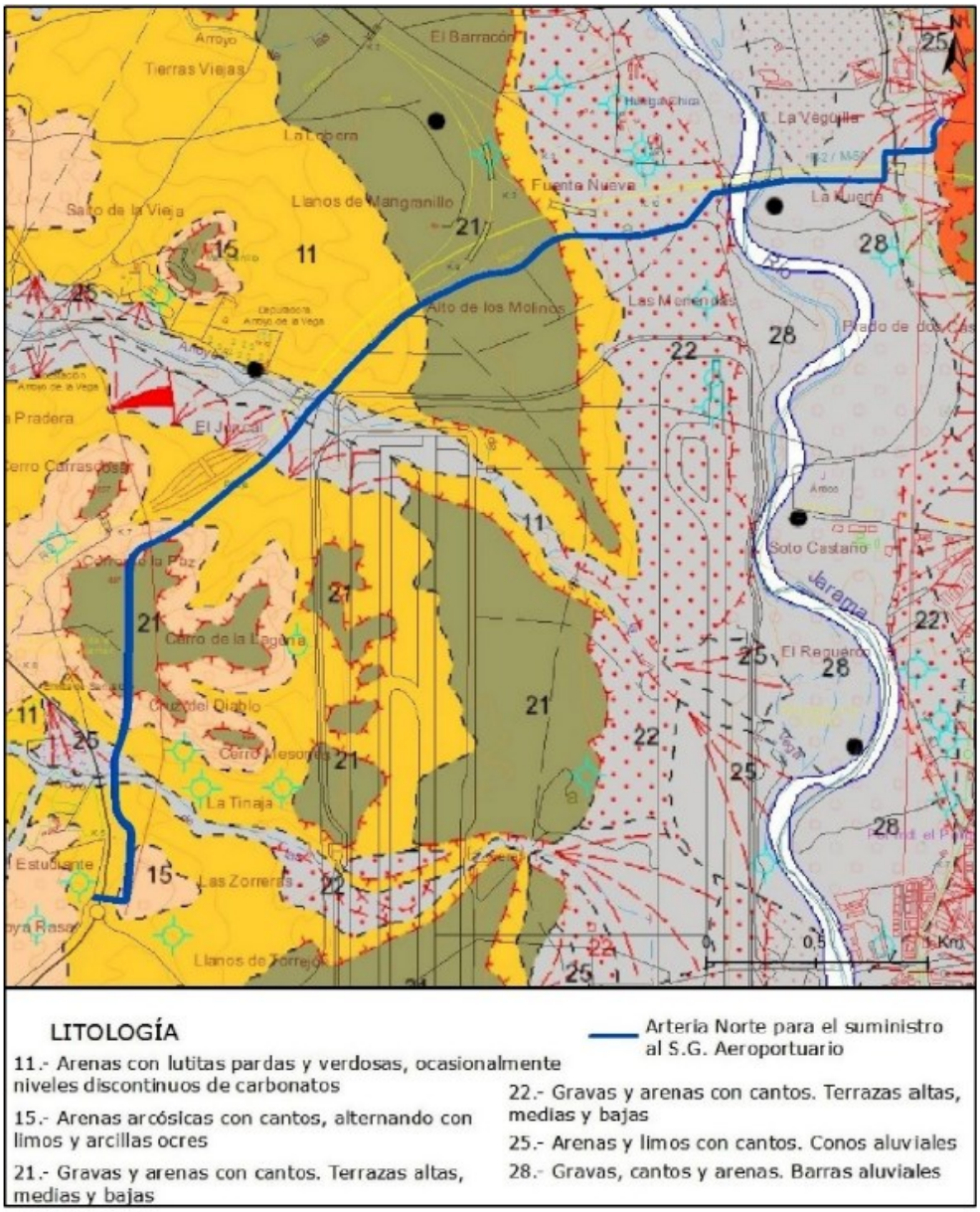


Figura 4.3.1.1- Mapa geológico

(Fuente: Instituto Geologico y Minero de España)

Se incluyen en este grupo los echadizos artificiales y rellenos de origen antrópico. Se encuentran asociados a zonas urbanas e industriales y/o a actuaciones urbanísticas diversas.

4.3.2. Geomorfología

La zona de estudio se caracteriza por presentar una serie de relieves suaves, que se articulan con las terrazas colgadas de campiña del Jarama a través de conos de deyección de antiguos cursos fluviales.

Como vestigio de la existencia de antiguos cursos fluviales quedan los Arroyos de los Quiñones, de la Vega y de las Zorreras, cuyo curso es puramente estacional.

El trazado proyectado se encuentra en una zona de relieve muy suave a excepción de las zonas de los conos de deyección situados sobre la margen izquierda del curso del río Jarama.

La acción antrópica ha desmantelado los suaves relieves de los conos mediante el arado y la acumulación de escombros, así como con la construcción de nuevas vías de comunicación, como la autovía M-12.

La totalidad del recorrido de la arteria sobre el terreno, trascurre por zonas con altitud máxima de 1.000 m.s.n.m. y mínima de 570, presentando en toda su longitud una altitud media de 732 m.s.n.m.

4.3.3. Lugares de Interés Geológico

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida.

Según la cartografía del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del Catálogo de Información Geocientífica llevado a cabo por el Instituto Geológico Minero Español, en las proximidades de la ubicación de las instalaciones se localiza el LIG denominado "**Yacimiento paleontológico del Mioceno Barajas 17"**, con **Código LIG TM011**. Este Yacimiento se describe en la ficha oficial de dicho lugar como "*Dentro del recinto actual del Aeropuerto de Madrid Barajas (ahora Adolfo Suárez) en su esquina NW existe un área conservada que contiene vertebrados fósiles de edad Mioceno medio, y que recibe la denominación de Barajas 17, es último yacimiento*

paleontológico descubierto durante las obras de ampliación del aeropuerto realizadas durante los años 2000-2005. Los fósiles fueron descubiertos durante la extracción de áridos para la nivelación de las nuevas pistas del aeropuerto.". La ficha del respectivo LIG fue creada el 28/02/2017.

Más información sobre la ficha del mencionado Yacimiento puede ser consultada en el visor oficial del IGME (http://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=TM011).

En la siguiente figura se pueden observar los diferentes Lugares de Interés Geológico según el Instituto Geológico Minero Español.

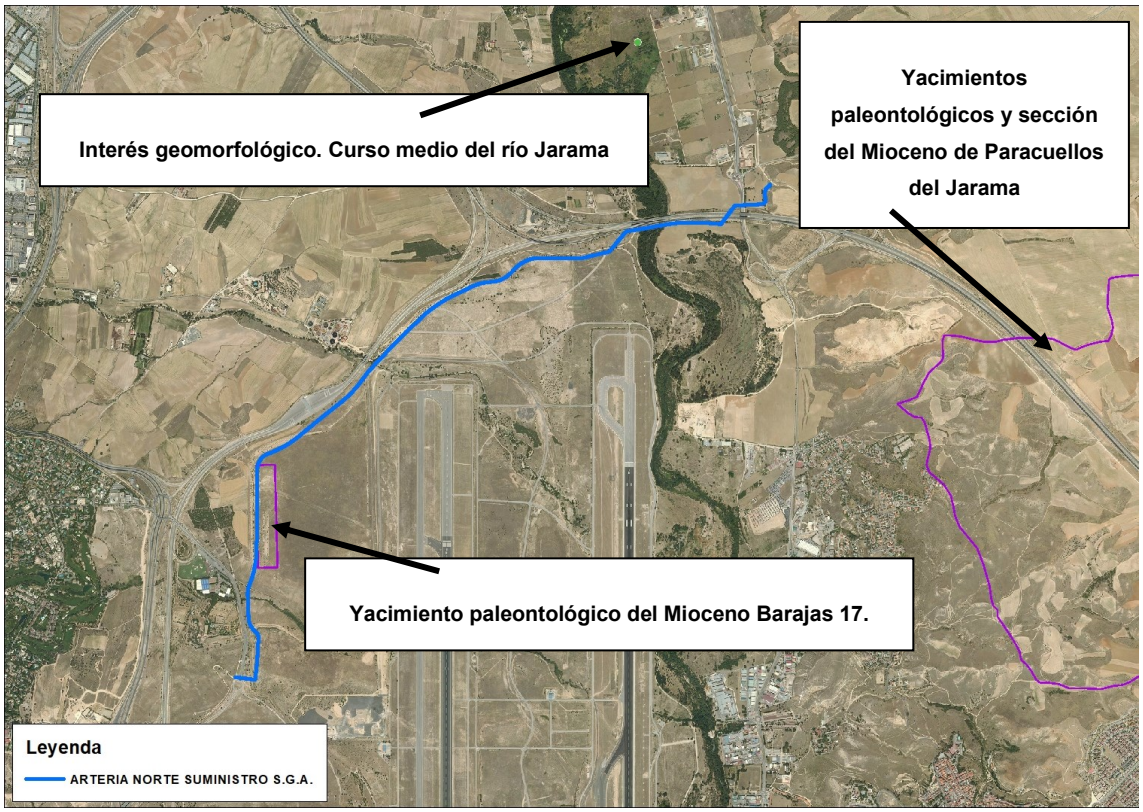


Figura 4.3.3.1.- Lugares de Interés Geológico
(Fuente: IGME y elaboración propia)

Los yacimientos más próximos a la traza son los paleontológicos inventariados en el Catálogo Geográfico de Bienes Inmuebles del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid como Barajas 17 (CM/0006/016), Barajas 9 (CM/0006/015) y Barajas 1 (CM/0006/012) del Mioceno Meido (Aragoniense Inferior). Respecto a los yacimientos arqueológicos, en el área de influencia del proyecto se localizan el denominado Carretera de Torrelaguna (CM/0314/015), de cronología prehistórica, así como Entre Fuente Nueva y Huelga Chica (CM/0134/013) romano bajoimperial. Asimismo el proyecto ocupa parte de un área 8 de Protección Arqueológica incluida en los

documentos de Planeamiento de Paracuellos de Jarama y en la que se localiza el Caserío de Belbis del Jarama (CM/0104/020) y el yacimiento romano de Vega de Belbis (CM/0104/026).

4.3.4. Hidrogeología

La zona de estudio no presenta, en general, acuíferos de interés, al situarse la zona de estudio en el abastecimiento norte, en una terraza colgada, y el abastecimiento sur sobre materiales arcillosos. En todo caso, el elevado contenido en finos hace que los únicos acuíferos posibles sean acuitardos, asociados al nivel freático generado por el río Jarama.

Cabe destacar que, debido a la baja pendiente y al alto contenido en finos, son frecuentes los encharcamientos en las zonas deprimidas.

Atendiendo al mapa hidrogeológico escala 1:200.000 del IGME, la zona de estudio se desarrolla en dos zonas de hidrogeología distinta:

Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta. (IIa)

Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad. (IIb)

En la siguiente figura se puede observar la distribución en la superficie de ambas distinciones.

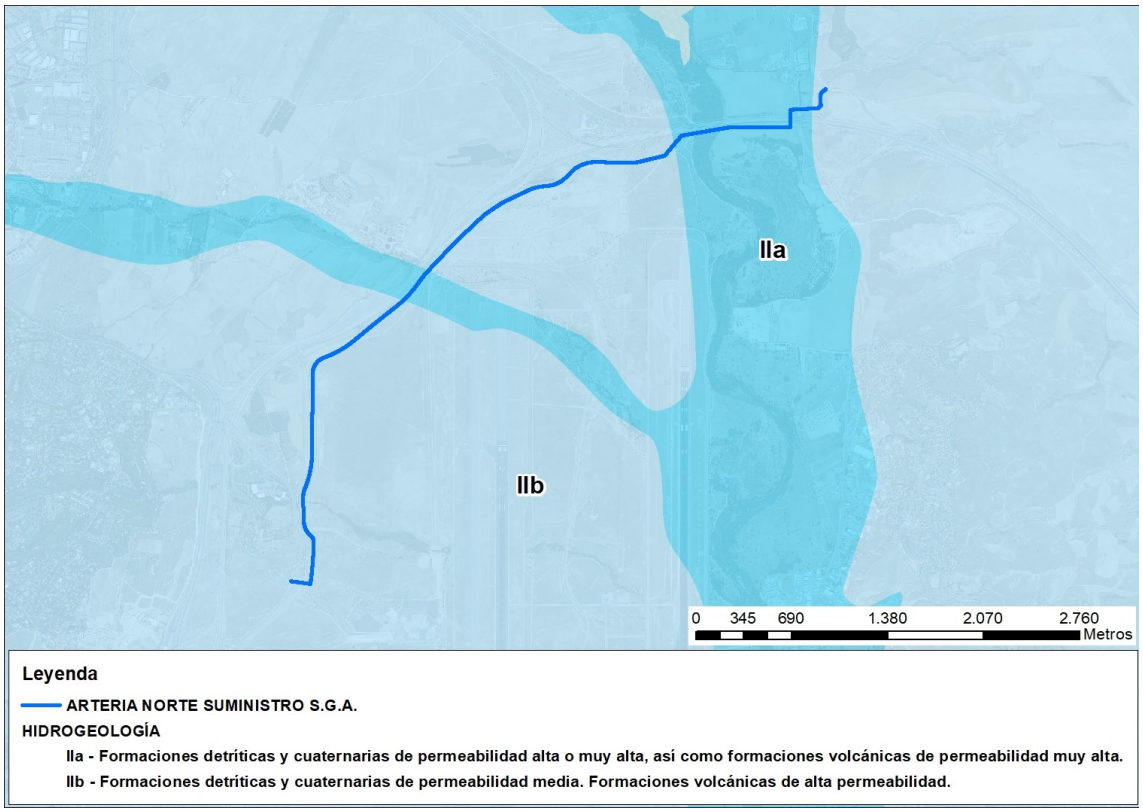


Figura 4.3.4.1- Mapa hidrogeológico
(Fuente: Comunidad de Madrid)

La zona de estudio no presenta, en general, acuíferos de interés, al situarse la zona de estudio en el abastecimiento norte, en una terraza colgada, y el abastecimiento sur sobre materiales arcillosos. En todo caso, el elevado contenido en finos hace que los únicos acuíferos posibles sean acuitardos, asociados al nivel freático generado por el río Jarama.

Cabe destacar que, debido a la baja pendiente y al alto contenido en finos, son frecuentes los encharcamientos en las zonas deprimidas.

4.3.5. Tectónica

En la zona de estudio no se observa ningún rasgo que permita evidenciar una actividad tectónica de importancia. La estructura sobre la que se emplaza es una suave depresión sinclinal de orientación NE-SO de gran ángulo y gran amplitud.

4.3.6. Geomorfología

El área de proyecto se sitúa en el área geomorfológica correspondiente al valle del Jarama. Dicho cauce, con una marcada dirección N-S en la zona de estudio posee un curso entre meandriforme y sinuosos, con una amplia llanura de inundación. Su valle presenta una morfología disimétrica, con un desigual desarrollo de las terrazas de norte a sur y de la margen derecha a la izquierda. Se trata, a grandes rasgos, de un ancho valle con una serie de amplias plataformas escalonadas que representan diferentes niveles de terrazas.

El ámbito de proyecto se caracteriza por presentar una serie de relieves suaves, que se articulan con las terrazas colgadas de campiña del Jarama a través de conos de deyección de antiguos cursos fluviales.

La acción antrópica ha desmantelado los suaves relieves de los conos mediante el arado y la acumulación de escombros, así como con la construcción de nuevas vías de comunicación, como la autovía M-12.

Como vestigio de la existencia de antiguos cursos fluviales quedan los arroyos de los Quiñones, de la Vega y de las Zorreras, cuyo curso es puramente estacional.

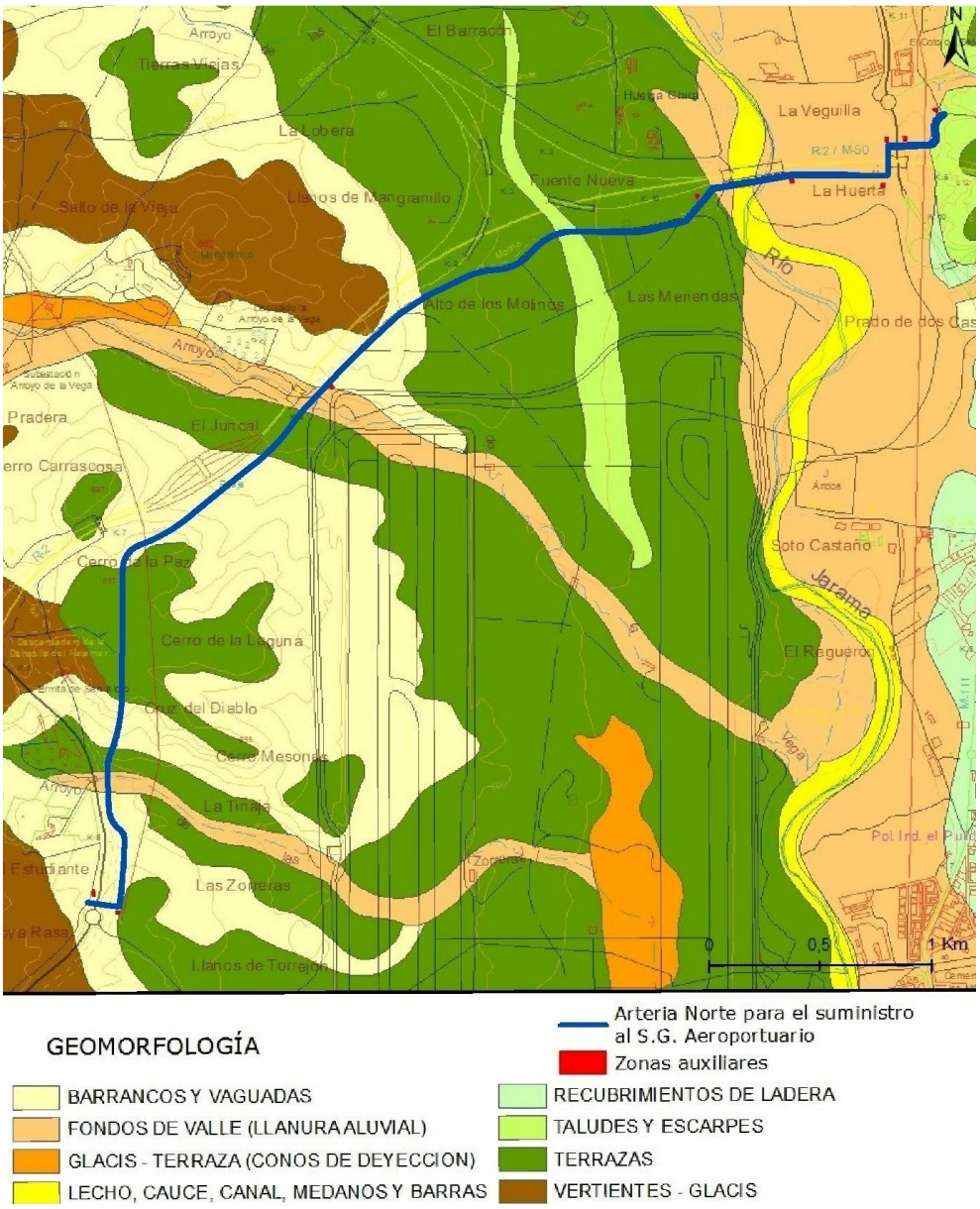


Figura. 4.3.6.1.- Geomorfología de la zona de estudio.
(Fuente: IGME)

En cuanto a las pendientes de la zona de estudio, se puede comentar que el trazado de la arteria norte se enmarca en una zona con pendientes muy suaves, normalmente inferiores al 5%. Como zonas con presencia de pendientes superiores cabe citar:

- Las pendientes de los taludes asociados a las infraestructuras lineales de transporte existentes (autovías M-50 y M-12 y autopista R-2).

- Los vaciados de tierras acometidos en los años 2000-2001 en el interior de los terrenos del Sistema General Aeroportuario (entorno del cerro de La Paz) para

la construcción de las infraestructuras viarias de la zona, generándose taludes con pendientes superiores al 60 %.

- Los encauzamientos y riberas del arroyo de las Zorreras, de La Vega y el río Jarama, presentan en algunos puntos pendientes que superan el 20%. Estos puntos se corresponden fundamentalmente con taludes de cauces encajados o rectificados.

A continuación, se muestra el mapa de pendientes de la zona de estudio.

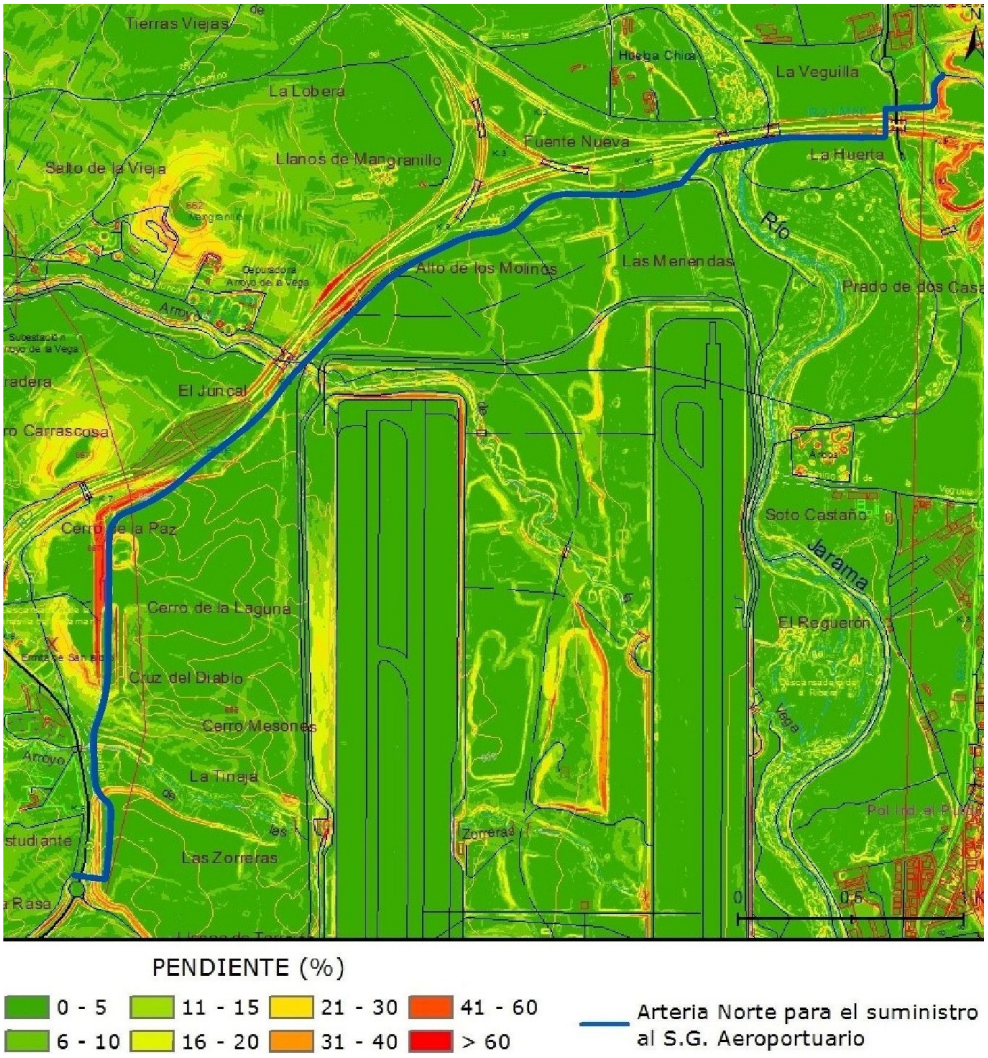


Figura. 4.3.6.2.- Mapa de Pendientes de la zona de estudio.

(Fuente: Instituto Geográfico Nacional)

Figura. 4.3.6.3.- Vaciados en el entorno del cerro de La Paz, al sur del peaje de la R-2. El trazado de la arteria norte discurre al pie del talud.

Cabe mencionar en el presente apartado la inexistencia de singularidades geomorfológicas en el ámbito analizado.

Con el fin de generar una idea más real de la geomorfología de la zona de estudio, se refleja a continuación el Modelo digital del terreno del área de actuación, donde se observa el trayecto proyectado para la Arteria Norte Objeto de proyecto. Como ya se mencionó con anterioridad, la totalidad del recorrido de la arteria sobre el terreno trascurre por zonas con altitud máxima de 1.000 m.s.n.m. y mínima de 570, presentando en toda su longitud una altitud media de 732 m.s.n.m.

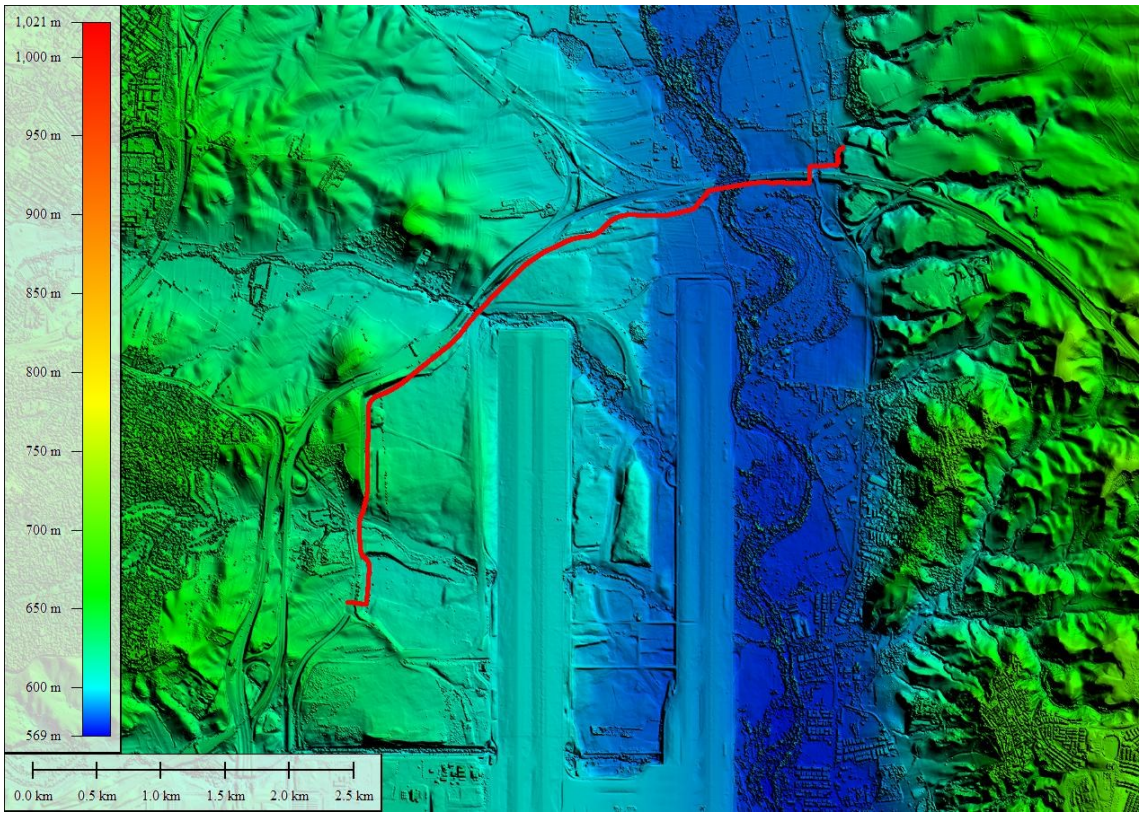


Figura. 4.3.6.4.- Modelo Digital de Superficie de la zona de proyecto.
(Fuente: Instituto geográfico Nacional y elaboración propia)

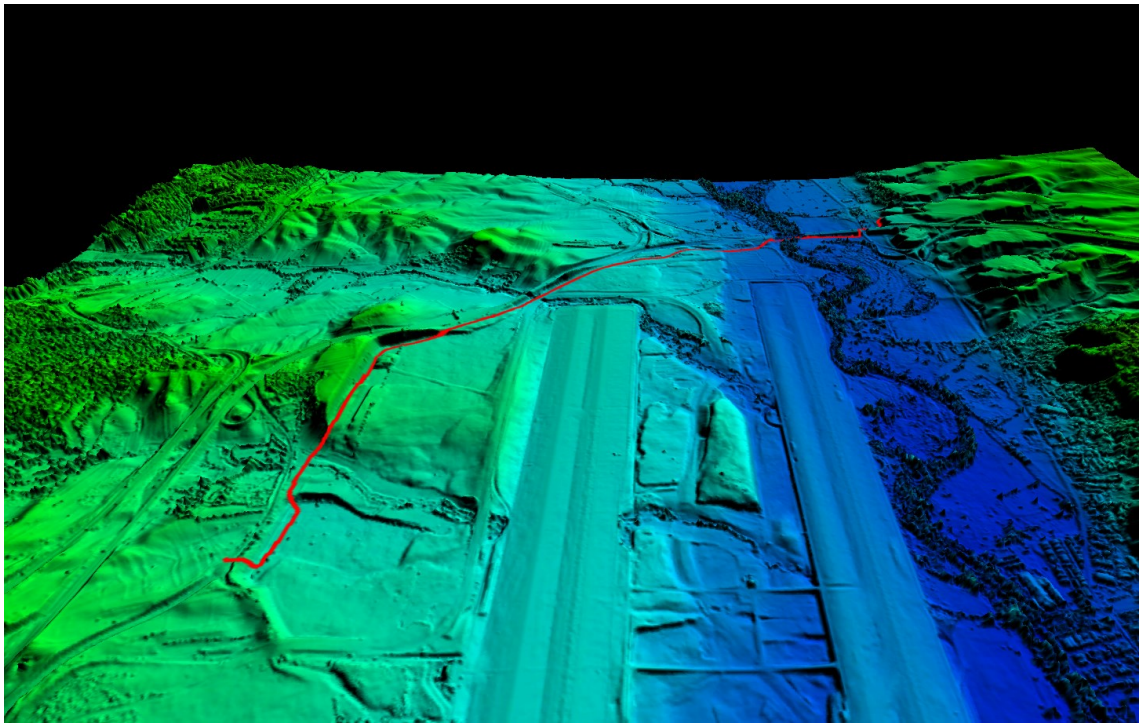


Figura 4.3.6.5.- Modelo Digital de Superficie de la zona de proyecto. 3D.
(Fuente: Instituto geográfico Nacional y elaboración propia)

4.3.7. Geotecnia

Atendiendo al Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000. Mapa de interpretación geotécnica. del Instituto Geológico y Minero de España se procede a analizar el presente apartado.

Este mapa está formado por una distribución espacial de unidades cartográficas diferenciadas por sus características y condiciones constructivas determinadas a partir de la composición litológica de los materiales, sus propiedades hidrogeológicas y naturaleza geomorfológica. Se incluye además una zonación o división en unidades homogéneas basada en la litología, establilidad, capacidad de carga y otras propiedades mecánicas y geotécnicas. Mediante el color se representan las condiciones constructivas, clasificadas en muy favorables, favorables, aceptables, desfavorables y muy desfavorables. La problemática de cada unidad se presenta con una trama que toma el color según sean las condiciones constructivas. La base topográfica de los mapas procede del Mapa Militar de España a escala 1:200.000.

Con el fin de detectar la zona de estudio en concreto, se procede a realizar una georeferenciación de la Hoja nº 45 – Madrid, del Mapa geotécnico General, el cual queda reflejado en la siguiente figura:

Figura 4.3.5.1.- Mapa geotécnico

(Fuente: Instituto geográfico Nacional y Elaboración propia)

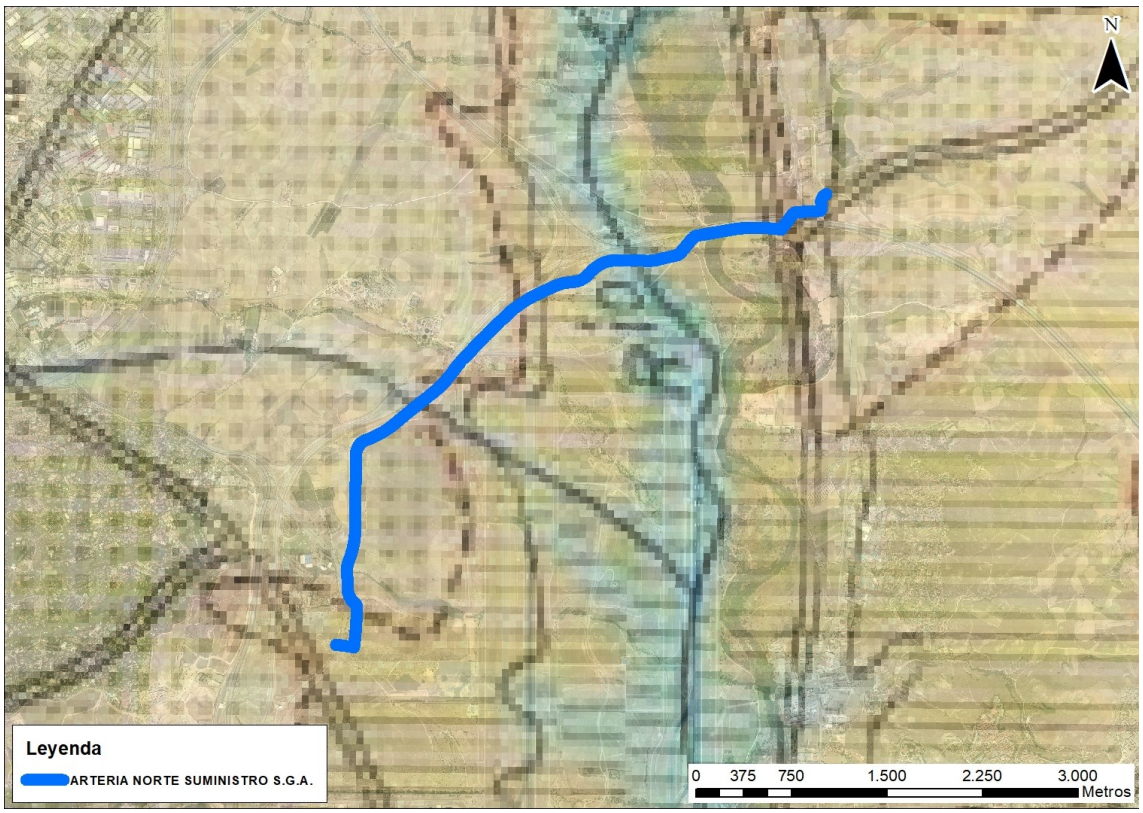
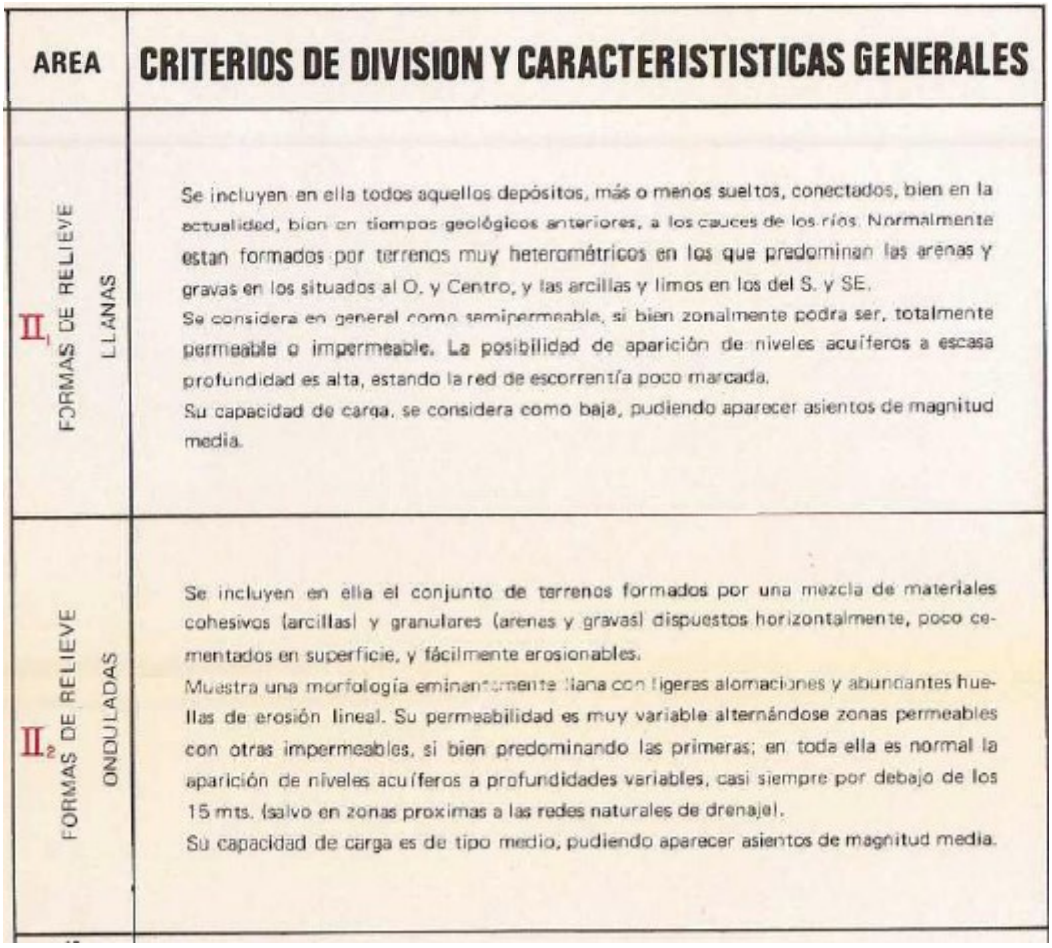


Figura 4.3.7.1.- Mapa geotécnico detalle. Hoja 45 – Madrid.

(Fuente: Instituto geográfico Nacional y Elaboración propia)

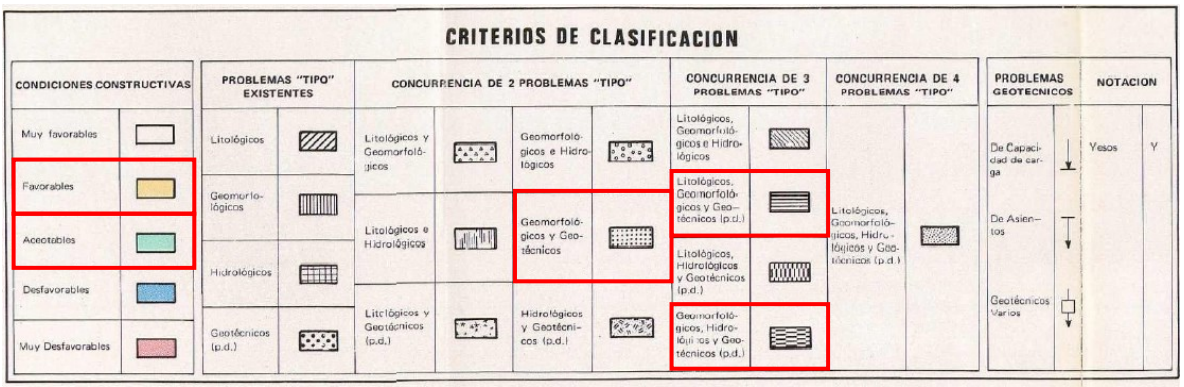
La zona de proyecto en concreto, y debido a su longitud, se localiza sobre la **Región (II)**, compuesta por recintos hundidos de la submeseta sur, **Área II_1 – Formas del Relieve Llanas** y **II_2 – Formas del Relieve Onduladas.** Los criterios de división y características generales de las zonas ocupadas por la instalación quedan reflejadas en la siguiente tabla:



AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTISTICAS GENERALES
II_1 FORMAS DE RELIEVE LLANAS	Se incluyen en ella todos aquellos depósitos, más o menos sueltos, conectados, bien en la actualidad, bien en tiempos geológicos anteriores, a los cauces de los ríos. Normalmente estan formados por terrenos muy heterométricos en los que predominan las arenas y gravas en los situados al O. y Centro, y las arcillas y limos en los del S. y SE. Se considera en general como semipermeable, si bien zonalmente podra ser, totalmente permeable o impermeable. La posibilidad de aparición de niveles acuíferos a escasa profundidad es alta, estando la red de escorrentía poco marcada. Su capacidad de carga, se considera como baja, pudiendo aparecer asientos de magnitud media.
II_2 FORMAS DE RELIEVE ONDULADAS	Se incluyen en ella el conjunto de terrenos formados por una mezcla de materiales cohesivos (arcillas) y granulares (arenas y gravas) dispuestos horizontalmente, poco cementados en superficie, y fácilmente erosionables. Muestra una morfología eminentemente llana con ligeras alomaciones y abundantes huellas de erosión lineal. Su permeabilidad es muy variable alternándose zonas permeables con otras impermeables, si bien predominando las primeras; en toda ella es normal la aparición de niveles acuíferos a profundidades variables, casi siempre por debajo de los 15 mts. (salvo en zonas proximas a las redes naturales de drenaje). Su capacidad de carga es de tipo medio, pudiendo aparecer asientos de magnitud media.

Figura 4.3.7.2.- Leyendas del Mapa geotécnico. Hoja 45 – Madrid.
(Fuente: Instituto geográfico Nacional)

En cuanto a los criterios de clasificación, tal y como se observa en la siguiente figura, la zona de la instalación se coincide con condiciones constructivas favorables y aceptables, existiendo zonas de concurrencia con 2 proplemas “tipo” (Geomorfológico y geotécnico), y concurrencia con dos tipos de 3 problemas “tipo” (Litológico, geomorfológico y geotécnico) y (Geomorfológico, hidrológico y geotécnico).



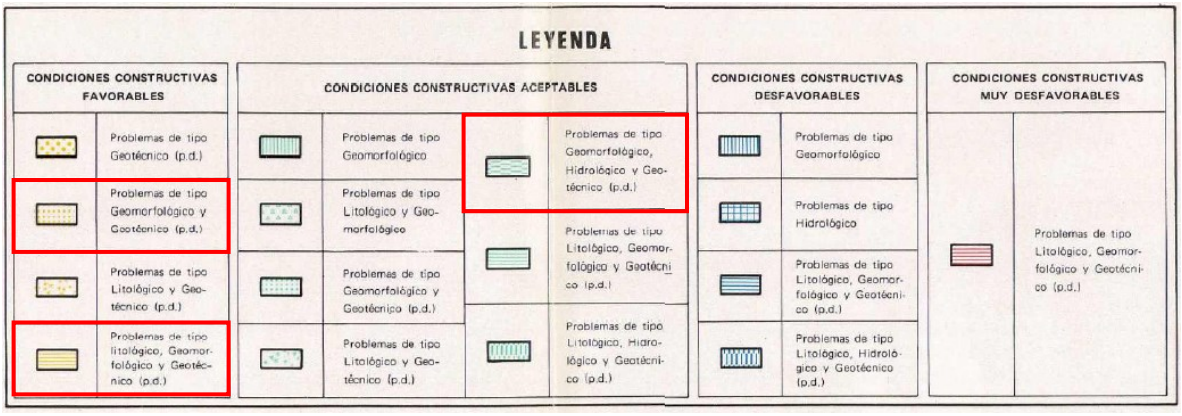


Figura 4.3.7.3.- Leyendas del Mapa geotécnico. Hoja 45 – Madrid.
(Fuente: Instituto geográfico Nacional)

Por tanto y tras observar lo mencionado en este apartado, se concluye que según la citada cartografía, la superficie objeto de proyecto trascurre sobre terrenos con condiciones constructivas favorables en su mayor longitud, pudiendo encontrar una superficie más reducida correspondiente a condiciones constructivas aceptables. Los problemas "tipo" presentes en los terrenos de proyecto son generalmente de tipo geomorfológico y geotécnico, encontrando en menor medida problemas debidos a la hidrología y a la litología.

Por otro lado, y tras el análisis de las formaciones geológicas detectadas mediante la campaña de investigaciones, se han distinguido 9 unidades geotécnicas que se verán afectadas por el trazado proyectado, habiéndose diferenciado entre los materiales terciarios y los cuaternarios. De forma principal se procedió a analizar profundamente su caracterización geotécnica mediante sondeos y calicatas y sus niveles freáticos, agresividad del agua y permeabilidad para garantizar la correcta instalación de las diferentes infraestructuras, como hincas, acueducto y conducciones.

Tras este profundo análisis, las conclusiones son las siguientes:

En cuanto a la geotecnia de las **conducciones** se recogen las siguientes conclusiones:

- A partir de criterios empíricos y mediante la experiencia recogida en la ejecución de los trabajos de campo, se estima que los materiales atravesados serán fácilmente excavables, mediante medios mecánicos convencionales.

- La excavación para la colocación de las conducciones varía entre los 1,5 y los 7 m de profundidad. Para garantizar la estabilidad de los taludes temporales de

las zanjas, se deben seguir las recomendaciones que se recogen en la tabla siguiente:

ALTURA	UNIDAD	PRESENCIA DE AGUA	RECOMENDACIONES TALUDES TEMPORALES
< 1,30 m	TODAS	-	VERTICALES
> 1,30 m	1, 2 y 4	NO	1H:3V
		SI	Entibación y bombas de achique
	3	NO	1H:3V
		SI	1H:3V
	5	NO	1H:3V
		SI	1H:3V
	6 Cohesivo	NO	1H:3V
ALTURA	**UNIDAD**	**PRESENCIA DE AGUA**	**RECOMENDACIONES TALUDES TEMPORALES**
		SI	Entibación y bombas de achique
	6 Granular	NO	1H:1V
		SI	Entibación y bombas de achique
	7	NO	1H:3V
		SI	Entibación y bombas de achique
	8	NO	2,5H:1V
		SI	Entibación y bombas de achique
	9	NO	1H:1V
		SI	Entibación y bombas de achique

Tabla 4.3.7.1.- Recomendaciones de taludes temporales para cada unidad geotécnica. (Fuente: Anejo 3. Canal de Isabel II.)

En la tabla siguiente se recogen las recomendaciones para los taludes temporales ordenadas por p.k:

P.K.	a	P.K.	Unidades	RECOMENDACIONES TALUDES	
				SECO	Con N.F.
0+000	a	0+600	Coluvial	1H:1V	Entibación+bombas
0+600	a	0+900	Aluvial	1H:3V	Entibación+bombas
0+900	a	1+200	ACUEDUCTO		
1+200	a	1+850	Terrazas	1H:1V	Entibación+bombas
1+850	a	2+040	Terciario	1H:3V	Entibación+bombas
2+040	a	2+200	Terrazas	1H:1V	Entibación+bombas
2+200	a	2+600	Relleno, Terrazas	2,5H:1V	Entibación+bombas
2+600	a	3+000	Relleno, Terciario	2,5H:1V	Entibación+bombas
3+000	a	3+370	Terciario	1H:3V	Entibación+bombas
3+370	a	3+400	Aluvial	1H:3V	Entibación+bombas
3+400	a	3+585	Terciario	1H:3V	Entibación+bombas
3+585	a	3+900	Relleno	2,5H:1V	Entibación+bombas
3+900	a	5+460	Terciario	1H:3V	Entibación+bombas
5+460	a	5+490	Aluvial	1H:1V	Entibación+bombas
5+490	a	5+720	Terciario	1H:3V	Entibación+bombas
5+720	a	6+100	Terciario	1H:3V	Entibación+bombas

Tabla 4.3.7.2.- Recomendaciones de taludes temporales según p.k..
(Fuente: Anejo 3. Canal de Isabel II.)

- Los ensayos de pH y potencial redox realizados indican que el terreno presenta una agresividad nula en cuanto al pH y un riesgo de corrosión ligero a moderado para las conducciones.

En cuanto a las hincas, se han estimado los parámetros geotécnicos para cada una de las unidades afectadas por las mismas y se han elaborado perfiles geológico-geotécnicos para los pozos de ataque y salida, que se recogen en las tablas siguientes:

Pozo de ataque						
Profundidad (m)	Unidad	γ_{ap} (kN/m^3)	c' (kPa)	ϕ' (º)	c_u (kPa)	E' (MPa)
0 – 4,00	Coluvial (Ud. 9)	20	5	35	-	15
4,00 – 8,00	Tosco (Ud. 3)	20	40	30	175	30
Pozo de salida						
0 – 6,00	Coluvial (Ud. 9)	20	5	35	-	15

Tabla 4.3.7.3.- Perfil geotécnico en los pozos de ataque y salida de la Hinca 1.
(Fuente: Anejo 3. Canal de Isabel II.)

Pozo de ataque						
Profundidad (m)	Unidad	γ_{ap} (kN/m^3)	c' (kPa)	ϕ' (º)	c_u (kPa)	E' (MPa)
0 – 3,8	Aluvial (Ud. 7)	20	20	23	80	20
3,80 – 5,40	Tosco arenoso (Ud. 1)	20	39	32,5	250	50
5,40 - 10	Arena tosquiza (Ud. 4)	20	20	35	150	50
Pozo de salida						
0 – 1,60	Aluvial (Ud. 7)	20	20	23	80	20
1,60 – 4,30	Arena tosquiza (Ud. 4)	20	20	35	150	50
4,30 – 8,00	Tosco (Ud. 3)	20	89	30	250	40

Tabla 4.3.7.4.- Perfil geotécnico en los pozos de ataque y salida de la Hinca 2.
(Fuente: Anejo 3. Canal de Isabel II.)

Pozo de ataque						
Profundidad (m)	Unidad	γ_{ap} (kN/m^3)	c' (kPa)	ϕ' (º)	c_u (kPa)	E' (MPa)
0 – 1,00	Arenas de miga (Ud 2)	20	7,5	35	-	26
1,00 - 3,50	Tosco arenoso (Ud 1)	20	22	32	230	30
3,50 – 10,00	Tosco (Ud 3)	20	35	26	200	35
Pozo de salida						
0 – 2,00	Tosco arenoso (Ud 1)	20	22	32	230	30
2,00 – 3,80	Arenas de miga (Ud 2)	20	7,5	35	-	26
3,80 – 7,30	Tosco arenoso (Ud 1)	20	22	32	230	30
7,30 – 9,00	Tosco (Ud 3)	20	35	26	200	35

Tabla 4.3.7.5.- Perfil geotécnico en los pozos de ataque y salida de la Hinca 3.
(Fuente: Anejo 3. Canal de Isabel II.)

En cuanto al acueducto que permitirá cruzar el río Jarama se ubicará sobre los depósitos y las terrazas aluviales, bajo los que se encuentra el substrato terciario. Las condiciones de cimentación se recogen en la tabla siguiente:

Apoyo	N.F. (m)	Tipología cimentación	Profundidad cimentación (m)*	Longitud mínima pilotes para alcanzar tope estructural (m)**	q_{adm} (kPa)	$S_{constructivo}$ (mm)	$S_{diferencial,\ màx\ constructivo}$ (mm)	$S_{Colocación\ del\ tablero\ +\ 20\%\ sobrecargas}$ (mm)	$S_{diferencial,\ màx\ Colocación\ del\ tablero\ +\ 20\%\ sobrecargas}$ (mm)
E-2	2	Pilotes	-	33,5	-	-	38	-	8
P-6	2	Pilotes	-	31	-	-		-	
P-5	superficie	Pilotes	-	31	-	-		-	
P-4	superficie	Pilotes	-	31	-	-		-	
P-3	superficie	Pilotes	-	31	-	-		-	
P-2	superficie	Pilotes	-	31	-	-		-	
P-1	superficie	Pilotes	-	31	-	-		-	
E-1	3,10	Zapata (4 x 27 m)	2 - 4,5	-	300	38		8	

* Profundidad respecto al terreno actual

** Pilotes de diámetro D = 1 m

Tabla 4.3.7.6.- Resumen de las condiciones de cimentación del acueducto.
(Fuente: Anejo 3. Canal de Isabel II.)

4.4. EDAFOLOGÍA

El análisis de las características de los suelos de una zona y su clasificación puede llevarse a cabo de muy diversas maneras, dependiendo de los objetivos que se pretendan en un determinado estudio.

A efectos del presente documento, parece conveniente su análisis desde el punto de vista de la fragilidad del sustrato, de modo que un suelo será tanto más frágil cuanto más evolucionado esté. Por ello, conviene saber qué tipo de suelos se presentan en el ámbito estudiado clasificados según su nivel evolutivo.

Estos estudios se centran en características puramente edafológicas: edafogénesis, complejidad y evolución de los perfiles. Otras clasificaciones de suelos comúnmente utilizadas son las basadas en la determinación de la capacidad agrológica, definida como la aptitud que presentan los suelos para determinados usos específico, por ejemplo, los agrarios.

Esta clasificación está mucho más relacionada con los usos del suelo, desde un punto de vista de la productividad agrícola, por lo que aporta poca información a efectos puramente edafológicos desde la óptica de la evolución del suelo.

La caracterización de los suelos de la zona se ha realizado siguiendo la clasificación de la FAO, basada en sus características intrínsecas, agrupando los suelos según su morfología, génesis y otras particularidades inherentes a cada uno de ellos. En la descripción de suelos se ha consultado asimismo el *Atlas del Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid*, así como el *Mapa de Asociaciones de Suelos de la Comunidad de Madrid*.

Todo este análisis tiene, como último fin, detectar cuáles son los suelos más evolucionados o más singulares que pudieran suponer algún condicionante para la infraestructura que se plantea.

4.4.1. Tipología de suelos:

En el área de estudio se han encontrado varios grupos de suelos distintos atendiendo al Sistema de Clasificación de Suelos de EE.UU. (SoilTaxonomy). Estos, además de una pequeña superficie de suelo urbano, son los siguientes:

- **Órden:** ENTISOLS; **Suborden:** ORTHENTS; **grupo:** Xerorthents; **Subgrupo:** TypicXerorthents.
- **Órden:** INCEPTISOLS; **Suborden:** XEREPTS; **grupo:** Haploxerepts; **Subgrupo:** TypicHaploxerepts.
- **Órden:** INCEPTISOLS/ENTISOLS; **Suborden:** XEREPTS/ORTHENTS; **grupo:** Haploxerepts/Xerorthents; **Subgrupo:** TypicHaploxerepts/TypicXerorthents.
- **Órden:** ENTISOLS/INCEPTISOLS; **Suborden:** ORTHENTS/XEREPTS; **rupo:** Xerorthents/Haploxerepts; **Subgrupo:** TypicXerorthents/TypicHaploxerepts.

Los **entisoles** son suelos de escaso grado de evolución, siendo los más representados en la Comunidad de Madrid. De acuerdo con su escaso desarrollo evolutivo, reflejan en gran medida las características fisicoquímicas del material en el que se desarrollan; así, una débil evidencia de la acción de procesos edáficos significativos constituye su distinción taxonómica más importante. Se caracterizan por la ausencia, o bien por un escaso desarrollo, de horizontes de diagnóstico distintos al epipedión “ócrico”, que corresponde a un horizonte superficial de color claro y con bajo contenido en carbono orgánico, o bien algo más oscurecido, pero de escaso espesor. El subgrupo de los Xerorthents dístricos, corresponde con suelos ácidos, que se han desarrollado sobre los granitos. Los Xerorthents típicos corresponden con suelos

neutros o básicos, desarrollados en materiales poco coherentes (perfil A/C) susceptibles de aportar bases.

Junto con los Entisoles, los **Inceptisoles** son los suelos con mayor extensión en la Comunidad de Madrid. Estos suelos son jóvenes, pero con evidencias de intervención en algún grado de procesos edafogenéticos que conducen a la formación de diversos horizontes de diagnóstico (úmbrico, cámbico, cálcico o gypsico). Al igual que en los otros órdenes, el régimen de humedad característico es el xérico, y los regímenes de temperatura son mésico o, en las zonas de mayor altitud, criíco.

En la Comunidad se encuentran Inceptisoles pertenecientes a los subórdenes Xerepts, Cryepts y Aquepts. Los Xerepts son los Inceptisoles más frecuentes y extensos dentro de la misma, asociados a una amplia diversidad de materiales litológicos, formas y usos del terreno.

Los Haploxerepts son, junto con los Calcixerepts, los Inceptisoles más frecuentes en la unidad fisiográfica de vegas y depresión del Tajo, y páramos, del E y SE de la Comunidad de Madrid, desarrollados en calizas, margas, yesos y materiales coluviales más o menos arcillosos que se extienden, generalmente, con un paisaje suavemente alomado.

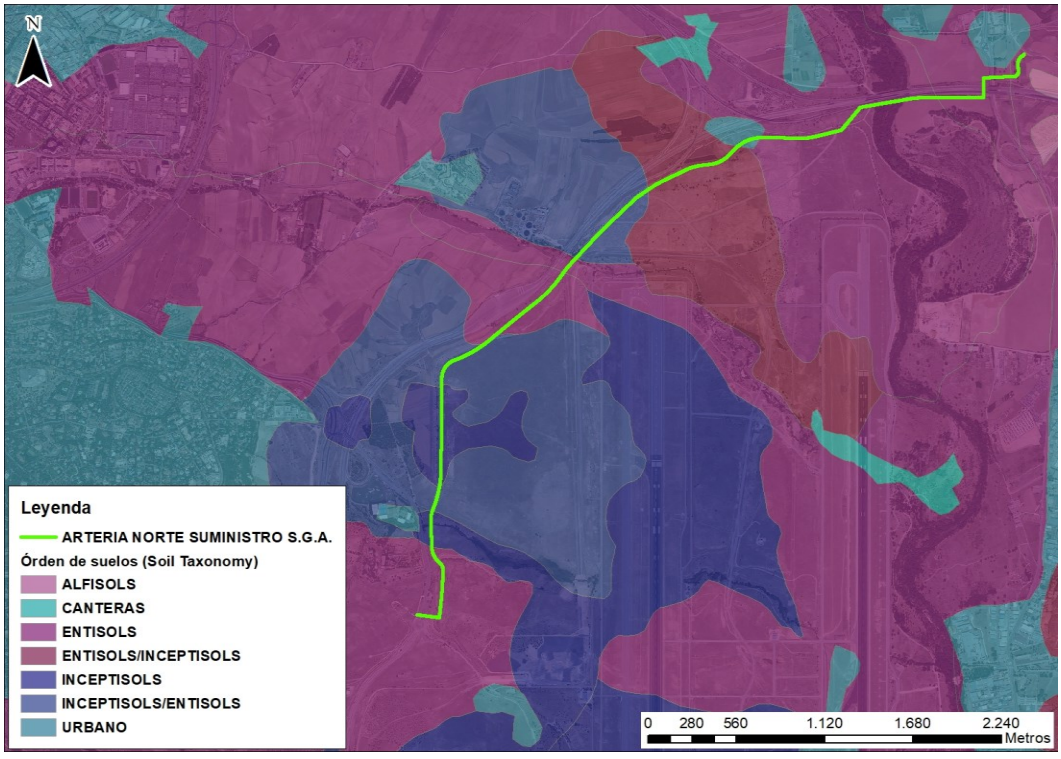


Figura 4.4.1.1.- Mapa de suelos. Clasificación Soil Taxonomy

(Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, atendiendo al Atlas Digital de Comarcas de Suelos, los suelos de la zona de estudio pertenecen al orden Calcisol, Fluvisol y Luvisol.

Calcisoles (CL)

Son aquellos suelos que dentro de su morfología presentan un horizonte cálcico o un horizonte petrocálcico o simplemente concentraciones de caliza pulverulenta blanda dentro de una profundidad de 125 cm. a partir de la superficie. No poseen otro horizonte de diagnóstico que no sea un horizonte A ócrico o un horizonte B cámbico o argílico, siempre que éste esté impregnado en carbonato cálcico.

En la zona de estudio el Calcisol corresponde al subtipo háplico (CLh), el cual, puede tener cualquier propiedad que caracterizan a los calcisoles, excepto la de poseer un horizonte B argílico petro cálcico.

Fluvisol (FL)

Son suelo poco evolucionados edáficamente, ya que se desarrollan sobre depósitos aluviales recientes sin tiempo para alcanzar una mayor diferenciación genética y, por tanto, imposible distinguir en cortes, calicatas o perfiles de estos suelos otras capas u horizontes que no sea uno superficial más oscuro por un mayor contenido en materia orgánica y mejor estructurado.

En la zona de estudio el Fluvisol corresponde al subtipo eútrico (FLe). Éstos presentan una saturación de bases (determinada por NH_4Oac) del 50 por ciento o más, al menos entre los 20 y los 50 cm. superiores, pero que no son calcáreos a la misma profundidad; carecen de horizontes sulfúricos y de material sulfídico en los 125 cm. superiores.

Luvisoles (LV)

Se caracterizan por presentar un horizonte B con un claro enriquecimiento en arcilla que en parte es aluvial, es decir, que como consecuencia de un lavado, existe un arrastre de arcilla procedente del horizonte superior y posteriormente acumulación en el horizonte B. Es decir, en la formación del horizonte B actúan dos conjuntamente dos procesos, uno de argilización (acumulación de arcillas) y otro de argiluviación (acumulación de la arcilla por un proceso de lavado).

En el área de estudio se encuentran dos subtipos de luvisoles, los cálcicos (LVk) y háplicos (LVh). El primero de ellos presenta dentro de su morfología un horizonte cálcico o concentraciones de caliza blanda pulverulenta o ambas cosas conjuntamente dentro de una profundidad de 125 cm. a partir de la superficie. Por otro lado, los háplicos son aquellos que como el resto de luvisoles presentan un horizonte árgico o argílico no presentan coloraciones tendentes al rojo, ni en su morfología muestran un horizonte cálcico ni concentraciones de caliza pulverulenta de cualquier otro tipo, dentro de los primeros 125 cm., ni poseen propiedades hidromórficas en una profundidad de 100 cm. a partir de la superficie.

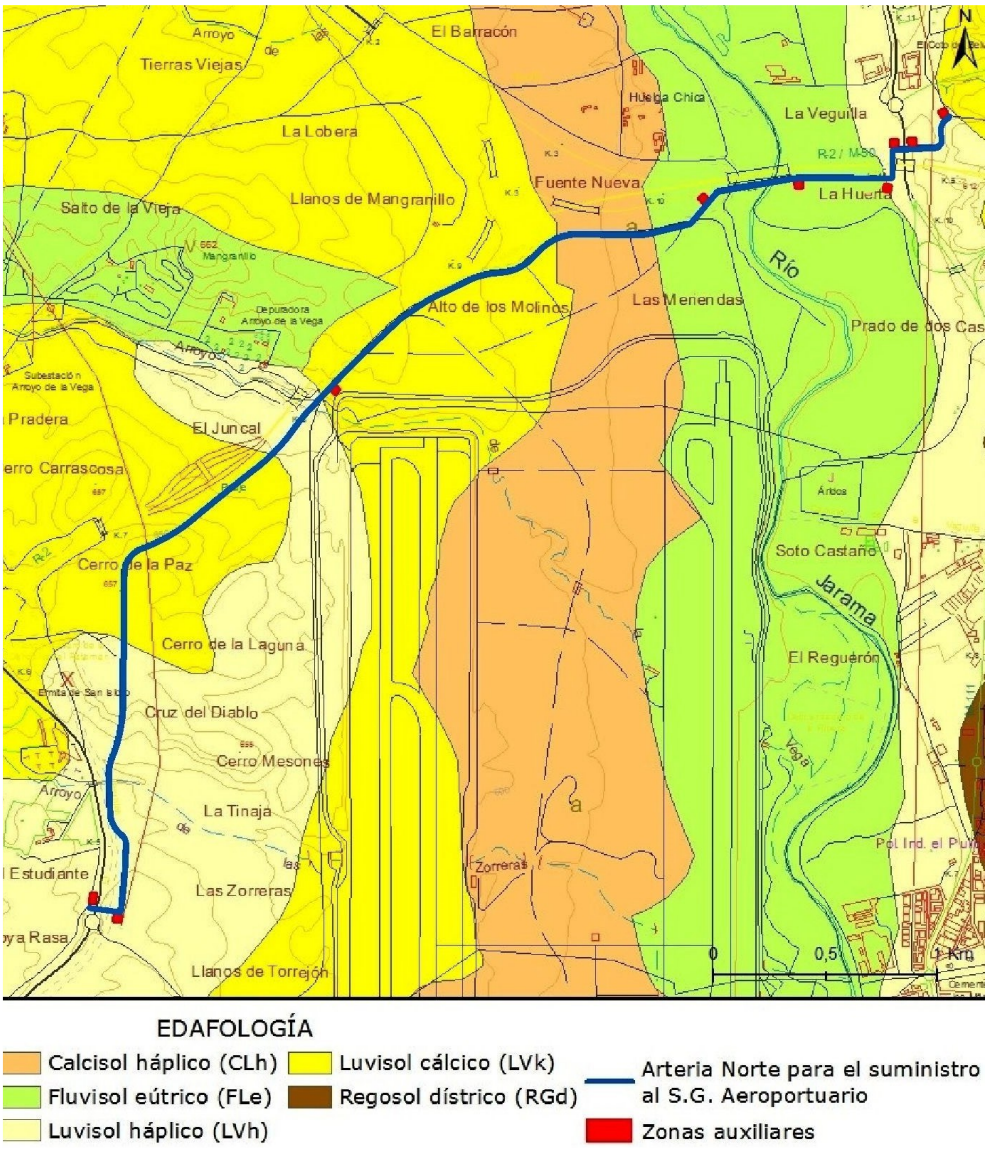


Figura 4.4.1.2.- Tipología de suelos en la zona de estudio
(Fuente: Atlas digital de comarcas de suelos)

4.4.2. Erosionabilidad:

En el Mapa de Estados Erosivos, realizado desde el Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, se establecen clases según la pérdida de suelo. La base de datos queda constituida por siete clases según pérdidas de suelo en Tm/ha/año, definidas en el establecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies-erosionabilidad y agresividad de la lluvia.

Según el Inventario Nacional de Erosión del Suelos, la zona de estudio presenta tasas de erosión variables, comprendidas entre 0-5 y las 50 toneladas/hectárea.año, superando esas tasas de erosión de forma puntual en algunos lugares, tal como refleja la siguiente imagen:

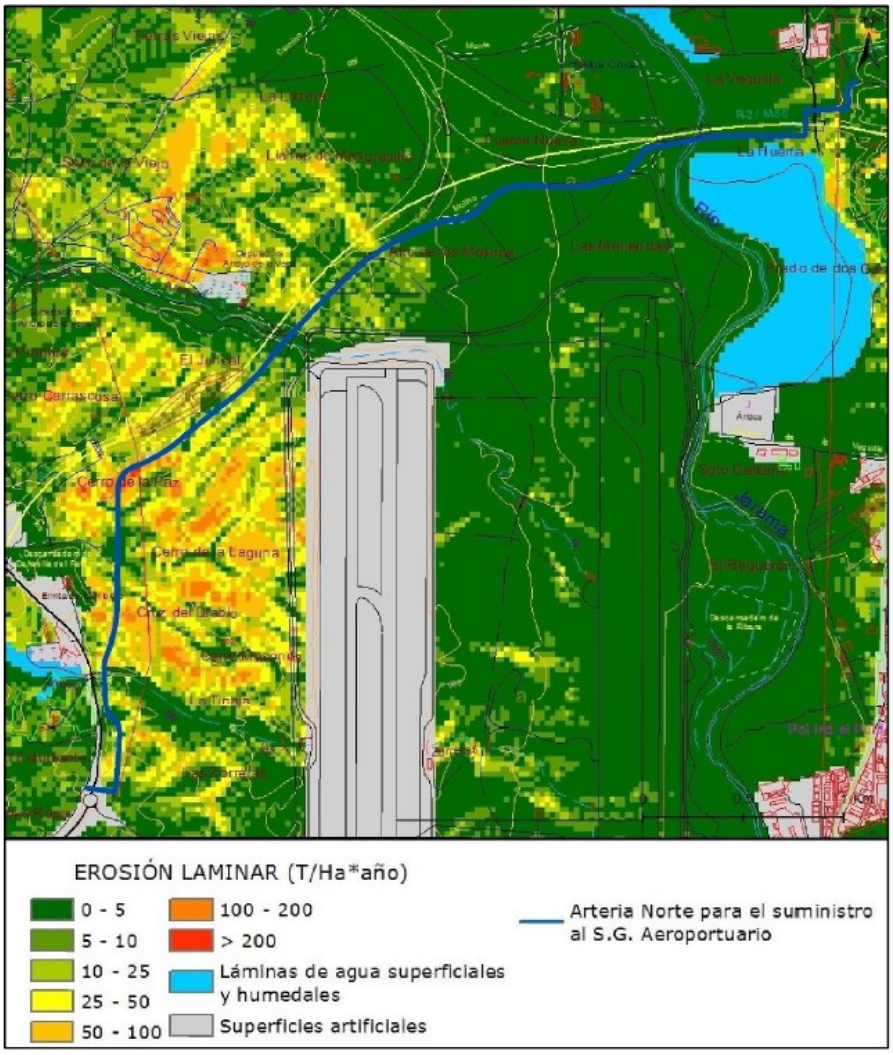


Figura 4.4.3.- Riesgo de erosión laminar en la zona de estudio.

(Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.)

Considerando las clases de erosión anteriormente mostradas, se establece la siguiente clasificación:

Nivel de Erosión (Tm/ha*año)	Tipo de erosión
< 5	Erosión muy ligera
5 - 10	Erosión ligera
10 - 25	Erosión moderada
25- 50	Erosión algo severa
> 50	Erosión severa

Tabla 4.4.1.- Niveles de erosión por tipo.

(Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.)

En base a los datos expuestos, los resultados de pérdidas de suelo en la zona, por grandes áreas y su valoración son:

Superficies artificiales: No son susceptibles de erosión. Se corresponden fundamentalmente con las pistas de despegue del Sistema General Aeroportuario y las grandes vías de comunicación existentes en la zona de estudio, y en menor medida con otras infraestructuras y zonas urbanizadas.

Áreas con erosión muy ligera: Se incluye en esta categoría la mayor parte del territorio (excluyendo las superficies artificiales) de la zona estudiada.

Áreas con erosión ligera y moderada: Se corresponden estas áreas con las laderas de los cerros Mangranillo y de la Paz.

Áreas con erosión algo severa: Se localizan igualmente sobre las laderas de los cerros Mangranillo y de la Paz, en aquellas zonas de mayor pendiente.

Áreas con erosión severa: Están presentes en áreas muy localizadas de los cerros Mangranillo y de la Paz en donde las elevadas pendientes y la ausencia de vegetación acentúan las pérdidas de suelo por erosión.

4.4.3. Capacidad agrológica:

El valor agrícola de un suelo reside en las cualidades que posee para sostener la vida vegetal o, lo que es lo mismo, en su capacidad productiva. Dicha capacidad es directamente proporcional al rendimiento de los cultivos, y está relacionada con un conjunto de características de tipo climático, fisiográfico y edáfico. Pero, además, conviene tener en cuenta que un uso continuado del suelo entraña unos riesgos de pérdida de la capacidad productiva, por ejemplo, por degradación química y erosión del suelo, entre otros factores.

Se suele definir la capacidad agrológica como un sistema consistente en recoger todos los datos importantes que conduzcan a una valoración de la capacidad productiva de los suelos, teniendo en cuenta que el uso agrícola intensivo del suelo sea compatible con el mantenimiento de la capacidad productiva.

La clasificación de los suelos según su capacidad agrológica permite valorar el grado de explotación agrícola, ganadera y forestal a que puede someterse un terreno sin dañar su capacidad productiva.

Son los inventarios detallados, en los que se utilizan tipos de suelos subdivididos por litologías y con fases de pedregosidad, rocosidad, textura, etc., los que tienen mayor utilidad y los que incluyen todos los datos necesarios para facilitar las predicciones sobre el comportamiento de los suelos.

En los suelos existentes en el ámbito de estudio, el proceso de evaluación se ha realizado mediante la utilización de la Clasificación de la Capacidad Agrológica de los Suelos (USDA, 1961), que está basada en varios sistemas de explotación en orden decreciente de intensidad. Estos sistemas son los siguientes:

- Laboreo continuado.
- Laboreo ocasional.
- Pastos.
- Bosque.
- Vida silvestre (no aprovechables agrícola ni forestalmente).

El hecho de aplicar un sistema u otro depende de los valores que tomen en él una serie de características del suelo que determinan su capacidad productiva, así como aquellos que regulan el riesgo de pérdida de esta capacidad.

Para valorar la capacidad productiva es necesario conocer una serie de propiedades edafológicas fácilmente diagnosticables en el campo o bien mediante simples análisis de laboratorio. Las propiedades más importantes son las siguientes:

- Clima (precipitación y temperatura).
- Pendiente.
- Profundidad del suelo.
- Textura.
- Pedregosidad y rocosidad.
- Grado y riesgo de erosión.
- Necesidad de medidas de conservación.
- Drenaje (presencia de una capa freática o propiedades hidromórficas).
- Fertilidad.
- Salinidad.
- Facilidad o dificultad en el laboreo agrícola.

Unas propiedades son extrínsecas al suelo, como por ejemplo el clima y la pendiente, y otras son intrínsecas, como la textura y la pedregosidad.

A lo largo del recorrido se atraviesan distintas clases de suelos los cuales presentan las siguientes características:

- **3c.** Tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo. Presentan limitaciones climáticas.
- **3sc.** Tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo. Presentan limitaciones climáticas y limitaciones en la zona radicular.
- **3es.** Tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo. Presentan limitaciones en la zona radicular y sufren erosión y correntía.
- **5w.** Tierras con poco o ningún riesgo de erosión, pero con otras limitaciones difícilmente superables que restringen su uso principalmente a prados, pastizales, bosques o áreas naturales. Presentan exceso de agua.
- **6e.** Tierras con severas limitaciones que las hacen normalmente inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a prados, pastizales, bosques o áreas naturales. Son zonas que sufren erosión y correntía.

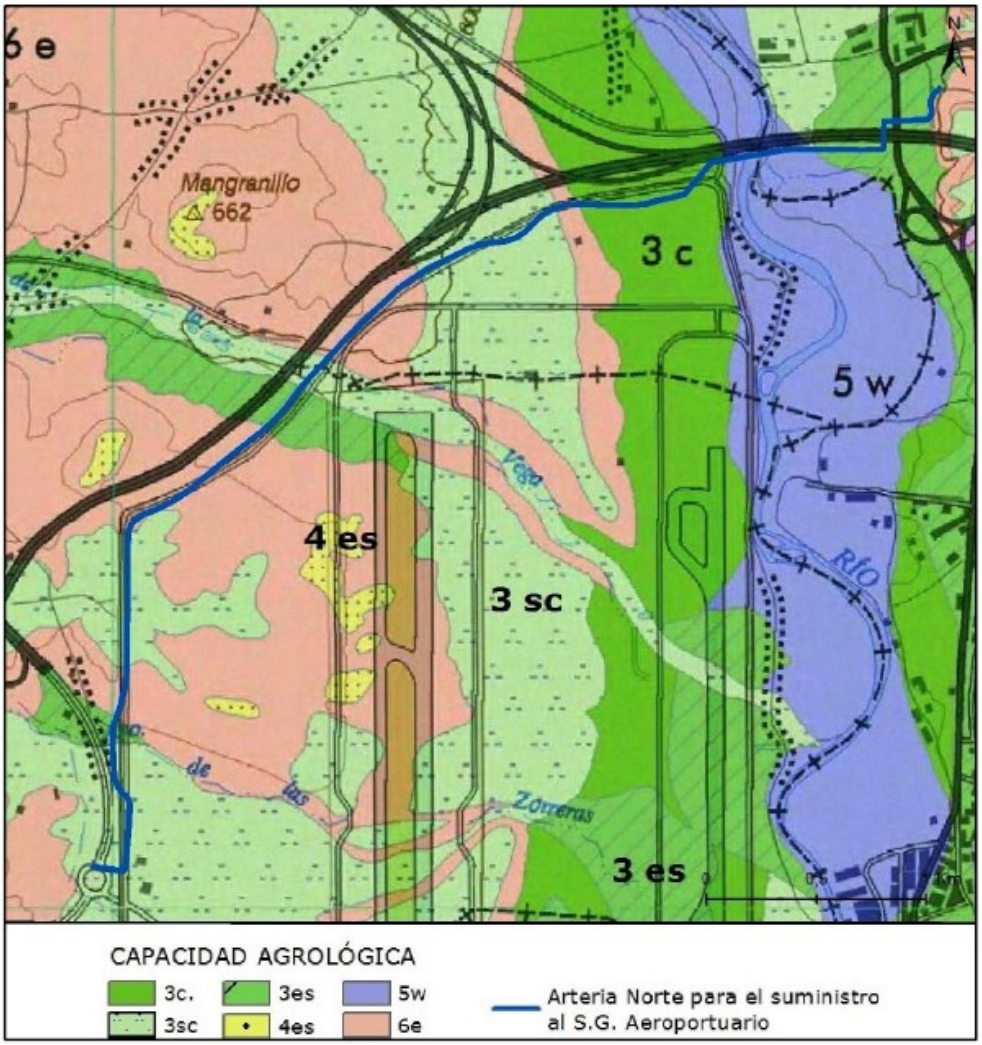


Figura 4.4.3.1.- Capacidad agrológica en la zona de estudio.

(Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.)

4.5. HIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

4.5.1. Hidrología superficial

El ámbito de estudio se encuentra ubicado en la subcuenca del río Jarama. Este río es uno de los afluentes más importantes del Tajo.

Actualmente el Jarama y su entorno constituye el único corredor biológico que atraviesa de Norte a Sur la región de Madrid, jugando un papel fundamental en su delicado equilibrio ecológico, tan afectado por su importantísima actividad urbana e industrial, lo que ha motivado su inclusión como espacio de la Red Natura 2000.

En el entorno de estudio, y atendiendo a la información geográfica oficial de la Confederación Hidrográfica del Tajo, se encuentra presencia de varios cauces. Entre estos cauces, el trayecto de la red de suministro proyectado sobrepasa tres de ellos, **el Arroyo de las Zorreras, Arroyo de la Vega y el Río Jarama.**

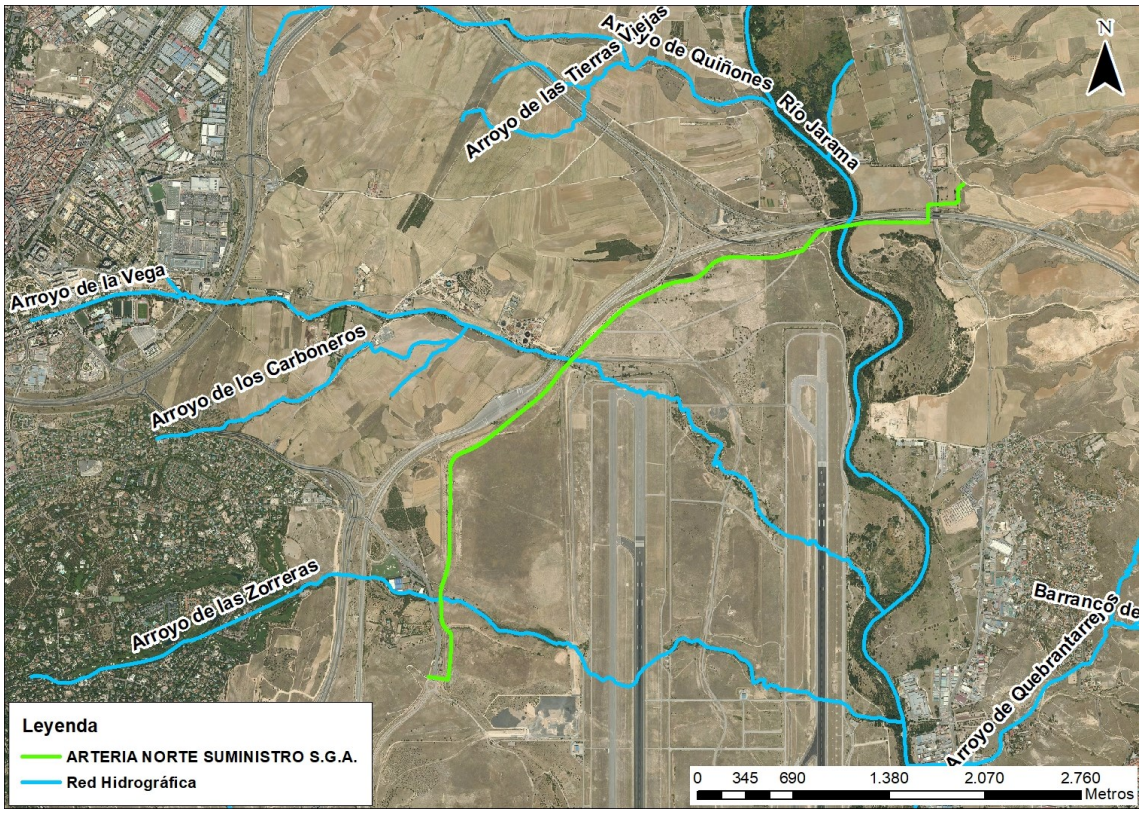


Figura 4.5.1.1.- Red hidrográfica de la zona de estudio.
(Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo y Elaboración propia.)

En la siguiente fotografía se puede observar la margen izquierda y derecha del Río Jarama, en el punto de cruce de las instalaciones objeto de proyecto con el mismo, localizado más concretamente en el primer tramo del trazado de la arteria norte.

Figura 4.5.1.2.- Río Jarama en el punto de cruce con la arteria norte.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

En la siguiente fotografía se puede observar el cauce del Arroyo de La Vega en el entorno del punto de cruce con la proyectada arteria norte, más concretamente en su pK 3+380.

Figura 4.5.1.3.- Arroyo de La Vega en el punto de cruce con la arteria norte.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

A continuación, en la siguiente figura, queda reflejado el último de los cruces que sobrepasan las infraestructuras según proyecto, el cual corresponde al Arroyo de Las Zorreras. Este arroyo, igual que el anterior, tributario del río Jarama por su margen derecha, que es atravesado en el tramo final del trazado, en el pk 5+450.

Figura 4.5.1.4.- Arroyo de Las Zorreras en el punto de cruce con la arteria norte.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

En cuanto a la **calidad de las aguas superficiales** de estos ríos, en la zona de estudio, no se localiza ninguna estación de control, ni de la Red de Control de la calidad de las aguas superficiales de la Confederación Hidrográfica del Tajo, ni de la red COCA ni de la red SAICA, quedando las estaciones más próximas situadas en el río Jarama.

La Confederación Hidrográfica del Tajo, realizó en 2009 una caracterización de las masas de agua de la cuenca, analizando la “Calidad Biológica en Ríos de la cuenca del Tajo, el río Jarama y sus afluentes”. De este modo se catalogaron al río Jarama y sus afluentes como “Ejes mediterráneo - continentales poco mineralizados” (Código 115).

El muestreo más próximo correspondiente al estado ecológico que se ha encontrado en la zona de estudio, según los resultados obtenidos para la Calidad Biológica en Ríos en la campaña de primavera de 2014, corresponde al río Jarama a su paso por el municipio de San Sebastián de los Reyes. La calidad del agua, según el índice IBMWP e IPS, era “Dudosa. Aguas contaminadas” y el estado ecológico de las aguas era moderado.

Respecto a la calidad de las aguas de los arroyos de La Vega y Las Zorreras, a pesar de la ausencia de datos analíticos, puede considerarse como deficiente, debido a los vertidos de aguas sin depurar, o insuficientemente tratados, realizados, sobre todo, en el arroyo de La Vega. El color, espuma y características organolépticas del agua de este último delatan su excesiva carga contaminante y la dificultad para albergar vida piscícola.

Figura 4.5.1.5.- Aspecto del caudal circulante por el arroyo de La Vega en las proximidades del cruce con el trazado de la arteria norte. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

A continuación, se incluye la ficha del punto de muestreo con los resultados obtenidos, detallados:

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Servicios para el control del estado ecológico de las aguas superficiales categoría río en la cuenca del Tajo — **Campaña 2. Primavera 2014**

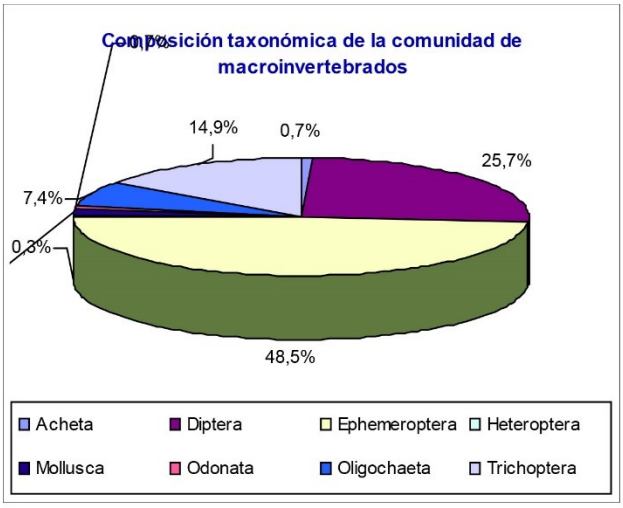
CÓDIGO MUESTRA: MI_0421021_20140520_CT300

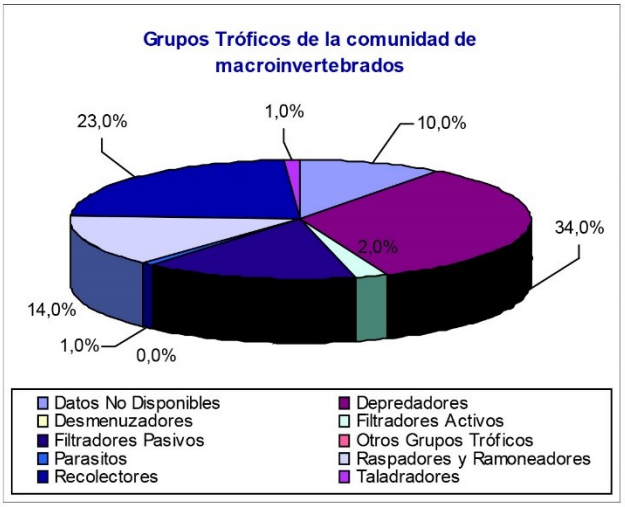
CAUCE: RIO JARAMA
MUNICIPIO: SAN SEBASTIAN DE LOS REYES

CODIGO ESTACIÓN: TA53405B03
CÓDIGO MASA: 0421021
FECHA MUESTREO: 20 - 05 - 2014

DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

GRUPO	TAXON	(%)
Acheta	Erpobdellidae	0,7
Diptera	Chironomidae	21,37
Diptera	Simuliidae	4,38
Ephemeroptera	Baetidae	46,76
Ephemeroptera	Ephemerellidae	1,75
Heteroptera	Gerridae	0,35
Mollusca	Physidae	1,75
Odonata	Calopterygidae	0,7
Oligochaeta	Oligochaeta	7,36
Trichoptera	Hydropsychidae	14,89





INFORME TAXONOMÍA MACROINVERTEBRADOS
REF. PROYECTO: 11/CO0054NE

Figura 4.5.1.6.- Ficha 1 de 2, de los análisis de la Red de Control de Calidad de las Aguas superficiales.

(Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo.)

Servicios para el control del estado ecológico de las aguas superficiales categoría río en la cuenca del Tajo — **Campaña 2. Primavera 2014**

VALORACIÓN DE LAS MÉTRICAS E ÍNDICES DE CALIDAD ECOLÓGICA

N° de Taxones identificados:	10	IBMWP:	41
N° de Taxones (que puntúan en IBMWP):	10	IASPT:	4,1
		H´:	1,53

EPT:	3
OCH:	2
D:	2
ETD:	5

IBMWP: Iberian Bio-Monitoring Working Party
IASPT: Iberian Average Score per Taxon
H´: Índice de Shannon-Weaver H´= -∑pi*Lnpi, donde pi=n/N

EPT: N° de familias de Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera
OCH: N° de familias de Odonata + Coleptera + Heteroptera
D: N° de familias de Diptera
ETD: N° de falmilias de Ephemeroptera + Diptera + Trichoptera

EPT/OCH	EPT/D	%EPT	%OCH
1,5	1,5	30	20

Clase	Calidad	Color	Estado Ecológico
III	Dudosa. Aguas contaminadas.	Amarillo	Moderada

INFORME TAXONOMÍA MACROINVERTEBRADOS
REF. PROYECTO: 11/CO0054NE

Figura 4.5.1.7.- Ficha 2 de 2, de los análisis de la Red de Control de Calidad de las Aguas superficiales.

(Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo.)

El trascurso de estos ríos por zonas urbanas, agrícolas e industriales, es el motivo principal de la mala calidad de sus aguas. Esto se debe al aporte de vertidos directos e indirectos de sustancias contaminantes sobre los cursos de agua de los mismos.

En cuanto a **los vertidos**, tal y como establece el art. 254 del RD 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el RD 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, los Organismos de Cuenca llevarán un Censo de los vertidos autorizados.

Asimismo, el Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General del Agua, elabora y mantiene el Censo nacional de vertidos, en el que figuran los datos correspondientes a los vertidos cuya autorización corresponde a los Organismos de Cuenca, los correspondientes a las administraciones hidráulicas autonómicas y los vertidos efectuados desde tierra al mar, según los datos facilitados por las Comunidades Autonómicas.

Para conocer la presencia de vertidos en el ámbito de estudio se ha consultado el Censo de Vertidos Autorizados de la Confederación Hidrográfica del Tajo y Censo Nacional de Vertidos. En el Censo Nacional de Vertidos figuran los datos correspondientes a los vertidos realizados a dominio público en todas las demarcaciones hidrográficas, tanto los autorizados por los organismos de cuenca y Administraciones hidráulicas autonómicas en el caso de vertidos a dominio público hidráulico, así como los vertidos efectuados desde tierra al mar, según los datos proporcionados por las comunidades autónomas.

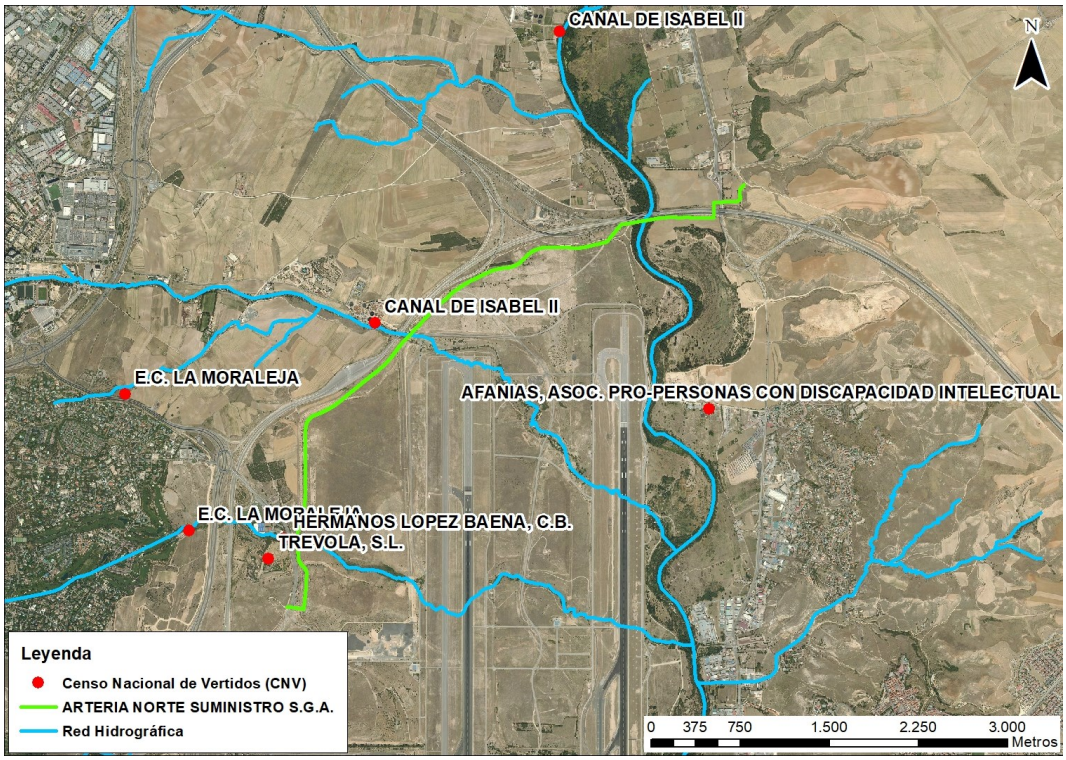


Figura 4.5.1.8.- Censo Nacional de Vertidos.

(Fuente: MITECORD, CH Tajo y elaboración propia.)

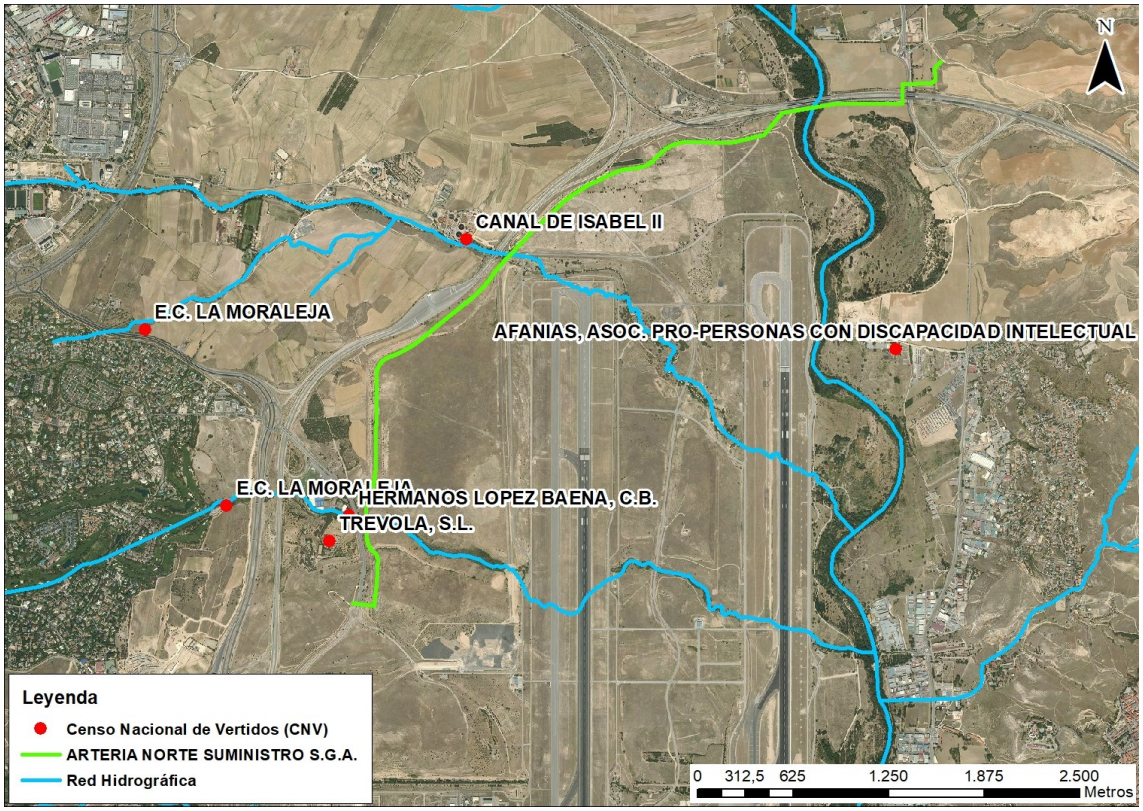


Figura 4.5.1.9.- Censo Nacional de Vertidos.

(Fuente: MITECORD, CH Tajo y elaboración propia.)

Por tanto, y atendiendo a la mencionada cartografía oficial del MITECORD y Confederación Hidrográfica del Tajo, en las proximidades del trazado de la arteria norte se localizan varios puntos de vertidos autorizados, los cuales, presentan las siguientes características:

Razón Social	Características del vertido	Coordenadas		Volumen anual
		Coord_X	Coord_Y	
CANAL DE ISABEL II	>= 50.000 h.e.	452090	4489800	3.664.232
CANAL DE ISABEL II	>= 50.000 h.e.	450539	4487354	9.668.659
E.C. LA MORALEJA	2.000 - 9.999 h.e.	448439	4486761	200.385
E.C. LA MORALEJA	2.000 - 9.999 h.e.	448973	4485612	272.290
HERMANOS LOPEZ BAENA, C.B.	< 250 h.e.	449774	4485547	3650
TREVOLA, S.L.	< 250 h.e.	449643	4485378	730
AFANIAS, ASOC. PRO-PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL	< 250 h.e.	453351	4486633	528

Tabla 4.5.1.1.- Censo Nacional de Vertidos.
(Fuente: MITECORD, CH Tajo y elaboración propia.)

4.5.2. Hidrología subterránea

Según la información geográfica de la Confederación hidrográfica del Tajo, el área de estudio queda encuadrada sobre las masas de agua subterráneas 030.006 Guadalajara, 030.010 Madrid: Manzanares-Jarama y 030.024 Aluvial del Jarama: Madrid-Guadalajara dentro de la unidad hidrogeológica 03.05 Madrid-Talavera. Están integradas por materiales detríticos terciarios y depósitos cuaternarios pertenecientes a la Cuenca de Madrid.

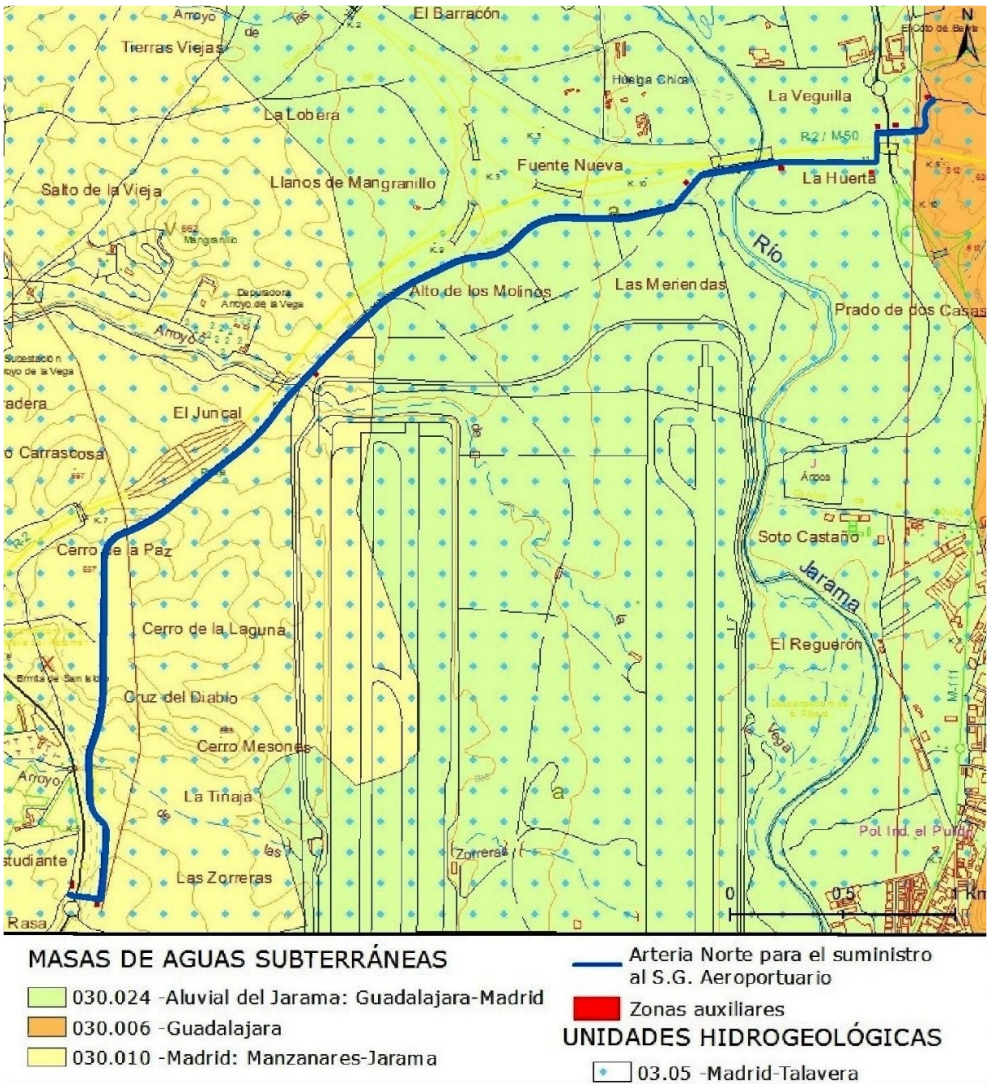


Figura 4.5.2.1.- Mapa de unidades hidrogeológicas y masas de aguas subterráneas de la zona de estudio.

(Fuente: CH Tajo)

Los materiales del terciario están integrados por arenas finas y arcillas que afloran en las zonas más deprimidas topográficamente, al oeste del río Jarama. Las arenas son de naturaleza arcósica; las arcillas son verdosas, y afloran junto con niveles arenosos de grano medio, alternantes también con niveles de arcillas y limos rojizos. También se encuentran arenas arcósicas, las cuales, conforman la mayor parte de los afloramientos terciarios.

Los materiales del cuaternario están ligados a los ríos Jarama y Manzanares, así como a sus tributarios. En el ámbito del trazado se encuentran gravas, arenas y arcillas, las cuales, corresponden a depósitos de origen variado (terrazas, glacis, coluviones, conos aluviales, …).

A lo largo del trazado se atraviesan tres masas de agua subterráneas, aunque la longitud de la arteria que transcurre sobre la masa de agua subterránea de Guadalajara (030.006) es mínima. Las otras dos masas de agua que se atraviesan son la Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid (030.024) y Madrid: Manzanares-Jarama (030.010), cuyas características hidrogeológicas son las siguientes:

- La disposición del acuífero aluvial cuaternario de la masa de agua subterránea 030.024 “Aluvial del Jarama: Madrid-Guadalajara” sobre los sedimentos detríticos terciarios de las dos masas de agua subyacentes, 030.006 “Guadalajara” y 030.010 “Madrid: Manzanares-Jarama”, hace que exista una buena interrelación hidrodinámica entre estas masas de agua subterránea. El acuífero aluvial recibe buena parte de los flujos subterráneos más someros del acuífero terciario, y puede también, por el contrario, que se produzca una alimentación desde el aluvial a las masas subyacentes debido a que las extracciones en algunos sectores del acuífero detrítico terciario han provocado descensos del nivel piezométrico.

  La recarga de agua del Aluvial del Jarama se debe a la infiltración directa de la precipitación, al retorno del agua de riego y a las descargas subterráneas laterales, someras y profundas, producidas desde las masas de Guadalajara y Madrid: Manzanares-Jarama y puede que, en algunos sectores, en profundidad, hacia las masas detríticas subyacentes de Guadalajara y Madrid: Manzanares-Jarama.

  El incremento de las extracciones de agua en las masas de Guadalajara y Madrid: Manzanares-Jarama, subyacentes al Aluvial del Jarama, con la consiguiente depresión de los niveles piezométricos en algunas zonas de estas dos masas de agua, puede determinar la modificación natural de las relaciones acuífero río.

- Los límites hidrogeológicos de la masa de agua 030.010 “Madrid: Manzanares-Jarama” son: al Norte limita con los materiales carbonatados, permeables, de la masa de Torrelaguna (030.004); al Noroeste el límite lo define el contacto entre los detríticos terciarios y los materiales graníticos, de muy baja permeabilidad, de la Sierra de Guadarrama; al Sur limita con materiales terciarios, de baja permeabilidad, de facies margosas y evaporíticas; al Este limita en su tramo más somero, con la masa del Aluvial del Jarama (030.024) y,

en profundidad, con la masa, también terciaria detrítica, de Guadalajara (030.006); el límite Oeste lo constituye la masa detrítica terciaria de Madrid: Guadarrama-Manzanares.

Salvo los límites sur y la parte del límite norte que están formados por los afloramientos graníticos de la Sierra de Guadarrama, son permeables, por lo que la masa de Madrid: Manzanares-Jarama está conectada hidrodinámicamente con las masas de agua limítrofes reseñadas anteriormente.

La recarga de esta masa, al igual que la aluvial, se produce a partir de la infiltración directa del agua de la lluvia que se registra sobre sus propios afloramientos y, subterráneamente, por los flujos subterráneos laterales que puedan provenir desde las masas de Torrelaguna, por el Norte, y de la de Guadalajara por el Este.

La descarga natural se establece hacia los cursos de aguas superficiales, que longitudinalmente recorren la masa, en especial hacia los ríos Jarama y Manzanares, que la limitan y, lateralmente, por los flujos subterráneos laterales y profundos, que se organizan desde esta masa de agua hacia la masa de Madrid: Guadarrama-Manzanares (030.011), situada al Oeste de ella y aguas abajo en la dirección de los flujos subterráneos regionales profundos del conjunto acuífero que constituye el Terciario Detrítico de la Cuenca del Tajo.

En cuanto a las **características hidrogeológicas de los materiales** localizados en las masas de agua subterránea que se sitúan en la zona de estudio, se encuentran materiales detríticos y cuaternarias de permeabilidad media y permeabilidad alta o muy alta formados por arcosas, a veces con cantos, con lutitas, margas de sílex y yeso, Gravas, arenas, limos y arcillas que son depósitos de terrazas medias y Gravas, arenas y limos que forman depósitos aluviales en el fondo de los valles y terrazas bajas entorno al río Jarama.

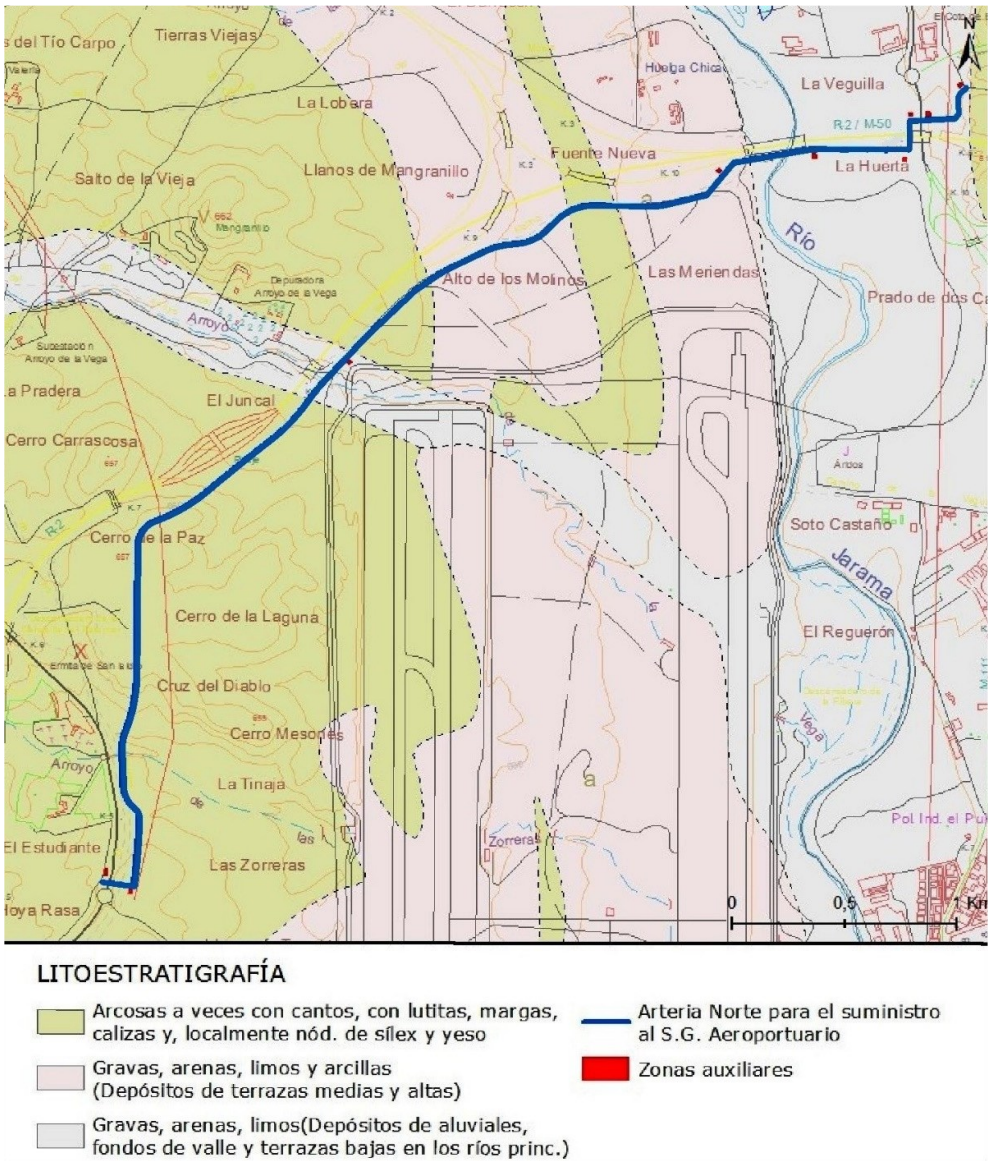


Figura 4.5.2.2.- Mapa litoestratigráfico de la zona de estudio.
(Fuente: CH Tajo)

En cuanto a la **Red Piezométrica** para mediar la calidad de las aguas subterráneas, se ha consultado la base de puntos de agua del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y piezómetros de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

La totalidad del trazado del proyecto se ubica sobre la unidad hidrogeológica Madrid-Talavera (03-05), no obstante, también se encuentra próxima a la unidad hidrogeológica de Guadalajara (03.04) por tanto, a la hora de tener en cuenta la piezometría, sólo se ha tenido estudiado la correspondiente a la unidad hidrogeológica Madrid-Talavera debido a que es sobre la que se sitúa el trazado. Se ha descartado la unidad hidrogeológica de Guadalajara por presentar ésta características hidrogeológicas distintas a las existentes en la zona de estudio.

A continuación, se muestran los piezómetros, tanto de la Confederación Hidrográfica del Tajo como del Instituto Geológico y Minero que se han analizado:

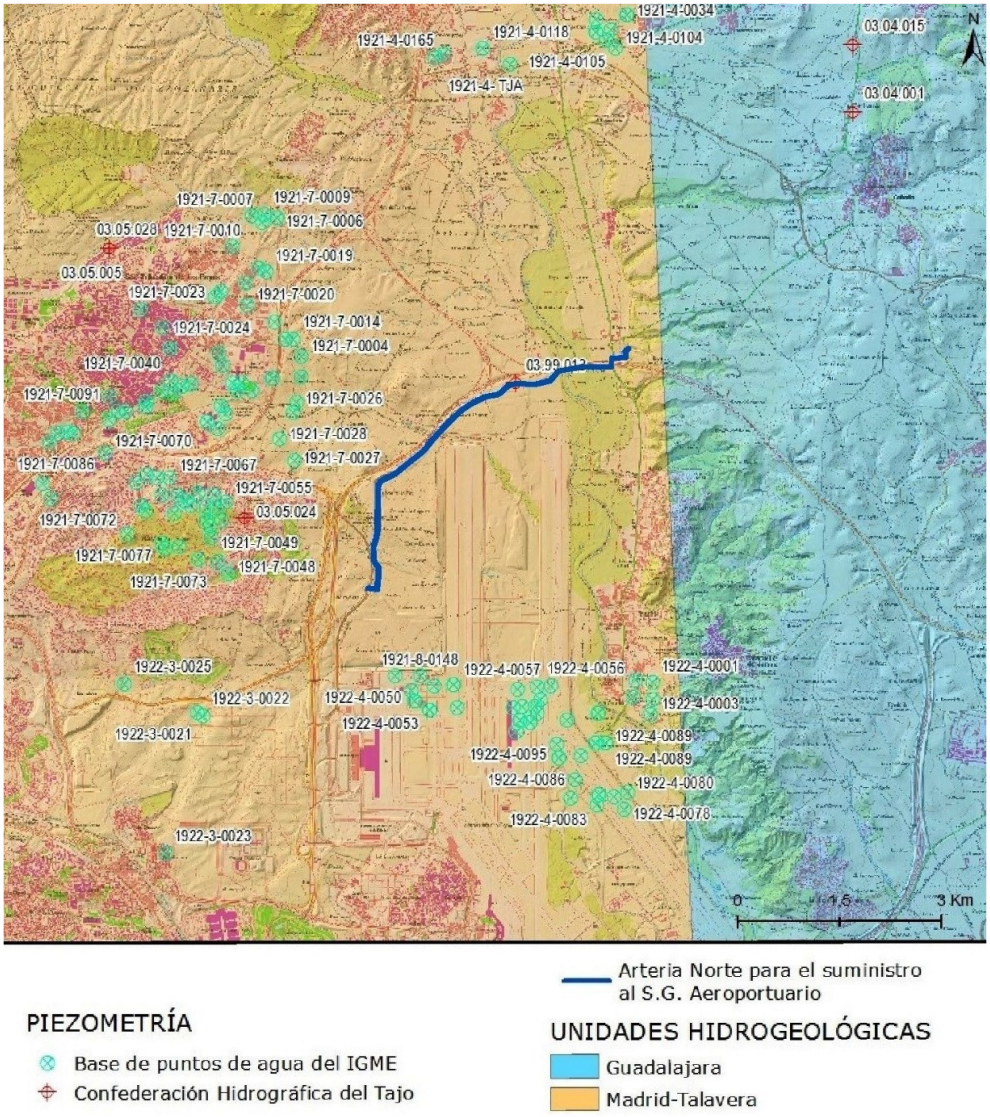


Figura 4.5.2.3.- Red Piezométrica.
(Fuente: CH Tajo e IGME.)

A continuación, se muestran los datos de los piezómetros analizados correspondientes a la base de puntos de agua del IGME:

ID	Fecha	Profundidad del agua	Nivel Piezométrico	Uso	Naturaleza
1921-7-0025	07/07/1972	7,44	620,56	Agricultura	Pozo
1921-7-0026				No se utiliza	Sondeo
1921-7-0027	07/07/1972	2,27	634,73	Agricultura	Pozo
1921-7-0028	07/07/1972	12,00	626,00	Agricultura	Sondeo

ID	Fecha	Profundidad del agua	Nivel Piezométrico	Uso	Naturaleza
1921-7-0029	20/04/1982	66,88	595,12	Industria	Sondeo
1921-7-0030	07/07/1972	13,42	628,58	Agricultura	Pozo
1921-7-0031	07/07/1972	11,25	628,75	Agricultura	Pozo
1921-7-0032	07/07/1972	20,00	623,00	Abastecimiento y agricultura	Sondeo
1921-7-0032	07/07/1972	20,00	623,00	Abastecimiento y agricultura	Sondeo
1921-7-0033	08/07/1972	4,60	634,40	Agricultura	Pozo
1921-7-0034	08/07/1972	4,62	634,38	Agricultura	Pozo
1921-7-0035	08/07/1972	6,02	632,98	Agricultura	Pozo
1921-7-0036	08/07/1972	8,11	629,89	Agricultura	Pozo
1921-7-0037	08/07/1972	6,65	631,35	Agricultura	Pozo
1921-7-0038	20/04/1982	51,02	586,98	Industria	Sondeo
1921-7-0039	08/07/1971	7,26	632,74	Agricultura	Pozo
1921-7-0040	08/07/1972	11,76	627,24	Agricultura	Pozo
1921-7-0041	08/07/1972	5,48	632,52	Industria	Pozo
1921-7-0042	08/07/1972	4,32	645,68	Agricultura	Pozo
1921-7-0043	08/07/1972	16,01	635,99	Agricultura	Pozo
1921-7-0044	08/07/1972	8,42	631,58	Agricultura	Sondeo
1921-7-0045	08/07/1972	6,58	633,42	Industria	Pozo
1921-7-0046	08/07/1972	8,15	633,85	Agricultura	Pozo
1921-7-0047	07/07/1972	11,25	628,75	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	Manantial
1921-7-0048	10/07/1972	8,20	647,80	Industria	Sondeo
1921-7-0049	10/07/1972	8,08	656,92	Agricultura	Pozo
1921-7-0050	10/07/1972	17,67	658,33	Agricultura	Pozo
1921-7-0051	10/07/1972	12,48	659,52	Agricultura	Pozo
1921-7-0052	10/07/1972	29,56	642,44	Agricultura	Pozo
1921-7-0053	10/07/1972	29,00	652,00	Agricultura	Sondeo
1921-7-0054	10/07/1972	30,12	639,88	Agricultura	Pozo
1921-7-0055	10/07/1972	26,30	651,70	Agricultura	Sondeo
1921-7-0056	10/07/1972	25,32	640,68	Agricultura	Pozo
1921-7-0057	10/07/1972	34,41	650,59	Agricultura	Pozo
1921-7-0058	11/07/1972	30,62	651,38	Agricultura	Pozo
1921-7-0059	11/07/1972	36,45	645,55	Agricultura	Pozo
1921-7-0060	11/07/1972	37,42	650,58	Agricultura	Pozo
1921-7-0061	11/07/1972	36,42	636,58	Agricultura	Sondeo
1921-7-0062	11/07/1972	81,90	608,10	Agricultura	Sondeo
1921-7-0063	11/07/1972	31,90	650,10	Agricultura	Pozo
1921-7-0064	11/07/1972	29,41	642,59	Agricultura	Pozo
1921-7-0065	11/07/1972	37,69	632,31	Agricultura	Pozo
1921-7-0066	11/07/1972	32,95	642,05	Agricultura	Pozo
1921-7-0067	11/07/1972	26,72	651,28	Agricultura	Pozo
1921-7-0068	11/07/1972	78,90	606,10	Agricultura	Sondeo
1921-7-0070	11/07/1972	18,00	641,00	Agricultura	Pozo
1921-7-0072	12/07/1972	16,64	678,36	Agricultura	Pozo
1921-7-0073	12/07/1972	33,75	638,25	Agricultura	Pozo

ID	Fecha	Profundidad del agua	Nivel Piezométrico	Uso	Naturaleza
1921-7-0074	12/07/1972	30,40	657,60	Desconocido	Pozo
1921-7-0075	12/07/1972	23,75	658,25	Agricultura	Pozo
1921-7-0076	12/07/1972	20,00	659,00	Agricultura	Pozo
1921-7-0077	12/07/1972	36,75	665,25	No se utiliza	Pozo
1921-7-0079	12/07/1972	27,17	660,83	Agricultura	Pozo
1921-7-0086	13/07/1972	37,52	623,48	Industria	Sondeo
1921-7-0087	13/07/1972	37,03	624,97	Industria	Pozo
1921-7-0088	13/07/1972	29,50	634,50	Industria	Pozo
1921-7-0089	13/07/1972	40,50	613,50	Industria	Sondeo
1921-7-0090	23/04/2001	30,91	623,09	Industria	Sondeo
1921-7-0091	13/07/1972	14,00	640,00	Industria	Pozo
1921-4-0034	17/05/1972	4,40	614,60	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1921-4-0034	17/05/1972	4,40	614,60	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1921-4-0035	17/05/1972	2,70	612,30	Agricultura	Pozo
1921-4-0036	17/05/1972	3,03	613,97	Agricultura e industria	Pozo
1921-4-0036	17/05/1972	3,03	613,97	Agricultura e industria	Pozo
1921-4-0037	17/05/1972	3,40	614,60	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	Pozo
1921-4- TJA	13/07/1972	14,00	640,00	Desconocido	Cauce superficial
1921-4-0104	26/06/1972	11,99	609,01	Agricultura	Pozo
1921-4-0105	26/06/1972	15,82	594,18	Industria	Sondeo
1921-4-0118	11/07/1972	31,90	650,10	Industria	Sondeo
1921-4-0143	03/04/1978	42,50	558,50	Industria	Sondeo
1921-4-0165	16/06/1995	37,30	560,70	Industria	Sondeo
1921-7-0001	21/06/1972	8,00	631,00	Agricultura	Pozo
1921-7-0002	21/06/1972	5,00	628,00	Agricultura y ganadería	Pozo
1921-7-0002	21/06/1972	5,00	628,00	Agricultura y ganadería	Pozo
1921-7-0003	21/06/1972	5,20	614,80	Agricultura	Pozo
1921-7-0004	17/05/1972	3,03	613,97	Desconocido	Manantial
1921-7-0005	22/06/1972	12,20	649,80	Agricultura	Pozo
1921-7-0006	03/07/1972	10,74	628,26	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1921-7-0006	03/07/1972	10,74	628,26	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1921-7-0007	03/07/1972	9,65	630,35	Industria	Pozo
1921-7-0008	03/07/1972	40,00	600,00	Industria	Sondeo
1921-7-0009	03/07/1972	10,00	630,00	Desconocido	Sondeo
1921-7-0010	03/07/1972	7,08	642,92	Industria	Pozo
1921-7-0011	08/07/1972	6,58	633,42	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	Manantial
1921-7-0012	04/07/1972	40,00	618,00	Abastecimiento y agricultura	Sondeo
1921-7-0012	04/07/1972	40,00	618,00	Abastecimiento y agricultura	Sondeo
1921-7-0013	04/07/1972	15,05	648,95	Industria	Pozo
1921-7-0014	04/07/1972	14,85	649,15	Industria	Pozo
1921-7-0015	04/07/1972	35,00	626,00	Industria	Pozo

ID	Fecha	Profundidad del agua	Nivel Piezométrico	Uso	Naturaleza
1921-7-0016	04/07/1972	9,34	658,66	Industria	Pozo
1921-7-0017	04/07/1972	26,03	632,97	Industria	Pozo
1921-7-0018	04/07/1972	16,20	643,80	Industria	Pozo
1921-7-0019	04/07/1972	10,02	657,98	Industria	Pozo
1921-7-0020	04/07/1972	20,00	644,00	Industria	Sondeo
1921-7-0023	04/07/1972	6,67	676,33	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	Pozo
1921-7-0024	03/07/1972	10,00	630,00	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	Manantial
1921-8-0148				No se utiliza	Manantial
1921-8-0150				No se utiliza	Pozo
1922-3-0021				No se utiliza	Pozo
1922-3-0022	01/05/1983	3,00	643,00	No se utiliza	Pozo
1922-3-0023	01/05/1982	1,00	642,00	No se utiliza	Pozo
1922-3-0025	01/12/1983	16,00	683,00	Agricultura	Pozo
1922-4-0049	01/05/1982	2,00	643,00	No se utiliza	Pozo
1922-4-0050	10/11/1972	1,50	595,50	No se utiliza	Manantial
1922-4-0051				Agricultura	Pozo
1922-4-0052	10/11/1972	6,20	598,80	Abastecimiento, agricultura e industria	Pozo
1922-4-0052	10/11/1972	9,90	598,10	Abastecimiento, agricultura e industria	Pozo
1922-4-0052	10/11/1972	9,90	598,10	Abastecimiento, agricultura e industria	Pozo
1922-4-0053	10/11/1972	9,90	598,10	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0053	10/11/1972	10,10	601,90	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0054	10/11/1972	10,10	601,90	Abastecimiento y agricultura	Sondeo
1922-4-0054	10/11/1972	1,20	595,20	Abastecimiento y agricultura	Sondeo
1922-4-0055	10/11/1972	1,20	595,20	Agricultura	Pozo
1922-4-0056	10/11/1972	4,50	578,50	Agricultura	Pozo
1922-4-0057	11/11/1972	3,80	576,20	Agricultura	Pozo
1922-4-0058	11/11/1972	4,00	576,00	Agricultura	Sondeo
1922-4-0059				Agricultura	Pozo
1922-4-0060	11/11/1972	5,70	578,30	Agricultura	Pozo
1922-4-0061	11/11/1972	5,80	579,20	Agricultura	Pozo
1922-4-0062	11/11/1972	5,70	577,30	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0062	11/11/1972	4,00	580,00	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0078	11/11/1972	4,00	580,00	Agricultura	Pozo
1922-4-0079	14/11/1972	0,60	572,40	Agricultura	Pozo
1922-4-0080	14/11/1972	3,00	573,00	Agricultura	Pozo
1922-4-0081	12/11/1972	2,80	572,20	Agricultura	Pozo con galería o taladro horizontal
1922-4-0082	14/11/1972	3,50	573,50	Abastecimiento y agricultura	Pozo con galería o taladro horizontal
1922-4-0082	14/11/1972	1,80	574,20	Abastecimiento y agricultura	Pozo con galería o taladro

ID	Fecha	Profundidad del agua	Nivel Piezométrico	Uso	Naturaleza
					horizontal
1922-4-0083	14/11/1972	1,80	574,20	Agricultura	Pozo
1922-4-0084	14/11/1972	4,50	574,50	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0084	12/11/1972	4,90	574,10	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0086	12/11/1972	4,90	574,10	Agricultura	Pozo
1922-4-0087	14/11/1972	4,30	575,70	Agricultura	Pozo
1922-4-0088	14/11/1972	2,50	573,50	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0088	14/11/1972	2,00	573,00	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0089	14/11/1972	2,00	573,00	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0089	14/11/1972	3,00	572,00	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0090	14/11/1972	3,00	572,00	Abastecimiento y ganadería	Pozo
1922-4-0090	14/11/1972	1,00	572,00	Abastecimiento y ganadería	Pozo
1922-4-0091	14/11/1972	1,00	572,00	Agricultura	Pozo
1922-4-0092	15/11/1972	2,50	574,50	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0092	15/11/1972	5,60	576,40	Abastecimiento y agricultura	Pozo
1922-4-0093	15/11/1972	5,60	576,40	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	Sondeo
1922-4-0094	15/11/1972	0,14	582,14	Agricultura	Pozo
1922-4-0095	15/11/1972	5,80	576,20	Agricultura	Pozo
1921-8-0142	15/11/1972	3,50	584,50	Agricultura	Pozo
1922-4-0001	05/07/1972	2,50	577,50	Agricultura	Pozo
1922-4-0003	05/07/1972	4,50	580,50	Agricultura	Pozo
1922-4-0004	05/07/1972	9,00	577,00	Agricultura	Pozo
1922-4-0005	06/07/1972	6,00	577,00	Abastecimiento a núcleos urbanos	Pozo

Tabla 4.5.2.1.- Base de puntos de agua del IGME analizados.

(Fuente: IGME.)

Demarcación Hidrográfica	Cod. Piezómetro	Nombre	Profundidad obra (m)	Masa de Agua	Unidad Hidrogeológica
TAJO	03.99.013	Belvis de Jarama.Campo de fútbol municipal	15	ALUVIAL DEL JARAMA: GUADALAJARA-MADRID	Acuíferos Aislados de Interés Local
TAJO	03.05.024	La Moraleja	302	MADRID: MANZANARES-JARAMA	Madrid-Talavera
TAJO	03.05.005	S.Sebastián de los Reyes	232	MADRID: MANZANARES-JARAMA	Madrid-Talavera

Tabla 4.5.2.2.- Piezómetros de la CH Tajo analizados.

(Fuente: CH Tajo.)

La Red de control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas del MITECORD, refleja sobre el mapa la situación de las estaciones del programa de seguimiento del estado cuantitativo (Nivel Piezometrico) que han sido generados y mantenidos por el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) y poseen una escala de precisión aproximada de 1/50.000. El programa para el seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en España tiene el nivel piezométrico como único elemento de control.

El Ministerio, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 8 y en el Anexo V, apartado 2.2, de la Directiva 2000/60/CE, transpuesta a la legislación española en su artículo 129 de la ley 62/2003, ha definido esta red de seguimiento de los niveles, representada mediante este conjunto de datos, cuyo objetivo es proporcionar una apreciación fiable de la evolución del estado cuantitativo de todas las masas de agua subterránea.

Los piezómetros más próximos a la zona de estudio según la cartografía oficial mencionada del MITECORD, y sus niveles piezométricos de los últimos años, son los siguientes:

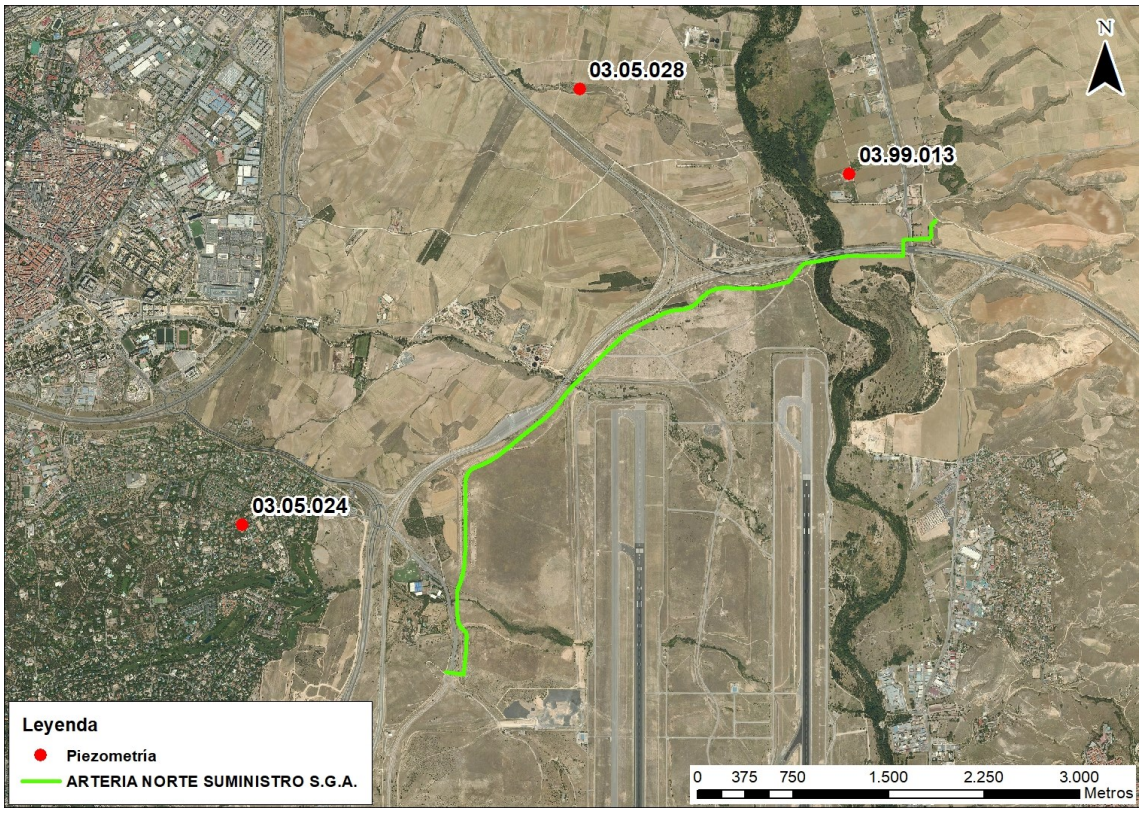


Figura 4.5.2.4.- Ubicación de los piezómetros más cercanos.
(Fuente: MITECORD y elaboración propia)

- **03.05.028**

Niveles del Piezómetro 03.05.028

Demarcación Hidrográfica	TAJO
Cod. Piezómetro	03.05.028
Nombre	San sebastian de los Reyes
Coordenada X (ETRS89)	450.851
Coordenada Y (ETRS89)	4.489.545
Cota terreno (msnm)	603
Profundidad obra (m)	230
MASb sobre la que se sitúa el piezómetro	ALUVIAL DEL JARAMA: GUADALAJARA-MADRID
MASb controlada	ALUVIAL DEL JARAMA: GUADALAJARA-MADRID
Unidad Hidrogeológica	Madrid-Talavera
Provincia	Madrid
Municipio	San Sebastián de los Reyes
Condición	Activo

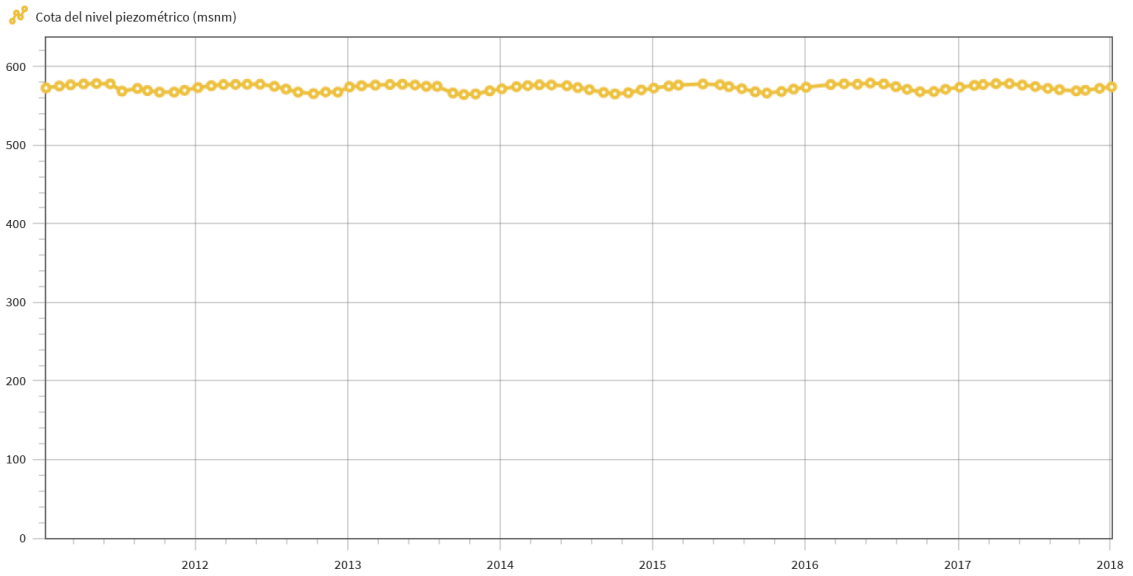


Figura 4.5.2.5.- Datos y niveles del piezómetro.

(Fuente: Geoportal MITECORD y elaboración propia)

- **03.99.013**

Niveles del Piezómetro 03.99.013

Demarcación Hidrográfica	TAJO
Cod. Piezómetro	03.99.013
Nombre	Belvis de Jarama.Campo de fútbol municipal
Coordenada X (ETRS89)	452.969
Coordenada Y (ETRS89)	4.488.879
Cota terreno (msnm)	585
Profundidad obra (m)	15
MASb sobre la que se sitúa el piezómetro	ALUVIAL DEL JARAMA: GUADALAJARA-MADRID
MASb controlada	ALUVIAL DEL JARAMA: GUADALAJARA-MADRID
Unidad Hidrogeológica	Madrid-Talavera
Provincia	Madrid
Municipio	Paracuellos de Jarama
Condición	Activo

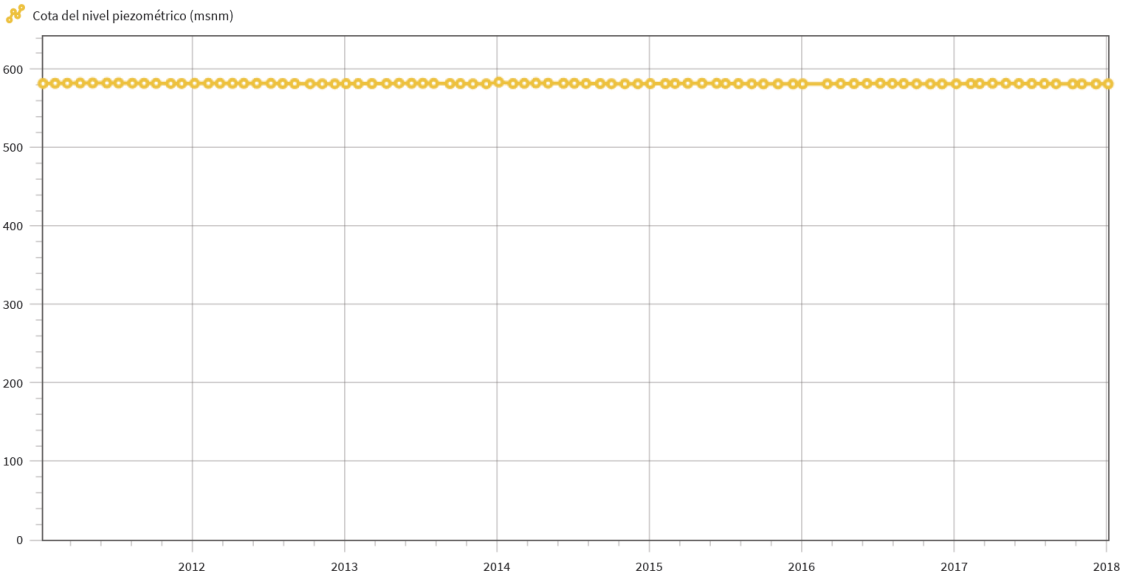


Figura 4.5.2.6.- Datos y niveles del piezómetro.

(Fuente: Geoportal MITECORD y elaboración propia)

- **03.05.024**

Niveles del Piezómetro 03.05.024

Demarcación Hidrográfica	TAJO
Cod. Piezómetro	03.05.024
Nombre	La Moraleja Alcobendas
Coordenada X (ETRS89)	448.203
Coordenada Y (ETRS89)	4.486.130
Cota terreno (msnm)	670
Profundidad obra (m)	302
MASb sobre la que se sitúa el piezómetro	MADRID: MANZANARES-JARAMA
MASb controlada	MADRID: MANZANARES-JARAMA
Unidad Hidrogeológica	Madrid-Talavera
Provincia	Madrid
Municipio	Alcobendas
Condición	Activo

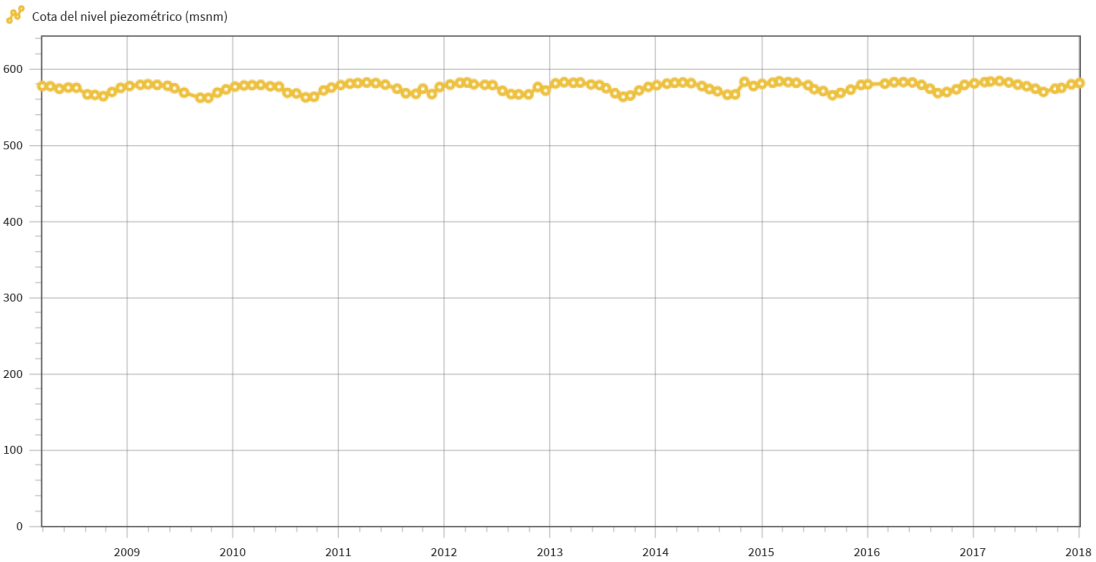


Figura 4.5.2.7.- Datos y niveles del piezómetro.

(Fuente: Geoportal MITECORD y elaboración propia)

Por otro lado, atendiendo al **Catálogo de Sondeos** del MITECORD, el cual incluye información sintetizada de más de 8.000 sondeos de investigación hidrogeológica y geotécnica en su mayoría realizados con extracción de testigo continuo, que permite conocer con precisión la naturaleza del terreno atravesado y realizar pruebas y ensayos de tipo geotécnico e hidrogeológico.

El sondeo más cercano a la zona de estudio es el sondeo número 6.095, localizado a una cota de 608 m.s.n.m en el municipio de Alcobendas, tal y como queda ilustrado en la siguiente figura.

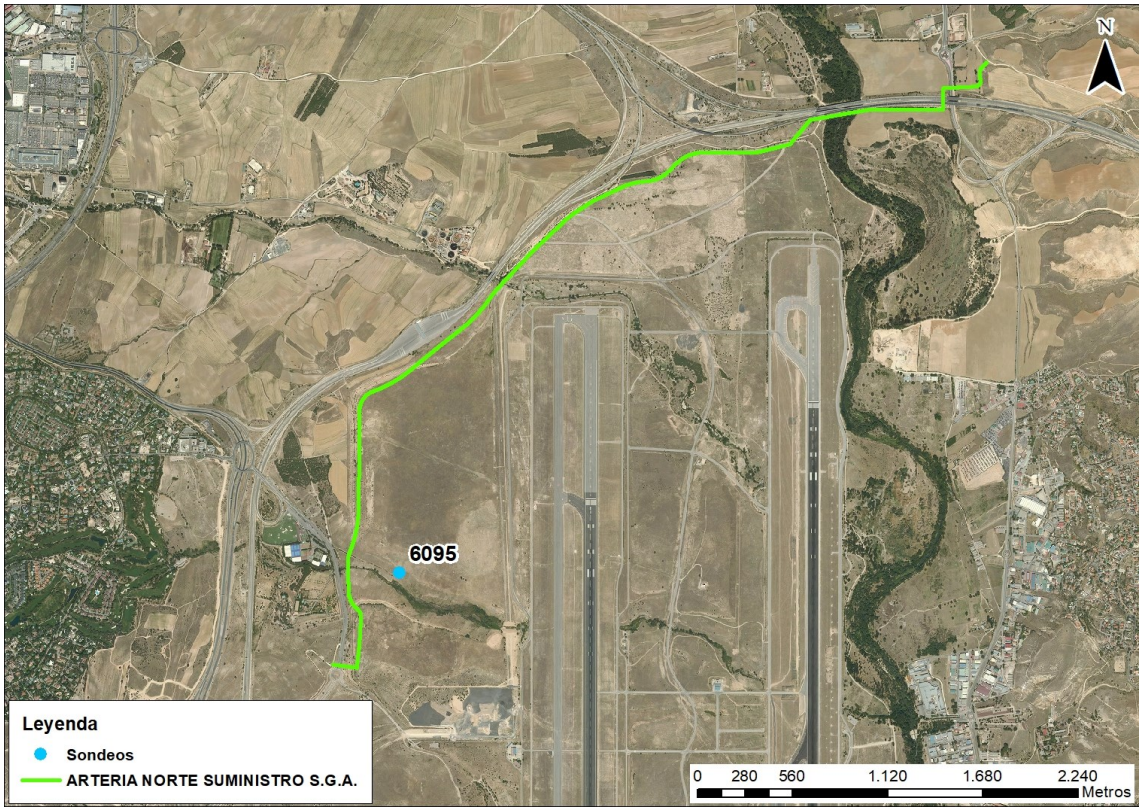


Figura 4.5.2.8.- Ubicación del sondeo más cercano.
(Fuente: MITECORD y elaboración propia)

4.6. VEGETACIÓN

La vegetación potencial de la zona (las formaciones vegetales maduras que se presentarían en las condiciones ambientales existentes y sin alteración humana) corresponde a encinares silicícolas de ombroclima seco o subhúmedo inferior. La serie de vegetación identificada (sucesión de comunidades vegetales entre las etapas iniciales y la madura) se corresponde con la serie climatófila de la encina, aunque también se han identificado, ligadas principalmente a la zona del río Jarama, la geomegaserie de riparias mediterráneas y regadíos (desarrolladas en medios relacionados con el agua)

4.6.1. Vegetación potencial

4.6.1.1. Series de Vegetación.

De acuerdo con el Mapa de Series de Vegetación de España, escala 1:400.000 (Rivas-Martínez, 1987), publicado por el anterior Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la vegetación potencial de esta zona, se corresponde con las siguientes series de vegetación climácica:

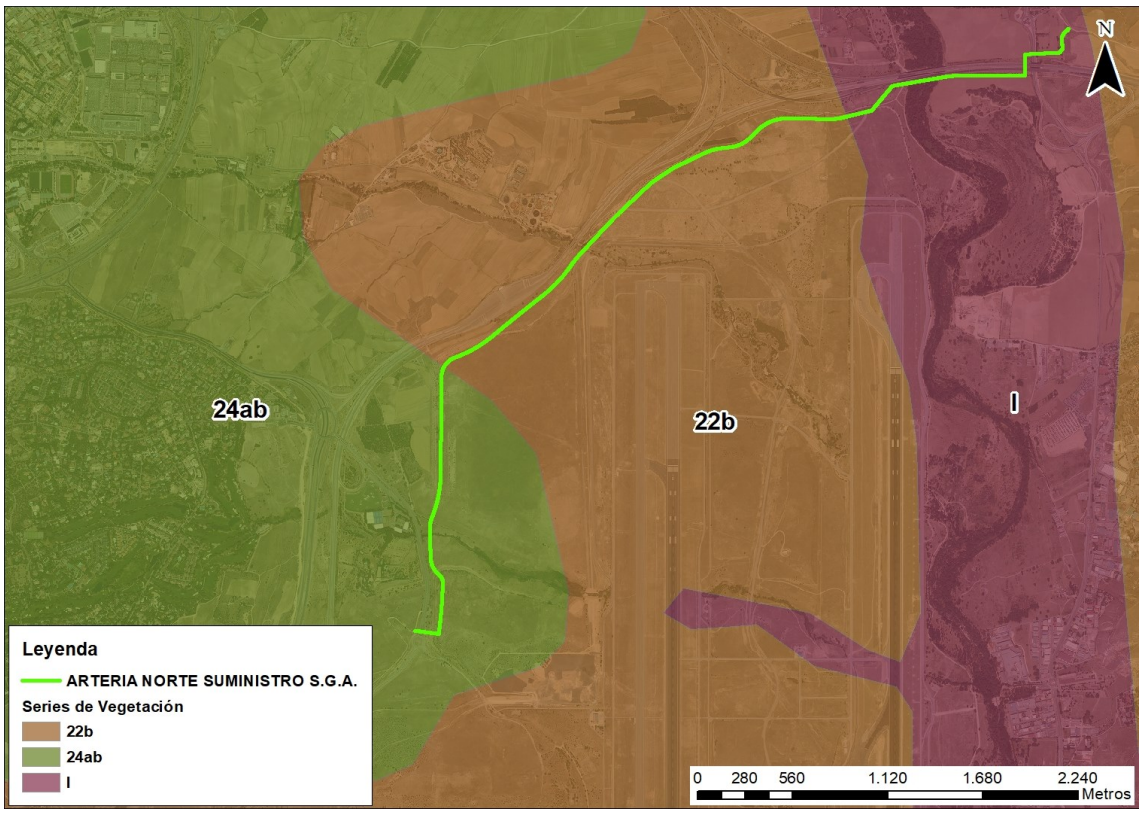


Figura 4.6.1.1.1.- Series de vegetación.

(Fuente: MITECORD y elaboración propia)

- **Serie 24ab:** Serie supra-mesomediterránea guadarrámica ibérico soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*, faciación mesoditerránea o de *Retama sphaerocarpa*). VP, encinares.
- **22b:** Serie mesomediterranea manchega y aragonesa basofila de Quercus rotundifolia o encina (Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares.
- **I:** Geomegaseries riparias mediterraneas y regadios(R).

- **Serie 24ab:**

La serie climatófila de vegetación potencial que encontramos en la parte occidental de la zona de estudio es la **Serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de la encina** (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*), codificada como 24a, y dentro de ésta, a la faciación mesomediterránea con *Retama spherocarpa* (24ab).

Las series supra-mesomediterráneas silicícolas de la encina corresponden en su estado maduro a bosques densos de encinas, en los que pueden hallarse en ciertos casos enebros (*Juniperus oxycedrus*) o quejigos (*Quercus faginea*), y en ocasiones alcornoques (*Quercus suber*) o robles melojos (*Quercus pyrenaica*).

Las etapas de sustitución de las etapas clímax son retamares (*Retamion sphaerocarpae*) con *Retama sphaerocarpa, Cytisus scoparius, Genista cinerascens* y *Adenocarpus aureus*.

Si la degradación avanza, el matorral se aclara, y aparecen arbustos de talla más reducida, como la jara pringosa (*Cistus ladanifer*), en ocasiones con *Cistus laurifolius* y sobre todo con *Lavandula pedunculata*. La etapa de herbazal se corresponde con un pastizal con *Stipa gigantea* y *Stipa lagascae*.

Las etapas de degradación de la serie 24ab se recogen a continuación:

I- BOSQUE	*Quercus rotundifolia* *Juniperus oxycedrus* *Lonicera etrusca* *Paeonia broteroi*
II.- MATORRAL DENSO	*Cytisus scoparius* *Retama sphaerocarpa* *Genista cinerascens* *Adenocarpus aureus*
III.- MATORRAL DEGRADADO	*Cistus ladanifer* *Lavandula pedunculata* *Rosmarinus officinalis* *Helichrysum serotinum*
IV.- PASTIZAL	*Stipa gigantea* *Agrostis castellana* *Poa bulbosa*

- **Serie 22b:**

La serie climatófila de vegetación potencial asociada a la zona de estudio en el área central, es la **Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina** (*Quercus rotundifolia*) (*Bupleuro-Quercetum rotundifoliae S.*), codificada como 22b. Se da en las áreas de vegetación climatófila de menor cota altitudinal de la zona de estudio.

La etapa madura o clímax de esta serie corresponde a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles, y con un sotobosque arbustivo no muy denso. La escasez de precipitaciones en la zona de estudio, con medias anuales sólo ligeramente superiores a 400 mm, hace suponer que no llegarán a formarse estos bosques climácicos sobre toda la superficie. Sobre las áreas más desfavorecidas crecerían matorrales con, ocasionalmente, árboles de talla media.

El encinar, pobre en arbustos y lianas constituye el representante de la vegetación clímax en esta serie. Los arbustos más característicos del sotobosque son *Asparagus acutifolius, Bupleurum rigidum, Daphne gnidium, Jasminus fruticans, Juniperus oxycedrus, Lonicera implexa, Osyris alba, Quercus coccifera, Rhamus alaternus, R. lycioides, Rubia peregrina*, etc.

Si esta comunidad vegetal se degrada, la siguiente etapa en la serie la constituye el matorral formado por algunos arbustos del anterior sotobosque que aumentan su biomasa, (*Q. coccifera*) y otros que se hacen más escasos. Esta etapa es una garriga o un coscojar. Aparecen además otras especies leñosas, como *Clematis flammula, Ephedra fragilis, Ephedra maior, Euphorbia characias y Pistacia terebinthus*.

En etapas más avanzadas de degradación, el matorral se aclara, se reduce la talla y densidad de los arbustos. Son comunes a toda la serie en Madrid las siguiente asociaciones: espartales de atocha (*Arrhenathero albi - Stipetum tenacissimae*), los sisallares (*Pegano harmalae - Salsoletum verniculatae*), los pastizales anuales subnitrófilos de egílopes (*Medicago rigidae - Egilopetum geniculatae*), las comunidades mesegueras (*Roemerio hybridae - Hypecoetum penduli*), las comunidades de cardos borriqueros (*Carthamo lananti - Onopordetum nervosi*), los herbazales subnitrófilos de los suelos removidos (*Papaveri rhoeas - Diplotaxietum virgatae*), etc.

Las etapas de degradación de la serie 22b se recogen a continuación:

I- BOSQUE	*Quercus rotundifolia* *Bupleurum rigidum* *Teucrium pinnatifidum* *Thalietrum tuberosum*
II.- MATORRAL DENSO	*Quereus eoeeifera* *Rhamnus lyeíoides* *Jasminum frutieans* *Retama sphaeroearpa*
III.- MATORRAL DEGRADADO	*Genista seorpius* *Teuerium eapitatum* *Lavandula latifolia* *Helianthemum rubellum*
IV.- PASTIZAL	*Stipa tenaeissima* *Braehypodium ramosum* *Braehypodium distaehyon*

- **Serie I:**

La serie edafófila de vegetación potencial asociada a la zona de estudio en el área más oriental, correspondiente a la zona de ocupación del Río Jarama, corresponde a **Geomegaseries riparias mediterraneas y regadíos (I).**

Dentro de las geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos, se pueden encontrar cinco subdivisiones:

Ia) Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas) ;

Ib) Geoseries riparia silicífila supramediterránea carpetana (fresnedas).

Ie) Geoserie riparia basófila catalano-proverizal (choperas).

Id) Geomacroserie riparia basófila mediterránea (olmedas).

Ie) Geoserie riparia de ramblas (adelfares).

Con frecuencia estos bosques de galería han sido roturados y alterados, principalmente por excesiva presión agrícola, con frecuencia son sustituidos por diversas formaciones hidrófilas, entre las que destacan los juncales y diversas comunidades de helófitos.

La vegetación que puede encontrarse potencialmente en las vegas de ríos y arroyos de la zona corresponde a la Serie de vegetación riparia sobre suelos arcillosos ricos en bases (*Aro-Ulmetun: Rubio-Populetum albae: Salicetum triandro-fragilis*), denominada Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos, codificada como I.

Las series edafófilas del olmo (*Ulmus minor*), álamo blanco (*Populus alba*) y sauce frágil (*Salix fragilis*), junto con los cañaverales y otras comunidades acuáticas permanentes constituyen la cadena riparia basófila de los ríos mesomediterráneos de la España continental.

La hidroserie o cadena riparia potencial del sector manchego puede resumirse del modo siguiente, yendo de lo acuático a lo terrestre:

- Cañaverales (*Scirpo lacustris - Phragmitetum mediterraneum*).
- Juncales de glicerias (*Glycerio plicatae - Sparganietum neglecti, Holosciadietum nudiflori*).
- Serie del sauce frágil (*Salicetum triandro-fragilis*).
- Serie del álamo blanco (*Rubio tinctoriae - Populetum albae*).
- Serie del olmo (*Aro italici - Ulmetum minoris*).

A toda la zona de la vega del Jarama le corresponde este tipo de vegetación potencial.

La etapa madura de la serie del olmo corresponde a un bosque caducifolio sombrío asentado sobre suelos del tipo de vegas ricas en materia orgánica. En su límite con el encinar climácico abundan las retamas locas (*Osyris alba*) y las zarzas (*Rubus ulmifolius*). La regeneración del olmo es bastante activa cuando se destruye el bosque, pero, con frecuencia, está sustituido por los zarzales y juncales churreros. El pastoreo favorece en los suelos húmedos la extensión del gramal.

La serie del álamo blanco ocupa en la catena higrófila un nivel inferior a la del olmo, por lo que cada año con las crecidas se producen inundaciones. Como consecuencia de ellas los suelos sufren frecuentes erosiones y colmataciones que perturban la edafogénesis. Los horizontes rara vez alcanzan gran diferenciación y a cierta profundidad el hidromorfismo es constante.

De toda la vegetación riparia, la única serie que tiene valor agrícola es la del olmo, que puede ser fácilmente transformada, y de hecho lo ha sido, en tierras de cultivo.

La catena completa solo se puede observar en puntos concretos, faltando normalmente la vegetación de las zonas más alejadas del río, la serie del olmo, cuyo valor agrícola ha propiciado su transformación en tierras de cultivo.

4.6.1.2. Catálogo florístico Anthos.

A continuación, se incluye una relación del inventario florístico de las plantas vasculares con cita en las cuadrículas UTM de 10 x 10 km 30TVK48 Y 30TVK58 que incluyen todo el ámbito de estudio. Esta información se ha obtenido a partir de los datos publicados en el Proyecto Anthos (MARM y CSIC, http://www.anthos.es/).

En las tablas incluidas a continuación se detallan todas las especies de flora que podrían encontrarse en la zona de estudio, indicando su categoría de amenaza o protección según la normativa vigente:

- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), desarrollados por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero. El catálogo clasifica las especies en las Categorías de amenaza incluidas a continuación junto a las abreviaturas utilizadas:
  - En Peligro de Extinción: especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando. (PE)
  - Vulnerable: 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. (VU)
  - Especies incluidas en el Listado: (I). Especies merecedoras de atención o protección que no se incluyen en las categorías anteriores.
- Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de la Comunidad de Madrid, creado por el Decreto 18/1992, de 26 de marzo. El catálogo se organiza en cuatro categorías, según lo dispuesto en el artículo 29

d la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre:

- Especies en peligro de extinción (PE)
- Especies sensibles a la alteración de su hábitat (SAH)
- Especies vulnerables (VU)
- Especies de interés especial (IE)

- Anexos de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Traspone la Directivas Europeas Hábitats (92/43/CEE).
  - Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. (II).
  - Anexo VI: Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión. (VI).

ESPECIE	30TVK48	30TVK58	LESRPE	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Achillea filipendulina	*Si*				
Aegilops geniculata		*Si*			
Aegilops triuncialis	*Si*	*Si*			
Agrostemma githago	*Si*				
Agrostis castellana	*Si*				
Agrostis stolonifera	*Si*				
Airopsis tenella	*Si*				
Alcea rosea	*Si*				
Allium paniculatum	*Si*				
Alopecurus arundinaceus	*Si*				
Alyssum granatense	*Si*				
Alyssum simplex	*Si*				
Anacyclus clavatus	*Si*	*Si*			
Anchusa azurea	*Si*				
Anchusa undulata	*Si*				
Andryala arenaria	*Si*				
Andryala integrifolia	*Si*				
Anthemis arvensis	*Si*				
Anthoxanthum odoratum	*Si*				
Anthoxanthum ovatum	*Si*				
Aphanes cornucopioides	*Si*				
Aphanes microcarpa	*Si*				
Arabidopsis thaliana	*Si*				
Arabis auriculata	*Si*				
Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum	*Si*				
Asperula arvensis	*Si*				
Asphodelus serotinus	*Si*				
Asterolinon linum-stellatum	*Si*				
Astragalus cymbaecarpos	*Si*				
Astragalus hamosus		*Si*			
Astragalus pelecinus		*Si*			
Avena barbata subsp. lusitanica	*Si*				
Avena sterilis	*Si*	*Si*			
Avena sterilis subsp. sterilis	*Si*				
Avenula bromoides	*Si*				
Avenula bromoides subsp. bromoides	*Si*				
Avenula bromoides subsp. pauneroi	*Si*				
Bartsia trixago	*Si*				

ESPECIE	30TVK48	30TVK58	LESRPE	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Brachypodium distachyon		*Si*			
Brassica barrelieri	*Si*				
Bromus hordeaceus	*Si*	*Si*			
Bromus madritensis	*Si*				
Bromus rubens	*Si*	*Si*			
Bromus tectorum	*Si*				
Buglossoides arvensis	*Si*				
Calendula arvensis	*Si*	*Si*			
Calepina irregularis	*Si*				
Camelina microcarpa	*Si*				
Campanula matritensis	*Si*				
Capsella bursa-pastoris	*Si*	*Si*			
Cardamine hirsuta	*Si*				
Carduus tenuiflorus		*Si*			
Carthamus lanatus	*Si*	*Si*			
Centaurea alba	*Si*				
Centaurea alba subsp. alba	*Si*				
Centaurea aristata	*Si*				
Centaurea benedicta	*Si*				
Cerastium dichotomum	*Si*				
Cerastium glomeratum	*Si*				
Cerastium pumilum	*Si*				
Chaetonychia cymosa	*Si*				
Chondrilla juncea	*Si*				
Cistus ladanifer	*Si*				
Cladanthus mixtus	*Si*				
Cleonia lusitanica	*Si*				
Coincya monensis subsp. orophila	*Si*				
Convolvulus arvensis	*Si*	*Si*			
Coronilla repanda subsp. dura	*Si*				
Coronilla scorpioides	*Si*	*Si*			
Corynephorus canescens	*Si*				
Corynephorus fasciculatus	*Si*				
Crassula tillaea	*Si*				
Crepis bursifolia	*Si*				
Crepis capillaris		*Si*			
Crepis foetida	*Si*	*Si*			
Crucianella angustifolia	*Si*				
Cuscuta australis	*Si*				
Cynodon dactylon	*Si*				
Cyperus longus	*Si*				
Cytisus scoparius	*Si*				
Cytisus scoparius subsp. scoparius	*Si*				
Dactylis glomerata subsp. hispanica	*Si*	*Si*			
Daucus crinitus	*Si*				
Diplotaxis catholica	*Si*				
Dorycnium pentaphyllum	*Si*				
Draba muralis	*Si*				
Ecballium elaterium subsp. dioicum		*Si*			
Echinaria capitata	*Si*				
Echium asperrimum		*Si*			
Echium plantagineum	*Si*	*Si*			
Erodium cicutarium	*Si*				
Erophila verna	*Si*				
Eryngium campestre		*Si*			
Eryngium galioides	*Si*				
Eryngium tenue	*Si*				
Erysimum repandum	*Si*				
Fallopia convolvulus	*Si*				
Festuca ovina	*Si*				
Filago asterisciflora	*Si*				
Filago gallica	*Si*				
Filago minima	*Si*				
Filago pyramidata	*Si*	*Si*			
Fumaria densiflora	*Si*				

ESPECIE	30TVK48	30TVK58	LESRPE	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Fumaria officinalis	*Si*				
Gagea foliosa subsp. nevadensis	*Si*				
Gaillardia pulchella	*Si*				
Galium aparine subsp. spurium	*Si*				
Galium parisiense subsp. divaricatum	*Si*	*Si*			
Gaudinia fragilis	*Si*				
Genista cinerascens	*Si*				
Geranium molle	*Si*				
Geranium pusillum	*Si*				
Glyceria declinata	*Si*				
Helianthemum aegyptiacum	*Si*				
Helianthemum apenninum subsp. cavanillesianum	*Si*				
Helianthemum sanguineum	*Si*				
Helianthemum villosum	*Si*				
Herniaria scabrida	*Si*				
Hirschfeldia incana	*Si*				
Holosteum umbellatum	*Si*				
Hordeum murinum subsp. leporinum	*Si*	*Si*			
Hymenocarpos cornicina	*Si*				
Hymenocarpos lotoides	*Si*				
Hypecoum imberbe	*Si*				
Jasione montana	*Si*		*I*		*II*
Jasione sessiliflora	*Si*				
Lamium amplexicaule	*Si*	*Si*			
Lathyrus angulatus	*Si*				
Lavandula pedunculata	*Si*				
Leontodon saxatilis subsp. rothii	*Si*	*Si*			
Linaria bipunctata subsp. bipunctata	*Si*				
Linaria spartea	*Si*				
Linum catharticum	*Si*				
Lolium rigidum	*Si*	*Si*			
Lomelosia simplex subsp. simplex	*Si*				
Lomelosia stellata	*Si*				
Lupinus angustifolius	*Si*				
Lupinus hispanicus	*Si*				
Lupinus luteus	*Si*				
Luzula campestris		*Si*			
Luzula sylvatica subsp. sylvatica	*Si*				
Malcolmia triloba	*Si*				
Malva hispanica	*Si*				
Malva parviflora	*Si*	*Si*			
Malva sylvestris		*Si*			
Malva tournefortiana	*Si*				
Malva trifida	*Si*				
Margotia gummifera	*Si*				
Medicago minima		*Si*			
Medicago rigidula		*Si*			
Medicago sativa		*Si*			
Mibora minima	*Si*				
Minuartia dichotoma	*Si*				
Minuartia montana	*Si*				
Myosotis discolor	*Si*				
Myosotis ramosissima subsp. gracillima	*Si*				
Myosotis stricta	*Si*				
Neatostema apulum		*Si*			
Nothoscordum gracile	*Si*				
Odontitella virgata	*Si*				
Odontites viscosus	*Si*				
Oenothera rosea	*Si*				
Ononis spinosa	*Si*				
Ornithopus compressus	*Si*				
Papaver argemone	*Si*				
Papaver rhoeas	*Si*				
Parentucellia latifolia	*Si*				

ESPECIE	30TVK48	30TVK58	LESRPE	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Periballia involucrata	*Si*				
Phalaris paradoxa	*Si*				
Pimpinella peregrina	*Si*				
Pimpinella villosa	*Si*				
Piptatherum miliaceum	*Si*				
Pistorinia hispanica	*Si*				
Plantago arenaria	*Si*				
Plantago bellardii	*Si*				
Plantago coronopus		*Si*			
Plantago lagopus	*Si*				
Poa trivialis	*Si*				
Pteridium aquilinum	*Si*				
Pterocephalidium diandrum	*Si*				
Pyrus bourgaeana	*Si*			*SAH*	
Quercus faginea subsp. faginea	*Si*				
Quercus ilex subsp. ballota	*Si*				
Radiola linoides	*Si*				
Ranunculus arvensis	*Si*				
Ranunculus parviflorus	*Si*				
Ranunculus penicillatus		*Si*			
Raphanus raphanistrum	*Si*				
Reseda luteola	*Si*				
Reseda virgata	*Si*				
Retama sphaerocarpa	*Si*				
Roemeria hybrida	*Si*				
Rosa corymbifera	*Si*				
Rosa tomentosa	*Si*				
Rostraria cristata		*Si*			
Rumex pulcher		*Si*			
Ruta montana	*Si*				
Sagina apetala	*Si*				
Santolina rosmarinifolia	*Si*				
Scandix australis subsp. microcarpa	*Si*				
Scandix pecten-veneris	*Si*				
Scleranthus annuus	*Si*				
Scleranthus delortii	*Si*				
Scorzonera hispanica	*Si*				
Scrophularia peregrina	*Si*				
Sedum amplexicaule	*Si*				
Senecio adonidifolius		*Si*			
Senecio gallicus	*Si*				
Senecio vulgaris	*Si*	*Si*			
Sesamoides purpurascens	*Si*				
Silene bellidifolia	*Si*				
Silene colorata	*Si*				
Silene gallica	*Si*	*Si*			
Silene micropetala	*Si*				
Silene scabriflora subsp. scabriflora	*Si*				
Silene vulgaris		*Si*			
Sisymbrium austriacum subsp. contortum	*Si*				
Sisymbrium irio		*Si*			
Sisymbrium orientale	*Si*	*Si*			
Sonchus asper		*Si*			
Spergula pentandra	*Si*				
Spergularia segetalis	*Si*				
Stellaria media	*Si*				
Symphyotrichum novi-belgii	*Si*				
Taeniatherum caput-medusae	*Si*	*Si*			
Tanacetum microphyllum	*Si*				
Teesdalia coronopifolia	*Si*				
Teucrium capitatum	*Si*				
Thapsia villosa	*Si*				
Thlaspi perfoliatum	*Si*				
Thymus mastichina subsp. mastichina	*Si*				
Thymus zygis	*Si*				

ESPECIE	30TVK48	30TVK58	LESRPE	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Thymus zygis subsp. zygis	*Si*				
Tolpis barbata	*Si*	*Si*			
Torilis nodosa		*Si*			
Trifolium angustifolium	*Si*	*Si*			
Trifolium arvense	*Si*				
Trifolium campestre	*Si*				
Trifolium cherleri	*Si*	*Si*			
Trifolium gemellum	*Si*	*Si*			
Trifolium glomeratum	*Si*				
Trifolium hirtum	*Si*	*Si*			
Trifolium micranthum	*Si*				
Trifolium scabrum		*Si*			
Trifolium striatum	*Si*	*Si*			
Trifolium tomentosum	*Si*				
Trigonella gladiata	*Si*				
Trigonella polyceratia		*Si*			
Tripleurospermum inodorum	*Si*				
Trisetum ovatum	*Si*				
Ulmus minor	*Si*				
Urtica urens	*Si*	*Si*			
Vaccaria hispanica	*Si*				
Valerianella locusta	*Si*				
Velezia rigida	*Si*				
Verbascum barnadesii	*Si*				
Verbascum erosum	*Si*				
Verbascum thapsus	*Si*				
Verbascum virgatum	*Si*				
Veronica arvensis	*Si*				
Veronica triphyllos	*Si*				
Veronica verna	*Si*				
Vicia cracca	*Si*				
Vicia lutea	*Si*				
Vicia monantha subsp. calcarata	*Si*				
Vicia villosa	*Si*	*Si*			
Viola arvensis	*Si*				
Vulpia bromoides	*Si*	*Si*			
Vulpia ciliata					
Vulpia muralis	*Si*				
Vulpia myuros	*Si*				

Tabla 4.6.1.2.1.- Inventario florístico.

(Fuente: Proyecto Anthos y elaboración propia)

4.6.2. Usos del suelo y terreno forestal

La gran relación existente entre la transformación del paisaje vegetal y los usos de suelo justifica su tratamiento conjunto en este apartado. Las transformaciones derivadas de la mano del hombre como repoblaciones, roturaciones para puesta en cultivo, abandono, reconversión hacia la ganadería o tratamiento selvícola de la masa, son determinantes en el estudio conjunto de la vegetación y los usos de suelo.

Las formaciones vegetales existentes en la zona de estudio, conforme a la cartografía oficial de Vegetación y usos de suelo de la Comunidad de Madrid, son en su gran mayoría "**cultivos de secano"**, pudiendo encontrar además, usos de suelo

correspondientes a "**vegetación de ribera**" como frondosas caducifolias marcescentes, "**cultivos de regadío"** y "**matorrales"** con ejemplares principalmente de retama. Estos usos de suelo quedan reflejados en la siguiente figura:

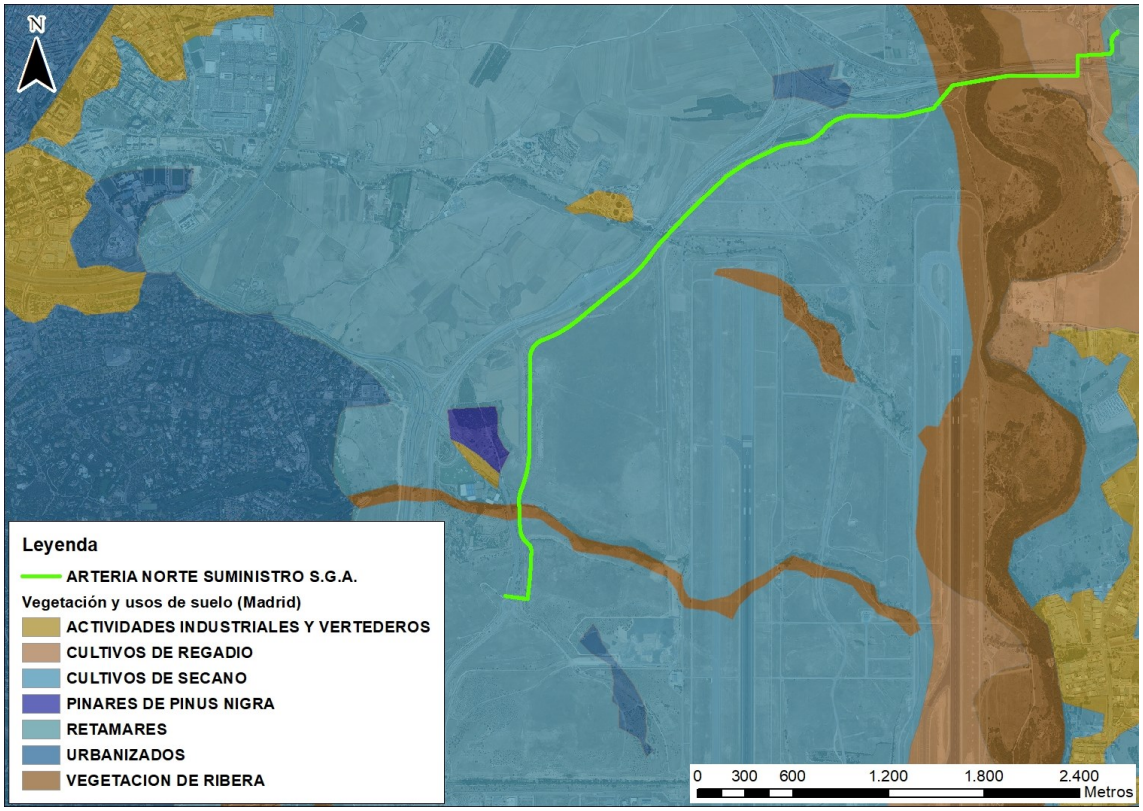


Figura 4.6.2.1.- Usos del suelo

(Fuente: Información geográfica de la Comunidad de Madrid)

Atendiendo al del **Mapa Forestal Españo**l, se puede observar que la gran parte de la superficie ocupada por las instalaciones se corresponde a terrenos de **"cultivos",** pudiendo encontrar además superifices de terrenos **"artificiales", "monte arbolado" y "monte desarbolado".** Esta ilustración queda reflejada en la siguiente figura.

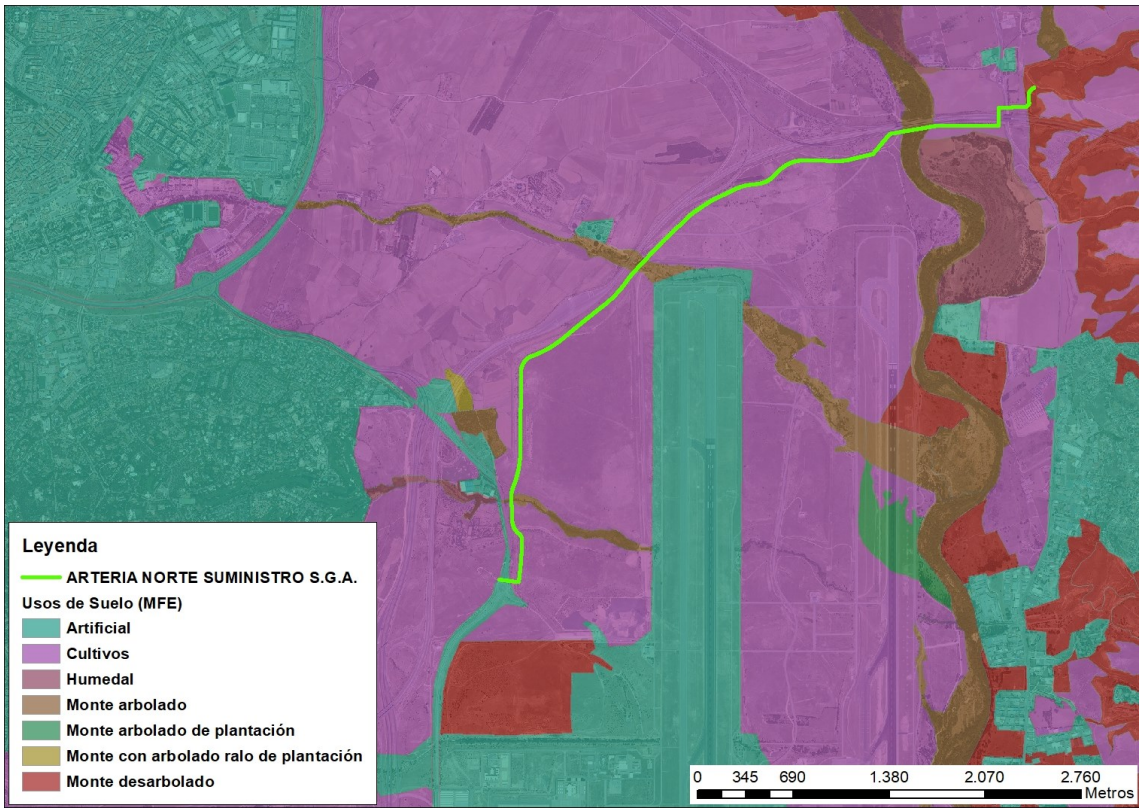


Figura 4.6.2.2.- Mapa Forestal Español

(Fuente: MITECORD)

En la siguiente figura queda reflejada, según la cartografía oficial del Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid, aquella superficie de la zona de proyecto designada como superficie forestal.

Figura 4.6.2.3.- Superficie forestal del ámbito de estudio
(Fuente: Datos abiertos Comunidad de Madrid)

Tal y como se ha podido observar en la figura anterior, la única superficie de terreno forestal ocupada por las instalaciones se sitúa en el límite norte de las mismas. La mancha de terreno forestal correspondiente al Río Jarama, al ser sobrepasada mediante la instalación de un acueducto, no se considera ocupada.

En la siguiente figura queda ilustrada en mayor detalle la zona en cuestión.

Figura 4.6.2.4.- Superficie forestal del ámbito de estudio

(Fuente: Datos abiertos Comunidad de Madrid)

La cubierta ocupada de superficie forestal por las instalaciones según la cartografía de la Comunidad de Madrid se corresponde a **monte desarbolado** con Fracción de Cábida Cubierta **(FCC) del 0 %.**

Figura 4.6.2.5.- Cubierta Forestal del ámbito de estudio

(Fuente: Datos abiertos Comunidad de Madrid)

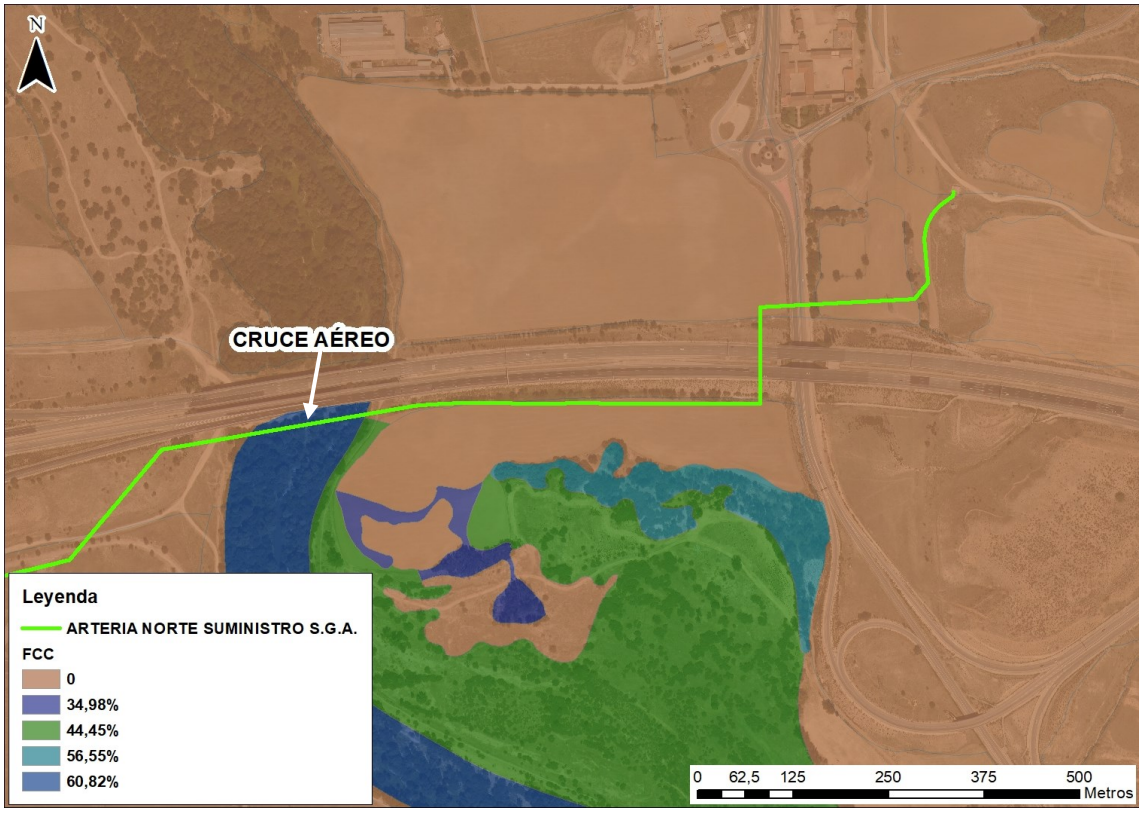


Figura 4.6.2.6.- Fracción de Cabida Cubierta del ámbito de estudio

(Fuente: Datos abiertos Comunidad de Madrid)

Cabe indicar que, de los 6.200 m. de la conducción, únicamente 338 m. discurren sobre suelo forestal. El resto del trazado de la arteria norte se proyecta sobre suelo agrícola o incluido dentro de las instalaciones del propio Sistema General Aeroportuario.

Teniendo en cuenta que se tomará una banda de 6 m de ancho centrados en el eje de la arteria a lo largo de toda la traza, salvo en el tramo del acueducto de cruce del río Jarama, donde la anchura del mismo es de 3,90 m., la superficie forestal afectada es la siguiente:

- 800 m^2 de superficie forestal en el tramo de cruce del acueducto del río Jarama, con una fracción de cabida cubierta superior al 30%.

- 828 m^2 de superficie forestal, localizada al inicio de la arteria norte, con una fracción de cabida cubierta inferior al 30%.

Según establece el artículo 43 de la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid, dicha pérdida habrá de ser compensada de la siguiente manera:

> *Artículo 43. Compensaciones.*
>
> *Sin perjuicio de lo dispuesto en la legislación urbanística y sectorial, toda disminución de suelo forestal por actuaciones urbanísticas y sectoriales deberá ser compensada a cargo de su promotor mediante la reforestación de una superficie no inferior al doble de la ocupada.*
>
> *Cuando la disminución afecte a terrenos forestales arbolados, con una fracción de cabida cubierta superior al 30 %, la compensación será, al menos, el cuádruple de la ocupada.*

Las características de esta medida se definen en apartados siguientes.

4.6.3. Vegetación actual

La zona de estudio está atravesada por grandes vías de comunicación como son la autopista R-2, y la autovía M-50, así como el aeropuerto Adolfo Suárez – Madrid Barajas. Como consecuencia de la proximidad de estas infraestructuras y de sus accesos, se produce un aumento en el paso de vehículos y personas, se han ocupado zonas como caminos, o se han depositado tierras. Todo ello implica que el suelo se

haya compactado y la vegetación se haya simplificado o incluso haya desaparecido en algunas zonas.

El resultado son áreas con una cubierta vegetal herbácea poco densa en la mayor parte de la superficie, mezclada con pequeñas manchas arbustivas, e incluso pequeños ejemplares arbóreos. Este herbazal degradado tiene un valor ambiental bajo, si bien en las zonas con arbolado disperso, mejora su calidad y aporta una mayor heterogeneidad al territorio.

No obstante, la presencia del río Jarama que cruza de norte a sur la zona de estudio, aporta un corredor de vegetación de ribera, de gran valor ambiental para el territorio.

En la parte norte de la zona de estudio, predominan los cultivos herbáceos de secano, en parcelas de pequeña superficie.

Las modificaciones producidas por el uso humano de la zona han ido sustituyendo los bosques constituían la vegetación natural de la zona, creando nuevas comunidades vegetales, normalmente más simples y con menor diversidad, si bien existen algunas pequeñas manchas de pinares de repoblación aisladas.

Se han cartografiado los tipos de vegetación existente en la zona de estudio. Las unidades de vegetación que se han cartografiado son las siguientes:

- Cultivos herbáceos de secano.
- Vegetación de ribera.
- Áreas de herbazal matorral.
- Herbazales con arbolado disperso.
- Herbazales.
- Pinares de repoblación.
- Zonas con vegetación ornamental.
- Infraestructuras y áreas urbanizadas.

A continuación, se describen estas unidades.

4.6.3.1. Cultivos herbáceos de secano

Aunque en la zona de estudio el uso predominante tras el de infraestructuras es el agrícola de secano, el trazado solo discurre a través de zonas de cultivo en su primer tramo. La primera parcela atravesada se sitúa en las cercanías de Casas de Belvis, al inicio del tramo, y es una parcela de secano (trigo o cebada), que tiene una forma muy

irregular, con el fin de adaptarse a la topografía de la zona, y deja amplias zonas de lindero que coinciden con taludes que salvan los escalones del terreno.

Las parcelas atravesadas tras el cruce de la carretera M-111 son de gran tamaño y de topografía totalmente plana. Se encuentran en la vega del río Jarama, con alta humedad edáfica, aunque no se observan estructuras de riego. Durante la visita de campo se comprobó que estaba plantada con crucíferas de huerta, peor su cultivo se alterna con gramíneas.

Estos cultivos limitan siempre con zonas con vegetación espontánea formada por la ribera del río al oeste, y por retamares y vegetación arbolada en el resto.

En la zona de estudio existen otras zonas de cultivo herbáceo, sobre todo al noroeste de la carretera R-2/M-50, y alrededor del pinar de San Isidro. Estas áreas no son afectadas por el proyecto.

Se muestran algunas imágenes de las parcelas atravesadas.

Figura 4.6.3.1.1- Vista aérea de la parcela de cultivo al comienzo de la actuación.
(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.1.2.- Vista aérea de la parcela de cultivo situada entre el cruce de la M50 y al cruce del río Jarama.

(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.1.3.- Parcela de cultivo herbáceo en secano atravesada en el inicio del tramo. Imagen tomada hacia el final del tramo.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.1.4.- Parcela de cultivo herbáceo de secano atravesada en el inicio del tramo. Imagen tomada hacia el inicio del tramo. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.1.5.- Parcela de cultivo herbáceo atravesadas tras el cruce de la carretera R-2/M-50. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.6.3.2. Vegetación de ribera

- Vegetación del río Jarama

La ribera del río Jarama incluye, con diferencia, la vegetación de mayor valor ecológico de toda la zona de estudio. Se trata de una banda de bosque ripario de casi 200 m de anchura, formada por un estrato arbóreo alto y denso, acompañado de un estrato arbustivo formado por zarzas y áreas de carrizal en las zonas encharcadas.

Este bosque de ribera está cartografiado como hábitat de interés comunitario (recinto 137387), con el código 92A0, "bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, saucedas

salvifolias y alamedas occidentales". Además, todo el cauce y la vegetación ribereña están incluidos dentro de la Red Natura 2000, tal como se describe más adelante.

La especie dominante en la zona es el álamo blanco (*Populus alba*), aunque también se pueden encontrar álamo negro (*Populus nigra*), algunos ejemplares de aliso (*Alnus glutinosa*), e incluso algunos ejemplares del chopo híbrido (*Populus x canadiense*). Los sauces (*Salix sp.*) se sitúan en la banda más cercana al centro del cauce. El estrato bajo se forma en la banda exterior con tarays (*Tamarix sp.*), y en el interior con masas espesas de zarzas (*Rubus sp.*), carrizos (*Phragmites australis*) en las zonas encharcadizas, y juncos (*Juncus sp.*) en las zonas húmedas en las que puede penetrar el sol. El bosque climácico está bien representado, con la excepción de la banda exterior que correspondería a la olmeda, que por lo general está transformada en terreno de cultivo. Los límites exteriores del bosque de galería suelen ser abruptos, delimitados artificialmente por caminos que separan la zona de los campos de cultivo adyacentes.

La conducción objeto de estudio cruza el río Jarama junto al viaducto de la autovía R-2/M-50. Tanto las pilas del viaducto de la carretera, como los límites del cauce en la zona están protegidos por muro de escollera de roca caliza. Debido a la presencia de las pilas y estas protecciones, el cauce del río en esta zona está dividido, de forma que con los caudales más bajos el agua discurre solo por el cauce central, quedando los cauces laterales encharcados, aunque sin agua corriente. Por esta razón la vegetación en la zona de cruce, al menos en su margen oeste, tiene menor densidad arbórea.

A continuación, se muestran algunas imágenes de la zona de cruce del río Jarama.

Figura 4.6.3.2.1.- Vista aérea de la zona de cruce del río Jarama.

(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.2.2.- Vista de las pilas del viaducto, desde el este.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.2.3.- Vista de la vegetación riparia, desde el este. La mayor parte de los ejemplares de la zona son álamos blancos. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.2.4.- Vista de la vegetación riparia, desde el oeste. Se observa como en esta zona la vegetación arbórea no es tan densa, y se presentan a cambio manchas de junco y carrizo, además de masas de zarzas. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Con el fin de poder valorar adecuadamente la afección que la ejecución de las obras del acueducto de cruce del río Jarama generará sobre la vegetación riparia existente, se ha procedido a elaborar un inventario de los ejemplares arbóreas presentes en esta zona, y que a priori resultarán afectados. Dicho inventario se recoge en el Anexo V del resente Estudio. Como resultado del mismo, se han inventariado un total de 58 ejemplares2, distribuidos del siguiente modo:

2 Como se detalla en el Anexo V, la elevada densidad de matorral en algunos puntos ha dificultado el acceso a algunos de los ejemplares, por lo que, en estos casos, las características de los mismos se han obtenido “de visu” desde los puntos que han permitido la mayor aproximación a dichos ejemplares. Asimismo, en el inventario no se han considerado los ejemplares arbóreos jóvenes de diámetro normal inferior a 20 cm, dado el rápido crecimiento de las especies presentes. Por último, aquellos ejemplares que resultaban ser chirpiales de la misma cepa, han sido considerados como un único individuo.

	Ocupación permanente	Ocupación temporal	Total
Populus nigra y Populus alba DN>20 cm	25	33	58

Tabla 4.6.3.2.1.- Presencia de arbolado en el cruce de la conducción (acueducto) del río Jarama

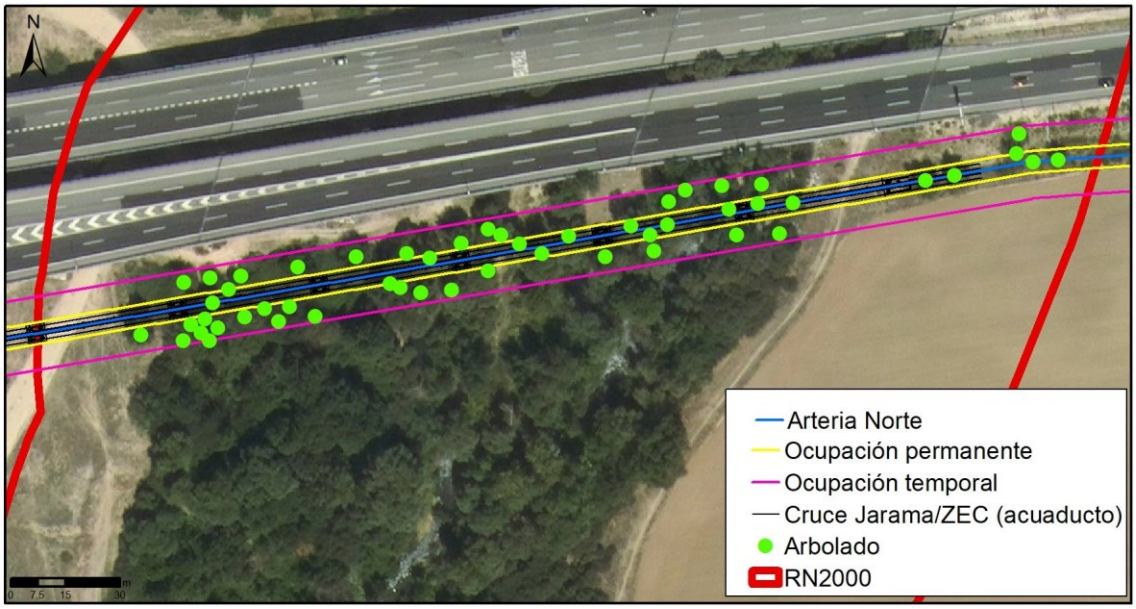


Figura 4.6.3.2.5.- Presencia de arbolado en el cruce de la conducción (acueducto) del río Jarama. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

– Vegetación del arroyo de La Vega

El arroyo de la Vega, que recoge el efluente de la planta depuradora cercana, es un pequeño cauce permanente que soporta una estrecha banda de vegetación riparia, en su mayor parte arbustiva, con arbolado disperso.

Según el Inventario Nacional de Hábitats, en la zona tendrían que aparecer hasta tres tipos de hábitats de interés comunitario: Código 91B0: Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*, código 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* Saucedas salvifolias y alamedas occidentales y código 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion*.

Aunque se pueden observar retazos de este tipo de vegetación aguas arriba del punto de cruce, este punto no presenta vegetación, probablemente debido a los movimientos de tierras realizados durante las obras de la terminal 4 del Aeropuerto de Barajas.

Además, el cauce en este punto presenta orillas con pendiente muy fuerte, que denotan que se ha actuado sobre él en épocas recientes.

La conducción cruza el arroyo de la Vega en las cercanías de la autopista R-2, en el interior del recinto aeroportuario. A continuación, se muestran algunas imágenes de la zona de cruce.

Figura 4.6.3.2.6.- Vista aérea de la zona de cruce del arroyo de La Vega.
(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.2.7.- Vista del arroyo de La Vega desde el noroeste. La zona de cruce está inmediatamente detrás de la alineación de árboles, en la zona que no presenta vegetación.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

- Vegetación del arroyo de Las Zorreras

Situado al sur de la zona de estudio, el arroyo de las Zorreras presenta una estrecha y continua banda de vegetación riparia consistente en arbustos (en su mayor parte zarzas -*Rubus sp.*-) y pequeños ejemplares de fresno (*Fraxinus angustifolia*), y álamos negros (*Populus nigra*). Ligeramente al sur de la zona de cruce, el Inventario Nacional de Hábitats señala una tesela de hábitats de interés con códigos 91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*, 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion.*

La conducción cruza el arroyo cerca del final del tramo, de norte a sur, y dentro del recinto aeroportuario. La zona de cruce se sitúa junto a dos ejemplares de fresno de pequeño tamaño que se verán afectados con bastante probabilidad.

Figura 4.6.3.2.8.- Vista aérea de la zona de cruce del arroyo de Las Zorreras.

(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.2.9.- Vista general de la vegetación del arroyo de Las Zorreras..

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.2.10.- Detalle de los ejemplares de fresno situados junto al cruce de la conducción. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.6.3.3. Áreas de herbazal – matorral

El matorral predominante en la zona, fuera de las bandas de vegetación de ribera es el retamar de retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*), una de las especies indicadoras del tipo de vegetación climatófila según lo mencionado en la descripción de la vegetación potencial. Este matorral se presenta siempre muy degradado, con ejemplares que nunca superan alturas de 1,5 m, y con una densidad tan escasa que se ha preferido denominar a la unidad herbazal-matorral.

Las retamas van acompañadas por herbáceas anuales: gramíneas como la avena (*Avena sativa*), el dactilo (*Dactylis glomerata*), pequeñas matas leñosas como el marrubio (*Marrubium vulgare*), que aparece de forma muy dispersa, y herbáceas perennes, entre las que destaca por su profusión en toda la zona la olivarda (*Dittrichia viscosa*). Esta última especie es indicadora de alteración de suelos e invade fácilmente terrenos yermos, secos y expuestos. En las zonas que acumulan cierta humedad edáfica destaca también la presencia de comunidades de cardos como el cardo mariano (*Silybum marianum*) y el cardo corredor (*Eryngium campestre*), además de hinojo (*Foenicus vulgare*). En ocasiones aparecen algunos ejemplares dispersos de

olmo de Siberia (*Ulmus pumila*), álamo negro (*Populus nigra*), pino carrasco (*Pinus halepensis*) o pino piñonero (*Pinus pinea*), normalmente procedentes de plantaciones.

Esta unidad se presenta en áreas marginales, especialmente sobre taludes, incluidos los de carreteras, isletas de carreteras o linderos entre zonas de diferentes usos.

Aunque se trata de una unidad muy bien representada en la zona, la conducción solo la afecta al inicio del tramo.

Figura 4.6.3.3.1.- Vista aérea del inicio del tramo, sobre una zona de herbazal-matorral. (Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.3.2.- Retamar sobre un talud que separa zonas de cultivo, cerca del inicio del tramo. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.3.3.- Ejemplar de Retama. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.3.4.- Detalle: Ditricchia viscosa, que coloniza gran parte de los herbazales de la zona de estudio. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.6.3.4. Herbazales con arbolado disperso

Se trata de una unidad semejante a la anterior, con las mismas especies arbustivas y herbáceas, pero que presenta una densidad mayor de arbolado, llegando en ocasiones a densidades de más del 50% de cabida cubierta.

En muchas ocasiones se cartografían unidades de formas alargadas, coincidiendo normalmente con las bases de los taludes de carreteras en las que se dan condiciones para que se desarrollen de forma espontánea ejemplares arbóreos. También se incluye en esta unidad los restos de arbolado de lindes de caminos, así como algunas zonas del recinto aeroportuarios en los que se han plantado ejemplares de pinos como medidas de corrección ambiental.

Además de los citados pinos, las especies de árboles de esta unidad son olmo de Siberia (*Ulmus pumila*), álamo negro (*Populus nigra*), chopo canadiense (*Populus x canadensis*), y, en la zona oeste, fresno (*Fraxinus angustifolia*). Muchos de los álamos y olmos procedentes de antiguas plantaciones se encuentran en deficientes

condiciones fitosanitarias, al haberse abandonado completamente su mantenimiento hace años.

El proyecto puede afectar estas zonas, pues discurre en las cercanías o las cruza a lo largo de su recorrido. Cabe destacar una parcela situada al este del cruce del trazado de la arteria con el río Jarama. Se trata de un grupo de árboles mezclados con grandes ejemplares de matorral de taray, de composición muy similar a la vegetación de la ribera del río. Esta parcela no se ve afectada.

A continuación, se muestran imágenes de la unidad.

Figura 4.6.3.4.1.- Vista aérea de una zona de herbazal con arbolado disperso formando alineaciones irregulares. En esta zona el trazado se incluye dentro del recinto aeroportuario.

(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.4.2.- Retamar con olmos de Siberia en un lindero, en una zona cruzada por el trazado. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.4.3.- Herbazal con fuerte densidad de arbolado, cercano al Jarama: Álamo blanco, álamo negro y tarays. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.4.4.- Herbazal sobre el talud de la carretera M50, que cuenta en su base con arbolado disperso. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.6.3.5. Herbazales

Se trata de un herbazal-erial, la unidad más pobre en individuos y especies, y se sitúa sobre grandes áreas dentro de la zona de estudio. Contiene las especies citadas para el herbazal-matorral, pero los ejemplares de matorral o de arbolado son anecdóticos: herbáceas anuales: gramíneas como la avena (*Avena sativa*), el dactilo (*Dactylis glomerata*), pequeñas matas leñosas como el marrubio (*Marrubium vulgare*), que aparece de forma muy dispersa, y herbáceas perennes, como la olivarda (*Dittrichia viscosa*). En las zonas que acumulan cierta humedad edáfica destaca también la presencia de comunidades de cardos como el cardo mariano (*Silybum marianum*) y el cardo corredor (*Eryngium campestre*), además de hinojo (*Foenicus vulgare*).

La unidad crece sobre las áreas más degradadas, que en ocasiones se mantienen de forma artificial, realizando desbroces periódicos, como en muchas zonas del interior del recinto aeroportuario.

Se han incluido aquí las zonas de pasto y paseo de un picadero situado cerca del final del tramo.

Figura 4.6.3.5.1.- Vista aérea de una zona de herbazal atravesada por el conducto, dentro del recinto aeroportuario. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.5.2.- Grandes herbazales-eriales en el interior del recinto aeroportuario.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.6.3.6. Pinares de repoblación

Existen en la zona de estudio varias manchas de pinar de repoblación de pequeño tamaño. Las dos más próximas al trazado de la arteria norte son el pinar de San Isidro, que rodea la ermita con el mismo nombre, y una estrecha franja, vallada, con una plantación reciente de pino piñonero (*Pinus pinea*). El pinar de San Isidro se trata de una repoblación sobre ladera, con pinos carrascos (*Pinus halepensis*), ya adultos.

Ninguno de ellos es afectado por el trazado.

Figura 4.6.3.6.1.- Vista aérea del pinar de San Isidro.
(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.6.2.- Vista aérea del pinar de repoblación de pino piñonero.
(Fuente: Google Earth)

Figura 4.6.3.6.3.- Pinar de San Isidro. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.6.3.6.4.- Franja de pinar de pino piñonero. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.6.3.7. Zonas con vegetación ornamental

Al este de La Moraleja se sitúa un campo de golf, una zona de equipamiento deportivo, una explotación de hípica y otras fincas particulares, que presentan vegetación ornamental de jardines, alineación de caminos y cierre perimetral. Se incluye como vegetación ornamental igualmente todo el campo de golf.

Estas unidades no se ven afectadas por el proyecto.

4.6.3.8. Infraestructuras y áreas urbanizadas

Las áreas sin vegetación en la zona de estudio son principalmente las numerosas infraestructuras de transporte de la zona: M-50, R-2, A1, M-12 y M-111, otras infraestructuras como la EDAR del arroyo de La Vega o las propias del Sistema General Aeroportuario, pequeños núcleos de población como Casas de Belvis, los caminos bien definidos, y algunas explotaciones agropecuarias existentes.

En el **Anexo V** se incluye el inventario del arbolado de la zona de estudio.

4.6.4. Hábitats de interés comunitario.

En el Anexo I de la *Directiva 92/43/CEE*, así como en el Anexo I de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, se recogen los hábitats naturales para los que es necesario designar zonas especiales de conservación, destacando aquellos de mayor singularidad como hábitats prioritarios.

Se definen como hábitats naturales aquellas zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales. Los hábitats naturales prioritarios son aquellos que están amenazados de desaparición y que son relevantes por la proporción de su área de distribución natural dentro del territorio de la Unión Europea.

Se ha consultado el Inventario Nacional de Hábitats y Taxones del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, dando como resultado que en el área de estudio aparecen cartografiados varios recintos que contienen hábitats de interés comunitario. En cada uno de los recintos existen una serie de hábitats, en diferente porcentaje.

A la hora de valorar estas áreas, se debe tener en cuenta que los límites de los recintos marcados en el Inventario no están totalmente ajustados a la realidad que se muestra en la fotografía aérea, debido a la escala de elaboración del inventario, así como al tratamiento de datos. Esto implica que los recintos correspondientes a la vegetación de comunidades lineales como la vegetación de ribera solamente se ajustan parcialmente a la misma.

En la siguiente fotografía aérea se sitúan las teselas del Inventario presentes en el área de estudio.

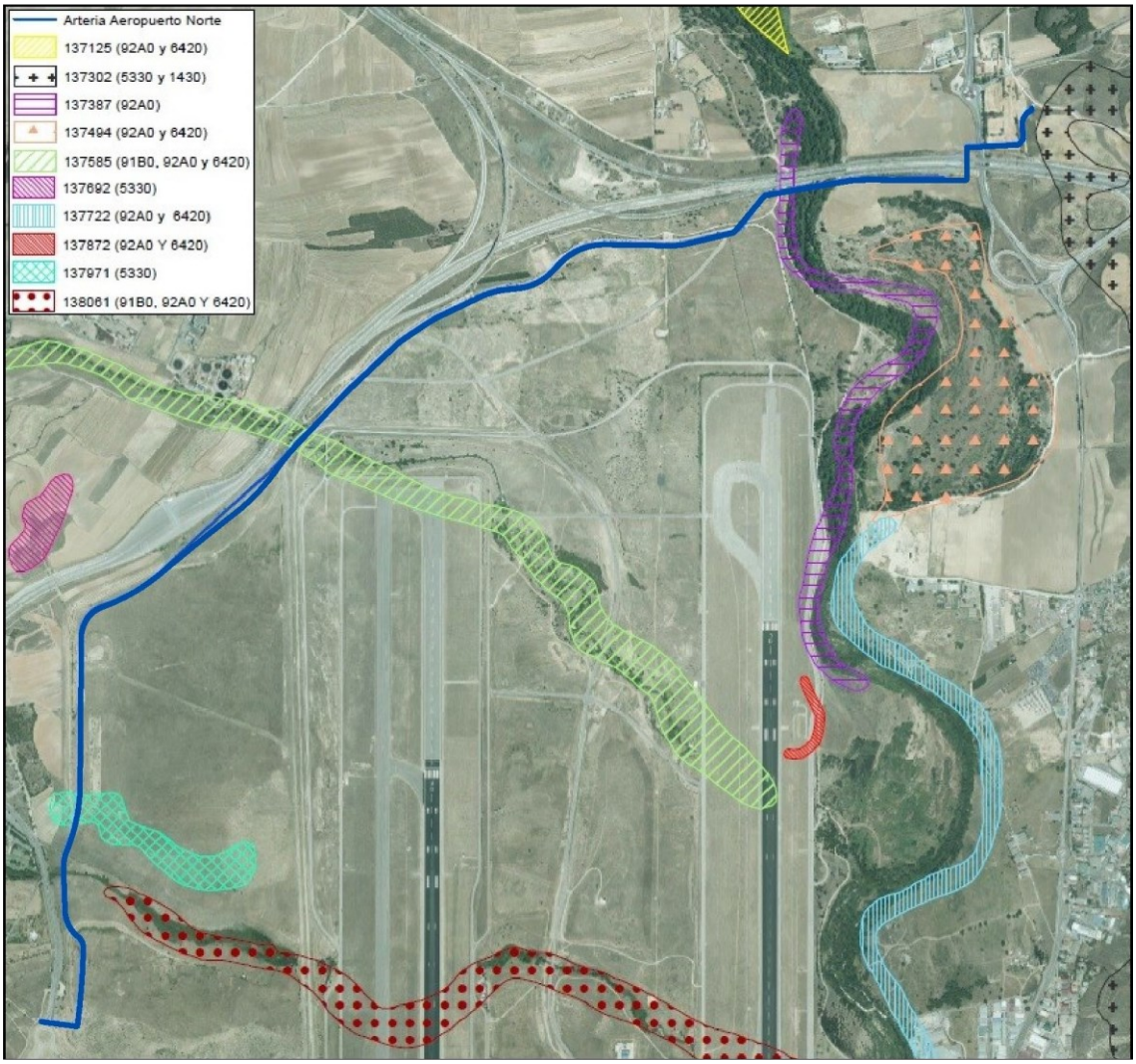


Figura 4.6.4.1.- Recintos del Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España, en la zona de estudio. La leyenda indica con los códigos de recinto y, entre paréntesis, los códigos de los hábitats que contiene cada uno.

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

A continuación, se describen los recintos que son afectados por la actuación, su relación con la vegetación inventariada y la afección del proyecto. Cabe destacar que ninguno de los hábitats es prioritario.

Recinto 137125. Situado en el cauce del río Jarama a 500 metros al norte de las actuaciones proyectadas. Contiene los siguientes hábitats:

Código 92A0: Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*. Saucedas salvifolias y alamedas occidentales. Se trata de bosques en galería de los márgenes de los ríos, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Código 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion.* Son praderas densas, verdes en verano, en las que destacan diversos juncos formando un estrato superior de altura media, a menudo discontinuo. Aunque su aspecto es homogéneo, presentan gran variabilidad y diversidad florística. Las familias dominantes son las ciperáceas y juncáceas.

Este recinto no es afectado por el proyecto.

Recinto 137302. Este recinto no es afectado por las actuaciones, y se sitúa a 50 metros al este de las mismas. Contiene los siguientes hábitats:

- Código 5330: Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. Retamar basófilo castellano duriense con aulagas. Se trata de matorrales de muy diferente naturaleza y fisionomía que tienen en común el presentarse en los pisos de vegetación más cálidos de la Península y de las islas, con excepción de los incluidos en otros hábitats. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en sustratos desfavorables.
- Código 1430: Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea). Matorrales esteparios con preferencia por suelos con sales, a veces margas yesíferas, en medios con alguna alteración antrópica o zoógena (nitrofilia), que suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, normalmente con elementos de gran interés biogeográfico. Encontramos matorrales nitrófilos de *Salsola vermiculata* o *Artemisioa herba-alba*, a las que pueden acompañar *Peganum harmala* y/o *Frankenia thymifolia*.

Recinto 137387. Contiene un solo hábitat, con código 92A0, Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba,* que ya ha sido descrito en el recinto 137125. En los cursos de agua, la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Este bosque de galería aparece en la zona de estudio formando un cordón de anchura variable, en ambas orillas del Jarama. El trazado de la arteria norte atraviesa perpendicularmente este recinto.

Recinto 137585. Contiene tres hábitats conectados con la ribera del arroyo de la Vega, afluente del río Jarama**.** Este recinto está afectado por el proyecto. Contiene los siguientes hábitats:

- Código 91B0: Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia.* Bosques de fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), con preferencia por sustratos descarbonatados y arenosos, o de fresno florido (*Fraxinus ornus*), distribuidos por la región mediterránea, propios de suelos con humedad. *Fraxinus angustifolia* es especialmente común en riberas silíceas, ocupando una posición intermedia entre los bosques de suelos secos (melojares, alcornocales, encinares, etc) y las formaciones situadas al borde del cauce (saucedas, alisedas).
- Código 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion*: estos hábitats ya han sido descritos con anterioridad en el recinto 137125.

Recinto 137971. Contiene un solo hábitat que ha sido descrito en el recinto 137302: código 5330. Matorrales termomediterráneos y preestépicos. Retamares con escoba negra (*Cytisus scoparius*). Este recinto situado al suroeste está afectado por el trazado, atravesando de forma perpendicular dicho recinto.

Recintos 137494 y 137722. Contienen los hábitats: 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion,* que han sido descritos en el recinto 137125. Se sitúan en la en la ribera y la zona próxima del rio Jarama. Estos recintos no están afectados por el proyecto quedando a más de 200 metros del mismo.

Recinto 137872. Contienen los hábitats: código 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion,* que han sido descritos en el recinto 137125. Se observa en la imagen que la cartografía de este recinto se ubica sobre una carretera de acceso a la pista de aterrizaje, por lo que se considera improbable la existencia de dichos hábitats actualmente en esta zona determinada. Cabe destacar que este recinto no está afectado por el proyecto y queda situado a 1.700 metros del mismo.

Recinto 137692. Contiene un solo hábitat: código 5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. Retamares con escoba negra (*Cytisus scoparius*). Este recinto no está afectado por las actuaciones proyectadas y se sitúa a aproximadamente 300 metros al oeste de las mismas.

Recinto 138061. Contiene tres hábitats asociados a la ribera del cauce del arroyo de las Zorreras, tributario del río Jarama. Códigos 91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus*

angustifolia, 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion,* descritos en el recinto 137585. Este recinto no es afectado directamente, las actuaciones del proyecto se sitúan a 150 metros al oeste del recinto.

Por tanto, y acorde a la cartografía de Hábitats de Interés comunitario proporcionada por el Ministerio de Transición Ecológica, se ven afectados los siguientes hábitats por las instalaciones proyectadas, no siendo ninguno de ellos Prioritario:

Recinto 137971:

- ✓ 5330: *Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.* Retamar basófilo castellano duriense con aulagas.

Recinto 137585:

- ✓ 91B0: Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*.
- ✓ 92A0 Bosques galería de Salix alba y Populus alba
- ✓ 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion

Recinto 137387:

- ✓ 92A0: Bosques galería de Salix alba y Populus alba

Para la estimación de las superficies **afectadas permanentemente**, y debido a que este será el máximo mencionado en el proyecto de construcción, se tomará una banda de 6 metros de ancho a lo largo de toda la traza de la conducción. La mayor parte de las instalaciones presentaran una anchura de ocupación permanente inferior a la indicada.

Para la estimación de las superficies **afectadas temporalmente**, se tomará una banda de 20 metros de ancho, la cual se dividirá en dos franjas de 10 metros cada una, que se situarán a ambos lados de la banda de ocupación permanente.

El porcentaje de afección estimado, tomando como referencia la cartografía de HIC, se presenta en la siguiente tabla.

AFECCIÓN HICS PERMANENTE						
Recinto	**Sup_recinto (m2)**	**Hábitat**	**L (m)**	**Ancho (m)**	**S (m2)**	**% Afección del recinto**
137971	105045,94	5330	117,73	6	706,37	0,67%
137585	495393,37	91B0	90,71	6	544,28	0,11%
		92A0	90,71	6	544,28	0,11%
		6420	90,71	6	544,28	0,11%
137387	187124,68	92A0	54,11	6	324,68	0,17%

Tabla 4.6.4.1.- HICS afectados de forma permanente

(Fuente: Cartografía hábitats y elaboración propia)

AFECCIÓN HICS TEMPORAL						
Recinto	**Sup_recinto (m2)**	**Hábitat**	**L (m)**	**Ancho (m)**	**S (m2)**	**% Afección del recinto**
137971	105045,94	5330	117,73	20	2354,57	2,24%
137585	495393,37	91B0	90,71	20	1814,26	0,37%
		92A0	90,71	20	1814,26	0,37%
		6420	90,71	20	1814,26	0,37%
137387	187124,68	92A0	54,11	20	1082,27	0,58%

Tabla 4.6.4.2.- HICS afectados de forma temporal

(Fuente: Cartografía hábitats y elaboración propia)

Las superficies correspondientes a las medidas a realizar serán reflejadas en el apartado correspondiente del presente estudio.

4.7. FAUNA

Para el análisis de la fauna existente en la zona, se ha dividido el estudio en cuatro grandes apartados. En el primero se recoge un catálogo faunístico, donde se inventarían las especies existentes en el área de estudio y su entorno, con indicaciones sobre su grado de conservación y legislación de aplicación para su protección. Con este apartado de trata de definir la riqueza faunística del territorio y el valor de las especies existentes.

En un segundo apartado se analizan, de las especies catalogadas, aquellas que presentan algún tipo de protección o amenaza. Se estudia el grado de protección que presentan, su estatus, las causas de amenaza o regresión y su presencia en la zona.

En el tercer apartado se describen los distintos biotopos donde se encuentran estas especies, en general muy relacionados con la orografía, hidrografía y vegetación. En

esta descripción se analiza la singularidad y fragilidad del biotopo, y la comunidad animal que en él se presenta.

Finalmente, en el último capítulo se evalúa toda la información de este capítulo, definiendo las zonas de mayor valor faunístico.

La información necesaria para la realización del presente apartado se ha recabado mediante la realización de consultas bibliográficas, así como mediante las prospecciones de campo necesarias.

4.7.1. Catálogo faunístico

Para la realización del inventario de fauna se han consultado las bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente correspondientes a la cuadrícula UTM de 10 x 10 km 30TVK47 y 30TVK58, que incluyen todo el ámbito de estudio. Esta información ha sido completada además mediante el trabajo de campo realizado en la zona de estudio, y consultando la bibliografía existente y los estudios realizados recientemente en la zona.

En las tablas incluidas a continuación se detallan todas las especies de fauna que podrían encontrarse en la zona de estudio, separadas por clases, e indicando su categoría de amenaza o protección según la normativa vigente:

- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), desarrollados por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero. El catálogo clasifica las especies en las Categorías de amenaza incluidas a continuación junto a las abreviaturas utilizadas:
    - En Peligro de Extinción: especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando. (PE)
    - Vulnerable: 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. (VU)
    - Especies incluidas en el Listado: (I). Especies merecedoras de atención o protección que no se incluyen en las categorías anteriores.

Al ser el catálogo de mayor vigencia y aplicación, será el criterio que prevalezca en caso de diversidad de categorías para la misma especie.

- Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de la Comunidad de Madrid, creado por el Decreto 18/1992, de 26 de marzo. El catálogo se organiza en cuatro categorías, según lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre:
    - Especies en peligro de extinción (PE)
    - Especies sensibles a la alteración de su hábitat (SAH)
    - Especies vulnerables (VU)
    - Especies de interés especial (IE)
- Anexos de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Traspone las Directivas Europeas Aves (2009/147/CE) y Hábitats (92/43/CEE).
    - Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. (II).
    - Anexo IV: Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. (IV).
    - Anexo V: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta. (V).
    - Anexo VI: Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión. (VI).

Invertebrados

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Gomphus simillimus simillimus	Gomphidae	No existe	-	-	-
Agrotis yelai	Noctuidae	No existe	-	-	-
Eremopola lenis	Noctuidae	No existe	-	-	-
Euphydryas aurinia	Nymphalidae	Doncella de ondas	-	VU	II

Tabla 4.7.1.1.- Especies de invertebrados catalogadas u observadas en la zona. Fuente: Bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del MAPAMA y elaboración propia.

En el ámbito de estudio aparecen citadas cuatro especies de invertebrados de las cuales una, *Euphydryas aurinia* tiene categoría de Vulnerable atendiendo al Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid y está incluida en el Anexo II de la Ley 42/2007.

Peces

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Lepomis gibbosus	Centrarchiidae	Perca sol	-	-	-
Cobitis paludica	Cobitidae	Colmilleja	-	-	-
Barbus bocagei	Cyprinidae	Barbo común	-	-	-
Barbus comizo	Cyprinidae	Barbo comizo	-	-	II
Chondrostoma arcasii	Cyprinidae	Bermejuela	I	-	-
Chondrostoma polylepis	Cyprinidae	Boga de río	-	-	II
Squalis alburnoides	Cyprinidae	Calandino	-	-	-
Tinca tinca	Cyprinidae	Tenca	-	-	-
Ameiurus melas	Ictaluridae	Pez gato	-	-	-

Tabla 4.7.1.2.- Especies piscícolas catalogadas u observadas en la zona. Fuente: Bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del MAPAMA y elaboración propia.

La ictiofauna existente en la zona de estudio se localiza en las masas de agua superficial de la zona, correspondientes con el río Jarama.

De las nueve especies existentes, tan sólo la bermejuela está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. En relación con los anexos de la *Ley 42/2007*, el barbo comizo y la boga de río están incluidos en el Anexo II.

Anfibios

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Bufo calamita	Bufonidae	Sapo corredor	I	-	V
Alytes cisternasii	Discoglossidae	Sapo partero ibérico	I	-	V
Pelophylax perezi	Ranidae	Rana común	-	-	VI
Pleurodeles waltl	Salamandridae	Gallipato	I	-	-

Tabla 4.7.1.3.- Especies de anfibios catalogadas u observadas en la zona. Fuente: Bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del MAGRAMA y elaboración propia.

En el ámbito de estudio aparecen citadas cuatro especies de anfibios de las cuales tres están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y tres en los anexos de la *Ley 42/2007*. De estas tres, el sapo corredor y el sapo partero común aparecen el en Anexo V y la rana común en el Anexo VI.

Los anfibios son especies que dependen de zonas húmedas para su reproducción, por lo que los podremos encontrar en el entorno circundante al cauce del río Jarama.

Reptiles

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Blanus cinereus	Amphisbaenidae	Culebrilla ciega	I	-	-
Malpolon monspessulanus	Colubridae	Culebra bastarda	-	-	-
Natrix maura	Colubridae	Culebra viperina	I	-	-
Rhinechis scalaris	Colubridae	Culebra de escalera	I	-	-
Trachemys scripta	Emydidae	Tortuga pintada	-	-	-
Mauremys leprosa	Geoemydidae	Galápago leproso	I	-	II, V
Acanthodactylus erythrurus	Lacertidae	Lagartija colirroja	I	-	-
Podarcis hispanica	Lacertidae	Lagartija ibérica	-	-	-
Psammodromus algirus	Lacertidae	Lagartija colilarga	I	-	-
Psammodromus hispanicus	Lacertidae	Lagartija cenicienta	I	-	-
Timon lepidus	Lacertidae	Lagarto ocelado	I	-	-

Tabla 4.7.1.4.- Especies de reptiles catalogadas u observadas en la zona. Fuente: Bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del MAGRAMA y elaboración propia.

En el ámbito de estudio aparecen citadas 11 especies de reptiles de las cuales 8 están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Cabe destacar el galápago leproso, incluido en los Anexos II y V de la *Ley 42/2007*.

Aves

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXO S 42/2007
Accipiter gentilis	Accipitridae	Azor común	I	-	-
Accipiter nisus	Accipitridae	Gavilán común	I	-	IV
Aegypius monachus	Accipitridae	Buitre negro	VU	PE	IV
Buteo buteo	Accipitridae	Busardo ratonero	I	-	-
Circus aeruginosus	Accipitridae	Aguilucho lagunero occidental	I	SAH	IV
Circus cyaneus	Accipitridae	Aguilucho pálido	I	IE	IV
Circus pygargus	Accipitridae	Aguilucho cenizo	VU	VU	IV
Gyps fulvus	Accipitridae	Buitre leonado	I	-	IV
Milvus migrans	Accipitridae	Milano negro	I	-	IV
Aegithalos caudatus	Aegithalidae	Mito	I	-	-
Calandrella brachydactyla	Alaudidae	Terrera común	I	-	IV
Galerida cristata	Alaudidae	Cogujada común	I	-	-
Melanocorypha calandra	Alaudidae	Calandria común	I	IE	IV
Alcedo atthis	Alcedinidae	Martín pescador común	I	IE	IV
Anas platyrhynchos	Anatidae	Ánade azulón	-	-	-
Anas strepera	Anatidae	Ánade friso	-	IE	-
Apus apus	Apodidae	Vencejo común	I	-	-
Ardea purpurea	Ardeidae	Garza imperial	I	SAH	IV
Egretta garzetta	Ardeidae	Garceta común	I	IE	IV
Ixobrychus minutus	Ardeidae	Avetorrillo común	I	SAH	IV
Burhinus oedicnemus	Burhinidae	Alcaraván común	I	IE	IV
Caprimulgus ruficollis	Caprimulgidae	Chotacabras cuellirojo	I	IE	-
Certhia brachydactyla	Certhiidae	Agateador común	I	-	IV
Charadrius dubius	Charadriidae	Chorlitejo chico	I	-	-
Vanellus vanellus	Charadriidae	Avefría europea	-	IE	-
Ciconia ciconia	Ciconidae	Cigüeña blanca	I	VU	IV
Columba domestica	Columbidae	Paloma doméstica	-	-	-

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Columba livia	Columbidae	Paloma bravía	-	-	-
Columba palumbus	Columbidae	Paloma torcaz	-	-	-
Columba oenas	Columbidae	Paloma zurita	-	-	-
Streptopelia decaocto	Columbidae	Tórtola turca	-	-	-
Streptopelia turtur	Columbidae	Tórtola común	-	-	-
Coracias garrulus	Coraciidae	Carraca europea	I	VU	IV
Corvus corone	Corvidae	Corneja negra	-	-	-
Corvus monedula	Corvidae	Grajilla	-	-	-
Pica pica	Corvidae	Urraca	-	-	-
Clamator glandarius	Cuculidae	Críalo europeo	I	-	-
Cuculus canorus	Cuculidae	Cuco común	I	-	-
Emberiza calandra	Emberizidae	Triguero	-	-	-
Falco peregrinus	Falconidae	Halcón peregrino	I	-	IV
Falco tinnunculus	Falconidae	Cernícalo vulgar	I	-	-
Carduelis cannabina	Fringillidae	Pardillo común	-	-	-
Carduelis carduelis	Fringillidae	Jilguero	-	-	-
Carduelis chloris	Fringillidae	Verderón común	-	-	-
Coccothraustes coccothraustes	Fringillidae	Picogordo	I	-	-
Fringilla coelebs	Fringillidae	Pinzón vulgar	I	-	-
Serinus canaria	Fringillidae	Serín canario	-	-	-
Serinus serinus	Fringillidae	Verdecillo	-	-	-
Cecropis daurica	Hirundinidae	Golondrina dáurica	-	-	-
Delichon urbicum	Hirundinidae	Avión común	I	-	-
Hirundo rustica	Hirundinidae	Golondrina común	I	-	-
Riparia riparia	Hirundinidae	Avión zapador	I	IE	-
Lanius excubitor	Laniidae	Alcaudón real	-	IE	-
Lanius senator	Laniidae	Alcaudón común	I	IE	-
Merops apiaster	Meropidae	Abejaruco europeo	I	-	-
Anthus campestris	Motacillidae	Bisbita campestre	I	-	IV
Anthus trivialis	Motacillidae	Bisbita arbóreo	I	-	-

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXO S 42/2007
Motacilla alba	Motacillidae	Lavandera blanca	I	-	-
Ficedula hypoleuca	Muscicapidae	Papamoscas cerrojillo	I		
Muscicapa striata	Muscicapidae	Papamoscas gris	I	-	-
Oriolus oriolus	Oriolidae	Oropéndola	I	-	-
Otis tarda	Otididae	Avutarda común	I	SAH	IV
Tetrax tetrax	Otididae	Sisón común	VU	SAH	IV
Cyanistes caeruleus	Paridae	Herrerillo común	-	-	-
Parus cristatus	Paridae	Herrerillo capuchino	-	-	-
Parus major	Paridae	Carbonero común	I	-	-
Passer domesticus	Passeridae	Gorrión común	-	-	-
Passer hispaniolensis	Passeridae	Gorrión moruno	-	-	-
Passer montanus	Passeridae	Gorrión molinero	-	-	-
Petronia petronia	Passeridae	Gorrión chillón	I	-	-
Alectoris rufa	Phasianidae	Perdiz roja	-	-	-
Coturnix coturnix	Phasianidae	Codorniz común	-	-	-
Fulica atra	Phasianidae	Focha común	-	-	-
Dendrocopos major	Picidae	Pico picapinos	I	-	-
Dendrocopos minor	Picidae	Pico menor	I	IE	-
Jynx torquilla	Picidae	Torcecuello	I	IE	-
Picus viridis	Picidae	Pito real	I	-	-
Podiceps cristatus	Podicipedidae	Somormujo lavanco	I	-	-
Tachybaptus ruficollis	Podicipedidae	Zampullín común	I	-	-
Pterocles orientalis	Pteroclidae	Ganga ortega	VU	SAH	IV
Gallinula chloropus	Rallidae	Gallineta común	-	-	-
Himantopus himantopus	Recurvirostridae	Cigüeñuela común	I	IE	IV
Remiz pendulinus	Remizidae	Pájaro moscón	I	-	-
Athene noctua	Strigidae	Mochuelo europeo	I	-	-
Asio otus	Strigidae	Búho chico	I	-	-
Bubo bubo	Strigidae	Búho real	I	VU	IV

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Otus scops	Strigidae	Autillo europeo	I	-	-
Strix aluco	Strigidae	Cárabo común	I	-	-
Sturnus unicolor	Sturnidae	Estornino negro	-	-	-
Acrocephalus arundinaceus	Sylviidae	Carricero tordal	I	-	-
Acrocephalus scirpaceus	Sylviidae	Carricero común	I	-	-
Acrocephalus schoenobaenus	Sylviidae	Carricerín común	I	-	-
Cettia cetti	Sylviidae	Ruiseñor bastardo	I	-	-
Cisticola juncidis	Sylviidae	Buitrón	I	-	-
Hippolais polyglotta	Sylviidae	Zarcero común	I	-	-
Phylloscopus bonelli	Sylviidae	Mosquitero papialbo	I	-	-
Phylloscopus collybita/ibericus	Sylviidae	Mosquitero común	I	-	-
Phylloscopus ibericus	Sylviidae	Mosquitero ibérico	I	-	-
Phylloscopus trochilus	Sylviidae	Mosquitero musical	I	-	-
Regulus ignicapilla	Sylviidae	Reyezuelo listado	-	-	-
Sylvia atricapilla	Sylviidae	Curruca capirotada	I	-	-
Sylvia borin	Sylviidae	Curruca mosquitera	I	-	-
Sylvia cantillans	Sylviidae	Curruca carrasqueña	I	-	-
Sylvia communis	Sylviidae	Curruca zarcera	I	-	-
Sylvia hortensis	Sylviidae	Curruca mirlona	I	-	-
Sylvia melanocephala	Sylviidae	Curruca cabecinegra	I	-	-
Sylvia undata	Sylviidae	Curruca rabilarga	I	-	IV
Troglodytes troglodytes	Troglodytidae	Chochín	I	-	IV
Erithacus rubecula	Turdidae	Petirrojo europeo	I	-	-
Luscinia megarhynchos	Turdidae	Ruiseñor común	I	-	-
Oenanthe hispanica	Turdidae	Collalba rubia	I	-	-
Oenanthe leucura	Turdidae	Collalba negra	I	IE	IV
Oenanthe oenanthe	Turdidae	Collalba gris	I	-	-
Phoenicurus ochruros	Turdidae	Colirrojo tizón	I	-	-

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Phoenicurus phoenicurus	Turdidae	Colirrojo real	VU	IE	-
Saxicola torquatus	Turdidae	Tarabilla común	I	-	-
Turdus merula	Turdidae	Mirlo común	-	-	-
Turdus philomelos	Turdidae	Zorzal común	-	-	-
Turdus viscivorus	Turdidae	Zorzal charlo	-	-	-
Tyto alba	Tytonidae	Lechuza común	I	IE	-
Upupa epops	Upupidae	Abubilla	I	-	-

Tabla 4.7.1.5.- Especies de aves catalogadas u observadas en la zona. Fuente: Bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del MAPAMA y elaboración propia.

Entre las especies que se han citado en la bibliografía, en las cuadrículas UTM de 10x10 km en las que se engloba la zona de estudio, o bien que se han identificado durante la realización del trabajo de campo del presente estudio, se recogen 121 especies de aves de las cuales 87 están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Entre ellas, cinco tienen categoría de amenaza en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, como Vulnerables (el buitre negro, el aguilucho cenizo, el sisón común, la ganga ortega y el colirrojo real).

Otras especies destacables de las que se citan son: el gavilán común, el aguilucho pálido, el buitre leonado, el milano negro, la terrera común, la calandria común, el Martín pescador común, la garceta común, el alcaraván común, el agateador común, el halcón peregrino, la bisbita campestre, la cigüeñuela común, la curruca rabilarga, el chochín y la collalba negra, que además de estar incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial lo están en el Anexo IV de la *Ley 42/2007*.

Por otro lado, 28 de estas especies tienen categoría en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid, cuatro de ellas bajo la categoría Vulnerable (el aguilucho cenizo, la cigüeña blanca, la carraca europea y el búho real), una en categoría de En Peligro de Extinción (el buitre negro), seis sensibles a la alteración de su hábitat (el aguilucho lagunero occidental, la garza imperial, la ganga ortega, el avetorillo común, la avutarda y el sisón común) y el resto bajo la categoría de Interés Especial.

Mamíferos

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LESRPE y CEEA	CATEGORIA CAM D18/92	ANEXOS 42/2007
Vulpes vulpes	Canidae	Zorro	-	-	-
Capreolus capreolus	Capreolidae	Corzo	-	-	-
Erinaceus europaeus	Erinaceidae	Erizo europeo	-	-	-
Felis silvestris	Felidae	Gato montés	I	IE	V
Eliomys quercinus	Gliridae	Lirón careto	-	-	V
Lepus granatensis	Leporidae	Liebre ibérica	-	-	-
Oryctolagus cuniculus	Leporidae	Conejo	-	-	-
Arvicola sapidus	Muridae	Rata de agua	-	-	-
Mus musculus	Muridae	Ratón casero	-	-	-
Rattus rattus	Muridae	Rata negra	-	-	-
Rattus norvegicus	Muridae	Rata parda	-	-	-
Meles meles	Mustelidae	Tejón	-	-	-
Mustela putorius	Mustelidae	Turón	-	-	VI
Mustela nivalis	Mustelidae	Comadreja	-	-	-
Neovison vison	Mustelidae	Visón americano	-	-	-
Sciurus vulgaris	Sciuridae	Ardilla roja	-	-	-
Suncus etruscus	Soricidae	Musgaño enano	-	-	-
Sus scrofa	Suidae	Jabalí	-	-	-

Tabla 4.7.1.6.- Especies de mamíferos catalogadas u observadas en la zona. Fuente: Bases de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad del MAPAMA y elaboración propia.

En cuanto a las 18 especies de mamíferos que habitan en la zona de estudio, solamente el gato montés se incluye en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de la Comunidad de Madrid bajo la categoría de Interés Especial.

Atendiendo a los Anexos de la *Ley 42/2007*, se incluyen en el anexo V el gato montés y el lirón careto, y en el Anexo VI el turón.

En total son 170 especies de fauna, 4 invertebrados, 9 peces, 4 anfibios, 14 reptiles, 121 aves y 18 mamíferos. De la cuales hay 100 especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y 5 con categoría de amenaza en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, como vulnerables.

4.7.2. Descripción de biotopos

4.7.2.1. Herbazales

Los herbazales, constituyen el biotopo predominante en el ámbito de estudio. Si bien en algunas zonas incluso presentan arbolado disperso, en otras áreas se asocian con

matorrales o muestran cierta degradación, especialmente en el entorno de las infraestructuras de transporte. Es preciso reseñar que buena parte de estos herbazales están delimitados por vallados perimetrales de las carreteras y autovías, y especialmente el de los terrenos del aeropuerto. Esto va a tener un efecto clave en evitar la presencia o el desplazamiento de especies de mamíferos terrestres por este biotopo.

Están presentes en este biotopo especies de mamíferos como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), rata común (*Rattus norvegicus*), ratón común (*Mus musculus*) y liebre ibérica (*Lepus granatensis*).

Serán áreas propicias para la presencia de especies de reptiles, como la lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), y el lagarto ocelado (*Timon lepidus*), entre otras.

Asimismo, en lo que respecta a las aves, estarán presentes fundamentalmente especies tolerantes a la presencia humana y asociadas a herbazales, como la cogujada común (*Galerida cristata*), la tarabilla común (*Saxicola torquatus*), el triguero (*Emberiza calandra*), la corneja (*Corvus corone*), o la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), entre otras. La presencia del aeropuerto, su tráfico aéreo y sus medidas de gestión, van a limitar la presencia y abundancia de especies de avifauna en la zona sur del estudio. Estas áreas también podrían ser utilizadas como área de campeo por el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y como área de alimentación por la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

Dada la presencia humana en la zona del proyecto y su entorno, y la escasa amplitud de las áreas de cultivo, es muy poco probable la presencia de especies esteparias en la zona, de cierta singularidad (avutarda, sisón, ganga). Si bien los aguiluchos podrían estar presentes de forma muy ocasional, para el campeo, especialmente al norte de la autopista, no es probable su establecimiento en el entorno del proyecto.

Figura 4.7.2.1.1.- Herbazales situados al sur de la R-2/M-50, en la parte norte de la zona de estudio. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.7.2.2. Zonas de ribera

Se trata de un biotopo que discurre de norte a sur, y que se ve atravesado por la traza de la arteria norte. Se estructura en torno al cauce del río Jarama, que presenta un caudal significativo, y una vegetación de ribera en un estado bastante bueno en esta zona.

Además, también formarían parte de estos biotopos algunos cauces menores en el ámbito analizado, como el Arroyo de la Vega o el Arroyo de las Zorreras, en la parte occidental del área de estudio.

Entre los invertebrados, cabría destacar la presencia de *Euphydryas aurinia*, en este biotopo.

Con respecto a la fauna piscícola que alberga el río Jarama, se ha citado la presencia de especies autóctonas como el barbo común (*Barbus bocagei*), la bermejuela (*Chondrostoma arcasii*) y la boga de río (*Chondostroma polylepis*), y otras introducidas como el pez gato (*Ameiurus melas*) y la perca sol (*Lepomis gibbosus*), entre otros.

El grupo de los anfibios quedaría igualmente limitado a la posible presencia de la rana común (*Pelophylax perezi*), el sapo partero común (*Alytes cisternasii*), y el sapo

corredor (*Bufo calamita*) fundamentalmente, así como la posible presencia del gallipato (*Pleurodeles waltl*).

Además, el río Jarama presenta una franja notable de arbolado, lo que va a suponer un refugio para bastantes especies de fauna, así como un corredor para las mismas. Los otros cauces presentan una vegetación herbácea, acompañada en algunos tramos de matorral, por lo que la diversidad de fauna será menor, especialmente en lo que respecta a mamíferos, y habrá diferencias en lo que respecta a la avifauna.

Con respecto a la avifauna, comparten este territorio especies propias de herbazales y otros biotopos, con aquellas propiamente ligadas a medios acuáticos o ribereños. Entre las primeras, se pueden encontrar especies como el estornino (*Sturnus unicolor*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el pico picapinos (*Dendrocopos major*), el pinzón (*Fringilla coelebs*), el mirlo (*Turdus merula*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), o la tarabilla común (*Saxicola torquata*), entre otras.

Entre las aves más propias del ecosistema ribereño, se han citado especies como el martín pescador (*Alcedo attis*), el ánade real (*Anas platyrhynchos*), la lavandera blanca (*Motacilla alba*), el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), o el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), la focha común (*Fulica atra*), la garza imperial (*Ardea purpurea*), o la gallineta común (*Gallinula chloropus*) entre otras.

Asimismo, pueden estar presentes en este biotopo algunas especies de mamíferos asociadas a los ecosistemas ribereños, como pueden ser el visón americano (*Neovison vison*), la rata de agua (*Arvicola sapidus*), o el turón (*Mustela putorius*).

Figura 4.7.2.2.1- Vegetación de ribera del río Jarama.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.7.2.2.2.- Vegetación de ribera degradada, en el entorno del arroyo de la Vega.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.7.2.3. Pinares de repoblación

Se trata de pinares de repoblación que se distribuyen fundamentalmente en tres áreas de la zona de estudio: una en la parte norte del trazado proyectado, entre la autopista R-2 y las pistas del aeropuerto, otra al norte de la R-2 junto al enlace entre la R-2 y la M-50 y otra, denominada Pinar de San Isidro, en la parte noroccidental de la zona de estudio, al norte de la Calle del Alto, junto a la ermita de San Isidro.

Como se localizan en un entorno de áreas degradadas y con fuerte presencia humana, estos pinares aportan variabilidad ambiental al territorio, lo que favorece la presencia de algunas especies de aves no tan frecuentes en otros biotopos, como el carbonero (*Parus major*), el herrerillo (*Cyanistes caeruleus*), el pinzón (*Fringilla coelebs*), el verdecillo (*Serinus serinus*), o la paloma torcaz (*Columba palumbus*) entre otros.

Del mismo modo que en el biotopo anterior, en lo que respecta a los mamíferos, aunque estos biotopos podrían favorecer la presencia de algunos quirópteros, no se encuentran citados.

Estarán presentes especies existentes en los biotopos del entorno y aquellas asociadas a áreas con escasa cobertura vegetal, más propias de zonas de herbazal y matorral. Entre los reptiles, se pueden encontrar la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), la lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*), el lagarto ocelado (*Timon lepidus*) o el sapo corredor (*Epidalea calamita*).

Respecto a los mamíferos, podría darse la presencia de erizo (*Erinaceus europaeus*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), así como de zorro (*Vulpes vulpes*) y jabalí (*Sus scrofa*), en aquellos de mayor tamaño.

Figura 4.7.2.3.1.- Pinar de repoblación junto a la ermita de San Isidro.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.7.2.4. Áreas urbanizadas

En el ámbito analizado aparecen distintas zonas urbanizadas, como las infraestructuras lineales, especialmente la autopista R-2 y las autovías M-50 y M-12 así como las pistas e instalaciones del aeropuerto, y las áreas de ocio de la finca “El Estudiante”.

Se trata de un biotopo con baja diversidad faunística, donde principalmente se van a localizar las especies más adaptadas a la presencia humana, como la rata común (*Rattus norvegicus*), el ratón común (*Mus musculus*), el gorrión común (*Passer domesticus*), la paloma doméstica (*Columba domestica*), o la urraca (*Pica pica*), entre otros.

Figura 4.7.2.4.1.- Rotonda en la Calle del Alto, en el extremo sur del trazado proyectado. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.7.3. Especies amenazadas y protegidas

Tal y como se recoge en el catálogo faunístico anterior, las principales especies amenazadas y protegidas, que podrían estar presentes en la zona de estudio, serían las siguientes:

Invertebrados:

- Doncella de ondas (*Euphydryas aurinia*)

Anfibios:

- Sapo partero ibérico *(Alytes cisternasii)*
- Sapo corredor (*Epidalea calamita*)

Reptiles:

- Galápago leproso (*Mauremys leprosa*)

Aves:

- Buitre negro *(Aegypius monachus)*

- Aguilucho lagunero occidental *(Circus aeruginosus)*
- Aguilucho cenizo *(Circus pygargus)*
- Garza imperial (*Ardea purpurea*)
- Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)
- Avetorrillo común (*Ixobrychus minutus*)
- Carraca europea (*Coracias garrulus*)
- Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)
- Avutarda común (*Otis tarda*)
- Sisón común (*Tetrax tetrax*)
- Colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*)
- Búho real (*Bubo bubo*)

Mamíferos:

- Gato montés (*Felis silvestris*)
- Lirón careto (*Eliomys quercinus)*

Dada la amplitud de territorio que suponen las fuentes bibliográficas consultadas (dos cuadrículas UTM 10x10) y la diversidad de biotopos presentes en las mismas, muchas de las especies citadas no estarán presentes en el área de influencia del proyecto. Por ello, a continuación pasan a describirse los biotopos de dichas especies, para determinar su presencia o ausencia en el área del proyecto:

- **Doncella de ondas (*Euphydryas aurinia*)**

  Vive en zonas abiertas, prados floridos y húmedos y bordes de zonas boscosas, desde el nivel del mar a 1.800 metros. Como plantas nutricias se han citado *Succisa pratensis*, *Plantago*, *Lonicera periclymenum*, *Scabiosa, Knautia arvensis, Digitalis purpurea, Centaurea cephalariifolia Gentiana, Valeriana y Veronica*.

  En la Comunidad de Madrid se distribuye abundantemente por la Sierra de Guadarrama y áreas próximas. La presencia de esta especie en el ámbito de estudio es posible, si bien se circunscribe a las zonas húmedas ligadas al río Jarama.

- **Sapo partero ibérico (Alytes cisternasii)**

  Corresponde a un sapo de tamaño pequeño (menor de 5 cm), amenazado en España por las actuaciones sobre los puntos y cursos de agua de su hábitat. Es una especie endémica ibérica, presente preferentemente en bosques mediterráneos de encinas y alcornoques, en cuyos cursos de agua temporales se reproduce generalmente.

  La presencia de esta especie en el ámbito de estudio (riberas del río Jarama y arroyo de Las Zorreras) es probable.

- **Sapo corredor (Epidalea calamita)**

  Es un sapo robusto y de extremidades relativamente cortas. Puede ocupar multitud de hábitats, desde zonas costeras o zonas áridas hasta zonas húmedas y montañosas por encima de los 2.500 m de altitud. Coloniza áreas con fuerte influencia antrópica como cultivos y graveras. Su reducido periodo larvario le permite explotar charcas temporales someras de muy distinto tamaño.

- **Galápago leproso (Mauremys leprosa)**

  Este reptil prefiere zonas húmedas amplias y permanentes de aguas dulces o con baja salinidad, con poca profundidad, de escasa o nula corriente, con buena cobertura vegetal y alta insolación. Se encuentra por todo el territorio de la Comunidad de Madrid, bien representado a lo largo de los principales cursos fluviales y masas de agua.

  La presencia de esta especie en el ámbito de estudio (riberas del río Jarama y arroyo de Las Zorreras) es probable.

- **Buitre negro (Aegypius monachus)**

  Se reparte dentro de la Península su área de reproducción en el oeste de Madrid, suroeste de Castilla y León, mitad occidental de Castilla-La Mancha, noroeste de Andalucía y norte de Extremadura, siempre ligado a los sistemas montañosos de estas comunidades. Su hábitat de nidificación se distribuye exclusivamente en ambientes boscosos, con preferencia de bosques densos de encina y alcornoque, aunque también se encuentran en bosques de pino silvestre, pino resinero y pino negro y menos frecuentemente en pino carrasco. Las áreas de alimentación se

encuentran en ambientes no forestales, bien de monte bajo, bien en pastizales o dehesas más o menos abiertas, siempre ligadas a zonas de abundancia de conejo o bien de ganado. En la Comunidad de Madrid, en base al censo de SEO, existen 5 colonias con 148 parejas localizadas, correspondientes al 5,99% de la población nacional.

La presencia de esta especie en el ámbito de actuación está descartada debido a la ausencia de ambientes boscosos, así como a la alta antropización del medio.

- **Garza imperial (Ardea purpurea)**

Las áreas de cría más importantes en la Península se localizan en el delta del Ebro, las marismas del Guadalquivir, la albufera de Valencia y las cuencas de los grandes ríos Ebro y Guadalquivir y, en menor medida, las del Tajo y el Guadiana. Existen, además, algunos núcleos de menor entidad en Madrid, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Murcia, Cantabria y algunos puntos del litoral andaluz. Cría también en Mallorca, en tanto que en Canarias resulta muy escasa.

Dentro de la Comunidad de Madrid se han censado 105 parejas reproductoras concentradas fundamentalmente en el Parque Regional del Sureste, donde se encuentran las láminas de agua del entorno de los ríos Manzanares, Henares y Jarama.

Se trata, por tanto, de una especie que encuentra su hábitat en complejos lagunares y aguas con ausencia de corrientes, por lo que la presencia de esta especie en el área de actuación está descartada.

- **Cigüeña blanca (Ciconia ciconia)**

Es un ave muy ligada al hombre y a sus actividades productivas, razón por la que ocupa, preferentemente, hábitats abiertos y relativamente transformados, como dehesas, regadíos, pastizales ricos en ganado, cultivos de secano, así como zonas húmedas y herbazales naturales, en los que busca su alimento. Se ha incrementado el número de individuos que dependen en gran medida de los basureros, cerca de los que suelen instalarse nutridas congregaciones de parejas reproductoras.

En la actualidad se estiman alrededor de 1500 parejas, dispersas por toda la Comunidad de Madrid, presentando una continua alzada de las poblaciones. En la ZEPA, la población aparece en general ligada a pequeños núcleos poblacionales.

Las principales amenazas son el uso generalizado de pesticidas, la mortalidad por caza ilegal, los choques contra tendidos eléctricos, la eliminación de nidos, la pérdida de lugares de nidificación por restauración de edificios

La presencia de esta especie en el ámbito de estudio es probable si bien la ejecución de las obras de la arteria norte no afectará a su biotopo. Los terrenos de cultivo de secano por los que discurre la actuación no serán excesivamente frecuentados por esta especie, dada la elevada presencia de infraestructuras viarias.

- **Avetorrillo común (Ixobrychus minutus)**

Minúscula garza de hábitos marcadamente crepusculares, que se instala en cenagales, riberas, embalses, lagunas y marismas con abundante vegetación palustre, en la que instala su nido y por la que se mueve con suma soltura y discreción a la captura de los pequeños vertebrados y grandes insectos que componen su dieta.

Anida por toda España, siempre en pequeña cantidad, aunque en determinadas zonas, como las pantanosas, por la gran protección que éstas suponen, se encuentran mayor número de parejas. En el área de actuación de las obras de la arteria norte la presencia de esta especie es muy poco probable, dada la ausencia de aguas remansadas de entidad

- **Carraca europea (Coracias garrulus)**

Cría en zonas esteparias templadas y zonas mediterráneas de Europa caracterizadas por presentar veranos calurosos. Evita zonas de influencia oceánica y es predominantemente una especie nidificante a bajas altitudes. Muestra una tendencia a aparecer en las proximidades de cursos fluviales.

Los principales núcleos de reproducción se encuentran en la cuenca media del Ebro, Extremadura y la mitad oriental de Andalucía, aunque la especie aparece repartida por otras muchas regiones, como el oeste de Castilla y León, Castilla-La Mancha y Murcia. En la Comunidad de Madrid, el tamaño y tendencia de la población es desconocido, pero parece que sus efectivos han disminuido en los últimos años.

La presencia de esta especie en el ámbito de estudio es poco probable, pero no puede descartarse.

- **Colirrojo real (Phoenicurus phoenicurus)**

  Se encuentra ampliamente distribuido por latitudes templadas y boreales de Europa, y más localizado en el sur. En España ocupa áreas de sierra y media montaña de la cornisa cantábrica, el Sistema Ibérico, el oeste del Sistema Central, Sierra Morena occidental y, puntualmente, otras sierras interiores. Estrictamente forestal, está ligado a bosques maduros de frondosas y coníferas, con presencia de arbolado viejo y claros dispersos.

  La presencia de esta especie en el entorno cercano de la arteria norte está descartada.

- **Búho real (Bubo bubo)**

  Es una especie muy ecléctica tanto en la elección de las áreas de cría como de las áreas de caza, teniendo como único requisito que la estructura del hábitat no sea demasiado cerrada (por ejemplo bosques jóvenes, en los que el espacio para el vuelo es especialmente restringido).

  En la Comunidad de Madrid, se estima la existencia de unas 250 parejas, ocupa prácticamente todo su territorio, disminuyendo en las zonas con mayor densidad humana, encontrándose la mayor abundancia en el valle del Tajo.

  La presencia de esta especie en el entorno de la arteria norte está descartada dada la elevada antropización (infraestructuras viarias y aeroporturarios).

- **Gato montés (Felis silvestris)**

  Muestra preferencia por medios mixtos, constituidos por pastizales, cultivos, barbechos y matorral aclarado frente a áreas resguardadas como matorral denso, zonas arboladas y roquedos. Evita especialmente las zonas intensamente cultivadas y los bosques maduros de coníferas sin estrato arbustivo. Enfrenta a amenazas asociadas a la destrucción del hábitat, el uso de métodos no selectivos de control de predadores en los cotos de caza menor, y las excesivas densidades de jabalí y ciervo que se alcanzan en las fincas de caza mayor (eliminando a conejos y roedores.

  El gato montés es un animal muy esquivo y retraído que necesita amplias zonas con abundante cobertura vegetal y baja densidad humana, por lo que la presencia de esta especie en el ámbito de estudio es poco probable, por la elevada antropización del mismo.

- **Lirón careto (Eliomys quercinus)**

  El lirón vive generalmente en zonas boscosas típicas de la península ibérica, peñascales, pedrizas e incluso construcciones humanas, tanto en la vertiente Atlántica como en la Mediterránea, por lo que puede encontrársele tanto en bosques de coníferas como de caducifolios, dehesas y encinares, si bien prefiere estos últimos.

  La presencia de esta especie en la zona de afección del proyecto es muy poco probable dada la ausencia de masas boscosas de quercíneas o coníferas.

- **Avutarda común (Otis tarda)**

  Se trata de una especie que presenta un relativo buen estado de conservación en las poblaciones presentes en la zona: Talamanca de Jarama-Valdetorres de Jarama, Ribatejada-Valdetorres de Jarama.

  La presencia de esta especie en el área de actuación es poco probable, dada la proximidad de las obras a grandes infraestructuras como son la R-2/M-50 y M-111. Los individuos de estas especies preferirán áreas de cultivo alejadas de estas fuentes de ruido.

- **Sisón común (Tetrax tetrax)**

  La población madrileña para esta especie fue estimada, durante el año 2005, entre 980 y 1.050 individuos. Uno de los núcleos reproductores principales de sisón común en la Comunidad de Madrid está localizado en los municipios de Valdetorres de Jarama y Talamanca de Jarama. Trabajos de inventario realizados en el año 2000, sugieren la presencia de al menos 200 machos reproductores de sisón común en la ZEPA.

  Sus poblaciones se encuentran amenazadas por los cambios de uso en los sistemas agrarios (en especial por el aumento en el uso de fitosanitarios y por el avance de la vegetación forestal tras el abandono de la agricultura), por los desarrollos urbanos en suelo agrario, por el aumento de la depredación y de la mortalidad por impacto contra tendidos eléctricos.

  Al igual que con la avutarda, la presencia de esta especie en el área de actuación es poco probable, dada la proximidad de las obras a grandes infraestructuras como son la R-2/M-50 y M-111. Los individuos de estas especies preferirán áreas de cultivo alejadas de estas fuentes de ruido.

- **Ganga ortega (Pterocles orientalis)**

  La población presente en el entorno se distribuye en dos núcleos principales: Talamanca de Jarama y Valdetorres de Jarama, donde se concentra el mayor número de individuos del Espacio (33 aves registradas en el período invernal de 2006-2007); y en los municipios de Ribatejada, Fresno de Torote y Daganzo de Arriba (con un número de aves entre 19 y 21). Esta población acoge entre el 43 y el 46 por 100 de los contingentes madrileños invernantes de ganga ortega, y el 41 por 100 de los reproductores.

  La presencia de esta especie en el ámbito de actuación está descartada.

- **Aguiluchos cenizo (Circus pygargus) y pálido (Circus cyaneus)**

  Se describe la situación de ambas especies de aguiluchos de una manera conjunta debido a su afinidad ecológica y a su problemática común de conservación, relacionada esta última con las elevadas tasas de mortalidad de juveniles y pollos durante las labores de recolección del cereal.

  Sus principales amenazas radican en los cambios de uso de los sistemas agrarios tradicionales, inmersos en un proceso de intensificación y mecanización agraria.

  La destrucción de nidos y polladas durante la cosecha, debido a la desincronización entre el calendario reproductor de las aves y de recogida del cereal, supone un factor limitante para el reclutamiento de juveniles en las poblaciones. El aumento de uso de fitosanitarios en la agricultura reduce la oferta alimentaria y genera procesos de bioacumulación de pesticidas en las aves. La sustitución de los cultivos cerealistas a favor de otros subvencionados (como ciertos cultivos leñosos) o su abandono por la disminución de su rentabilidad, están provocando una considerable pérdida de hábitats a estas especies.

  La presencia de estas especies en el ámbito de estudio es poco probable, pero no puede descartarse. Su presencia se limitaría a las áreas de cultivo situadas fuera del Sistema General Aeroportuario.

- **Aguilucho lagunero occidental (Circus aeruginosus)**

  En Madrid, la mayoría de las parejas durante el año 2006 seleccionaron zonas de vegetación helofítica para ubicar sus nidos (52 parejas), un cierto porcentaje de ellas seleccionaron para criar otros ambientes, y en particular cultivos de secano (10 parejas) y en mucha menor medida pastizales (1 pareja). Esta selección

diferenciada de ambientes a la hora de ubicar sus nidos hace que sea sensible a la pérdida de nidos durante las tareas de recolección del cereal, aunque en mucha menor medida que las otras dos especies de aguiluchos.

Los principales problemas de conservación para esta especie se resumen en la alteración y pérdida de sus hábitats debido a diversas causas: Quemas incontroladas de carrizales y otros tipos de vegetación donde nidifican, pérdida de vegetación de ribera y desecación de humedales asociada a la sobreexplotación de acuíferos. Los cambios asociados a la intensificación agraria también pueden llegar a afectar a la nidificación de esta especie, aunque en menor medida que para las otras especies de aguiluchos. La contaminación de los humedales por vertidos incontrolados y el uso de fitosanitarios también constituyen notables amenazas para la especie. Finalmente, los usos recreativos en la naturaleza, en muchas ocasiones dirigidos hacia los ambientes acuáticos (pesca, caza, áreas recreativas, itinerarios) pueden generar molestias localizadas durante la reproducción.

La presencia de estas especies en el ámbito de estudio es poco probable, pero no puede descartarse. Su presencia se limitaría a las áreas de cultivo situadas fuera del Sistema General Aeroportuario y a las formaciones riparias del río Jarama.

Por tanto, y tras el análisis de las distintas especies amenazadas incluidas en el catálogo y el estudio de los distintos biotopos existentes en el ámbito analizado, se concluye que, debido al cruce del río Jarama por la arteria norte, es probable la presencia de algunas de las especies citadas en el área de actuación.

En relación con los anfibios amenazados, precisan de zonas próximas a cauces con una mínima calidad de las aguas y de las riberas, por lo que todos los citados pueden localizarse en las proximidades del río Jarama.

En relación con los invertebrados amenazados, es posible encontrar *Euphydryas aurinia* en las proximidades de la zona de estudio, en el entorno del Jarama fundamentalmente.

Respecto a las aves, existirá presencia de cigüeña blanca. Teniendo en cuenta la presencia humana en la zona del proyecto y su entorno, y la escasa amplitud de las áreas de cultivo, es muy poco probable la presencia de especies esteparias en la zona, de cierta singularidad (avutarda o sisón). Las poblaciones de ganga presentes en el LIC (según el propio plan de gestión) se encuentran alejadas de la zona de

actuación. Si bien los aguiluchos podrían estar presentes de forma muy ocasional, para el campeo, especialmente al norte de la autopista, no es probable su establecimiento en el entorno del proyecto.

El resto de especies citadas estarán más asociadas a otros tipos de biotopos del territorio (fundamentalmente complejos lagunares), por lo que, en caso de hallarse en el ámbito analizado, será de forma ocasional y puntual.

Se descarta la presencia de buitre negro y búho real.

Respecto a los mamíferos, es poco probable la presencia de gato montés, debido a la fuerte antropización de la zona de estudio. Por otra parte, si bien podría darse la presencia de lirón careto, que, en cualquier caso, será de forma aislada y eventual.

4.7.4. Zonas de interés faunístico

Algunas de las zonas del ámbito analizado presentan un notable interés faunístico, destacando su importancia como áreas de cría, refugios y corredores para la fauna.

Como corredor faunístico cabe destacar el río Jarama y sus márgenes con arbolado, que van a permitir el desplazamiento de numerosas especies de fauna, tanto terrestres como piscícolas, en un territorio, marcado por una fuerte presión antrópica. Este corredor va a facilitar el paso de numerosas especies, evitando las distintas infraestructuras lineales de transporte que fragmentan el territorio en esta zona.

Como área de refugio para la fauna, cabe reseñar igualmente el río Jarama y su vegetación de ribera. Los ejemplares arbóreos suponen uno de los pocos refugios para algunas de las especies de avifauna, en una zona de carácter eminentemente antropizado. Asimismo, el difícil acceso para la población de ciertas áreas junto al cauce, puede favorecer el refugio de diversas especies de mamíferos y de anfibios en dichas áreas.

Figura 4.7.4.1.- Área de interés faunístico en el entorno de la zona de estudio. En amarillo, las riberas del río Jarama, en azul el nuevo colector

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.8. PAISAJE

Existen dos grandes enfoques a la hora de entender el paisaje: el ecológico y el visual. La necesaria consideración conjunta de los componentes y procesos que tienen lugar en el paisaje conduce a una visión ecológica o sistemática. Por tanto, el enfoque ecológico entiende el paisaje como una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas de interacción. Sin embargo, el enfoque visual estudia el paisaje percibido por los observadores, teniendo menor importancia las relaciones ecológicas. El paisaje, en este caso, pasa a ser una realidad física experimentada individualmente por el hombre según sus rasgos culturales y de personalidad, y condicionada por su capacidad física de percepción.

Dado que las observaciones de tipo ecológico se han recogido en los diferentes capítulos en los que se estructura el presente inventario ambiental, parece más conveniente abordar el presente análisis paisajístico mediante la descripción de los principales rasgos visuales que definen el paisaje.

Figura 4.8.1.- Paisaje de la zona de estudio, desde fotografía aérea. Fuente: Elaboración propia, con fotografía del PNOA.

4.8.1. Descripción general y componentes del paisaje

En general, el área de estudio queda englobada en un paisaje fuertemente antropizado por la presencia de infraestructuras de transporte como son las diferentes autovías y carreteras autonómicas, como el propio aeropuerto. El mosaico se completa con la presencia de zonas de pastizal y matorral que alternan con áreas de cultivo. La zona de estudio también se encuentra atravesada por el río Jarama y por cauces de diversos arroyos, entre los que destacan los arroyos Quiñones, de La Vega, de Las Zorreras y Valdebebas.

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Pueden agruparse en tres grandes grupos:

- Físicos: Son las formas del terreno, superficie del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, nieve, etc.
- Bióticos: Vegetación, tanto espontánea como cultivada y en ocasiones como individuos aislados, y fauna, incluidos los animales domésticos, siempre que sean apreciables visualmente.
- Actuaciones humanas: Se incluyen los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales.

A estos tres grandes grupos se podría añadir el de las condiciones atmosféricas, que en algunos casos pueden condicionar notablemente la percepción del paisaje por los observadores.

Los distintos componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de diferentes formas, dando lugar a configuraciones o estructuras espaciales muy diversas. En este sentido y adoptando el enfoque de FORMAN y GORDON (en AGUILO & al., 1993) cabría distinguir en el paisaje los siguientes tipos de elementos:

- Matriz: Es el elemento del paisaje que ocupa una mayor superficie y presenta una mayor conexión, jugando el papel dominante en el funcionamiento del paisaje. En la zona de estudio, la matriz estaría compuesta por una unidad de paisaje, correspondiente con los herbazales.
- Manchas: Son superficies no lineales que se distinguen por su aspecto de lo que las rodea, es decir, de la matriz.
- Corredores: Superficies de terreno estrechas y alargadas que se diferencian por su aspecto de lo que las rodea. Destacan en este sentido los cauces de los numerosos arroyos, las infraestructuras lineales de transporte existentes correspondientes con la R-2/M-50, y fundamentalmente el cauce del río Jarama.

Se entiende por características visuales básicas el conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o sus componentes y que pueden ser utilizados para su análisis y diferenciación. Algunas de las características visuales básicas a considerar son:

- Color: Es la principal propiedad visual de una superficie. La combinación de colores en un paisaje determina en gran medida sus cualidades estéticas. La zona presenta diversos colores, como el verde de herbazales, y el gris y el blanco característico de las zonas urbanas e industriales, sin apenas cromática estacional.

- Forma: Es el volumen o figura de un objeto o de varios objetos que aparecen unificados visualmente. Las formas se caracterizan por su geometría, complejidad y orientación respecto a los planos principales del paisaje. En la zona las formas son generalmente irregulares.

- Línea: Es el camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales (color, forma, textura) o cuando los objetos se presentan con una secuencia unidireccional. En la zona de estudio las líneas marcadas se corresponden fundamentalmente con las autopistas, carreteras y líneas ferroviarias que recorren todo el territorio, así como los distintos arroyos presentes.

- Textura: Es la manifestación visual de la relación entre luz y sombra motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. Esta propiedad de los objetos puede extenderse al paisaje en el que la textura se manifiesta no sólo sobre los objetos individualizados sino también sobre las superficies compuestas por la agregación de pequeñas formas o mezclas de color que constituyen un modelo continuo de superficie. En la zona la textura es en su mayor parte de grano fino.

4.8.2. Tipos de paisaje

Los tipos de paisaje constituyen la agrupación de distintas unidades de paisaje similares en su estructura y organización, y sirven como primera aproximación para comprender el paisaje de una región. El proyecto se encuentra situado sobre las unidades del paisaje “J23-Belvis del Jarama”, “J22-Valdelatas-El Goloso” y “Urb-Urbano”, las cuales presentan las siguientes características:

Unidad del paisaje	Valdelatas-El Goloso	Belvis del Jarama	Urbano
Subunidad del paisaje	La Granjilla		
Calidad visual	Media-Baja	Baja	-
Fragilidad visual	Media	Baja	-

Tabla 4.8.2.1.- Características de las unidades del paisaje. Fuente: Atlas de los Paisajes de la Comunidad de Madrid.

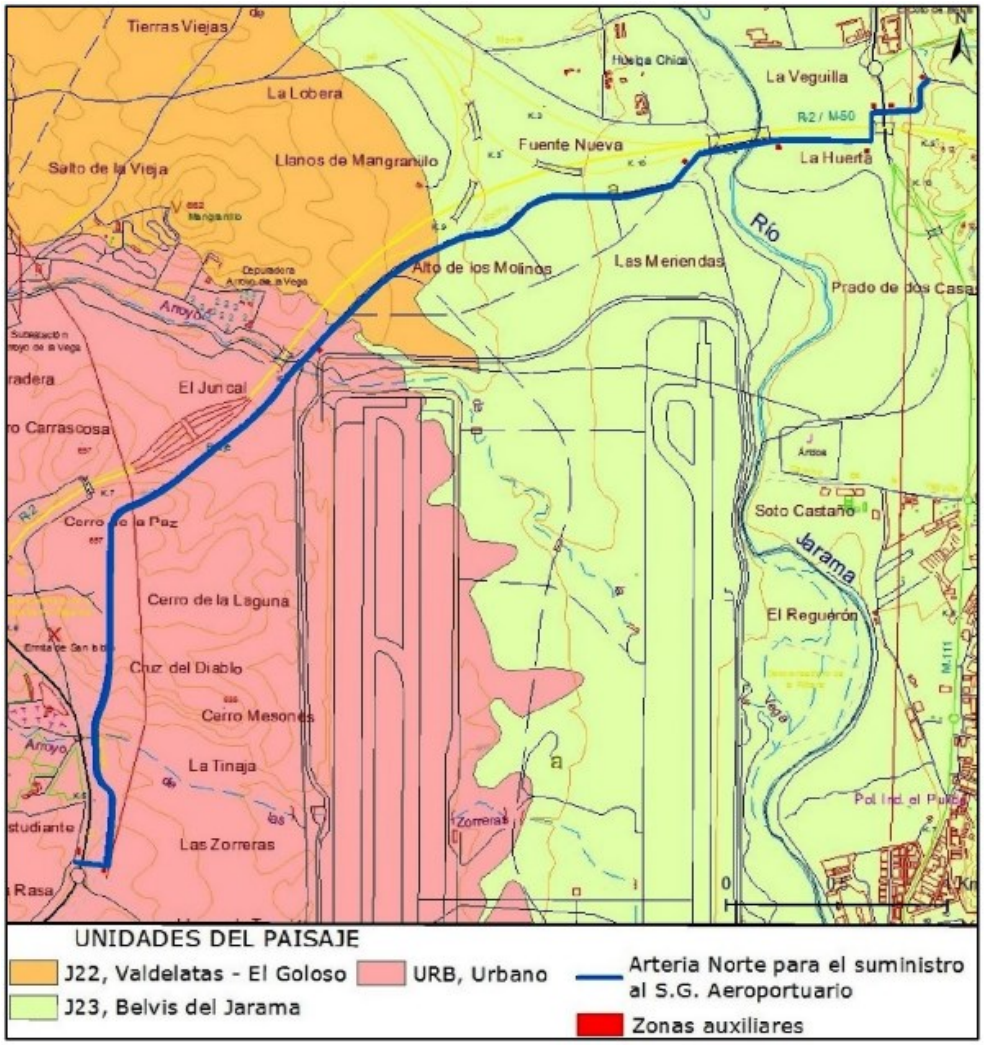


Figura 4.8.2.1.- Mapa de paisaje de la zona de estudio.
Fuente: Atlas de los Paisajes de la Comunidad de Madrid.

4.8.3. Unidades de paisaje

Las unidades de paisaje están relacionadas con las unidades ambientales o ecológicas de forma directa o integrada. En cualquier caso, la unidad se delimita por consideraciones derivadas de su apariencia o aspecto externo que permiten distinguir unidades de paisaje distintas. La clave está en la estructura espacial aparente del territorio que es la manifestación de los procesos ecológicos que subyacen.

Atendiendo a la publicación cartográfica del paisaje de la Comunidad de Madrid, el ámbito de estudio se encuadra en zonas con paisajes definidos como **"Urbano"**, **"Valdelatas – El Goloso"** y **"Belvis del Jarama".** En la siguiente figura queda reflejada esta distribución.

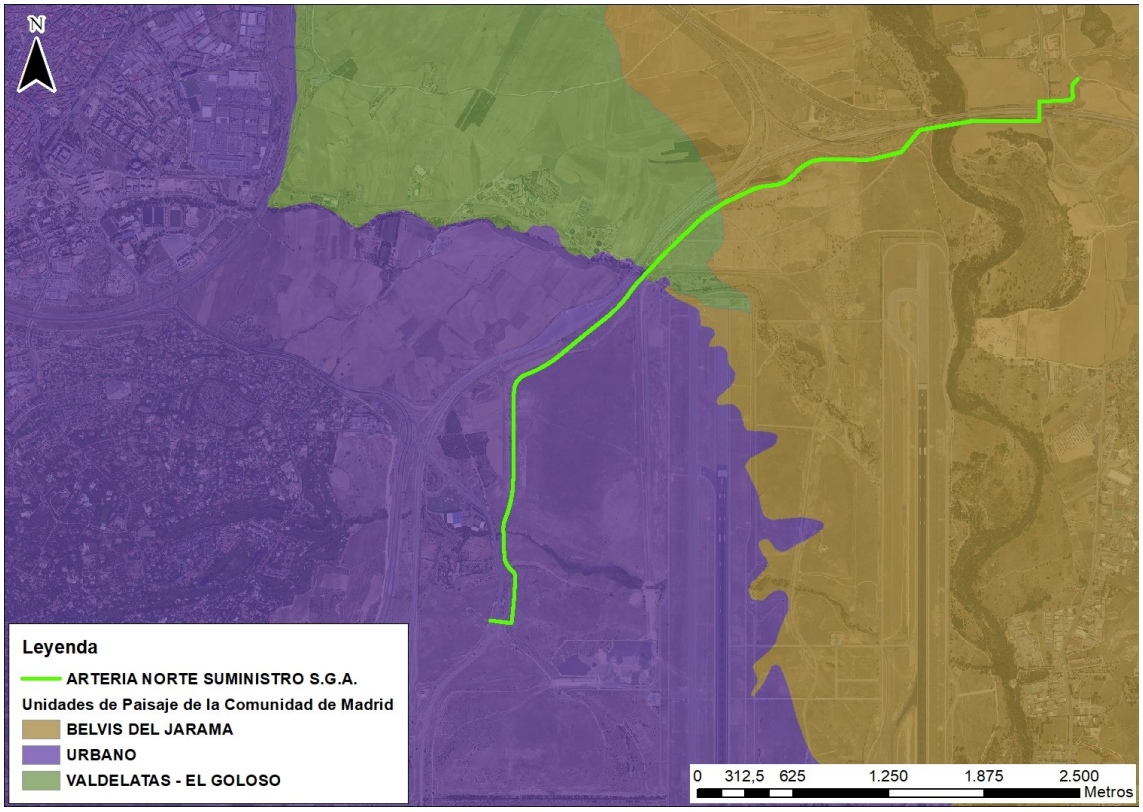


Figura 4.8.3.1.- Unidades de paisaje

(Fuente: Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid)

En la siguiente tabla queda reflejada la información extraída de la mencionada cartografía para cada una de las unidades de paisaje indicadas.

Cód. ID	Nombre	Altitud media (m)	Elementos fisiográficos	Vegetación	Ríos y arroyos
92	Urbano	0	--	--	--
86	Valdelatas – El Goloso	687	Interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; barrancos y vaguadas	Secanos; Secanos con matorral/arboles; Retamares; Encinares y alcornocales; Espacios urbanos	Los Quidones, La Vega, Valdelahiguera, Vieuelas, La Almenara, El Calveron, La Dehesa, Valconejero, Valdegrullas, Valdelacasa, Valdelamasa
76	Belvis del Jarama	612	Llanuras aluviales y terrazas: terrazas; fondos de valle; Interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; fondos de valle	Secanos; Secanos con matorral/arboles; Secanos/eriales; Regadios; Retamares; Vegetacion arborea de ribera; areas industriales	Jarama, Guadalix, Laganistos, Paeque, Las Quemadas, Los Quinones, San Blas, Los Toriles, La Torrecilla, La Vega, Valdebevas, Vi

Tabla 4.8.3.1.- Unidades de paisaje
(Fuente: Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid)

De forma más concreta, dentro de la zona de estudio se han definido las siguientes unidades de paisaje:

4.8.3.1. Zonas urbanizadas

Esta unidad paisajística incluye todas las zonas urbanizadas del territorio y está representada principalmente por: núcleos urbanos y edificaciones aisladas, polígonos industriales, infraestructuras de comunicación (autopistas, vías ferroviarias y carreteras), aeropuertos y líneas eléctricas.

Esta unidad paisajística se puede considerar la más representativa de la zona de estudio, debido a que el proyecto se desarrolla próximo a distintas infraestructuras de comunicación y a los límites del aeropuerto, incluso buena parte del trazado transcurre dentro de dichos límites. Por tanto, son zonas antropizadas y muy alteradas debido a las obras realizadas para la construcción de las distintas infraestructuras.

Las infraestructuras de comunicación en el ámbito de actuación están definidas por las autopistas R-2 y M-50, la antigua M-110 y la carretera convencional y M-111 y el aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas.

Figura 4.8.3.1.1.- Presencia de vías de comunicación en el ámbito de actuación. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.8.3.1.2.- Líneas eléctricas en el ámbito de actuación. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.8.3.2. Matorrales y pastizales

Esta unidad paisajística se localiza en zonas próximas a infraestructuras de comunicación viaria, y en su mayor parte en los terrenos interiores no pavimentados del aeropuerto y en sus zonas limítrofes.

En general, son espacios llanos y amplios, lo que aporta a la zona poca diversidad de color y textura.

Figura 4.8.3.2.1.- Pastizales en el ámbito de actuación. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.8.3.3. Áreas fluviales

Esta unidad queda definida por los cauces del río Jarama y de los arroyos de la Vega y de las Zorreras que cruza la arteria norte. También se incluye en esta unidad la vegetación arbórea o arbustiva asociada a estos cursos fluviales.

Se trata de una unidad que engloba poca superficie territorio. Aporta a la zona variaciones morfológicas, cromáticas y texturales, gracias distribución de la vegetación asociada a los arroyos.

Figura 4.8.3.3.1.- Áreas fluviales. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.8.3.4. Zonas de cultivos

Esta unidad del paisaje se localiza principalmente al norte de la autopista R-2 y al este y oeste de la M-50. Está formada por cultivos herbáceos de secano, ubicados a ambos márgenes de la R-2/M-50, como cultivos herbáceos de regadío, lo cuales se localizan en las cercanías del río Jarama.

En general son espacios llanos y amplios en los que predomina el cultivo de cereales, lo que aporta a la zona poca diversidad de color y textura.

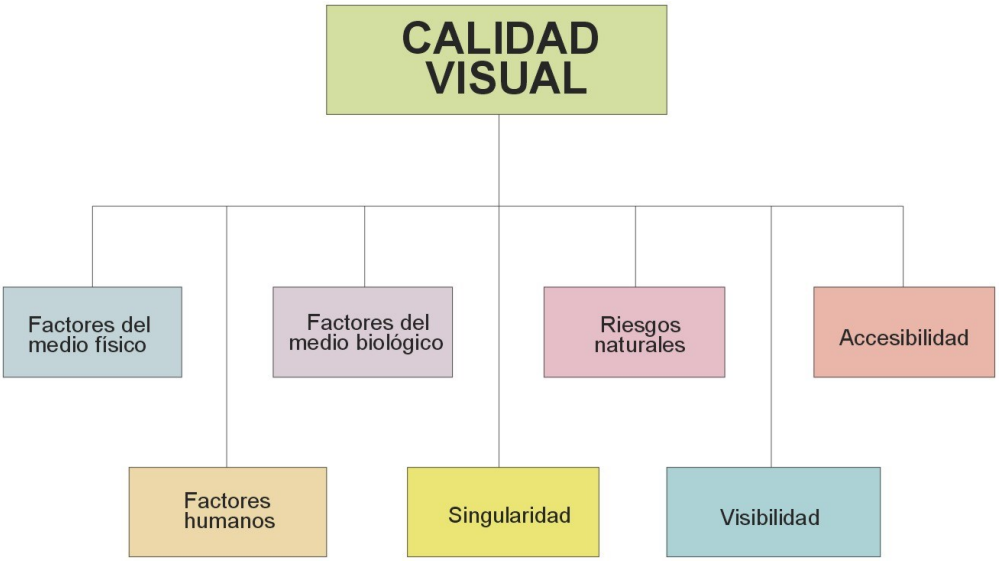
Figura 4.8.3.4.1.- Zonas agrarias en ámbito de actuación. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

4.8.4. Calidad y fragilidad visual

Los factores del medio son percibidos por la sociedad de forma sintética en el paisaje. Los observadores perciben los paisajes, resultándoles más gratos aquellos que presentan una mayor belleza.

Como indica la literatura especializada, se reemplaza la palabra “belleza” por otras como “calidad visual” o “valor estético”, si bien el significado final es el mismo. Esta apreciación social del paisaje, hace de él un elemento más, de gran importancia, a la hora de realizar un estudio del medio.

La determinación de la calidad paisajística se enfrenta al problema de su gran subjetividad. Por ello se desarrollan distintos métodos de valoración, que tratan de reducirla. Pese al gran número de métodos de valoración, existen unas pautas lógicas para determinar la calidad, en la que suelen coincidir estos métodos:



4.8.4.1. Calidad visual

Atendiendo al mapa de calidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid, encontramos sobre la superficie de proyecto tres niveles de calidad, **"Sin justificar"**, **"Media baja"** y **"Baja"**.

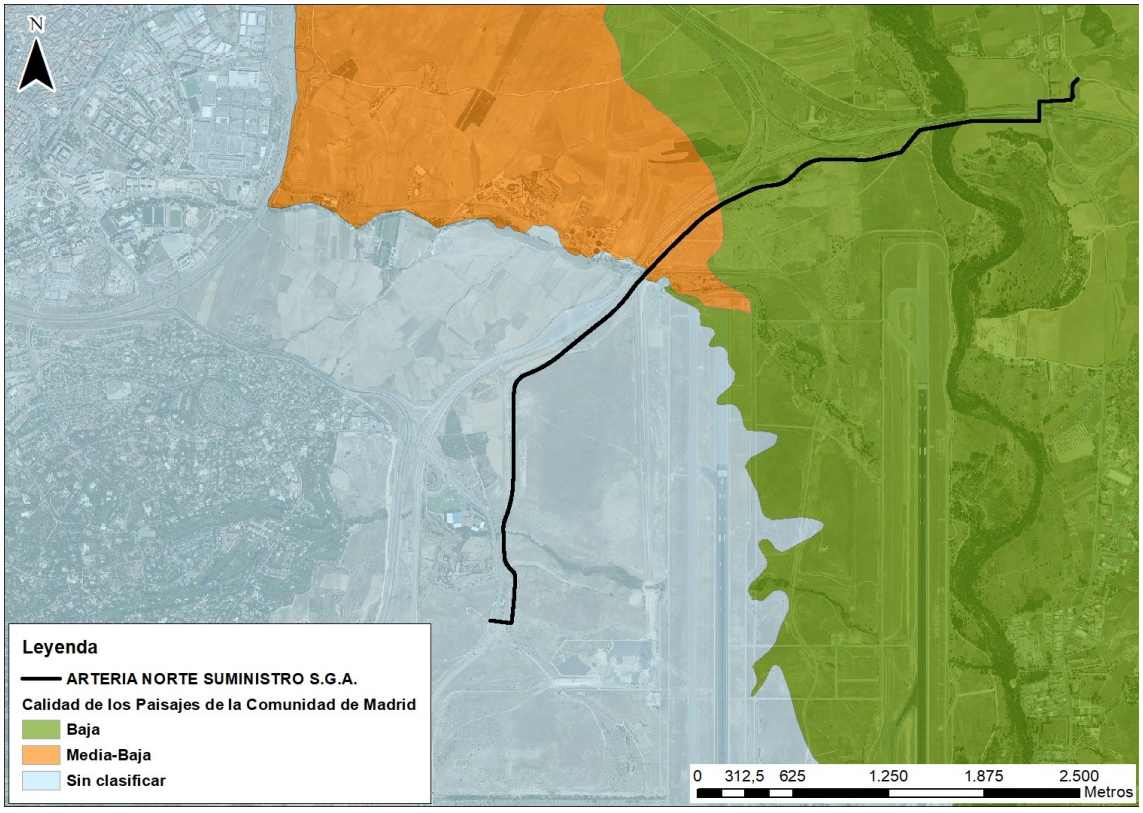


Figura 4.8.4.1.1.- Calidad del paisaje

(Fuente: Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid y elaboración propia)

Por otro lado, para la evaluación de la calidad del paisaje se utiliza como criterio principal el grado de naturalidad de las comunidades vegetales presentes en la unidad de paisaje y la intensidad de antropización. No obstante, la calidad del paisaje puede valorarse también a través de la calidad escénica, teniendo en cuenta los componentes recogidos en la tabla siguiente (Bureau of Land Management, 1980).

Morfología	Relieves muy montañosos, o de gran diversidad superficial, o sistemas de dunas, o con algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas de interés, o relieve variado, presencia de formas interesantes pero no dominantes.	Colinas suaves, fondos de valles planos, no hay detalles singulares.
	5 puntos	3 puntos	1 punto
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas y texturas interesantes.	Alguna variedad en los tipos de vegetación, pero una a dos.	Poca o ninguna variedad y contraste.
	5 puntos	3 puntos	1 punto
Agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, cascadas o láminas de agua.	Agua en movimiento, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5 puntos	3 puntos	0 puntos
Color	Combinaciones de color intensas y variadas.	Alguna variedad de colores, pero no de carácter dominante.	Muy poca variedad de colores, contrastes apagados.
	5 puntos	3 puntos	1 punto
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no influye en la calidad del conjunto.
	5 puntos	3 puntos	0 puntos
Rareza	Único o poco frecuente en la región.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6 puntos	2 puntos	1 puntos
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente indeseadas.	La calidad escénica está afectada, aunque no en su totalidad.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
	2 puntos	1 puntos	0 puntos

Tabla 4.8.4.1.1.- Clasificación de la calidad visual según método de Bureau of Land Management, 1980

Estos aspectos serán valorados en las zonas que previamente se han dividido como unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación y que se han denominado unidades de paisaje. Siguiendo este baremo, una determinada unidad de paisaje

puede tener entre 4 y 33 puntos. Considerando estos resultados, se pueden establecer cinco clases de calidad escénica:

0-9 puntos	Calidad muy baja
10-15 puntos	Calidad baja
16-21 puntos	Calidad media
22-27 puntos	Calidad alta
28-33 puntos	Calidad muy alta

Los resultados obtenidos para cada una de las unidades de paisaje descritas anteriormente son los expuestos en la siguiente tabla:

Unidad	M	V	A	C	FE	R	AH	Calidad
Zonas urbanizadas	1	1	0	1	0	1	0	4
Matorrales y pastizales	1	3	0	3	0	1	1	9
Áreas fluviales	1	3	3	3	0	2	1	13
Zonas de cultivos	1	3	0	3	0	1	1	9

Tabla 4.8.4.1.2.- Calidad visual de las unidades de paisaje. Fuente: Elaboración propia.

M–Morfología V–Vegetación A–Agua C–Color FE-Fondo escénico R–Rareza AH-Actuaciones humanas

Por tanto, la calidad resultante para cada unidad, según los resultados obtenidos, es la siguiente:

Zonas urbanizadas: Calidad muy baja

Matorrales y pastizales: Calidad muy baja

Áreas fluviales: Calidad media

Zonas de cultivos: Calidad muy baja

4.8.4.2. Fragilidad visual

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Atendiendo al mapa de fragilidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid, encontramos sobre la superficie de proyecto tres niveles de fragilidad, **“Sin justificar”**, **“Media”** y **“Baja”.**

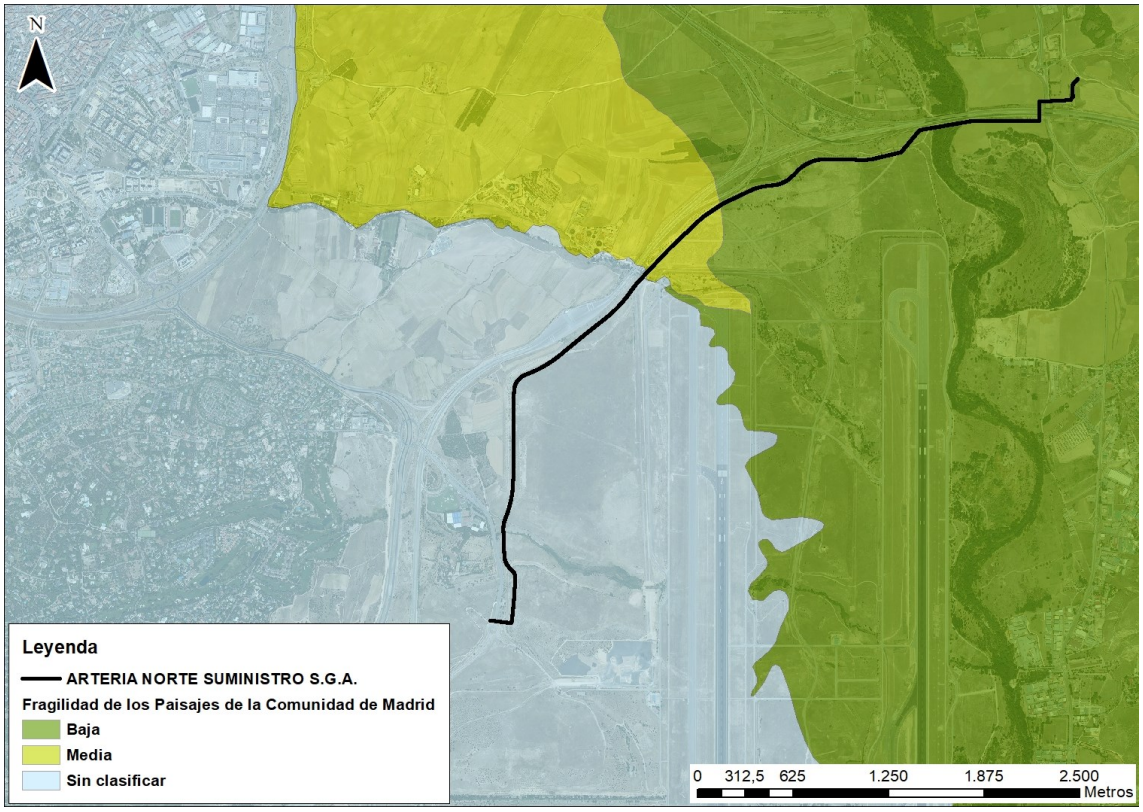


Figura 4.8.4.2.1- Fragilidad visual

(Fuente: Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid y elaboración propia)

Por otro lado, la determinación de la fragilidad se basa en la capacidad de los elementos del paisaje de absorber las acciones desarrolladas en él, o, lo que es igual, de la capacidad de absorción visual (CAV). La fragilidad será, pues, el inverso de la CAV.

La estimación de la CAV resulta más objetiva que la de la propia fragilidad, por lo que suele ser más empleada. YEOMANS (en AGUILO & al., 1993) determina la CAV según la expresión:

$$C.A.V. = P \times (D + E + V + R + C)$$

Donde:

- P = Pendiente (a mayor pendiente menor CAV). Este factor se considera como el más significativo, por lo que actúa como multiplicador.
- E = Erosionabilidad (a mayor E, menor CAV).
- R = Capacidad de regeneración de la vegetación (a mayor R, mayor CAV).
- D = Diversidad de la vegetación (a mayor D, mayor CAV).

- C = Contraste de color de suelo y roca (a mayor C, mayor CAV).
- V = contraste suelo-vegetación (a mayor V, mayor CAV).

Asimismo, los valores de la Capacidad de Absorción Visual son los que se muestran en la siguiente tabla:

Factor	Características	Valores de CAV	
		Nominal	Numérico
Pendiente	Inclinado (pendiente > 55%).	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente).	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% pendiente).	Alto	3
Diversidad de vegetación	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Contraste suelo y vegetación	Bajo potencial de regeneración.	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación.	Moderado	2
	Contraste visual alto entre el suelo y la vegetación adyacente.	Alto	3
Potencial de regeneración	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
	Regeneración alta.	Alto	3
Contraste de color roca-suelo	Contraste bajo.	Bajo	1
	Contraste moderado.	Moderado	2
	Contraste alto.	Alto	3

Tabla 4.8.4.2.1.- Valores de la capacidad de absorción visual (CAV)

Como se puede ver en la expresión anterior, el factor que mayor peso tiene es la pendiente. Para cada factor, y siguiendo los mismos baremos que el autor propone, se le asigna un valor de 1 (bajo), 2 (moderado) o 3 (alto) a cada factor, por lo que el valor mínimo sería 5 y el máximo 45.

Con el fin de dar un valor cualitativo, se han establecido cinco clases de C.A.V. Considerando, como ya se ha comentado anteriormente, que la fragilidad es inversa a la C.A.V., se puede establecer un baremo para su clasificación, siendo el valor de cada clase el opuesto al de la C.A.V. De este modo se puede establecer la siguiente clasificación:

5-12 puntos	C.A.V. muy baja	Fragilidad muy alta
13-20 puntos	C.A.V. baja	Fragilidad alta
21-28 puntos	C.A.V. media	Fragilidad media
29-36 puntos	C.A.V. alta	Fragilidad baja
37-45 puntos	C.A.V. muy alta	Fragilidad muy baja

Los resultados obtenidos para las distintas unidades de paisaje definidas anteriormente son los expresados en la siguiente tabla:

Unidad	P	D	E	V	R	C	C.A.V.	Frágil.
Zonas urbanizadas	3	1	3	1	1	3	27	Media
Matorrales y pastizales	3	1	2	1	2	3	27	Media
Áreas fluviales	3	2	3	2	2	3	36	Baja
Zonas de cultivos	3	1	3	1	2	3	30	Baja

Tabla 4.8.4.2.2.- Fragilidad visual de las unidades de paisaje. Fuente: Elaboración propia.

P – pendiente D - diversidad de la vegetación E - estabilidad del suelo y erosionabilidad

V - contraste suelo-vegetación R - regeneración potencial de la vegetación C - contraste de color roca suelo

No debe confundirse el concepto de fragilidad visual, que es lo que en este capítulo se está valorando, con la fragilidad del medio, ya que son factores totalmente distintos. Así, unidades de paisaje de baja fragilidad visual pueden resultar de un elevado valor faunístico o botánico, y por tanto tendrá una alta fragilidad desde el punto de vista ambiental.

4.9. FIGURAS DE PROTECCIÓN

La actuación fruto de este documento se encuentra en el término municipal de Alcobendas, San Sebastián de Los Reyes y Paracuellos de Jarama. En relación a la afección a espacios protegidos y espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, la afección o ausencia de la misma de las diferentes infraestructuras es la siguiente:

- El proyecto **NO AFECTA** a ningún Espacio Natural Protegido.
- El proyecto **AFECTA** a la ZEC “Cuencas de los ríos Jarama y Henares” (código ES3110001), pertenecientes a la Red Natura 2000.
- Las actuaciones **AFECTAN** a Hábitats de Interés Comunitario.
- Las actuaciones **NO AFECTAN** a Montes Preservados ni de Utilidad Pública según la Ley 16/1995.
- El proyecto **AFECTA** a vías pecuarias.

El ámbito del Proyecto **AFECTA** al Área Importante para las Aves (IBA) nº74.
Las actuaciones **NO AFECTAN** a Reservas de la Biosfera.
Las actuaciones **NO AFECTAN** a Humedales Catalogados.
Las actuaciones **NO AFECTAN** a Árboles Singulares.
Las actuaciones **NO AFECTAN** a Espacios Protegidos Regionales.

4.9.1. Espacios Naturales protegidos

Los Espacios Naturales Protegidos (ENP) contienen información cartográfica de las distintas figuras de protección como resultado de la recopilación de aquellas declaradas conforme a la normativa vigente en los distintos gobiernos autonómicos y el Ministerio.

La información se complementa con la base de datos Common Database on Designated Areas (CDDA) de la Agencia Europea de Medio Ambiente (Última actualización a diciembre de 2020).

El área donde se ubica el proyecto no está incluida o linda con ningún espacio natural protegido. El espacio natural protegido más cercano es el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, ES310004, localizado a casi 6 km al noroeste del proyecto.

4.9.2. Red Natura 2000

En respuesta a la rápida y continuada regresión de los diferentes hábitats comunitarios, y de las especies animales y vegetales que en ellos viven, en la Unión Europea se ha instaurado una política de conservación de la naturaleza destinada a mejorar la gestión del patrimonio natural. Esta política se basa en la Directiva 2009/147/CE (que sustituye a la Directiva 79/409/CEE) o Directiva Aves y la Directiva 92/43/CEE o Directiva Hábitats, que contemplan la protección de los hábitats naturales y de las especies de fauna y flora en particular, mediante la creación de una red europea de lugares protegidos, que se denomina Red Natura 2000. Esta normativa europea, se traspone al ordenamiento jurídico español mediante la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Esencialmente, existen tres categorías de espacios naturales protegidos en el ámbito re la Red Natura 2000:

- Las Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.), declaradas al amparo de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.

- Los Lugares de Importancia Comunitaria (L.I.C.), declarados al amparo de la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Las Zonas de Especial Conservación (Z.E.C.) son áreas declaradas a partir de los LIC, en las que se aplican las medidas de conservación necesarias para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats naturales y/o de las poblaciones de las especies para las cuales se haya designado el lugar. La declaración de una ZEC conlleva el establecimiento de las medidas de conservación necesarias a través de su correspondiente plan o instrumento de gestión y/o medidas reglamentarias, administrativas o contractuales.

El trazado de la arteria norte atraviesa el espacio de la Red Natura 2000 denominado **ZEC *"Cuencas de los ríos Jarama y Henares"* (código ES3110001)**. El tramo situado dentro de este espacio protegido tiene una longitud de unos 300 m y se encuentra entre el P.K. 0+850 y 1+150 aproximadamente.

Cabe indicar que con la aprobación del *Decreto 172/2011, de 3 de noviembre, del Consejo de Gobierno,* se declaró Zona de Especial Conservación el LIC "Cuencas de los ríos Jarama y Henares", al tiempo que se aprobó su Plan de Conservación.

El ZEC se caracteriza por ser una zona de especial calidad e importancia para la protección de especies de tipo estepario y acuático. Incluye poblaciones numerosas de *Otis tarda*, *Tetrax tetrax*, *Falco naumanni*, *Pterocles orientalis*, *Circus pygargus* y *cyaneus*. Resulta de interés para táxones y hábitats asociados a ríos, al incluir aves rupícolas como *Falco peregrinus*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Oenanthe leucura* y varios refugios de quirópteros y hábitats acuáticos como formaciones de bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba* y prados de *Molinion-Holoschoenion*. El uso dominante del suelo son los cultivos cerealistas, lo cual contribuye al mantenimiento de las poblaciones avifaunísticas de tipo estepario.

Los ríos Torote y Jarama aportan poblaciones diversas de fauna piscícola y, en sus formaciones palustres asociadas, ornítica invernante en unas buenas condiciones de conservación. Por último, cabe resaltar las poblaciones de *Lutra lutra* en el tramo alto del río Jarama

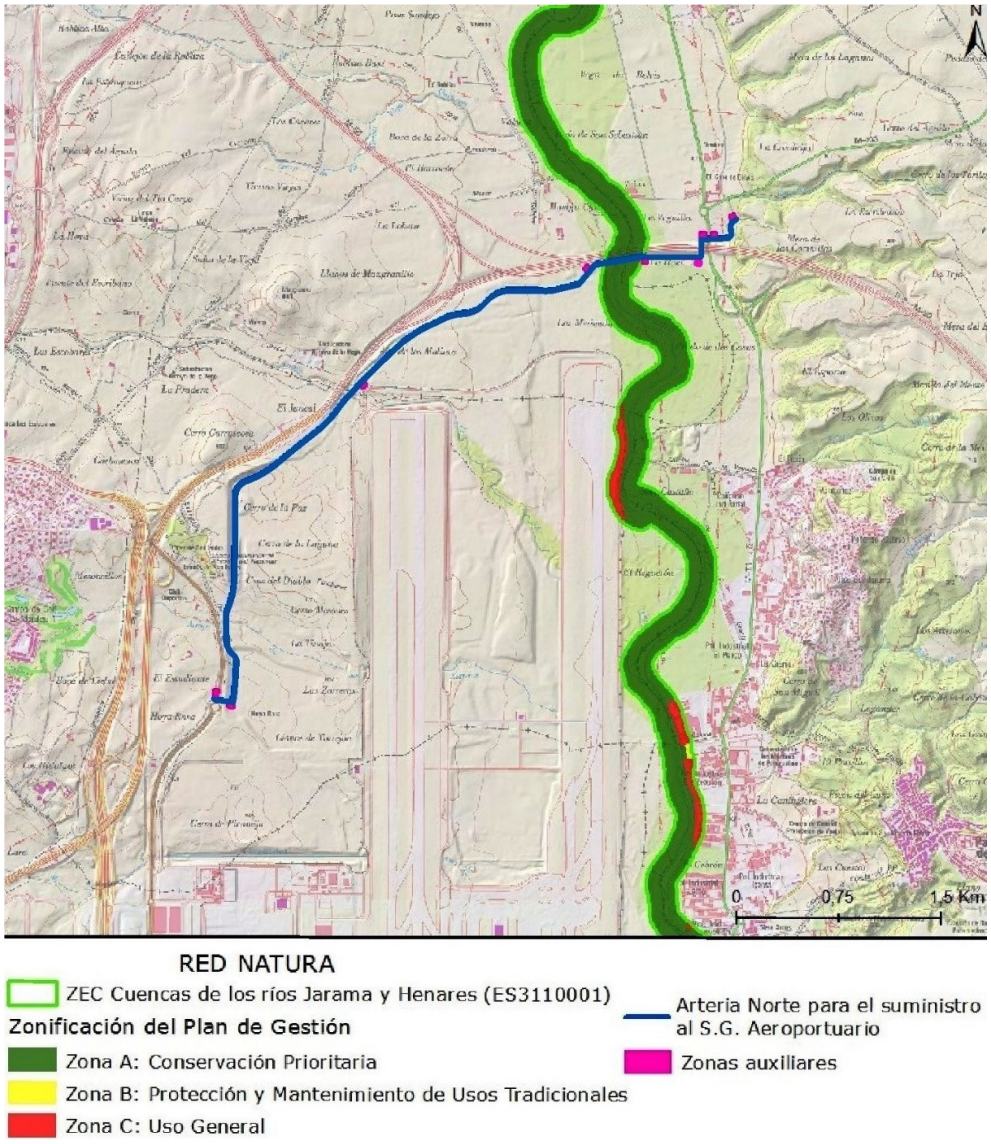


Figura 4.9.2.1.- Espacios protegidos Red Natura 2000 y zonificación según su Plan de Gestión en la zona de estudio. Fuente: Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid.

La zona A -de conservación prioritaria- que atraviesa el trazado de la arteria norte se caracteriza por la presencia de hábitats naturales incluidos en el Anexo I de la *Directiva Hábitat*, o por la presencia frecuente de especies faunísticas de interés europeo para la conservación, es decir, incluidas en el Anexo I de la *Directiva Aves* o en el Anexo II de la *Directiva Hábitat*.

El objetivo prioritario en esta zona A es la conservación de las poblaciones de fauna y de sus hábitats. Para ello, será preciso el mantenimiento y mejora de los usos tradicionales del suelo, y en particular de los cultivos cerealistas de secano, mediante la aplicación de medidas agroambientales dirigidas a la conservación y protección de

la avifauna esteparia asociada. Se debe tener especial atención con los calendarios y métodos de realización de las labores agrícolas para no perjudicar a la fauna.

También es prioritaria en esta zona la conservación de los tipos de hábitats naturales de la Directiva Hábitats y de otras masas forestales, además de la mejora de los ecosistemas asociados a los cursos fluviales.

Como anexo IV al presente documento, se presenta el análisis a la Afección a Red Natura 2000.

4.9.3. Hábitats de interés comunitario.

Los Hábitats de Interés Comunitario son tipos de hábitats cuya distribución natural es muy reducida o ha disminuido considerablemente en el territorio comunitario (turberas, brezales, dunas, etc.) así como los medios naturales destacados y representativos de una de las seis regiones biogeográficas de la Unión Europea. En total, casi 200 tipos de hábitats se consideran de interés comunitario conforme al Anexo I de la Directiva 92/43/CEE. De entre ellos cobran especial interés de conservación aquellos considerados de Interés Prioritario.

En el área de estudio, encontramos varios hábitats, de los cuales cabe destacar que ninguno es prioritario. Este análisis ya ha sido detallado en el epígrafe de vegetación.

4.9.4. Montes Preservados

Según establece la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid, *las masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebral, sabinar, coscojal y quejigal y las masas arbóreas de castañar, robledal y fresnedal* de la Comunidad de Madrid se declaran Montes Preservados, además de *los montes incluidos en las zonas declaradas de especial protección para las aves (ZEPA).* Esta catalogación obliga a establecer mecanismos que garanticen los objetivos de conservación por los que han sido protegidos, quedando obligadas las nuevas actividades o proyectos a la previa autorización por la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, el órgano ambiental competente.

El proyecto no afecta a ningún Monte Preservado, situándose los más próximos a más de 6 km. de distancia del trazado.

4.9.5. Utilidad Pública.

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MUP) es un registro público de carácter administrativo en el que se incluye información detallada de estos Montes. El origen de este Registro es la primera relación de montes públicos no enajenables de 1855; pero el verdadero Catálogo, tal y como hoy se conoce, data del año 1896, introduciendo el concepto de la utilidad pública como garante de la preservación de ese patrimonio.

Consultado el Mapa de Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid, **en el ámbito analizado no se localiza ningún Monte de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid**, siendo el más próximo el monte nº 152, denominado *"El Calderillo"*, situado al sureste del trazado, a más de 7 km. de distancia.

4.9.6. Vías pecuarias.

Ya reflejadas en el apartado de "Servicios afectados", y tras la consulta realizada al Inventario de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid y al Mapa de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, el proyecto **afecta** por cruce a tres vías pecuarias. Estas vías pecuarias, junto a características como punto km de cruce correspondiente a la arteria, y tipo de afección, quedan reflejados en la siguiente tabla y figuras:

VÍA PECUARIA	COORD. X ; Y	AFECCIÓN
Vereda Barajas – San Sebastián de los Reyes	449.853,57 ; 4.484.970,56	Cruce en zanja
Colada Arroyo de la Vega	450.811,32 ; 4.487.244,35	Cruce en zanja
Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna	452.212,89 ; 4.487.989,21	Cruce en zanja

Tabla 4.9.6.1. Vías pecuarias afectadas

(Fuente: Cartografía ambiental de la comunidad de Madrid y elaboración propia)

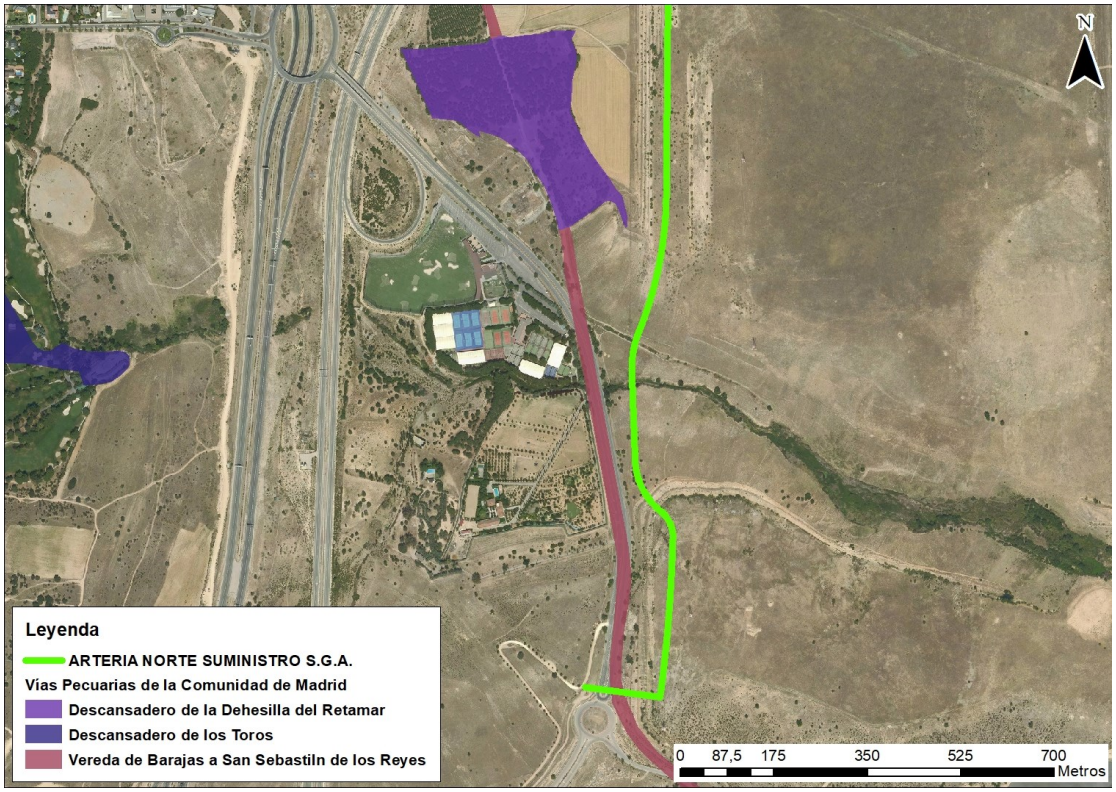


Figura 4.9.6.1.- Vereda de Barajas a San Sebastián de los Reyes

(Fuente: Cartografía ambiental de la comunidad de Madrid y elaboración propia)

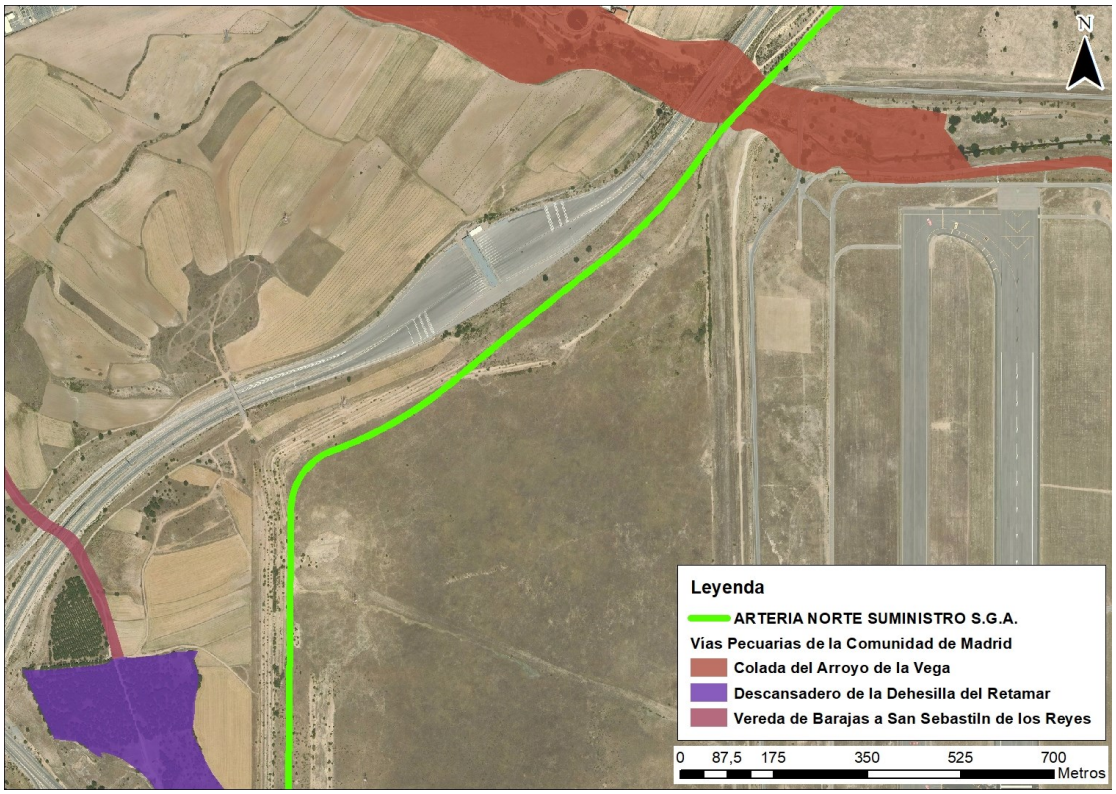


Figura 4.9.6.2.- Colada del Arroyo de La Vega

(Fuente: Cartografía ambiental de la comunidad de Madrid y elaboración propia)

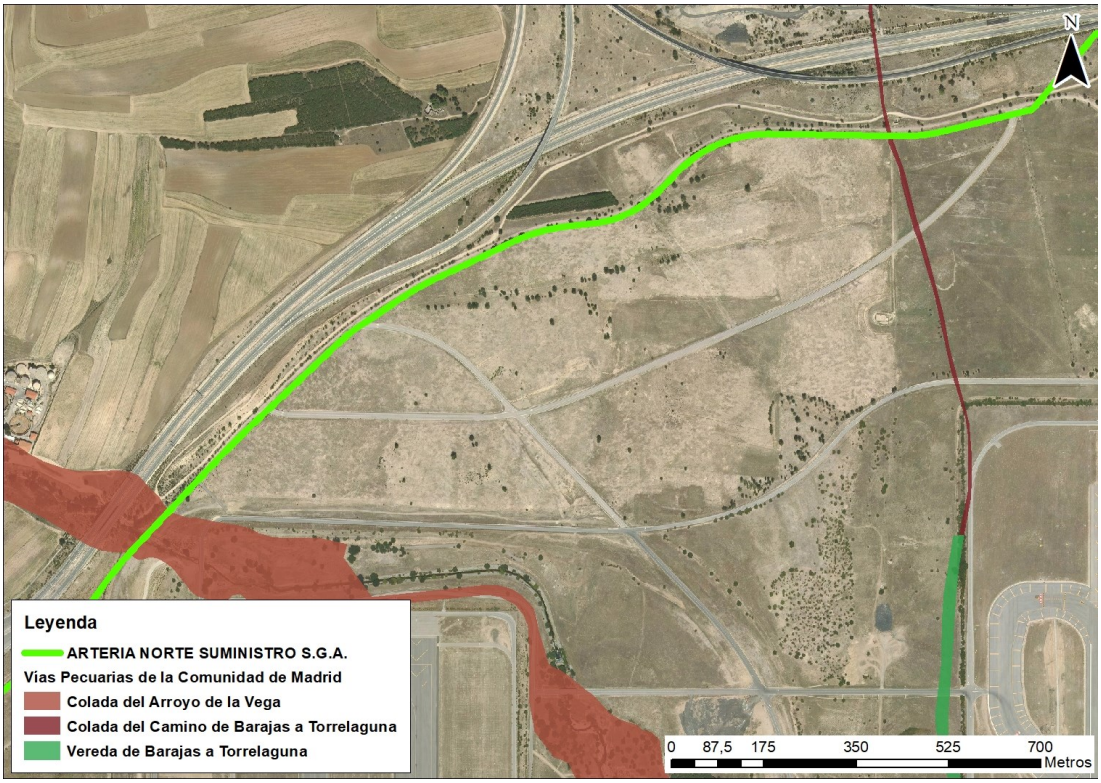


Figura 4.9.6.3.- Colada del camino de Barajas a Torrelaguna

(Fuente: Cartografía ambiental de la comunidad de Madrid y elaboración propia)

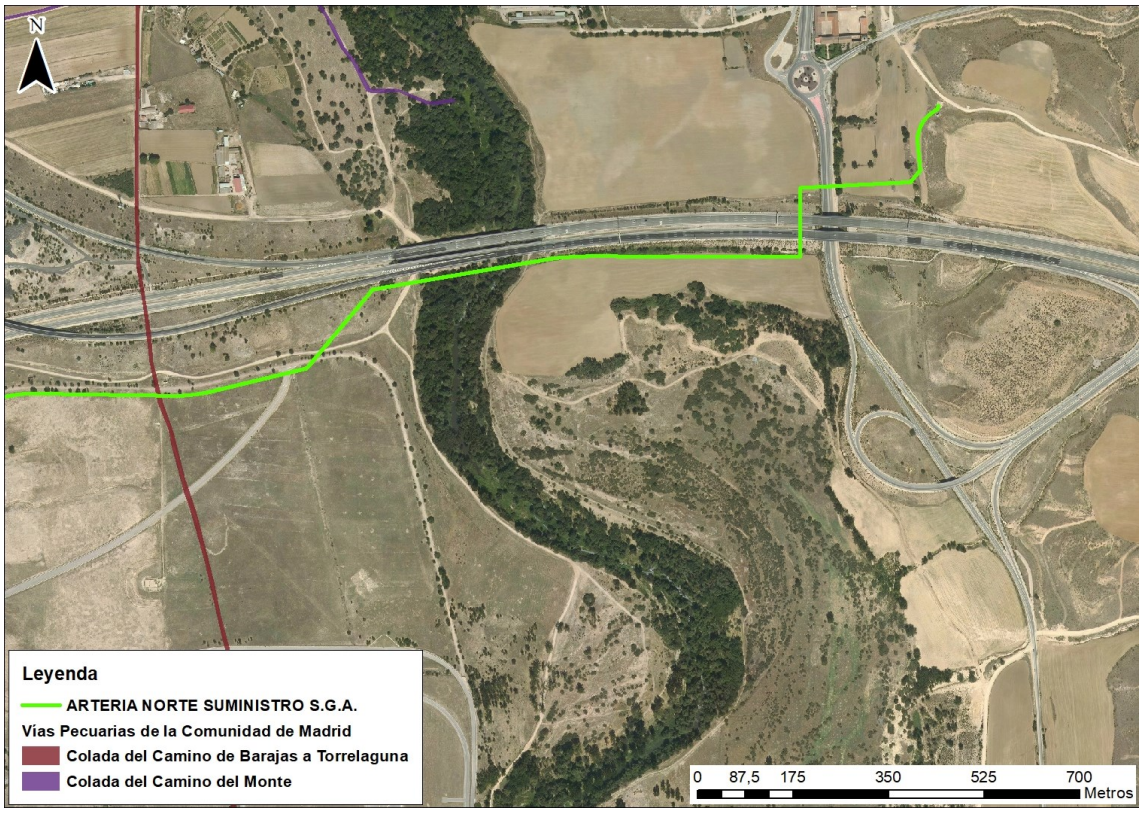


Figura 4.9.6.4.- Colada del camino de Barajas a Torrelaguna y punto final de proyecto

(Fuente: Cartografía ambiental de la comunidad de Madrid y elaboración propia)

4.9.7. Áreas Importantes para la Conservación de las aves (IBA)

Las Áreas de Importancia para las Aves son zonas que cuentan con la presencia de una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por BirdLife International. En España, el inventario de las IBA es revisado y actualizado por la Sociedad Española de Ornitología (SEO).

Cabe indicar que los 300 primeros metros del trazado de la arteria norte se encuentran incluidos dentro de la IBA Nº 74, denominada “Talamanca-Camarma”.

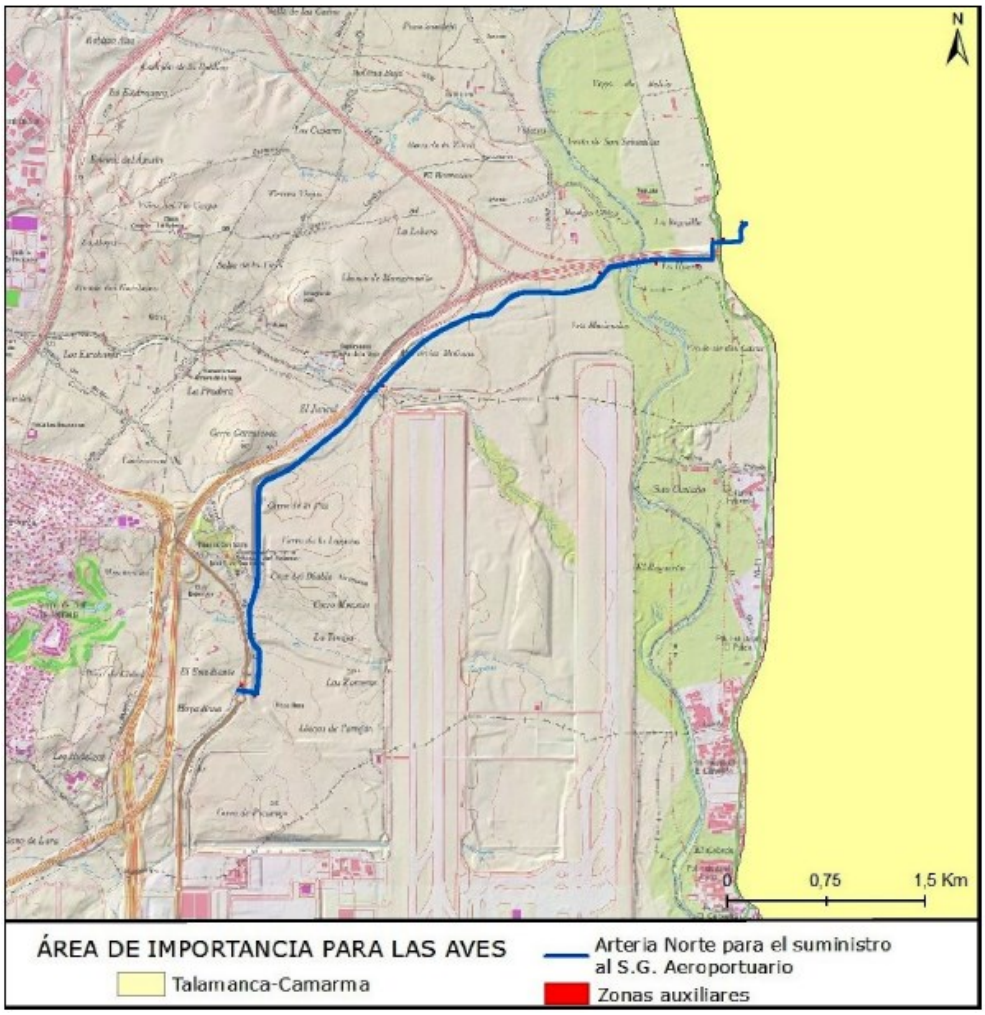


Figura 4.9.7.1.- Áreas de Importancia para las Aves. Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

4.9.8. Reservas de la Biosfera

Las **Reservas de la Biosfera** son espacios naturales protegidos por convenios internacionales. Éstas han sido concebidas para canalizar la conservación biológica, la búsqueda de un desarrollo económico y social y el mantenimiento de valores

culturales asociados. Se trata de zonas de ecosistemas terrestres, costeros o marinos internacionalmente reconocidos dentro del programa de UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera (MaB). El concepto de Reserva de la Biosfera no constituye en sí una figura de protección legal con normativas y regulaciones concretas, aunque sí supone un claro compromiso por parte de los gobiernos que presentan su candidatura.

La Reserva de la Biosfera más próxima al trazado de la arteria norte es el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, declarado, con fecha 9 de noviembre de 1992, Reserva de la Biosfera por la UNESCO, está situado a unos 6 km. al noroeste de la zona de actuación.

4.9.9. Humedales Ramsar

El **Convenio de Ramsar**, o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, establece la creación a nivel internacional de una red de humedales conocida como Lista Ramsar. En la Comunidad de Madrid el único humedal incluido en el Convenio Ramsar son los Humedales del Macizo de Peñalara, a unos 45 km. al noroeste del trazado de la arteria norte.

4.9.10. Humedales Catalogados

Los embalses y humedales protegidos son lugares vinculados al medio acuático que gozan, por un lado, de reservas estratégicas de agua en lo que respecta al abastecimiento de los núcleos urbanos y, por otro, constituyen ecosistemas muy valiosos y de singular belleza paisajística con una riqueza natural que actúa como refugio de la biodiversidad, albergando valiosas representaciones de flora y fauna, particularmente de aves acuáticas.

El trazado del proyecto no afecta a ningún embalse o humedal recogido en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid, aprobado por *Acuerdo de Consejo de Gobierno de 10 de octubre de 1991* (revisado por Acuerdo de Consejo de Gobierno de 2 de septiembre de 2004).

No obstante, debe indicarse que, a unos 500 metros al norte del trazado de la arteria norte, a la altura del PK. 1+000, se localizan las lagunas de Belvis. Dichas lagunas se encuentran incluidas en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid y en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas, regulado por el *Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo*.

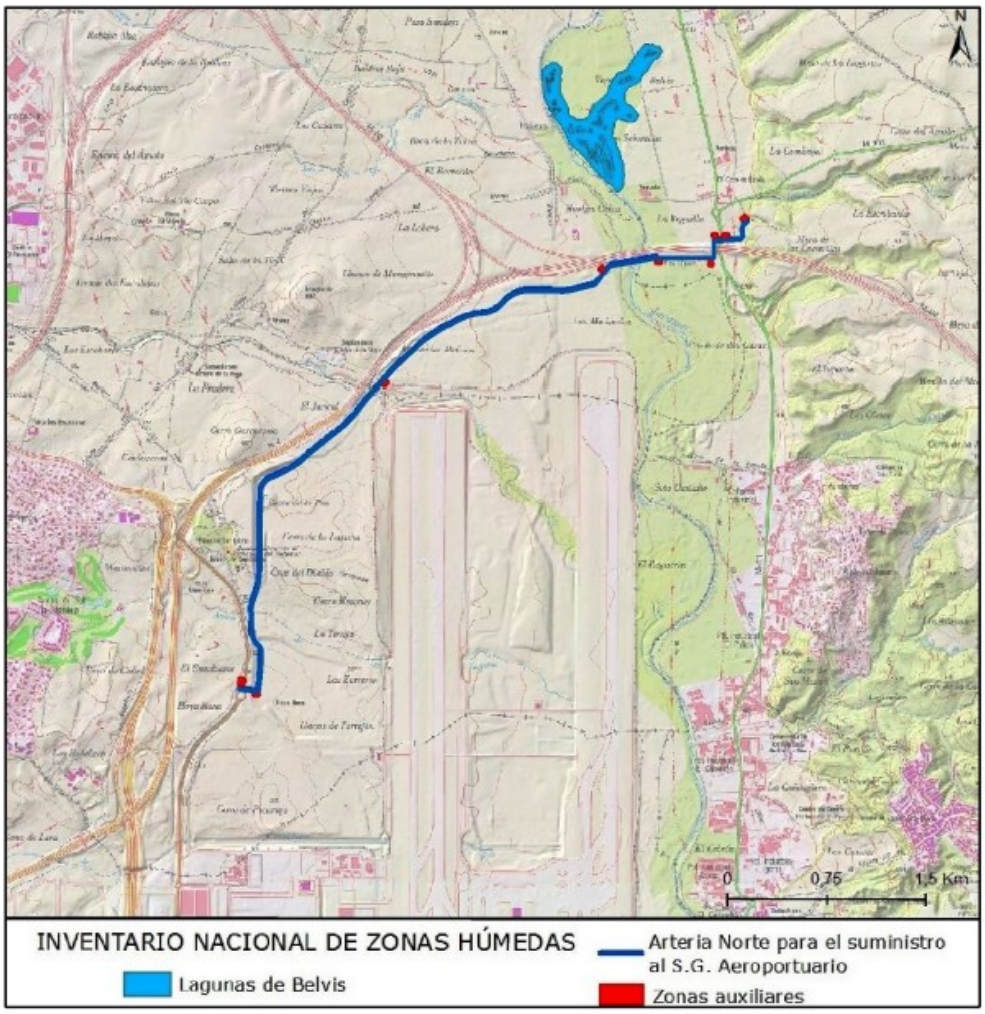


Figura 4.9.10.1.- Inventario Nacional de Zonas Húmedas. Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

4.9.11. Árboles singulares

El 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, **no incluye dentro de los árboles singulares de la Comunidad de Madrid ninguno situado en el ámbito de estudio**.

4.9.12. Espacios protegidos regionales

En la actualidad, la Comunidad de Madrid gestiona 9 Espacios Naturales Protegidos en su territorio, bajo diversas categorías de protección, que ocupan el 15% del territorio de la Comunidad de Madrid.

La actuación no afecta a ninguno de estos espacios protegidos, siendo el más próximo el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, situado a unos 6 km. al noroeste de la zona de actuación.

4.10. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La actuación se desarrolla en los Términos Municipales de Alcobendas, Paracuellos del Jarama y San Sebastián de los Reyes. El término municipal de Alcobendas tiene una superficie de 44,98 km^2 el de Paracuellos del Jarama tiene una superficie de 43,92 km^2 y el de San Sebastián de los Reyes tiene una superficie de 59,26 km^2.

4.10.1. Urbanismo

El Planeamiento Urbanístico vigente de los municipios por donde discurren la arteria norte es el siguiente:

MUNICIPIO	PLANEAMIENTO VIGENTE (BOCM)
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES	P.G.O.U. 16/01/2002
ALCOBENDAS	P.G.O.U. 23/07/2009
PARACUELLOS DE JARAMA	P.G.O.U. 17/08/2001

Tabla 4.10.1.1.- Planeamiento vigente de los municipios afectados por el trazado

La clasificación de los suelos donde se localizan las obras es la que se indica a continuación:

MUNICIPIO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
San Sebastián de los Reyes	Sistemas Generales	Existentes No adscritos
	No Urbanizable Protegido	Cauces y Humedales Vías Pecuarias
Alcobendas	Suelo Urbanizable No Sectorizado	
	Suelo No Urbanizable de Especial Protección de vías pecuarias. Trazado actual a modificar.	
	Red Supramunicipal de Infraestructuras	
	Red Supramunicipal de Infraestructuras Aeroportuarias	
Paracuellos de Jarama	Suelo No Urbanizable Protegido	Cauces y Riberas Especial Protección Agrícola Espacios de Interés Forestal y Paisajístico
	Sistema General	Carreteras

Tabla 4.10.1.2.- Clasificación de los suelos atravesados por la arteria norte.

Por otro lado, la Normativa Urbanística vigente dentro del Sistema General Aeroportuario de Madrid-Barajas es la contemplada en el Plan Especial Del “Sistema General Aeroportuario De Madrid-Barajas”, con aprobación definitiva por la Comisión de Urbanismo de Madrid, y publicado en el BOCM con fecha de 18/11/2005.

La clasificación de los suelos de acuerdo al Plan Especial Del “Sistema General Aeroportuario De Madrid-Barajas” es:

PLAN ESPECIAL DEL SISTEMA GENERAL AEROPORTUARIO MADRID-BARAJAS	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
	Sistemas Generales

4.10.2. Demografía

En la siguiente tabla se puede observar el crecimiento de la población en los últimos 5 años. El municipio con mayor población es el de Alcobendas, si bien resulta ser el municipio que menor crecimiento relativo de la población ha sufrido en el período analizado. Por el contrario, el municipio con menor población es el de Paracuellos del Jarama, siendo el que mayor crecimiento poblacional ha sufrido en los últimos años.

Con respecto a la distribución por sexo, no se aprecia desequilibrio ya que, según los datos obtenidos del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid para el año 2020, el número de hombres en el municipio de Alcobendas es de 56.554 y el de mujeres 61.863. En el municipio de Paracuellos del Jarama el número de hombres es de 13.015 y el de mujeres 12.902 y en el municipio de San Sebastián de los Reyes el número de hombres es de 44.477 y el de mujeres 46.747.

Año	Alcobendas		Paracuellos de Jarama		San Sebastián de los Reyes	
	Población	Crec. relativo	Población	Crec. relativo	Población	Crec. relativo
2020	118.417	1,18	25.917	2,56	91.224	2,18
2019	117.040	0,86	25.269	3,05	89.276	1,77
2018	116.037	1,02	24.521	2,58	87.724	1,17
2017	114.864	1,34	23.905	3,47	86.707	0,58
2016	113.340	0,25	23.104	3,64	86.206	1,49

Tabla 4.10.2.1.- Evolución de la población en los municipios de Alcobendas, Paracuellos del Jarama y San Sebastián de los Reyes.

Fuente: Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid

4.10.3. Sectores económicos

En los tres municipios, la actividad fundamental es el sector servicios (81,04% en Alcobendas, 64,51% en Paracuellos del Jarama y 80,20%), si bien en los municipios de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes se observa un mayor peso de los servicios financieros y destinados a empresas frente a los servicios logísticos y de hostelería. Por el contrario, en el municipio de Paracuellos del Jarama, el reparto entre ambas tipologías de servicios es similar.

Tras el sector servicios, el que mayor aporte tiene en los PIB municipales es el sector de la industria y energía, con un mayor peso en el municipio de Paracuellos del Jarama, seguido de la construcción, salvo en el municipio de San Sebastián de los Reyes, donde ambos sectores tienen un peso similar.

El sector de la agricultura ocupa un papel residual en Alcobendas y muy poco representativo en Paracuellos y San Sebastián de los Reyes.

Producto Interior Bruto Municipal	Alcobendas	Paracuellos del Jarama	San Sebastián de los Reyes
Per cápita (euros)	68.188	19.269	34.025
Agricultura y ganadería	0,06	4,27	1,13
Minería, industria y energía	11,91	22,77	9,4
Construcción	6,94	8,45	9,29
Servicios de distribución y hostelería	23,23	25,43	28,45
Servicios a empresas y financieros	48,91	25,74	38,71
Otros servicios	8,94	13,34	13,04

Tabla 4.10.3.1.- Aportación de los sectores económicos al PIB municipal.

Fuente: Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid

4.10.4. Patrimonio histórico, arqueológico y cultural

Se denomina Patrimonio histórico, al conjunto de bienes, tanto materiales como inmateriales, acumulados a lo largo del tiempo. Estos bienes pueden ser de tipo artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, documental, bibliográfico, científico o técnico.

Integran el patrimonio histórico de la Comunidad de Madrid los bienes materiales e inmateriales ubicados en su territorio a los que se les reconozca un interés histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, paisajístico, etnográfico o industrial.

La *Ley 3/2013 de 18 de junio de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid*, sin perjuicio de las competencias atribuidas al Estado, encomienda a la administración regional la competencia sobre la gestión de dicho patrimonio. En virtud de esta ley se constituye el Inventario de Bienes del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, como instrumento fundamental para la clasificación y protección de los bienes de naturaleza cultural que merecen especial amparo y que están situados en la Comunidad de Madrid. En él se inscriben toda clase de bienes clasificados en función de las distintas categorías establecidas:

- Monumento
- Conjunto histórico
- Jardín histórico
- Sitio o territorio histórico
- Zona arqueológica
- Lugar de interés etnográfico
- Hechos culturales

- Zona paleontológica

Para caracterizar el ámbito del proyecto en lo que respecta al patrimonio histórico y arqueológico en la zona de estudio, se han consultado las siguientes fuentes documentales:

- Catálogo de Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid.
- Catálogos de Bienes Protegidos de Planeamiento Municipal.

- **Catálogo de bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid.**

Consultado el Catálogo de Bienes de Interés Cultural (B.I.C.) publicado por la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, se encuentran los siguientes Bienes de Interés Cultural en los municipios por los que se desarrolla el proyecto:

Municipio	Situación	Nombre	Categoría	Fecha
Alcobendas	Incoado	Ermita de la Virgen de la Paz	Monumento	23/09/82
Paracuellos del Jarama	Declarado	Castillo de Malsobaco	Monumento	25/06/85
Paracuellos del Jarama	Incoado	Iglesia Parroquial de San Vicente Mártir	Monumento	22/04/83
Paracuellos del Jarama	Incoado	Paracuellos II	Zona de Interés Arqueológico	03/04/89
Paracuellos del Jarama	Incoado	Paracuellos I	Zona de Interés Arqueológico	03/04/89

Tabla 4.10.4.1.- Bienes de Interés Cultural de los municipios afectados por el proyecto.
Fuente: Catálogo de B.I.C.

No obstante, ninguno de ellos resulta afectado por la arteria norte, siendo el más próximo el de Paracuellos II, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 2.300 metros.

- **Catálogos de Bienes Protegidos de Planeamiento Municipal.**

El catálogo de Bienes y Espacios Protegidos del Plan General de Alcobendas recoge los yacimientos arqueológicos protegidos del municipio, así como sus Bienes protegidos (edificios y otros inmuebles). Se comprueba como el trazado de la arteria norte discurre en las proximidades del ámbito de protección de la Ermita de San Isidro, si bien no resulta afectado.

Figura 4.10.4.1.- Ermita de San Isidro. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

El Catálogo de Bienes Protegidos del Plan General de Paracuellos del Jarama incluye 16 elementos, situándose todos ellos alejados del área de actuación.

Por último, el Plan General de San Sebastián de los Reyes no incluye ningún catálogo de bienes Protegidos.

- **Áreas de protección arqueológica protegidas por planeamiento municipal.**

El Plan General de Paracuellos del Jarama incluye la categoría de Suelo No Urbanizable de especial protección por su interés cultural, y Suelo No Urbanizable de especial protección por su interés arqueológico y paleontológico, situándose el trazado de la arteria norte fuera de dichas categorías de suelo.

Por su parte, el Plan General de Alcobendas recoge distintas áreas de protección arqueológica A, B y C, si bien no resulta afectada ninguna de ellas. Asimismo, los yacimientos arqueológicos presentes en la zona no se verán afectados por las obras del proyecto.

Por último, el Plan General de San Sebastián de los Reyes no incluye ninguna categoría de Suelo No Urbanizable de protección arqueológica, ni refleja en su cartografía la presencia de áreas de protección arqueológica y/o yacimientos arqueológicos.

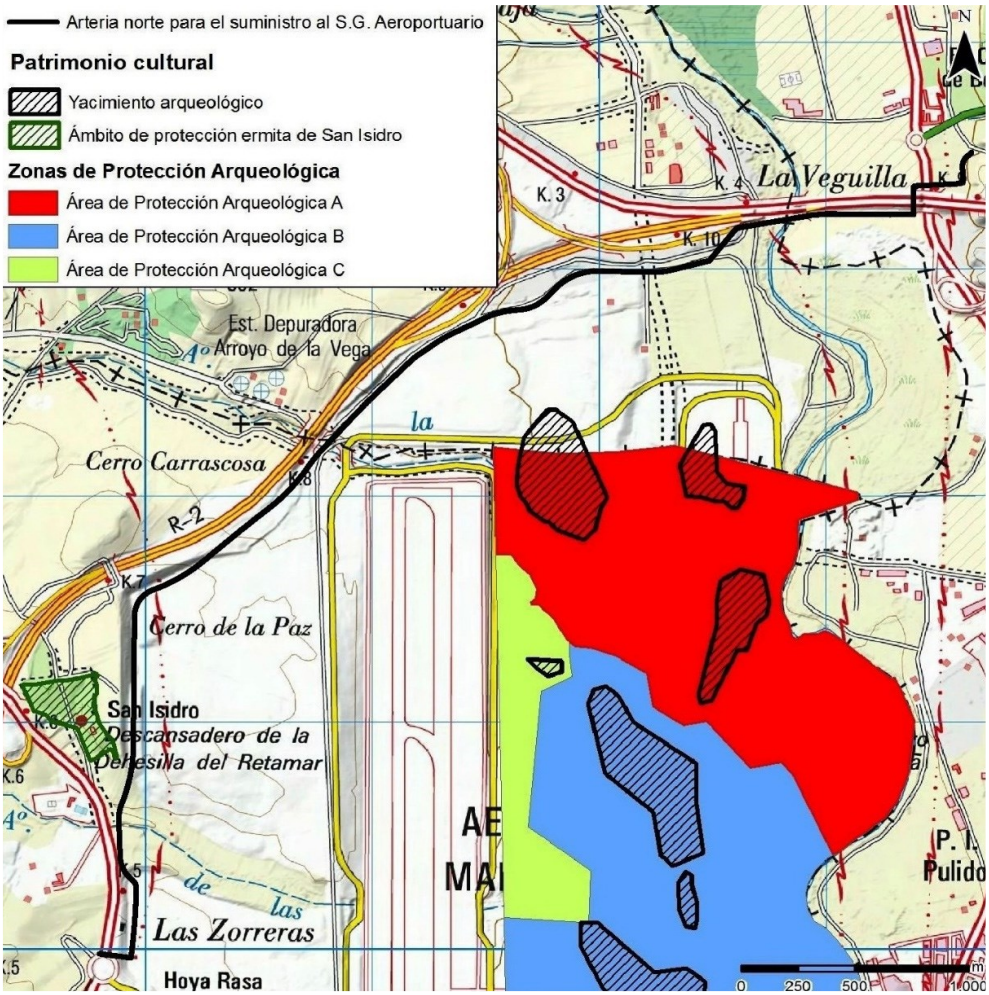


Figura 4.10.4.2.- Patrimonio cultural en la zona de estudio.
Fuente: Catálogo de Bienes y Espacios Protegidos del Plan General de Alcobendas

- **Proyecto de intervención arqueo-paleontológica de control de movimiento de tierras**

Con fecha 02/02/2017 Canal de Isabel II solicitó Hoja Informativa para el proyecto de referencia, siendo emitida por esta Dirección General de Patrimonio Cultural el 24/03/2017.

Con fecha 23/06/2017, Ernesto Agustí García, José Manuel Illán Illán y Francisco Javier Mora Monteagudo, entregaron proyecto de intervención arqueo-paleontologica

de control de movimiento de tierras. Dicha autorización fue emitida el 14/08/2017 (Ref: 03/379508.9/17).

Según dicho proyecto, los yacimientos más próximos a la traza son los paleontológicos inventariados en el Catálogo Geográfico de Bienes Inmuebles del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid como Barajas 17 (CM/0006/016), Barajas 9 (CM/0006/015) y Barajas 1 (CM/0006/012) del Mioceno Meido (Aragoniense Inferior). Respecto a los yacimientos arqueológicos, en el área de influencia del proyecto se localizan el denominado Carretera de Torrelaguna (CM/0314/015), de cronología prehistórica, así como Entre Fuente Nueva y Huelga Chica (CM/0134/013) romano bajoimperial. Asimismo el proyecto afecta a un área 8 de Protección Arqueológica incluida en los documentos de Planeamiento de Paracuellos de Jarama y en la que se localiza el Caserío de Belbis del Jarama (CM/0104/020) y el yacimiento romano de Vega de Belbis (CM/0104/026).

- **Vías pecuarias.**

La protección de las vías pecuarias queda definida por la *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias* (BOE nº 71, de 24/03/1995), y por la *Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid*, para el ámbito autonómico.

Según la cartografía referente del Área de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, existen Vías Pecuarias que se verán afectadas por la ejecución de las obras de la arteria norte:

El proyecto cruza con la Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna (PK 1+700 aprox.), la Colada del arroyo de la Vega (PK 3+500 aprox.) y la Vereda de Barajas a San Sebastián de los Reyes, coincidente en ese punto con el trazado de la antigua M-110 (PK 6+100 aprox.).

No obstante, cabe indicar que en el informe emitido por el Área de Vías Pecuarias con fecha 31 de octubre de 2017, se señala que el proyecto afecta por cruce a la Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna y a la Vereda de Circunvalación del Aeropuerto en el término municipal de San Sebastián de los Reyes, no mencionando otras vías pecuarias afectadas en el municipio de Alcobendas.

En este sentido, la información facilitada por el Área de Vías Pecuarias a través de su página web no recoge en la zona de estudio ninguna vía denominada “Vereda de Circunvalación del Aeropuerto”.

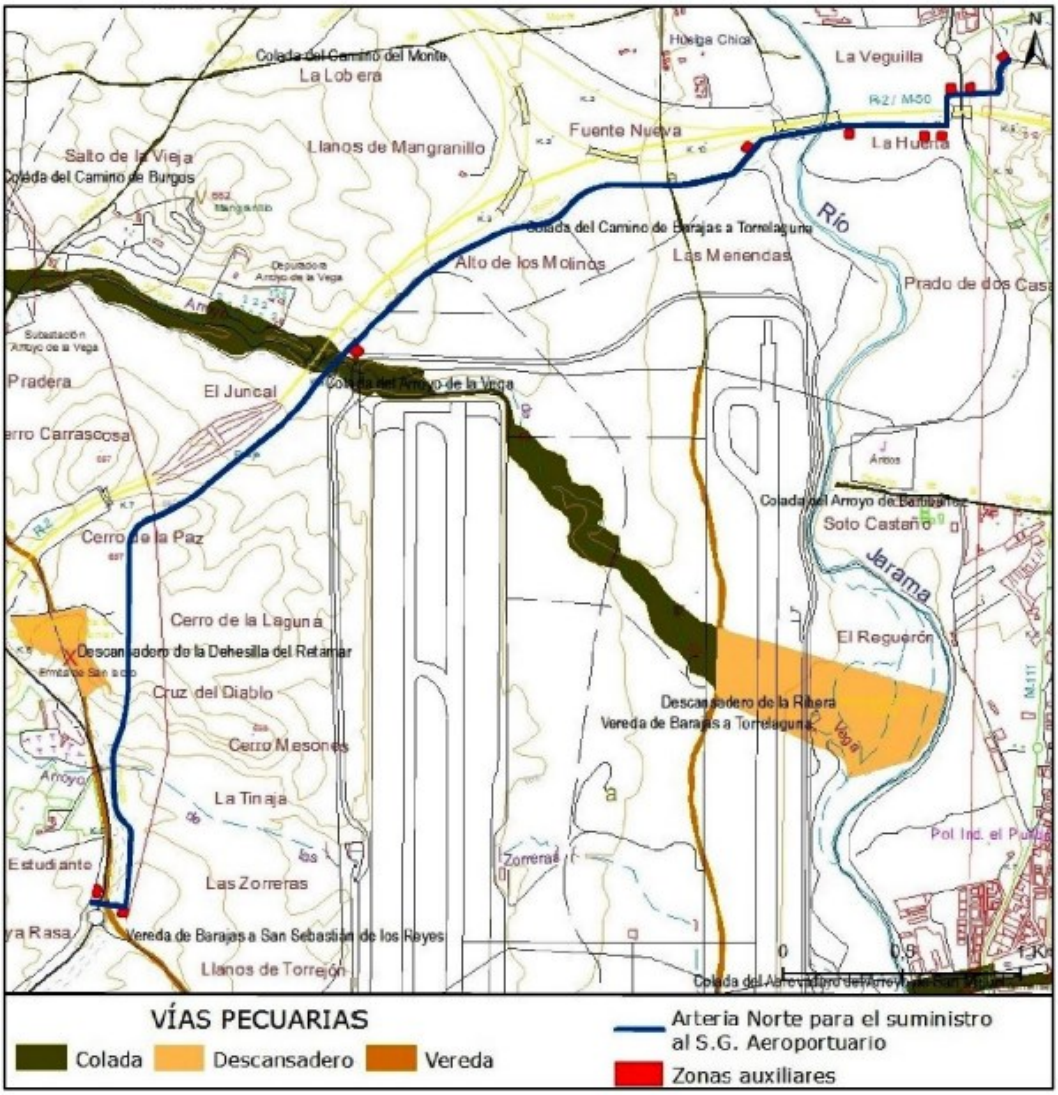


Figura 4.10.4.3.- Vías Pecuarias.

Fuente: Catálogo de información geográfica de la Comunidad de Madrid

4.10.5. Infraestructuras y accesos.

A continuación, se recogen las principales infraestructuras de transporte presentes a lo largo del trazado del proyecto:

- **Infraestructuras ferroviarias**

No existen infraestructuras ferroviarias afectadas por el proyecto.

- **Infraestructuras viarias**

En el primer tramo del trazado se cruzan mediante hinca tanto la M-111 como la R-2/M-50. Al final del trazado del proyecto se cruza la M-110. Gran parte del trazado transcurre próximo a la R-2, si bien esta vía no resulta afectada.

Figura 4.10.5.1.- M-111 a su paso por la zona de actuación.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 4.10.5.2.- R-2/M-50 a su paso por la zona de actuación en su tramo norte.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

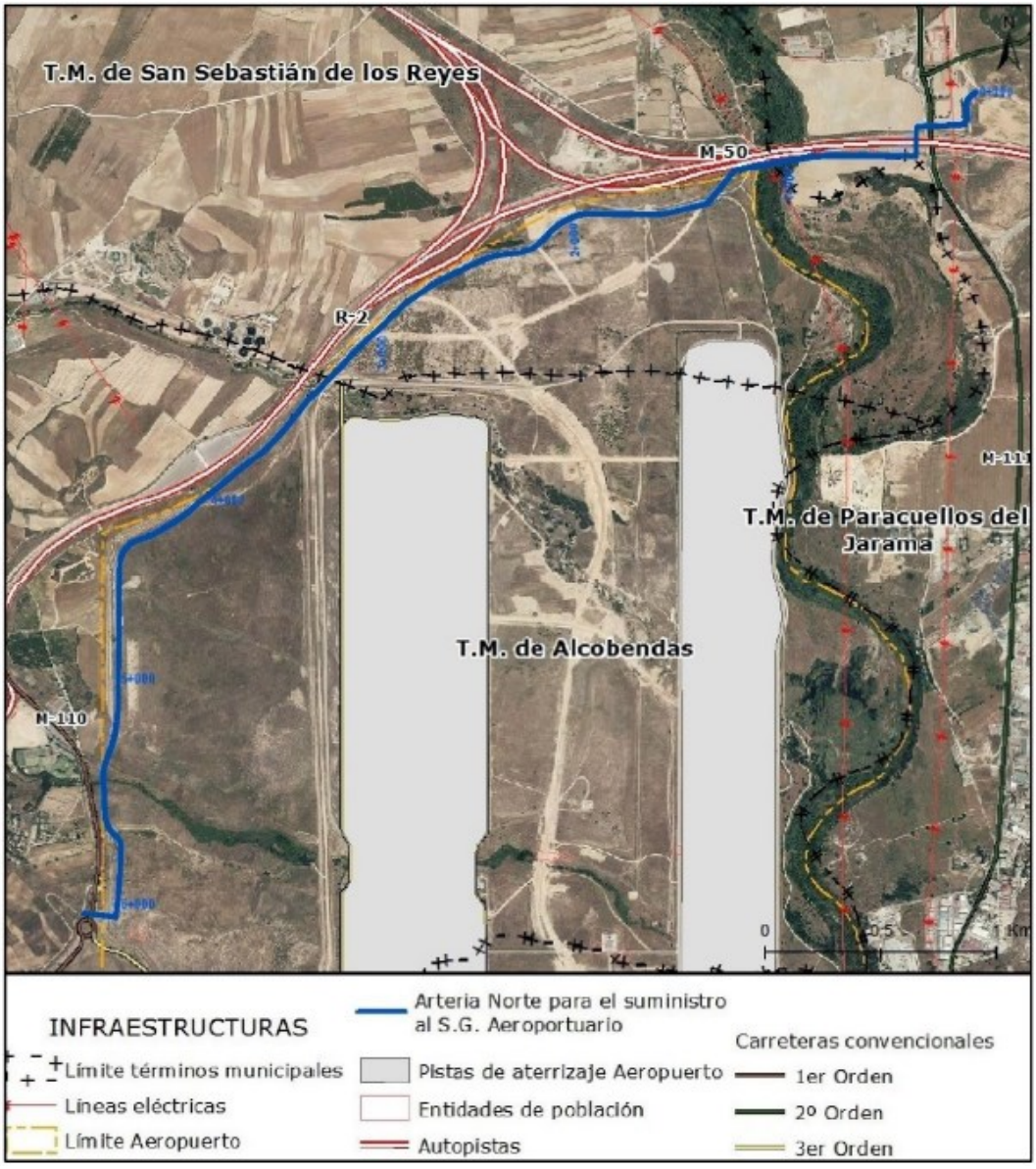


Figura 4.10.5.3.- Infraestructuras de transporte presentes en el área de estudio.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

- **Infraestructuras aeroportuarias**

El proyecto transcurre en buena parte de su trazado dentro de las instalaciones del aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas.

- **Infraestructuras eléctricas**

A lo largo del trazado de la conducción se cruzan distintas líneas eléctricas:

INST. ELÉCTRICA	P.K. CONDUCCIÓN	AFECCIÓN
Línea Aérea 20 kV	0+048,20	Apoyo a distancia ≥ 10m
Línea Aérea 220 kV Ardoz San Sebastián de los Reyes	0+213,61	Apoyo a distancia < 20m
Línea Subterránea 440 kV D/C Loeches – San Sebastián de los Reyes // Morata – San Sebastián de los Reyes (Galería Barajas)	1+692,50	Cruce a distinto nivel
Centro de Transformación. Línea Aérea 20 kV	1+663,50	Paralelismo a distancia ≥ 10 m. Apoyo a distancia ≥ 10m
Línea Aérea 132 kV	2+697,58	Apoyo a distancia < 20m
Línea Aérea 220 kV Aena – San Sebastián de los Reyes 2	4+348,74	Apoyo a distancia ≥ 20m
Línea Aérea 220 kV Aena – San Sebastián de los Reyes 2	4+521,02 – 6+069,54	Paralelismo a distancia ≥ 20m
Línea Aérea 220 kV Aena – San Sebastián de los Reyes 2	6+069,54	Apoyo a distancia ≥ 20m
Línea Aérea 20 kV	6+137,85	Apoyo a distancia ≥ 10m

Tabla 4.10.5.1.- Afección a líneas eléctricas

Figura 4.10.5.4.- Línea eléctrica a su paso por la zona de actuación en la primera parte del trazado de la arteria. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

- **Accesos**

Los accesos generales a la zona de proyecto han quedado descritos en el subapartado de accesos de la descripción del proyecto.

4.10.6. Planes sectoriales y territoriales concurrentes

A continuación, se exponen los planes sectoriales y territoriales que podrían tener alguna incidencia en el Plan Especial analizado.

4.10.6.1. Planes territoriales de ámbito estatal.

Existen dos planes de ámbito estatal que puede tener afección en las cercanías del área de estudio:

- ✓ Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012 – 2024 (PITVI).
- ✓ Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

A continuación, se describen estos planes y sus posibles incidencias en el Plan Especial estudiado.

- **Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012 – 2024 (PITVI).**

El Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, ha sido desarrollado por el Ministerio de Fomento. Su documento propuesto fue presentado ante la Comisión de Fomento del Congreso de los Diputados el 26 de septiembre de 2012 y este Documento inicial fue publicado ese mismo día en la página web del Ministerio de Fomento. El horizonte de 2024 se ha fijado en sintonía con la línea europea trazada en la nueva definición de la Red Transeuropea de Transporte.

El PITVI abarca la totalidad de los ámbitos de competencia política actual del Ministerio de Fomento, dividiéndose en dos partes interdependientes: las infraestructuras y el transporte, por una parte, y la vivienda por otra.

Los objetivos estratégicos en lo referente a infraestructuras y transporte son:

- Mejorar la eficiencia y competitividad del sistema global de transporte optimizando la utilización de las capacidades existentes.
- Contribuir a un desarrollo económico equilibrado, como herramienta al servicio de la superación de la crisis económica.

- Promover una movilidad sostenible compatibilizando sus efectos económicos y sociales con el respeto al medio ambiente.

- Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad de todos los territorios del Estado a través del sistema de transporte.

- Favorecer la integración funcional del sistema de transporte en su conjunto mediante un enfoque intermodal.

Siendo sus principios básicos los siguientes:

- Profundizar en la liberalización y apertura al mercado de la gestión de infraestructuras y servicios del transporte.

- Potenciar una creciente participación del sector privado en el desarrollo y gestión del sistema de transporte.

- Adecuación del sistema de provisión de infraestructuras y prestación de servicios a la demanda real de la sociedad.

En materia de arquitectura, vivienda y suelo se inspira en tres principios básicos que son la cohesión social y territorial, la competitividad económica y la sostenibilidad. Estos tres principios básicos, son acordes con las líneas estratégicas marcadas por el Ministerio para los próximos años:

- La orientación de la política de infraestructuras, transporte y vivienda al servicio del crecimiento económico y la generación de empleo, lo que afecta a prácticamente todas las actuaciones relacionadas con la vivienda y, de forma destacada, a la orientación que, en este sentido, va a darse al nuevo Plan de Vivienda y Fomento de la Regeneración Urbana y el Alquiler 2073-2016.

- La garantía de la cohesión territorial y el equilibrio entre Comunidades Autónomas, lo que afecta a los criterios que se aplicarán a las actuaciones inversoras y a las ayudas.

- La eficiencia en la gestión pública que pasa por la simplificación y la mejora de la coordinación interadministrativa.

- La calidad de los servicios públicos prestados por el Ministerio y sus entidades dependientes.

A partir de estos objetivos, principios y líneas estratégicas, el Plan se estructura en unos ejes principales que finalmente se articulan en programas de actuación, y en actuaciones a largo, medio, y corto plazo. En el capítulo 6 del documento del PITVI se detallan las actuaciones que se plantean dentro del programa de inversión para cada uno de los modos de transporte, en el que varias de ellas podrían desarrollarse dentro del ámbito de actuación del Plan Especial:

- Transporte aéreo. Actuaciones de adecuación a normativ. Madrid/Barajas. Regeneración pista 36L/18R

- Transporte aéreo. Actuaciones de adecuación a normativ. Madrid/Barajas. Actuaciones viarias en señalización vertical del campo de vuelo

- Transporte aéreo. Actuaciones de reposición, mantenimiento y mejora de la operatividad. Proyecto AGORA. Mejora conexiones hub Barajas

- Transporte aéreo. Actuaciones de reposición, mantenimiento y mejora de la operatividad. Urbanización de la zona de carga entre pistas 14-32

- Transporte aéreo. Actuaciones de reposición, mantenimiento y mejora de la operatividad. Nuevos accesos a la zona de carga entre pistas 14-32

- Transporte aéreo. Actuaciones a medio y largo plazo consideradas. Ampliación zona de estacionamiento aeronaves

    - **Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo**

La planificación hidrológica es un requerimiento legal que se establece en el Art. 40 del texto refundido de la Ley de Aguas, con los objetivos generales de conseguir el buen estado y la adecuada protección de las masas de agua de la demarcación, la satisfacción de las demandas de agua y el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial. Estos objetivos han de alcanzarse incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

Para la consecución de los objetivos, la planificación hidrológica se guiará por criterios de sostenibilidad en el uso del agua mediante la gestión integrada y la protección a largo plazo de los recursos hídricos, prevención del deterioro del estado de las aguas,

protección y mejora del medio acuático y de los ecosistemas acuáticos y reducción de la contaminación. Asimismo, la planificación hidrológica contribuirá a paliar los efectos de las inundaciones y sequías.

Los objetivos medioambientales para las masas de agua se concretan en el artículo 92 bis del TRLA y Art. 35 y 36 del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH):

- Para las aguas superficiales:
    - Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial
    - Proteger, mejorar y regenera todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas a más tardar el 31 de diciembre de 2015. El buen estado de las aguas superficiales se alcanza cuando tanto el estado ecológico como el químico son al menos buenos.
    - Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas y prioritarias.
- Para las aguas subterráneas:
    - Evitar o eliminar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea
    - Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas a más tardar el 31 de diciembre de 2015. El buen estado de las aguas subterráneas se alcanza cuando tanto el estado cuantitativo como el químico son al menos buenos.
    - Invertir tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concertación de cualquier contaminante derivada de la actividad humana a fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- Para las zonas protegidas:

- Cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen. El plan hidrológico debe identificar cada una de las zonas protegidas, sus objetivos específicos y su grado de cumplimiento. Los objetivos correspondientes a la legislación específica de las zonas protegidas no deben ser objeto de prórrogas u objetivos menos rigurosos.

Teniendo en cuenta estos objetivos, la Directiva Marco del Agua aprobada en el año 2000, y los antecedentes de planes hidrológicos anteriores, se ha llevado un proceso de planificación para los años 2015-2021, plasmado en una Memoria, un Programa de Medidas y un conjunto de Anejos. Este documento se aprobó mediante el *Real Decreto 270/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo*.

En el punto 5.3 del Programa de Medidas se muestran tabulados los programas, medidas y actuaciones consideradas. En relación a la zona de estudio se observan la siguiente medida:

- Medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos: Plan de Gestión "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" y ZEPA "Estepas Cerealistas de los ríos Jarama y Henares".

4.10.6.2. Planes territoriales de ámbito autonómico.

Se han encontrado cinco planes de ámbito autonómico que puede tener afección en las cercanías del área de estudio:

- Planificación de la red de Corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid

- Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024

- Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación ES3110001, Zona Especial de Conservación el lugar de importancia comunitaria "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" y se aprueba el Plan de Gestión de los Espacios Protegidos Red Natura 2000 de la Zona de Especial Protección para las Aves denominada "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares" y de la Zona Especial de Conservación denominada "Cuencas de los ríos Jarama y Henares".

- Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan azul +

A continuación, se describen estos planes y sus posibles incidencias en el Plan Especial estudiado.

- **Planificación de la red de Corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid**

El documento "*Planificación de la red de corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid: identificación de oportunidades para el bienestar social y la conservación del patrimonio natural*" fue publicado en diciembre de 2010 por la Dirección General de Urbanismo y Estrategia Territorial de la Comunidad de Madrid. El objetivo del documento es identificar y describir los elementos territoriales clave para la conectividad ecológica de la Comunidad de Madrid, de forma que puedan ser incorporados en la planificación territorial de la Comunidad y en las diversas actuaciones sobre el territorio.

Como resultado, se ha diseñado una Red de Corredores Ecológicos que asegura la funcionalidad de las áreas protegidas y la coherencia de la Red Natura 2000 de la Comunidad de Madrid, así como su comunicación con las Comunidades limítrofes. También establece una relación de continuidad entre los Espacios Naturales Protegidos, las zonas verdes urbanas y los parques y áreas de esparcimiento supramunicipales. Así, se han diseñado tres tipos de corredores:

- Corredores principales o primarios, de carácter estratégico para garantizar la conectividad a nivel regional e interregional. Conectan nodos de la red Natura 2000.

- Corredores secundarios, de importancia regional o comarcal. Conectan nodos con corredores principales, corredores principales entre sí, o poblaciones aisladas con corredores primarios o nodos.

- Corredores verdes, que conectan las zonas verdes periurbanas con el resto de corredores o con nodos. Su objetivo es facilitar la accesibilidad de la naturaleza para los ciudadanos como factor de bienestar, calidad de vida y salud, por lo que su conectividad no está ligada a la conservación de un hábitat, especie o ecosistema prioritario.

El trabajo realizado con esta planificación de corredores alcanza al diseño en detalle de la red de corredores primarios y secundarios, dejando en nivel de propuesta los corredores verdes, pues su diseño se corresponde con el ámbito del urbanismo más que en la ordenación territorial.

El ZEC Cuencas de los ríos Jarama y Henares forma parte, por tanto, de la red de corredores principales o primarios. La concepción de este espacio como corredor ecológico se tuvo presente desde el diseño de la red Natura de la Comunidad de Madrid, dado que estos espacios fluviales se comportan como corredores, atravesando de norte a sur la región.

- **Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024**

La Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024, aprobada mediante la Resolución de 4 de enero de 2019, del Director General de Medio Ambiente y Sostenibilidad, orienta la política regional en materia de residuos, estableciendo las medidas necesarias para cumplir con los objetivos fijados en este ámbito por la normativa europea y española y por el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

Incluye los siguientes planes de gestión:

- Plan de gestión de residuos domésticos y comerciales
- Plan de gestión de residuos industriales
- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición
- Plan de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Plan de gestión de residuos de pilas y acumuladores
- Plan de gestión de vehículos al final de su vida útil
- Plan de gestión de neumáticos fuera de uso
- Plan de gestión de residuos PCB
- Plan de gestión de lodos de depuración de aguas residuales
- Plan de gestión de suelos contaminados

De todos ellos, y por la tipología de actuación que se analiza, deben considerarse las principales líneas de actuación contempladas en el Plan de gestión de residuos de construcción y demolición:

- Fomento de la prevención de RCD:
- Promoción de la recogida separada de los distintos tipos de RCD
- Mejora de la gestión / tratamiento de los RCD
- Fortalecimiento de la inspección, control y vigilancia
- Armonización y colaboración interadministrativa en materia normativa
- Comunicación y sensibilización
- Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)

- **Plan de Gestión de la ZEC**

Es el instrumento de gestión del Espacio Protegido Red Natura 2000 constituido por la Zona de Especial Protección para las Aves denominada "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares" y de la Zona Especial de Conservación denominada "Cuencas de los ríos Jarama y Henares", fue aprobado mediante el Decreto 172/2011, de 3 de noviembre de la Comunidad de Madrid.

En él se establecen, entre otras cuestiones, las medidas de conservación apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales, así como el de las especies de interés comunitario, y para mantener el Espacio Protegido en un estado de conservación favorable.

Su objetivo fundamental es establecer las directrices y medidas necesarias para el mantenimiento, restablecimiento y seguimiento del estado de conservación favorable de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de las Especies Red Natura 2000 presentes en la totalidad del Espacio Protegido, y de las especies de aves del Anexo I y migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA.

El Plan de Gestión establece tres niveles de protección del territorio de acuerdo con los criterios de zonificación. El objetivo de esta zonificación es ordenar los usos para

garantizar la conservación de los valores naturales que dieron lugar a la declaración del Espacio Protegido. Para ello se deberá conservar la máxima superficie de vegetación natural y de cultivos. Se limitarán nuevas intrusiones artificiales, evitando la pérdida de hábitats naturales, estepas cerealistas de origen agrario y especies, o la superación de los umbrales de tranquilidad necesarios para la preservación de las especies faunísticas. Las tres zonas identificadas y sus objetivos prioritarios de gestión son:

Zona A. Conservación prioritaria: Esta zona viene determinada por la existencia de hábitats naturales incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat, o por la presencia frecuente de especies faunísticas de interés europeo para la conservación, es decir, incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves o en el Anexo II de la Directiva Hábitat.

Zona B. Protección y mantenimiento de los usos tradicionales. Incluye áreas menos frecuentadas por las especies de fauna de interés comunitario, pero que desempeñan un papel importante para la conservación de las especies clave y contribuyen a mejorar la protección de las zonas de Conservación Prioritaria (A), amortiguando cualquier posible efecto negativo producido por las actividades humanas en otras áreas tanto del interior como del exterior del Espacio Protegido.

Zona C. Uso general. Se trata de las zonas de menor valor ambiental y más antropizadas por la existencia de núcleos urbanos, o áreas próximas a los mismos, instalaciones industriales, infraestructuras, actividades económicas intensivas, etc.

La arteria norte atraviesa este ZEC en una zona protegida como Zona A.

- **Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan azul +**

La Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan azul +, aprobado por *ORDEN 665/2014, de 3 de abril, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio*, que tiene como objetivo mejorar la calidad del aire de la Comunidad de Madrid, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero e implantar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Dentro de los grupos Common Reporting Format (CFR) considerados en dicha estrategia se recoge en el grupo A.2 “PROCESOS INDUSTRIALES Y CONSTRUCCIÓN”: Se incluyen las emisiones de todos los procesos de combustión

en la industria, incluidas las generadas en la autoproducción de calor y electricidad (Siderurgia y metalurgia, metales no férreos industria química, industria pasta, papel e impresión, alimentación, bebidas y tabaco y otras, incluyendo del sector construcción).

Tomando como base las líneas directrices establecidas para las actuaciones a lo largo del periodo 2013- 2020 en materia de calidad del aire y cambio climático en la Comunidad de Madrid, se han definido una serie de medidas que persiguen el cumplimiento de los objetivos sectoriales de esta Estrategia, así como los objetivos cuantitativos de mejora de la calidad del aire y reducción de emisiones establecidos para el periodo 2013-2020. Las cincuenta y ocho medidas establecidas se agrupan en cuatro programas sectoriales, dirigidos a disminuir las emisiones de contaminantes de los principales sectores generales de actividad de la Comunidad de Madrid, y en cuatro programas horizontales que recogen actuaciones con un alcance transversal y que inciden en dos o más de estos sectores.

Cabe indicar que ninguna de estas medidas es de aplicación directa al proceso constructivo que supondrán las obras de ejecución de la arteria norte.

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo la descripción del proyecto y de las acciones del mismo, así como el inventario ambiental de la zona afectada por el proyecto, valorando la calidad y destacando las características importantes de cada uno de los diferentes factores ambientales de la zona de estudio.

Una vez estudiados los elementos ambientales afectados, a través del conocimiento descriptivo del medio, y detectadas las acciones de la ampliación del proyecto que originan impactos, se procede a analizar las relaciones causa-efecto que se generarán como consecuencia de la ejecución y explotación del proyecto.

El análisis de impactos se ha realizado en dos fases:

- Una inicial en donde se identifican los posibles impactos a partir de las acciones de proyecto y del resultado del análisis de las variables del medio analizadas.

- Una segunda fase donde, a partir de la información suministrada por una serie de indicadores ambientales escogidos, se caracteriza cualitativa o cuantitativamente (si es posible) cada una de las alteraciones identificadas mediante una serie de parámetros que permiten objetivizar la valoración final.

5.1.1. Identificación de posibles alteraciones

La identificación de posibles impactos se ha realizado mediante una matriz de doble entrada acciones de proyecto/variables ambientales. Es preciso hacer constar que se han considerado todas las posibles interacciones causa-efecto, pero sólo las que potencialmente pueden ocurrir serán identificadas y descritas.

Hay que indicar que el número total de acciones del proyecto podría desglosarse, ya que algunas de ellas han sido englobadas dentro otras, bien por su menor entidad, bien porque por sus características se pueden incluir en ellas. Estas acciones están distribuidas en las diferentes fases, que corresponden con la fase de obra y fase de explotación.

Por otra parte, la matriz recoge las características del medio agrupadas en los factores ambientales analizados en el presente Estudio Ambiental, que engloban los medios,

recursos y elementos patrimoniales, sociales y naturales susceptibles de ser afectados poe el proyecto:

- Cambio climático
- Atmósfera y ambiente sonoro
- Geología
- Edafología
- Geomorfología
- Hidrología
- Hidrogeología
- Vegetación
- Fauna
- Paisaje
- Figuras de Protección
- Factores sociales y económicos
- Planeamiento urbanístico
- Patrimonio histórico y cultural
- Planes sectoriales y territoriales concurrentes
- Riesgos

Del análisis y combinación de ambas **resultan 57 interacciones**, cada uno de los cuáles representaría un potencial impacto, de los cuales 2 serían positivas, 9 no significativas, 42 compatibles y 4 moderadas. Los impactos improbables que sean de importancia también se consideran introduciendo un valor en la fórmula de la importancia que representa la probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se recogen las alteraciones que previsiblemente se pueden producir sobre el medio:

5.1.1.1. Fase de obra

1. Cambio climático

- Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático

2. Atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro

- Impactos derivados del incremento de polvo y ruido y la emisión de gases de la maquinaria durante la fase de construcción de la conducción.

3. Geología

- Afección a singularidades geológicas

4. Edafología

- Pérdida del recurso suelo
- Riesgo de erosión
- Aparición de fenómenos de compactación
- Contaminación del suelo por lixiviados y derrames que se infiltran en el suelo

5. Geomorfología

- Generación de cambios en el relieve y/o afección a puntos de interés geomorfológico

6. Hidrología

- Afección a cursos de agua
- Efectos sobre el régimen de escorrentía

7. Hidrogeología

- Posibilidad de llegada a las aguas subterráneas de lixiviados o infiltraciones desde suelos contaminados.

8. Vegetación

- Eliminación de vegetación para la ejecución de las obras.
- Afección a la vegetación circundante
- Afección a Hábitats de Interés Comunitario
- Afección a especies de flora catalogada

9. Fauna

- Alteración o eliminación de biotopos
- Afección a especies catalogadas

10. Paisaje

- Alteración del paisaje como consecuencia de la presencia de maquinaria y movimientos de tierras.

11. Figuras de protección

- Afección directa o indirecta sobre los espacios naturales o culturales que cuentan con figuras de protección.

12. Factores sociales y económicos

- Impacto sobre el empleo y las actividades económicas
- Afección a infraestructuras
- Riesgos sobre la salud y el medio ambiente

13. Planeamiento urbanístico

- Cumplimiento de la normativa urbanística de aplicación

14. Patrimonio histórico y arqueológico

- Afección a áreas de interés arqueológico, paleontológico o cultural

15. Planes sectoriales y territoriales concurrentes

- Compatibilidad de los planes con el Plan Especial

5.1.1.2. Fase de explotación

1. Cambio climático

- Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático

2. Aguas superficiales

- Modificación de la dinámica fluvial

3. Vegetación

- Ocupación permanente de suelos

4 Fauna

- Afección a biotopos

5. Paisaje

- Presencia de la infraestructura

6. Figuras de protección

- Modificación de la calidad ambiental de los espacios protegidos

7. Medio socioeconómico

- Explotación de la red
- Riesgos sobre la salud y el medio ambiente

8. Riesgos

- Vulnerabilidad del proyecto a catástrofes o accidentes

5.1.2. Caracterización y valoración de los impactos identificados

Tras la identificación de impactos, se van a estudiar y analizar las previsibles alteraciones que se producirán sobre los distintos elementos y características del medio como consecuencia de la construcción y funcionamiento del proyecto que se analiza.

Algunas de las alteraciones producidas son fácilmente cuantificables, como por ejemplo la superficie afectada por la actuación. Sin embargo, otras alteraciones son más difíciles de evaluar a priori por la imprevisión en las respuestas de determinados elementos del medio ante las intervenciones exteriores.

La asignación de valores a los impactos producidos en cada elemento del medio por el proyecto a realizar debe hacerse teniendo en cuenta el valor intrínseco del elemento afectado, consiguiendo con ello una mayor objetividad en la valoración.

De la misma forma deben analizarse primero aquellas alteraciones que sean directas y posteriormente aquellas que sean secundarias.

La caracterización y valoración de los impactos generados se realiza a partir de la información suministrada por una serie de indicadores ambientales escogidos.

Los indicadores de impacto son elementos del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio, y deben permitir evaluar la cuantía de las alteraciones que se producen como consecuencia de la actuación, para ello dichos indicadores deben ser representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables -en la medida de lo posible- y de fácil identificación.

En este caso, los indicadores de impactos empleados en el análisis de alteraciones son los que se enumeran a continuación:

5.1.2.1. Fase de obras

1. Cambio climático

- Emisión durante la fase de obras de gases que contribuyan a incrementar el efecto invernadero.

2. Atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro

- Calidad del aire y niveles sonoros de la situación preoperacional.
- Áreas afectadas por niveles de ruido superiores a los definidos por la normativa de aplicación (Decreto 55/2012 de la Comunidad de Madrid y Ordenanzas municipales).

3. Geología

- Longitud lineal de la traza sobre cada clase de material geológico.
- Presencia de LIGs u otras singularidades geológicas

4. Edafología

- Superficie ocupada por las bandas de ocupación permanente y temporal sobre cada clase de suelo.
- Valoración de las clases de suelo afectadas (abundancia de estos suelos en la comunidad de Madrid).
- Capacidad agrológica: afección a suelos con escasa presencia en la Comunidad de Madrid o de alta productividad agrológica
- Erosión potencial presente en el área de estudio.
- Pendientes presentes en el trazado de la conducción.
- Necesidad de crear nuevos accesos.
- Valoración del riesgo de derrame o vertido accidental.

5. Geomorfología

- Pendientes presentes en el trazado de la conducción
- Presencia de singularidades geomorfológicas

6. Hidrología

- Distancia de las zonas auxiliares de la obra a cauces
- Distancia de la zanja a cauces

- Técnica seleccionada para el cruce del cauce
- Alteración de la calidad física de las aguas como consecuencia de la ejecución de las obras.
- Estado general de los cauces del río Jarama y arroyos de La Vega y Las Zorreras en los puntos de cruce.

7. Hidrogeología

- Permeabilidad de los materiales
- Proximidad del nivel freático

8. Vegetación y usos del suelo

- Superficies de las diferentes unidades de vegetación afectadas.
- Descripción y valoración de la vegetación afectada.
- Presencia de hábitats de la Directiva afectados por las bandas de ocupación temporal o permanente
- Arbolado afectado por alternativa: nº de ejemplares por especie y edad o tamaño de la misma
- Presencia de especies catalogadas
- Presencia de arbolado singular

9. Fauna

- Superficie afectada de cada biotopo
- Importancia de la fauna afectada. Presencia de especies catalogadas en el entorno de la actuación.
- Existencia de lugares especialmente sensibles para la fauna

10. Paisaje

- Superficies alteradas, calidad y fragilidad de las distintas unidades de paisaje afectadas
- Proximidad a zonas de alta accesibilidad visual: núcleos urbanos, carreteras, etc.

11. Figuras de protección

- Presencia en el ámbito del proyecto o en su entorno cercano de figuras de la Red Natura, Espacios Naturales Protegidos, Montes Preservados, Humedales

Catalogados, Vías Pecuarias, Montes de Utilidad Pública o cualquier otro espacio natural de interés.

12. Factores sociales y económicos.

- Generación de polvo y ruido en las proximidades de áreas habitadas
- Empleos generados y duración de las obras
- Acceso a las obras
- Presencia de infraestructuras en el entorno de la conducción
- Utilización de Bosque Sur por la población

13. Planeamiento urbanístico

- Cumplimiento de la normativa urbanística municipal de aplicación.

14. Patrimonio histórico y arqueológico

- Presencia o distancia a áreas de interés arqueológico, paleontológico o cultural

15. Planes sectoriales y territoriales concurrentes

- Compatibilidad de los planes con el Plan Especial

5.1.2.2. Fase de explotación

1. Cambio climático

- Emisión durante la fase de obras de gases que contribuyan a incrementar el efecto invernadero.

2. Aguas superficiales

- Modificación o alteración de la dinámica fluvial

3. Vegetación

- Superficie de ocupación permanente de suelos

4. Fauna

- Modificación de los biotopos presentes en el entorno de la arteria

5. Paisaje

- Presencia de infraestructuras visibles

6. Figuras de protección

- Modificación de las condiciones naturales de los espacios protegidos

7. Medio socioeconómico

- Beneficios de la explotación de la red

8. Riesgos

- Riesgo de inundación

Para la caracterización, se ha utilizado la nomenclatura recogida por la *Ley 21/2013*:

- Positivo o negativo respecto al estado previo a la actuación. En el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso.

- Directo o indirecto: directo cuando exista una relación causa – efecto clara y evidente para ese impacto, o indirecto si por el contrario se debe a la interrelación de varios aspectos.

- Temporal o permanente: temporal cuando el impacto se presenta de forma intermitente mientras dura la actividad que lo provoca. Y permanente: aparece de forma continuada o tiene un efecto intermitente, pero se prevé que sus efectos sean permanentes, aunque cese el impacto.

- Temporalidad: hace referencia al tiempo transcurrido entre la alteración y la manifestación del impacto. Puede ser a corto, medio o largo plazo.
- Simple o acumulativo: simple cuando el impacto es independiente del resto, y acumulativo o sinérgico cuando su gravedad se incrementa o disminuye al combinarse con otros impactos, es decir si el efecto conjunto de varios impactos no coincide con la suma de los impactos individuales.

- Reversible o irreversible: reversible si las condiciones originales reaparecen, el medio es capaz de recuperar por sí mismo las condiciones originales. En caso contrario es irreversible.

- Recuperable o irrecuperable: recuperable cuando una medida correctora puede aminorar o anular el efecto, o irrecuperable si por el contrario no son posibles tales medidas.

- Periódico o irregular: periódico si se manifiesta de forma cíclica y previsible, o irregular si lo hace de forma impredecible.

Finalmente, se valora el efecto causado sobre el medio ambiente por las acciones de la actuación, según la siguiente escala de niveles de impacto:

- Compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

- Moderado: aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecuencia de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- Severo: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- Crítico: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

5.1.3. Matriz de identificación de impactos

En este punto se identifican las principales interacciones del proyecto-entorno, es decir, las relaciones entre las acciones del proyecto y los factores del medio para las fases de construcción y operación, tal y como se sintetiza en la siguiente matriz. En la valoración de dichos impactos, cuando no se ha detectado una relación causa-efecto, el impacto se ha considerado nulo o despreciable:

ACCIONES DEL PROYECTO		**FASE DE CONSTRUCCIÓN**									**FASE DE EXPLOTACIÓN**	
FACTORES AMBIENTALES		Instalaciones auxiliares	Despeje y desbroce	Excavación y movimiento de tierras	Ejecución de acueducto	Ejecución de tubería autoportante	Tránsito de materiales y circulación de maquinaria	Préstamos y material sobrante	Construcción y montaje de equipos	Producción, almacenamiento y gestión de residuos	Presencia de la conducción	Explotación de la red abastecimiento
Cambio climático	Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático						**NS**					
Atmósfera	Incremento de polvo, ruido y gases		**C**	**C**			**C**					
Geología	Singularidades geológicas											
Edafología	Pérdida del recurso suelo		**C**	**C**								
	Compactación				**C**	**C**	**C**					
	Contaminación por derrames	**M**					**C**		**C**	**C**		
Geomorfología	Cambios en el relieve			**NS**								
Hidrología	Afección a cursos de agua	**M**		**M**	**C**	**C**					**NS**	
	Efectos sobre el régimen de escorrentía										**NS**	
Vegetación	Eliminación de vegetación		**C**		**M**						**C**	
	Afección a vegetación circundante			**C**			**C**					
	Afección a HIC		**C**		**C**							
	Afección a especies de flora catalogada				**NS**							

ACCIONES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN									FASE DE EXPLOTACIÓN	
	Ocupación permanente de suelo										C	
Fauna	Alteración o eliminación de biotopos		C		C							
	Afección a especies catalogadas		C	C	C		C					
paisaje	Alteración por presencia de maquinaria y movimientos de tierra		C	C	C		C					
	Presencia de infraestructuras en superficie										C	
Figuras de protección	Afección a espacios protegidos durante las obras				C		C					
	Modificación de las condiciones naturales de los espacios protegidos										C	
Factores sociales y económicos	Empleo y actividades económicas								P			
	Riesgos sobre la salud y el medio ambiente		NS	NS			NS					
	Afección a infraestructuras						NS					
	Uso de la red de abastecimiento										P	
Planeamiento urbanístico	Cumplimiento normativa urbanística								C		C	
Patrimonio histórico y cultural	Afección a áreas de interés		C	C								
Planes sectoriales y territoriales concurrentes	Compatibilidad de los planes con el Plan Especial				C						C	C
Riesgos	Riesgo de inundación										C	

P	Positivo	NS	No significativo	C	Compatible	M	Moderado	S	Severo	Cr	Crítico

Tabla 1.- Matriz de identificación de impactos

5.2. IMPACTOS EN LA FASE DE OBRA

5.2.1. Impactos sobre el cambio climático

- **Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

– **Emisión durante la fase de obras de gases que contribuyan a incrementar el efecto invernadero.**

Los gases de efecto invernadero (GEI) son gases atmosféricos que absorben y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la fundamental causa del efecto invernadero consecuencia del cambio climático. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno y el ozono.

La maquinaria empleada en la obra para el transporte de materiales y movimiento de tierras emitieron en la combustión de sus motores dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. No obstante, dada la envergadura de las obras, el impacto derivado de la emisión de gases de efecto invernadero durante la fase de obras se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

5.2.2. Impactos sobre la atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro

- **Impactos derivados del incremento de polvo, ruido y emisión de gases de la maquinaria durante la fase de construcción de la conducción.**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

Calidad del aire y niveles sonoros de la situación preoperacional.

Áreas afectadas por niveles de ruido superiores a los definidos por la normativa de aplicación (*Decreto 55/2012 de la Comunidad de Madrid* y Ordenanzas municipales).

– **Generación de polvo y ruido**

Las emisiones atmosféricas que se generarán en la fase de construcción estarán relacionadas con las operaciones de movimientos de tierras que, junto con el tránsito

de los camiones y resto de maquinaria, propiciará la resuspensión de partículas de polvo en la zona de actuación. Estas emisiones de polvo durante la ejecución de las obras se asocian principalmente a todas las acciones de esta fase, pero fundamentalmente con las operaciones de desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria.

Acorde a los datos calculados en el epígrafe de movimiento de tierras, el volumen de las mismas asciende a 122.227,94 m^3 y, el excedente a trasladar a vertedero 40.941,27 m^3:

Proyecto	
Movimientos de tierras (m3)	122.227,94
Tierra a reutilizar obra (m3)	81.286,67
Tierra vegetal (m3)	17.637,16
Tierra residuo (m3)	40.941,27

Tabla 5.2.2.1- Movimientos de tierras

(Fuente: Proyecto de ejecución y elaboración propia)

La cantidad de polvo fugitivo oscila entre 0,00017-0,02 Kg/t en operaciones de movimientos de tierras, empleando para el cálculo la media de la ratio arriba descrito 0,001 kg/t. Los movimientos de tierras ascienden según se ha calculado con anterioridad a **122.227,94 m^3.** Con una densidad media de 1,2 t/m^3 se obtienen que el peso serían 146.673,53 t. Así, la cantidad de polvo en suspensión emitido se estima en:

Ve: 146.673,53 t x (0,01 kg/t) = 1.466,74 Kg

El plazo de ejecución de las actuaciones emisoras de polvo son 14 meses. Lo que se traduce en 294 días laborables (21 días x 14 meses). Se generarán 4 Kg de polvo de media al día durante la fase de movimiento de tierras.

En relación a las partículas PM10 asociadas a operaciones en carga tierras para su traslado a vertedero, la emisión es de 0,03 g/T para la carga de camiones. La estimación de las emisiones a partir de los factores de emisión anteriormente expuestos, se realiza a partir de la ecuación proporcionada por la EPA:

$$E=\sum A*FE*[1-\frac{EC}{100}]*T)(\text{g polvo/año})$$

El volumen a trasladar a vertedero es de **40.941,27 m3**:

Donde:

- E= Tasas de emisión
- A= Tasa de actividad (toneladas de tierras)
- FE= Factor de emisión (g PPM/tonelada tierras)
- EC= Eficiencia de tasas de control (%) 75%
- T= Ajuste temporal. Condiciones anuales promedio (=0,25 al ser 1/4 de actividad al año).

Las cantidades a introducir serán:

Tierras cargados 40.941,27 m^3 x 1,2 t/m^3 = 49.129,52 t

E = (49.129,52 t * 0,03 g/t * (1- 75/100) * 0,25) = 92,11 g/ 14 meses PM10

Por otro lado, otro foco de emisiones atmosféricas serán los gases y partículas de combustión procedentes de la maquinaria empleada. Este tipo de máquinas y vehículos suele contar con motores diésel, que incorporarán a la atmósfera sustancias contaminantes como son el dióxido de azufre (SO_2), el monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de nitrógeno (NO_X) y partículas.

Como ya se ha indicado, los datos de calidad del aire obtenidos del Informe anual sobre la calidad del aire en la Comunidad de Madrid para el año 2015, elaborado por la Comunidad de Madrid para dar cumplimiento al *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire,* reflejan que en la zona de estudio se superan los valores objetivo de PM10 y de O_3, en diversas ocasiones debido fundamentalmente a la contaminación producida por el tráfico rodado, a la densidad de población de la zona en los núcleos urbanos y a su proximidad a la ciudad de Madrid y su área metropolitana. No obstante, no se superan en ningún caso los valores umbral de estos compuestos

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las obras, el desplazamiento del punto de afección/emisión según se va ejecutando la obra, y los niveles de calidad atmosférica existentes en la actualidad, el impacto generado como consecuencia de las emisiones de polvo y partículas se valora como de carácter negativo, directo, temporal, a corto plazo, acumulativo, reversible, recuperable y periódico, y de magnitud **COMPATIBLE** en las diferentes alternativas planteadas.

– **Incremento de los niveles sonoros**

Respecto a las emisiones acústicas, los ruidos generados procederán de la maquinaria utilizada en los movimientos de tierra, transporte de materiales y montaje de equipos. Esta maquinaria posee motor diésel con un nivel de emisión sonora industrial, no siendo destacable su incidencia en esta etapa, dada la no concurrencia de otros ruidos diferentes a los ya producidos por el ruido de fondo existente en la zona (tráfico de vehículos y aéreo) y a la temporalidad de la obra.

Por otro lado, el ámbito de estudio se sitúa en un entorno muy antropizado, con presencia de suelo industrial, terciario y residencial, con importantes niveles de ruido debidos fundamentalmente a:

- El tráfico rodado en la autopista R-2, autovías M-50 y M-12, y carreteras autonómicas M-110 y M-111, que discurren próximas al trazado de la arteria norte.

- Las operaciones de aterrizaje y despegue en el Sistema General Aeroportuario Adolfo Suárez- Madrid Barajas, dentro de cuyas instalaciones se proyecta buena parte del trazado de la futura arteria.

La presencia de todas las fuentes de ruido citadas genera en los terrenos sobre los que se proyecta la arteria norte niveles de fondo que superan los 55 dB Lden, alcanzado en las proximidades de los grandes focos emisores de ruido (infraestructuras viarias y zona de influencia del despegue de aeronaves) valores que superan los 70 db Lden.

En lo que respecta a la distancia a los lugares más sensibles al incremento de los niveles sonoros, como son los usos residenciales, cabe indicar que las viviendas más próximas al trazado del proyecto se sitúan en la urbanización Soto Verde de San Sebastián de los Reyes, a más de 1 km. del trazado de la arteria norte, y la urbanización El Picón, de Paracuellos del Jarama, a unos 1.700 m. de la conducción. Por tanto, el incremento de niveles acústicos generados como consecuencia de la ejecución de las obras no será perceptible en dichas viviendas.

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las obras, el desplazamiento del punto de emisión según se va ejecutando la obra, y los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad, el impacto generado como consecuencia del incremento de los niveles sonoros se valora como de carácter negativo, directo, temporal, a corto plazo, simple,

reversible, recuperable y periódico, y de magnitud **COMPATIBLE** en todas las alternativas planteadas.

5.2.3. Impactos sobre la geología y geomorfología

✓ GEOLOGIA:

➢ **Afección a singularidades geológicas**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Longitud lineal de la traza sobre cada clase de material geológico.
- Presencia de LIGs u otras singularidades geológicas

La totalidad de los materiales detríticos terciarios que afloran en el área de estudio corresponden al Neógeno, concretamente al Mioceno, formados principalmente por las denominadas facies Madrid. La facies Madrid, denominada geológicamente Arcosas de Madrid, está constituida principalmente por arcosas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos del Guadarrama.

Sobre ellos se depositan los materiales cuaternarios, sobre los que se ubica la práctica totalidad del trazado de la arteria norte, y que están asociados a las terrazas del cauce del río Jarama, así como -en menor medida- a ambientes de origen aluvial o coluvial, recubriendo materiales terciarios.

Según el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del Catálogo de Información Geocientífica llevado a cabo por el Instituto Geológico Minero Español, la zona de estudio no presenta ningún lugar de interés geológico, y tampoco se identifican otros tipos de singularidades geológicas en el ámbito analizado.

Por todo ello, el impacto generado por la actuación sobre las singularidades geológicas se considera **INEXISTENTE** para las alternativas analizadas.

✓ GEOMORFOLOGÍA:

➢ **Generación de cambios en el relieve y/o afección a puntos de interés geomorfológico**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Pendientes presentes en el trazado de la conducción

- Presencia de singularidades geomorfológicas

El trazado de la arteria norte se enmarca en una zona con pendientes muy suaves, normalmente inferiores al 5%. Como zonas con presencia de pendientes superiores cabe citar:

- Las pendientes de los taludes asociados a las infraestructuras lineales de transporte existentes (autovías M-50 y M-12 y autopista R-2).

- Los vaciados de tierras acometidos en los años 2000-2001 en el interior de los terrenos del Sistema General Aeroportuario (entorno del cerro de La Paz) para la construcción de las infraestructuras viarias de la zona, generándose taludes con pendientes superiores al 60 %.

- Los encauzamientos y riberas del arroyo de las Zorreras, de La Vega y el río Jarama, presentan en algunos puntos pendientes que superan el 20%. Estos puntos se corresponden fundamentalmente con taludes de cauces encajados o rectificados.

En el ámbito analizado no existen singularidades geomorfológicas.

Los impactos esperados sobre la geomorfología están asociados a la excavación y al movimiento de tierras generado por la apertura de zanjas para la instalación de la conducción. No obstante, dada la restitución de la topografía original que se llevará a cabo con el tapado de la zanja, los movimientos de tierra generados durante la ejecución de las obras no supondrán una alteración de la geomorfología de la zona. Por ello, el impacto sobre la geomorfología debido a la generación de cambios en el relieve se considera **NO SIGNIFICATIVO** en todas las alternativas.

5.2.4. Impactos sobre la edafología

- **Pérdida del recurso suelo**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Superficie ocupada por las bandas de ocupación permanente y temporal sobre cada clase de suelo.

- Valoración de las clases de suelo afectadas (singularidad de estos suelos en la Comunidad de Madrid).

- Capacidad agrológica: afección a suelos con escasa presencia en la Comunidad de Madrid o de alta productividad agrológica

Los suelos de la zona de estudio pertenecen a los órdenes Calcisol, Fluvisol y Luvisol, todos ellos sin ningún tipo de singularidad destacable.

Respecto a su potencial capacidad agrológica, el área de estudio presenta suelos clasificados como de Clases 3, 5 y 6, es decir tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos -suelos clase 3- o suelos que restringen su uso a prados, pastizales o zonas boscosas (clases 5 y 6). Son, en consecuencia, suelos sin ningún tipo de singularidad edafológica destacable.

Durante la fase de ejecución de la zanja se llevará a cabo la extracción de los materiales edáficos para la introducción de la tubería de abastecimiento y restantes elementos asociados. También se efectuarán movimientos de tierras durante las operaciones de adecuación de las áreas auxiliares.

Durante la ejecución de las obras se retirarán los 20 primeros centímetros de tierra vegetal, que procederá mayoritariamente de la zona de ocupación permanente de la conducción, se almacenará separada del resto de materiales estériles extraídos en montículos o cordones, sin sobrepasar la altura máxima de 2 m, con el fin de evitar la pérdida de sus propiedades orgánicas y bióticas. Posteriormente, será aplicada en la recuperación e integración ambiental de las áreas afectada por las obras de la nueva conducción.

El material sobrante procedente de la zanja se empleará en las labores de restauración del terreno afectado por las obras, gestionándose el volumen de excedente de tierra que no pueda utilizarse en la obra de acuerdo con lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la obra, que se elaborará según lo establecido en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid* y la *Orden 2726, de 16 de julio de 2009, por la que se regula la gestión de los residuos de los RCDs de la Comunidad de Madrid*.

Teniendo en cuenta que el proyecto contempla la retirada y correcto almacenamiento de la tierra vegetal para su posterior reutilización en las labores de restauración, se considera que en buena medida se preserva el recurso suelo afectado por la ejecución de las obras, valorándose el impacto como de carácter negativo, directo, permanente,

a corto plazo, acumulativo, reversible y recuperable, y de magnitud **COMPATIBLE** para las distintas alternativas consideradas.

- **Riesgo de erosión**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Erosión potencial presente en el área de estudio.
- Pendientes presentes en el trazado de la conducción.

Según el Inventario Nacional de Erosión del Suelos, la zona de estudio presenta tasas de erosión variables, comprendidas entre 0-5 y las 50 toneladas/hectárea.año, superando esas tasas de erosión de forma puntual en algunos lugares.

El trazado de la arteria norte se enmarca en una zona con pendientes muy suaves, normalmente inferiores al 5%. Como zonas con presencia de pendientes superiores cabe citar:

- Las pendientes de los taludes asociados a las infraestructuras lineales de transporte existentes (autovías M-50 y M-12 y autopista R-2).
- Los vaciados de tierras acometidos en los años 2000-2001 en el interior de los terrenos del Sistema General Aeroportuario (entorno del cerro de La Paz) para la construcción de las infraestructuras viarias de la zona, generándose taludes con pendientes superiores al 60 %.
- Los encauzamientos y riberas del arroyo de las Zorreras, de La Vega y el río Jarama, presentan en algunos puntos pendientes que superan el 20%. Estos puntos se corresponden fundamentalmente con taludes de cauces encajados o rectificados.

Los cruces de las infraestructuras viarias indicadas se efectuarán mediante la ejecución de hincas. De este modo, los cruces con las infraestructuras presentes en el territorio no supondrán un incremento de los riesgos de erosión, al no afectar a sus desmontes y terraplenes.

Respecto al cruce de cauces, cabe analizar las afecciones generadas sobre esta variable para las diferentes alternativas analizadas:

El trazado de la arteria norte cruza perpendicularmente, de este a oeste, el cauce del río Jarama, aguas abajo del cruce de dicho cauce por la R-2/M-50. Como alternativas de cruce de este cauce se plantean la realización de una hinca o un acueducto. Dado el valor ambiental del río Jarama, se ha desestimado el cruce del mismo mediante zanja entibada.

En el caso del cruce mediante acueducto (alternativa seleccionada), la ejecución de pilas y estribos, así como la instalación de la tubería, implicará una afección directa sobre la vegetación y la cobertura edáfica, lo que supondrá, a pesar de la ausencia de pendientes, un mayor riesgo de erosión como consecuencia del posible arrastre del caudal circulante que el que se daría en el caso de la ejecución de la hinca (alternativa no seleccionada). En todo caso, se considera un riesgo temporal y poco significativo, dado que la humedad freática existente en esta zona asegura la rápida re-instauración de la cobertura vegetal y fijación del sustrato.

En el caso del cruce del arroyo de La Vega, se intercepta a la altura del PK 3+360 de la conducción. Para cruzar este arroyo se han estudiado tres posibilidades: cruzando en zanja por su parte inferior, disponiendo una estructura tipo marco y cruzando con la conducción el arroyo por la zona superior del mismo y apoyando en él la conducción, y mediante un tramo autoportante.

En el caso de la alternativa de cruce del arroyo por su parte inferior (no seleccionada), éste se realizaría en zanja con una profundidad máxima aproximada de 9 metros, lo que supondría unos considerables movimientos de tierra, y por tanto un mayor riesgo de erosión por arrastre de los materiales excavados.

En el caso de la alternativa de disposición de un marco sobre el arroyo (no seleccionada), se dispondría un marco de 12 metros de ancho y 4 m de altura sobre el que se puede situar la conducción sobre el arroyo. Esta solución requeriría de un menor movimiento de tierras, pero en todo caso seguiría existiendo un riesgo de erosión notable.

Por último, en el caso de la alternativa de la tubería autoportante (seleccionada), se trata de pasar la tubería sobre el arroyo mediante un tramo autoportante apoyado en dos estribos situados en los márgenes. Con esta

disposición no hay influencia alguna en el régimen hidráulico del arroyo. Además, no es necesario realizar excavaciones por debajo del cauce ya que las cotas mínimas se dan en la cimentación de los estribos, que se encuentran por encima de la cota de avenida máxima de 500 años de período de retorno. Por tanto, desde el punto de vista del riesgo de erosión, esta alternativa de cruce del arroyo de La Vega es la que menor afección genera.

En el resto de la conducción, las actuaciones de excavación, movimientos de tierras y ocupación temporal del suelo para el montaje e instalación de la conducción e instalaciones auxiliares tendrán incidencia directa sobre el suelo, contribuyendo a aumentar la vulnerabilidad del suelo frente a los procesos erosivos o de sedimentación derivados de los movimientos de tierras.

Por tanto, no puede descartarse la aparición de nuevos fenómenos erosivos durante las obras, si bien debe considerarse que las operaciones de movimiento de tierras se efectuarán sobre suelos con pendientes nulas o poco importantes, que contribuirán a minimizar esta afección. Además, este riesgo de erosión persistirá únicamente sobre el tiempo de ejecución de las obras, y hasta que se instaure de nuevo la vegetación que se introducirá durante la ejecución de la obra o a la finalización de la misma con las labores de restauración.

El impacto sobre la edafología derivado del riesgo de erosión se valora como negativo, directo, temporal, a corto plazo, acumulativo, irreversible, recuperable e irregular, y de magnitud **COMPATIBLE** para las dos alternativas de cruce del río Jarama y para la alternativa de cruce del arroyo de La Vega mediante tubería autoportante, y **MODERADO** para las alternativas de cruce del arroyo de La Vega mediante zanja y marco.

- **Aparición de fenómenos de compactación**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Superficie ocupada por las bandas de ocupación permanente y temporal sobre cada clase de suelo.

- Necesidad de creación de nuevos accesos

La aparición de fenómenos de compactación será debida a la circulación de vehículos y maquinaria por tramos de nuevos accesos creados para acceder a la obra y por las

bandas de ocupación temporal de la obra, y a la presencia de 8 zonas auxiliares habilitadas a lo largo del trazado.

Cabe indicar que para la ejecución de las obras se cuenta con la existencia de una profusa red viaria y de caminos, tanto externos como interiores del Sistema General Aeroportuario.

La ejecución de la arteria norte en la primera mitad del trazado (desde 0+000 hasta 3+400 aprox.) no requerirá de la apertura de nuevos accesos, si bien, puede ser necesario el acondicionamiento puntual de alguna zona (compactado, aporte de zahorra, ampliación de su anchura) para el paso de cierto tipo de vehículos o transporte de equipos, fundamentalmente en el acceso al río Jarama por su margen izquierda.

La segunda mitad del trazado (desde 3+400 hasta 6+050 aprox.) requerirá de la apertura de nuevos accesos, ya que esta zona carece de puntos de paso para vehículos. Podrán utilizarse los pasos utilizados por los vehículos de mantenimiento de la línea aérea 220 kV Aena–San Sebastián de los Reyes 2, pero se requerirá su acondicionamiento para dotarlos de capacidad portante suficiente para el paso de los transportes de equipos

Este riesgo de compactación persistirá únicamente durante el tiempo de ejecución de las obras, y hasta que se lleven a cabo las labores de restauración. Estas labores de restauración contemplan, junto con las siembras y plantaciones destinadas a recuperar la cubierta vegetal, el acondicionamiento previo del terreno, y que incluye laboreos en superficie destinados a devolver al suelo sus condiciones previas a la ejecución de las obras.

El impacto se considera negativo, directo, temporal, a corto plazo, simple, reversible, recuperable y periódico, valorándose como **COMPATIBLE** para las diferentes alternativas propuestas, dado el carácter temporal de las obras.

- **Contaminación del suelo por lixiviados y derrames que se infiltran en el suelo**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Valoración del riesgo de derrame o vertido accidental

Respecto al riesgo de derrame o vertido accidental, la contaminación del suelo por lixiviados y derrames que se infiltran en el suelo se puede producir como consecuencia de:

- Derrames accidentales de maquinaria de obra, por toda la zona de obras.
- Operaciones de mantenimiento de maquinaria en lugares inapropiados (el mantenimiento de la maquinaria se realiza fuera de la zona de obra, en talleres autorizados).
- Operaciones de limpieza de maquinaria y utensilios, también en lugares no impermeabilizados.
- Acopios de materiales y residuos de obra contaminantes en lugares inapropiados o sin un aislamiento adecuado del suelo.

Debido a la gran capacidad contaminante de algunas sustancias como el aceite o carburantes, todos estos impactos son significativos, aunque se produzcan de manera localizada.

Si bien el riesgo de derrame o vertido accidental existe en la totalidad de la obra, éste se concentra fundamentalmente en las 8 áreas auxiliares, anexas a la conducción, y que serán utilizadas con el fin de albergar temporalmente las instalaciones necesarias para el buen desarrollo de las obras: casetas para el personal, aparcamiento de maquinaria y espacio para el acopio de materiales.

La maquinaría será ubicada al final de la jornada de trabajo en estas parcelas habilitadas como zonas auxiliares. No se permitirá el cambio de aceite ni el mantenimiento de la maquinaria en la obra, y en el caso de disponer de grupo electrógeno, éste se colocará sobre una superficie impermeabilizada para evitar derrames accidentales sobre el suelo. Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento de las mismas, retirando los elementos extraños, y procediendo a la restauración de la zona afectada.

El suministro de carburante a la maquinaria se realizará en algunas de las áreas auxiliares, a partir de depósitos de combustible situados en las mismas

El impacto sobre la edafología derivado del riesgo de contaminación por lixiviados y derrames se valora como negativo, directo, permanente, a corto plazo, acumulativo,

irreversible, recuperable e irregular, y de magnitud **MODERADA** para las distintas alternativas analizadas, debido, fundamentalmente, a la posibilidad de presencia de grupos electrógenos, y por tanto almacenamiento de combustible en obra y al suministro de carburante a la maquinaria que se lleva a cabo en algunas áreas auxiliares, lo que obliga a la correcta adopción de medidas preventivas y correctoras. Además, para minimizar el riesgo de vertido se definirá una serie de medidas de carácter general, que son de fácil aplicación y contribuyen a minimizar el riesgo de vertido.

5.2.5. Impactos sobre la hidrología e hidrogeología

✓ HIDROLOGÍA:

➢ **Afección a cursos de agua**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Distancia de las zonas auxiliares de la obra a cauces
- Distancia de la zanja a cauces
- Técnica seleccionada para el cruce del cauce
- Alteración de la calidad física de las aguas como consecuencia de la ejecución de las obras.

Una de las afecciones derivada de la ejecución de las obras sería el posible vertido o derrame accidental de hidrocarburos y grasas provenientes de la maquinaria empleada para las obras. Esto conlleva un riesgo de contaminación accidental de las aguas superficiales.

En cuanto a la situación de las áreas auxiliares -puntos en los que este riesgo es mayor-, como se aprecia en la siguiente imagen, éstas se encuentran alejadas de los cauces, dado que la más próxima es la situada junto al arroyo de La Vega, a unos 70 m. del mismo.

Cabe indicar que el suministro de carburante a la maquinaria se realizará en algunas de las áreas auxiliares, a partir de depósitos de combustible situados en las mismas. No obstante, en líneas generales, se considera un fenómeno muy poco probable debido a que, en caso de producirse un vertido accidental de este tipo, siempre sería

en cantidades muy pequeñas, y admite la adopción de medidas protectoras y correctoras.

En todo caso, en las áreas auxiliares que dispongan de almacenamiento de combustible líquido, bien para el suministro de grupos electrógenos, bien para suministrar carburante a la maquinaria que opera en la obra, las cantidades de combustible almacenado pueden ser considerables.

Respecto al cruce de cauces, cabe analizar las afecciones generadas sobre los mismos en función de la alternativa de cruce seleccionada:

- ✓ Como alternativas de cruce del río Jarama se plantean la realización de una hinca o un acueducto. Dado el valor ambiental del río Jarama, se ha desestimado el cruce del mismo mediante zanja entibada.

- ✓ En el caso del cruce mediante acueducto (alternativa seleccionada), la ejecución de pilas y estribos, así como la instalación de la tubería, implicará una afección directa sobre el cauce mayor que la que se produciría en el caso de ejecutarse el paso del río mediante hinca (alternativa no seleccionada).

- ✓ No obstante, cabe indicar que el diseño del acueducto se ha llevado a cabo de tal modo que la luz de los vanos coincide con la del viaducto de la R-2/M-50, situado a unos 20 metros aguas arriba del paso de la arteria norte, de manera que se reduce al mínimo la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura, al estar éstas alineadas con las del viaducto existente.

- ✓ En el caso del cruce del arroyo de La Vega, se han estudiado tres posibilidades: cruzando en zanja por su parte inferior, disponiendo una estructura tipo marco y cruzando con la conducción el arroyo por la zona superior del mismo y apoyando en él la conducción, y mediante un tramo autoportante.

- ✓ En el caso de la alternativa de cruce del arroyo por su parte inferior (no seleccionada), éste se realizaría en zanja con una profundidad máxima aproximada de 9 metros, lo que supondría unos considerables movimientos de tierra, y por tanto una mayor alteración del régimen hídrico del cauce.

- ✓ En el caso de la alternativa de disposición de un marco sobre el arroyo (no seleccionada), se dispondría un marco de 12 metros de ancho y 4 m de altura

sobre el que se puede situar la conducción sobre el arroyo. Esta solución requeriría de un menor movimiento de tierras, pero en todo caso seguiría existiendo una ligera modificación del régimen hidráulico del cauce.

- ✓ Por último, en el caso de la alternativa de la tubería autoportante (seleccionada), se trata de pasar la tubería sobre el arroyo mediante un tramo autoportante apoyado en dos estribos situados en los márgenes. Con esta disposición no hay influencia alguna en el régimen hidráulico del arroyo. Además, no es necesario realizar excavaciones por debajo del cauce ya que las cotas mínimas se dan en la cimentación de los estribos, que se encuentran por encima de la cota de avenida máxima de 500 años de período de retorno. Por tanto, desde el punto de vista del riesgo de la alteración del régimen hidráulico del cauce, esta alternativa de cruce del arroyo de La Vega es la que menor afección genera.

- ✓ En el caso del cruce del arroyo de Las Zorreras, dada su menor entidad y su escaso caudal circulante, se proyecta su cruce mediante zanja, no considerándose necesario plantear otras alternativas de cruce.

Con independencia de la técnica de cruce empleada para el paso de los cauces, el trasiego de maquinaria y las operaciones realizadas en las inmediaciones de las láminas de agua, generarán una afección sobre la calidad física de las aguas circulantes, fundamentalmente incrementos de la turbidez del agua por el aumento de los sólidos en suspensión.

Por lo tanto, mientras duren las obras, el impacto generado sobre los cauces derivado del riesgo de vertidos accidentales y aporte de sólidos en suspensión se considera de carácter negativo, directo, temporal, a corto plazo, acumulativo, irreversible, recuperable e irregular, y de magnitud **MODERADO**, para todas las alternativas analizadas, debiendo, por tanto, adoptarse medidas al respecto.

- ➢ **Efectos sobre el régimen de escorrentía**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- ✓ Estado general de los cauces del río Jarama y arroyos de La Vega y Las Zorreras en los puntos de cruce.

- ✓ Distancia de las zonas auxiliares de la obra al cauce

Los efectos sobre el régimen de escorrentía se producirían por la posible alteración de la topografía durante los movimientos de tierras. No obstante, los movimientos de tierra que se llevarán a cabo tienen como finalidad la apertura y posterior tapado de la zanja en la que se instalará la conducción, no generándose, por tanto, alteraciones de la topografía existente.

En el caso de las actuaciones desarrolladas para efectuar el cruce de los cauces del río Jarama y arroyos de La Vega y Las Zorreras serían muy localizadas, por lo que no modificarán el régimen hidráulico de estos cauces.

Por tanto, las alteraciones generadas por la excavación y la instalación de la conducción, no provocarán cambios geomorfológicos relevantes ni modificaciones significativas de la red de drenaje en el área de actuación, por lo que el impacto se considera **INEXISTENTE**.

- ✓ HIDROGEOLOGÍA:

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

Permeabilidad de los materiales

- Proximidad del nivel freático

- **Posibilidad de llegada a las aguas subterráneas de lixiviados o infiltraciones desde suelos contaminados**

Según la información geográfica de la Confederación hidrográfica del Tajo, el área de estudio queda encuadrada sobre las masas de agua subterráneas 030.006 Guadalajara, 030.010 Madrid: Manzanares-Jarama y 030.024 Aluvial del Jarama: Madrid-Guadalajara dentro de la unidad hidrogeológica 03.05 Madrid-Talavera. Están integradas por materiales detríticos terciarios y depósitos cuaternarios pertenecientes a la Cuenca de Madrid.

Los datos de los piezómetros analizados correspondientes a la base de puntos de agua del IGME muestran profundidades variables del nivel freático, con valores medios situados en el intervalo 5-35 metros. No obstante, la mayor parte de estos datos correponden al año 1972, siendo los más reciente de 1983, por lo que no pueden considerarse representativos. En todo caso, el cambio del uso del suelo

agrícola tradiconal en detrimento del suelo urbanizado hace prever niveles freáticos actuales más someros a los reflejados en la información consultada.

En todo caso, la zona de estudio se ubica sobre materiales detríticos, con permeabilidades de medias a muy altas.

La posible contaminación de las aguas subterráneas durante la fase de obras vendría determinada por derrames que se infiltran en el suelo hasta alcanzar el nivel freático como consecuencia de:

- Derrames accidentales de maquinaria de obra, por toda la zona de obras.
- Operaciones de mantenimiento de maquinaria en lugares inapropiados (el mantenimiento de la maquinaria se realiza fuera de la zona de obra, en talleres autorizados).
- Operaciones de limpieza de maquinaria y utensilios, también en lugares no impermeabilizados.
- Acopios de materiales y residuos de obra contaminantes en lugares inapropiados o sin un aislamiento adecuado del suelo.

Debido a la gran capacidad contaminante de algunas sustancias como el aceite o carburantes, todos estos impactos son significativos, aunque se produzcan de manera localizada.

Si bien el riesgo de derrame o vertido accidental existe en la totalidad de la obra, éste se concentra en las áreas auxiliares anexas a la conducción, y que serán utilizadas con el fin de albergar temporalmente las instalaciones necesarias para el buen desarrollo de las obras: casetas para el personal, aparcamiento de maquinaria y espacio para el acopio de materiales.

Especialmente significativo se considera el riesgo en las dos áreas auxiliares situadas en las proximidades de los dos puntos de cruce del arroyo Culebro, dado que, si bien no han podido obtenerse datos que confirmen la profundidad a la que se encuentran las aguas subterráneas, será en estas zonas donde los niveles freáticos estén menos profundos.

Según se especifica en proyecto, en estas áreas auxiliares no se permitirá el cambio de aceite ni el mantenimiento de la maquinaria en la obra, y en el caso de disponer de

grupo electrógeno, éste se colocará sobre una superficie impermeabilizada para evitar derrames accidentales sobre el suelo. Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento de las mismas, retirando los elementos extraños, y procediendo a la restauración de la zona afectada.

Cabe indicar que en las áreas auxiliares que dispongan de almacenamiento de combustible líquido, bien para el suministro de grupos electrógenos, bien para suministrar carburante a la maquinaria que opera en la obra, las cantidades de combustible almacenado pueden ser considerables.

Por lo tanto, mientras duren las obras, el impacto generado sobre las aguas subterráneas derivado del riesgo de contaminación por lixiviados y derrames se valora como negativo, directo, permanente, a corto plazo, acumulativo, irreversible, recuperable e irregular, y de magnitud **MODERADA** para todas las alternativas analizadas, debido, fundamentalmente, a la posibilidad de presencia de grupos electrógenos, y por tanto almacenamiento de combustible en obra y al suministro de carburante a la maquinaria que se lleva a cabo en algunas áreas auxiliares, lo que obliga a la correcta adopción de medidas preventivas y correctoras. Además, para minimizar el riesgo de vertido se definirán una serie de medidas de carácter general, que son de fácil aplicación y contribuyen a minimizar el riesgo de vertido.

5.2.6. Impactos sobre la vegetación

- **Eliminación de vegetación para la ejecución de las obras**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Superficies de las diferentes unidades de vegetación afectadas.
- Descripción y valoración de la vegetación afectada.
- Presencia de hábitats de la Directiva afectados por las bandas de ocupación temporal o permanente
- Arbolado afectado por alternativa: nº de ejemplares situados en las bandas de ocupación temporal y permanente por especie y edad o tamaño de la misma
- Presencia de especies catalogadas
- Presencia de arbolado singular

Con excepción del cruce del río Jarama, y del arroyo de Las Zorreras, el recorrido de la conducción objeto de estudio se realiza a través de una zona muy intervenida por infraestructuras, en la que prácticamente no existe vegetación espontánea. La vegetación arbórea procede de plantaciones, tanto en taludes de nueva creación en infraestructuras, como antiguas alineaciones en caminos, estas últimas con mala conservación. La calidad e importancia ecológica de la zona, con las excepciones ya mencionadas es baja.

Con el objeto de definir y analizar con precisión la posible afección a la vegetación, se ha realizado la cartografía y análisis de detalle de la vegetación de las zonas de ocupación permanente y temporal de las actuaciones, realizando además el inventario de los ejemplares arbóreos en estas zonas.

Para facilitar la descripción se ha realizado una tramificación del recorrido del proyecto. Los tramos, que cuentan con una vegetación más o menos homogénea, son los siguientes:

- Desde el inicio hasta el cruce de la carretera M 111.
- Desde el cruce de la carretera M 111 hasta el río Jarama, incluyendo el cruce en hinca de la carretera M 50.
- Cruce del río Jarama
- Desde el río Jarama hasta el arroyo de La Vega.
- Cruce del arroyo de la Vega.
- Desde el arroyo de la Vega hasta el arroyo de Las Zorreras.
- Cruce del arroyo de las Zorreras.
- Desde el arroyo de Las Zorreras hasta el final del tramo.

Se ha tenido en cuenta al valorar la vegetación afectada que la ocupación temporal es flexible, de forma que sus límites pueden ser adaptados para la conservación de arbolado y vegetación de interés. El arbolado afectado dependerá también de que el proyecto, y especialmente su ocupación temporal, pueda evitar la afección a la mayor parte de los pies arbóreos.

A continuación se describen las afecciones en cada uno de los tramos.

– **Inicio-carretera M-111**

La actuación comienza en una zona de herbazal muy degradado y atraviesa parcelas de cultivo de cereal en secano. La vegetación de interés que puede ser afectada se sitúa en el pequeño talud que separa dos parcelas de cultivo, con vegetación arbustiva y arbolado, y en el lindero final que separa los cultivos del vallado perimetral de la carretera M-111. Aunque en su primer tramo la ocupación temporal teórica discurre parcialmente sobre una zona de retamar, éste crece sobre una superficie en talud, que difícilmente tendrá una ocupación real.

Se pueden ver afectados los siguientes ejemplares arbóreos:

- 3 **ejemplares de olmos de Siberia** (*Ulmus pumila)* situados en el primer talud. Son ejemplares muy ramificados desde la base entre 3 y 5 m de altura, situados entre retamas (*Retama sphaerocarpa*) de las que también serán afectados algunos ejemplares.

- Grupo de olmos de Siberia (*Ulmus pumila*) situado en el lindero de la carretera M ºººººººº111. El grupo, formado enteramente por rebrotes que crecen juntos y enmarañados, tiene forma de seto lineal de unos 10 m de ancho y una altura de unos 6 o 7 m. **Se espera la afección de unos 10 m de esta línea de arbolado, en los que pueden existir unos 5 árboles bien desarrollados.**

Figura 5.2.6.1.- Retamar sobre talud junto a la parcela de cultivo herbáceo atravesada al inicio del tramo. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.2.- Talud de separación de los cultivos. Fuente: Google Maps 3D (el relieve de la imagen está recreado)

Figura 5.2.6.3.- Olmos de Siberia y retamas en el pequeño talud que separa dos parcelas de cultivo. Vista desde el este. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.4.- Dos de los ejemplares de olmo de Siberia que pueden ser afectados durante las obras. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.5.- Grupo de olmos de Siberia situado en el lindero que separa la parcela de cultivo de la carretera M-111.

Fuente: Google Maps 3D (el relieve de la imagen está recreado)

Figura 5.2.6.6.- Grupo de olmos de Siberia situado en el lindero que separa la parcela de cultivo de la carretera M-111. Vista desde el este.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.7.- Vista desde el sur del grupo de olmos en el que se puede advertir la anchura de la mancha vegetal. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.8.- Detalle de los troncos del grupo de olmos. Se puede apreciar la gran densidad del arbolado. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.9.- Imagen de Google Street View con grupo de olmos durante el verano. Vista desde la M-111. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

– **Carretera M-111- Río Jarama**

Tras el cruce de la M-111 se realiza el cruce de la autovía R-2/M-50, ambas realizadas en hinca. La R-2/M-50, que discurre elevada sobre el terreno, presenta taludes a ambos lados. En la base de los taludes aparecen árboles y arbustos, algunos plantados como parte de las medidas correctoras de esta autovía, y otros nacidos de forma espontánea aprovechando las condiciones favorables y la protección del vallado longitudinal. Tras el cruce de la R-2/M-50 la conducción irá paralela y a poca distancia de la base del talud.

Se pueden ver afectados los siguientes ejemplares arbóreos:

- 4 ejemplares de pinos, situados en la zona de cruce de la R-2/M-50, en la base de su talud norte. Dos de ellos tienen un buen desarrollo, de unos 5 m de altura, mientras los otros dos ejemplares son jóvenes, de una altura de unos 1,5 m. Parte de esta afección puede ser evitada mediante adecuadas medidas preventivas durante las obras. **Se espera la afección de 2 ejemplares de pinos jóvenes.**

- En la base del talud existe una línea prácticamente continua de unos 390 m de vegetación arbórea formada por álamos negros (*Populus nigra*), álamos blancos (*Populus alba*), olmos de Siberia (*Ulmus pumila*) y algunos ejemplares

de chopos canadienses (*Populus x canadensis*). Los ejemplares crecen sobre una pequeña cuneta de recogida de agua del talud. Aunque algunos de los ejemplares están bien desarrollados, con alturas de hasta 10 m, la mayor parte del arbolado está formado por rebrotes formado un seto sobre la cuneta. Con excepción de los ejemplares situados al inicio, y al oeste, no es probable la afección de esta línea de arbolado ya que la ocupación temporal durante las obras podrá hacerse sobre la parcela de cultivo. Por tanto **se espera la afección de un máximo de 10 ejemplares de árboles desarrollados**, en su mayor parte álamos negros.

Figura 5.2.6.10.- Imagen de Google Street View con los pinos situados en la base del talud norte de la R-2/M-50. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.11.- Recorrido del trazado en la base del talud de la M50, primer tramo. En azul, el eje de la conducción. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Fuente: Google Maps 3D

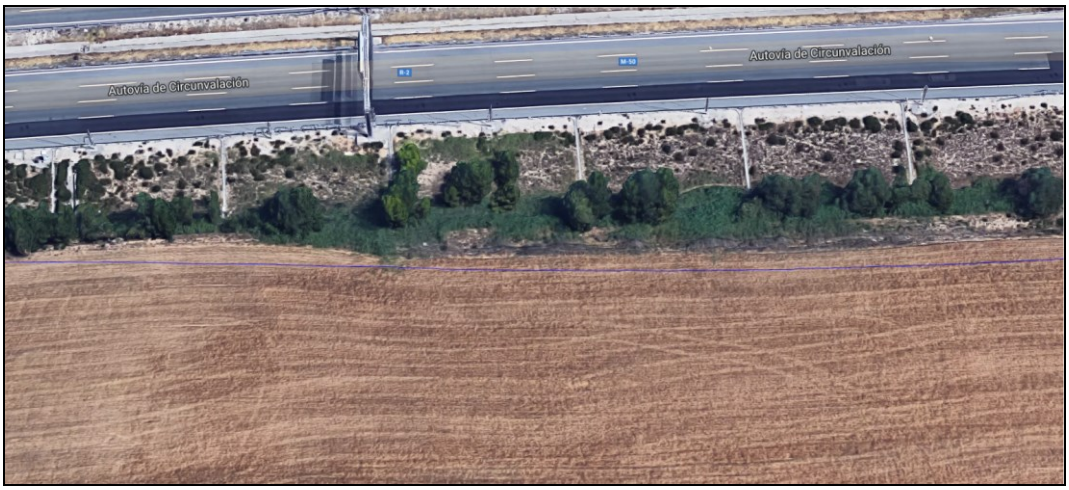


Figura 5.2.6.12.- Recorrido del trazado en la base del talud de la M50, segundo tramo. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.13.- Recorrido del trazado en la base del talud de la M50, tercer tramo. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.14.- Imagen general del talud sur de la R-2/M-50, con la línea de arbolado en su base.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.15.- Detalle de la base del talud sur de la R-2/M-50.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.16.- Zona final del talud sur de la R-2/M-50, que sí se verá afectada por las obras.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.17.- Detalle de la zona final de la base del talud sur de la R-2/M-50. En un primer plano, un álamo blanco. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

– **Cruce del Río Jarama**

Para la ejecución del cruce se debe ocupar un pasillo de vegetación arbórea de especial interés, que forma parte de un hábitat de interés comunitario y del LIC. El acueducto contemplado para el cruce de río Jarama tiene una longitud de 276,29 m., si bien únicamente unos 190 m. se desarrollan sobre la vegetación riparia ligada al cauce. El resto del tramo de viaducto afectaría a terreno agrícola y de matorral.

El ancho teórico de la banda de ocupación es de unos 26 metros totales, con una superficie cubierta de vegetación estimada en unos 4.400 m^2 aproximadamente.

Figura 5.2.6.18.- Zona de cruce del río Jarama. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.19.- Vegetación de la ribera vista desde el lado este. Destacan en el centro de la foto dos ejemplares de álamo blanco y en primer plano, a la derecha, un taray. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.20.- Detalle de la zona. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.21.- Vegetación de la ribera vista desde el lado oeste. Esta orilla está más despejada, existiendo una zona arbustiva de carrizo y juncos. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Con el fin de poder valorar adecuadamente la afección que la ejecución de las obras del acueducto de cruce del río Jarama generará sobre la vegetación riparia existente, se ha procedido a elaborar un inventario de los ejemplares arbóreas presentes en esta

zona, y que a priori resultarán afectados. Dicho inventario se recoge en el Anexo V del presente Estudio. Como resultado del mismo, se han inventariado un total de 58 ejemplares3, distribuidos del siguiente modo:

	Ocupación permanente	Ocupación temporal	Total
Populus nigra y Populus alba DN>20 cm	25	33	58

Tabla 5.2.6.1.- Presencia de arbolado en el cruce de la conducción (acueducto) del río Jarama

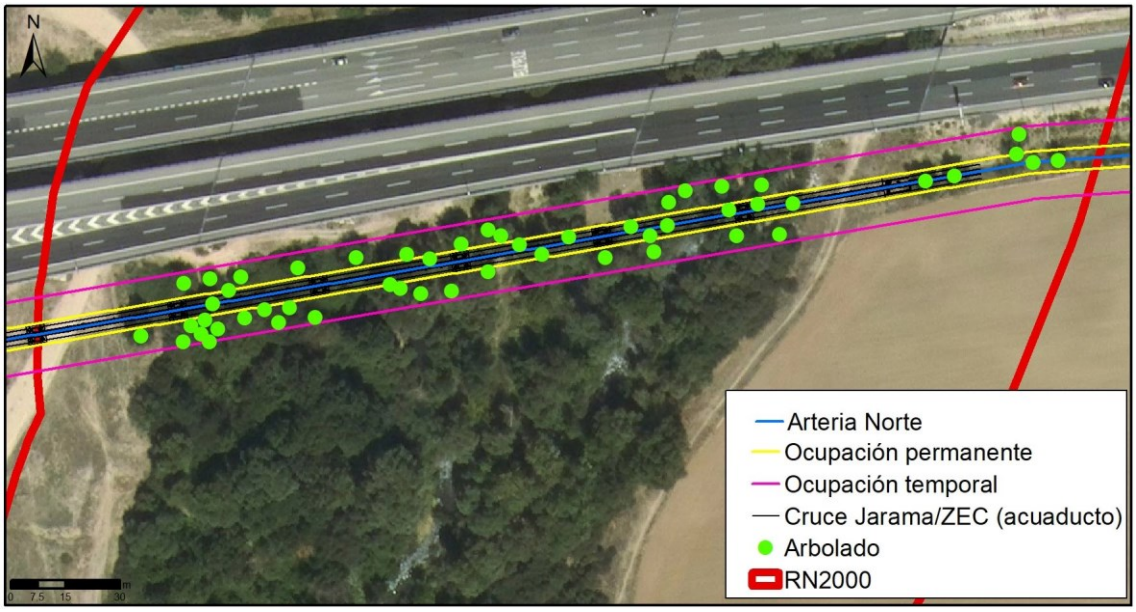


Figura 5.2.6.22 Presencia de arbolado en el cruce de la conducción (acueducto) del río Jarama. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Sin embargo, la restricción de la zona de ocupación temporal, y el uso de la zona sin vegetación cercana al viaducto, puede reducir mucho esta afección. **Se estima que, con la adopción de las medidas correctoras propuestas en el presente documento, resulte necesario desbrozar una superficie de unos 3.000 m², y deban eliminarse unos 45 ejemplares de árboles desarrollados.**

– **Río Jarama-Arroyo de La Vega**

3 Como se detalla en el Anexo V, la elevada densidad de matorral en algunos puntos ha dificultado el acceso a algunos de los ejemplares, por lo que, en estos casos, las características de los mismos se han obtenido "de visu" desde los puntos que han permitido la mayor aproximación a dichos ejemplares. Asimismo, en el inventario no se han considerado los ejemplares arbóreos jóvenes de diámetro normal inferior a 20 cm, dado el rápido crecimiento de las especies presentes. Por último, aquellos ejemplares que resultaban ser chirpiales de la misma cepa, han sido considerados como un único individuo.

En este tramo la conducción entra en el recinto aeroportuario, siguiendo el camino perimetral existente por su lado sur y sureste. Se trata de una zona prácticamente sin vegetación, con excepción de los restos del arbolado de alineación de este camino. La vegetación que puede verse afectada en este tramo es el siguiente:

- Grupo de chopos canadienses (*Populus x canadensis*) situados en el talud de la R-2/M-50, junto a un estanque de recogida de agua de las bajantes de la carretera. Se trata de ejemplares espontáneos, que crecen muy juntos y se ramifican desde la base. Existen algunos ejemplares de unos 7-8 m, pero también un estrato menor de pequeños arbolitos. Crecen aprovechando el suelo más húmedo alrededor de la bajante de recogida de agua de la carretera. **Se estima que se pueden ver afectados entre 2 y 5 ejemplares de árboles de entidad.**

- Restos del arbolado de alineación del camino. Se trata de una plantación realizada hace unos 10 años con álamos negros (*Populus nigra*) y olmos de Siberia (*Ulmus pumila*), distribuidos a ambos lados del camino. La alineación no es continua, sino que faltan amplios tramos y muchos de los árboles existentes no están en buen estado fitosanitario, sino que presentan ramas secas, grandes heridas en el tronco o infecciones. Aproximadamente el 75 % de los ejemplares tienen entre 5 y 7 de altura, mientras que el resto, de menor tamaño, son irregulares debido a roturas de copa, o a nacimientos de nuevos árboles de tocones. Aunque ambas alineaciones estarían incluidas en la zona de ocupación temporal teórica, ésta pueda ser adaptada para evitar la afección a la mayor parte de los ejemplares. **Se estima que pueden ser afectados un total de 10 ejemplares, de los que la mitad serían ejemplares bien desarrollados.**

Figura 5.2.6.23.- Grupo de chopos canadienses en el talud de la R-2/M-50. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.24.- Grupo de chopos canadienses en el talud de la R-2/M-50. Pueden ser afectados los árboles del centro de la imagen. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.25.- Detalle del grupo de chopos canadienses en el talud de la M50.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.26.- Inicio del tramo que va paralelo al camino, en esta zona se producirán afecciones sobre el arbolado. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.27.- Posible afección en el tramo de la conducción que va paralelo al camino. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.28.- Posible afección en el tramo de la conducción que va paralelo al camino. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.29.- Posible afección en el tramo final de la conducción que va paralelo al camino. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.30.- Arbolado de alineación en el camino perimetral interior del recinto aeroportuario, en el punto de cruce de la conducción. Serán afectados algunos ejemplares. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.31.- Dos ejemplares del arbolado de alineación en el camino perimetral interior del recinto aeroportuario. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.32.- Ejemplares del arbolado de alineación en el camino perimetral interior del recinto aeroportuario. En primer plano, el vallado del recinto. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.33.- Ejemplares del arbolado de alineación en el camino perimetral interior del recinto aeroportuario. Imagen tomada hacia el origen del trazado.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

– **Río Jarama-Arroyo de La Vega**

Aunque el arroyo de La Vega está incluido como hábitat de interés comunitario, en el tramo de cruce de la actuación no presenta vegetación debido a obras recientes. No se verá afectada vegetación, tal como se puede comprobar en las siguientes imágenes.

Figura 5.2.6.34.- Cruce del arroyo de La Vega. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.35.- El cruce del arroyo de La Vega se efectúa en la zona de la orilla sin vegetación. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

- **Arroyo de La Vega-Arroyo de Las Zorreras**

La conducción continúa por el interior del recinto aeroportuario, en su límite, discurriendo en paralelo a los taludes de la autovía R-2 y del vaciado del aeropuerto. Los taludes, de fuertes pendientes, presentan varias bermas con vegetación con origen en medidas correctoras y vegetación espontánea, consistente en arbolitos de pequeño tamaño (1-2 m de altura). El valor ecológico de esta vegetación se basa en su capacidad de retención del suelo. **Se estima que la conducción, que discurre en la base del talud, puede afectar durante las obras a unos 5 ejemplares de pino piñonero (*Pinus pinea*) de pequeño tamaño**.

Al final de este tramo se atraviesa una **franja de vegetación arbustiva espinosa formada en su mayor parte por zarza (*Rubus sp*), que también será afectada por las obras**.

Figura 5.2.6.36.- Posible afección de un pino de pequeño tamaño en el inicio del tramo. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.37.- En esta zona las afecciones se producen a arbustos, principalmente retama de bolas. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.38.- Afección a la franja de zarzas situada al final de este subtramo. En azul, el eje de la conducción. Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.39.- Vista de los taludes del interior del recinto del aeropuerto. Imagen tomada hacia el norte. La conducción discurre por la base del talud.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.40.- Vista de los taludes del interior del recinto del aeropuerto. Imagen tomada hacia el sur. La conducción discurre por la base del talud . (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

– **Arroyo de Las Zorreras**

El arroyo de Las Zorreras presenta en la zona de cruce una franja densa de vegetación riparia arbustiva, que incluye zarzas (*Rubus sp*.) y algunos ejemplares de fresnos jóvenes. Aunque se trata de una vegetación bastante degradada, realiza un importante papel ecológico en la zona como corredor faunístico y refugio de comunidades animales y vegetales, por lo que será necesario restringir la zona de ocupación temporal al mínimo necesario. **Se estima que se puede afectar a dos ejemplares de fresnos.**

Figura 5.2.6.41.- Cruce del arroyo de Las Zorreras. En azul, el eje de la conducción.
Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.42.- Vegetación en la zona de cruce del arroyo de Las Zorreras. (Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.43.- Detalle de los dos fresnos jóvenes probablemente afectados en la zona de cruce del arroyo de Las Zorreras.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

– **Arroyo de Las Zorreras- Final del tramo**

La conducción continúa discurriendo por la base del talud, cuya vegetación es similar a la ya descrita: arbustos dispersos, en su mayor parte retamas, junto con arbolitos de 1-2 m de altura de pinos de plantación, y olmos y álamos de carácter espontáneo**. Se estima la afección de uno 5 ejemplares de pino (*Pinus sp.*) de pequeño tamaño.**

Antes del final del tramo, la conducción cruza la autovía, **afectando a un olmo (*Ulmus pumila*) de uno 5 m de altura**, Se trata de un ejemplar aislado, con múltiples troncos, bien desarrollado y probablemente de crecimiento espontáneo.

Figura 5.2.6.44.- Grupo de pinos jóvenes probablemente afectados. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.45.- Final del tramo. Se puede observar el olmo afectado en el talud de la autovía. En azul, el eje de la conducción.

Fuente: Google Maps 3D

Figura 5.2.6.46.- Aspecto de la vegetación en el subtramo.

(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Figura 5.2.6.47.- Olmo probablemtne afectado en el talud de la autovía.
(Fuente: Doc. Ambiental coordinado)

Por tanto, se considera que la afección sobre la vegetación que puede considerarse como significativa es la que se genera como consecuencia de la ejecución de las obras del acueducto sobre el río Jarama. En esta superficie se calcula que están presentes 58 ejemplares maduros (DN>20 cm) de álamo blanco y negro. Sin embargo, la restricción de la zona de ocupación temporal, y el uso de la zona sin vegetación cercana al viaducto, puede reducir mucho esta afección. **Se estima que, con la adopción de las medidas correctoras propuestas en el presente documento, resulte necesario desbrozar una superficie de unos 3.000 m^2, y deban eliminarse unos 45 ejemplares de árboles desarrollados.** Asimismo, debe considerarse que la escasa anchura del tablero permitirá la restauración de la vegetación bajo la estructura del acueducto, por lo que el daño puede considerarse temporal y a corto/medio plazo dado el rápido crecimiento de las especies propias de estos medios riparios.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, el impacto se considera de carácter negativo, directo, permanente, a corto plazo, acumulativo, irreversible y recuperable, y de magnitud **MODERADO** para todas las alternativas analizadas.

- **Afección a la vegetación circundante**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Descripción y valoración de la vegetación afectada.

El impacto procedente de las obras de construcción a la vegetación circundante puede producirse en caso de aumento de los niveles de polvo, por posible deposición de partículas sobre los estomas de la vegetación próxima a las áreas de actuación. Este hecho se produciría en caso de producción de polvo en grandes cantidades. El origen de este material en suspensión serían los movimientos de tierra y trasiego de maquinaria.

Igualmente, se considera la posibilidad de que algunos pies arbóreos existentes fuera de la zona de actuación pudieran verse afectados de forma directa por golpes de maquinaria.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, el impacto se considera de carácter negativo, directo, temporal, a medio plazo, simple, reversible y recuperable, y de magnitud **COMPATIBLE** para todas las alternativas analizadas.

- **Afección a hábitats de interés comunitario**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Presencia de hábitats de interés Comunitario

Como se ha descrito en el inventario ambiental del presente documento, según el Inventario Nacional de Hábitats y Taxones del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en el área de actuación únicamente estarían presentes los siguientes hábitats:

- Hábitat 92A0 en el cauce del río Jarama y arroyo de La Vega: bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba,* Saucedas salvifolias y alamedas occidentales. Se trata de bosques en galería de los márgenes de los ríos, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

- Hábitat 91B0 en el cauce del arroyo de La Vega: fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia.*

- Hábitat 6420 en el cauce del arroyo de La Vega: prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion- Holoschoenion*

- Hábitat 5330 en el tramo final del trazado, antes del cruce del arroyo de Las Zorreras: matorrales termomediterráneos y preestépicos. Retamares con escoba negra (*Cytisus scoparius*).

Tras las comprobaciones efectuadas en las visitas de campo realizadas, cabe indicar que la cartografía del Inventario Nacional de Hábitats no se corresponde con la presencia real de hábitats en el ámbito de estudio:

Se constata la presencia del hábitat 92A0 en el cruce del río Jarama. Se trata de una banda de bosque ripario de casi 200 m de anchura, formada por un estrato arbóreo alto y denso, acompañado de un estrato arbustivo formado por zarzas y áreas de carrizal en las zonas encharcadas.

Sin embargo, este hábitat no está presente en el cruce del arroyo de La Vega. Aunque se pueden observar retazos de este tipo de vegetación aguas arriba del punto de cruce, este punto no presenta vegetación, probablemente debido a los movimientos de tierras realizados durante las obras de la terminal 4 del Aeropuerto de Barajas. Además, el cauce en este punto presenta orillas con pendientes acusadas, que denotan que se ha actuado sobre él en épocas recientes.

Figura 5.2.6.48.- Vista aérea de la zona de cruce del arroyo de La Vega. Fuente Google Earth.

Respecto a la presencia de los hábitats 91B0 y 6420 en el arroyo de La Vega, como se ha indicado, este cauce no presenta vegetación en el punto de cruce de la arteria norte.

Por último, respecto a la afección por parte del trazado al hábitat 5330, cabe indicar que en esta área del recinto aeroporturario se efectuaron en los años 2000-2001 vaciados de tierras para la construcción de las infraestructuras viarias de la zona, generándose taludes con pendientes superiores al 60 %.

En esta zona la vegetación es, por tanto, de reciente instauración, y está constituida fundamentalmente por ejemplares plantados de *Pinus pinea*, y por una orla arbustiva dominada por *Rubus sp*. y *Retama spaherocarpa*. En esta zona, la presencia de ejemplares de *Cytisus scoparius* es minoritaria. Por este motivo, la afección sobre este hábitat, dado el estado que presenta y la superficie afectada, se considera no significativa.

Figura 5.2.6.49.- Área en la que según el inventario Nacional de Hábitats estaría presente el hábitat 5330.

Fuente Google Earth.

Por tanto, la afección sobre estos hábitats se considera **INEXISTENTE** en elcaso de los hábitats 6420 y 5330, **NO SIGNIFICATIVA** en el caso del hábitat 5330 y **COMPATBLE** en el caso del 92A0.

- **Afección a especies de flora catalogadas**

Tal y como se recoge en el epígrafe correspondiente al catálogo florístico, en las cuadrículas UTM 10x10 30TVK48 y 30TVK58 existen especies recogidas en el CNEA o en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid:

- *Pyrus bourgaeana*: el piruétano es una planta típica del bosque mediterráneo y se encuentra acompañando a las encinas, frecuente en los márgenes de cursos de agua. Durante la realización de los trabajos de campo no se identificó ningún ejemplar de esta especie en el área de ocupación del proyecto, si bien dada la elevada densidad arbustiva en algunos puntos, no se pudo tener acceso visual a la totalidad del terreno, por lo que no es descartable la presencia de algún ejemplar aislado de pequeño tamaño en la zona de actuación, si bien en ningún caso su presencia sería significativa. Esta especie está catalogada como Sensible a la Alteración de su Hábitat por el *Decreto*

18/1992, de 26 de marzo, aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y creación de la categoría de árboles singulares.

- *Jasione montana*: esta especie se desarrolla en bordes de caminos, pastizales y terrenos incultos, campos de cultivo, prados, taludes, barbechos, y en suelos pobres y ácidos, por lo que su presencia en la zona de actuación es posible. La especie incluye en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), aunque no está recogida con ningún grado de amenaza. Esta especie tampoco se incluye en el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de la Comunidad de Madrid, creado por el *Decreto 18/1992, de 26 de marzo*.

La posible afección a estas especies por la ejecución de las obras se considera **NO SIGNIFICATIVA**.

5.2.7. Impactos sobre la fauna

- **Alteración o eliminación de biotopos**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Superficie afectada de cada biotopo
- Existencia de lugares especialmente sensibles para la fauna

El impacto sobre las comunidades faunísticas será consecuencia de un conjunto de acciones, entre las que destacan la eliminación de la cubierta vegetal (desbroce). Como ya se ha indicado en el epígrafe correspondiente a la valoración de afecciones sobre la vegetación, con la adopción de las medidas correctoras propuestas en el presente documento, resulte necesario desbrozar una superficie de unos 3.000 m^2, y deban eliminarse unos 25 ejemplares de árboles desarrollados.

Si bien no se trata de un área de especial singularidad para la fauna, por encontrarse bastante degradada y antropizada, algunas de las zonas del ámbito analizado presentarán cierto interés faunístico, destacando su importancia como áreas de cría, refugios y corredores para la fauna.

Como corredor faunístico cabe destacar el río Jarama y sus márgenes con arbolado, que van a permitir el desplazamiento de numerosas especies de fauna, tanto terrestres

como piscícolas, en un territorio, marcado por una fuerte presión antrópica. Este corredor va a facilitar el paso de numerosas especies, evitando las distintas infraestructuras lineales de transporte que fragmentan el territorio en esta zona.

Como área de refugio para la fauna, cabe reseñar igualmente el río Jarama y su vegetación de ribera. Los ejemplares arbóreos suponen uno de los pocos refugios para algunas de las especies de avifauna, en una zona de carácter eminentemente antropizado. Asimismo, el difícil acceso para la población de ciertas áreas junto al cauce, puede favorecer el refugio de diversas especies de mamíferos y de anfibios en dichas áreasEstos corredores van a facilitar el paso de algunas especies, evitando las distintas infraestructuras lineales de transporte que fragmentan el territorio en esta zona. Además, estas zonas servirán de refugio para las especies de anfibios presentes en el ámbito analizado.

No obstante, y con objeto de minimizar la afección sobre el curso fluvial del río Jarama y las especies que en él habitan, se ha proyectado el acueducto de tal modo que la luz de los vanos coincide con la del viaducto de la R-2/M-50, situado a unos 20 metros aguas arriba del paso de la arteria norte, de manera que se reduce al mínimo la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura, al estar éstas alineadas con las del viaducto existente. Esta circunstancia contribuye a minimizar la afección sobre la fauna, al plantearse el cruce del cauce en un punto con elevados niveles acústicos derivados del tráfico circulante por la M-50 (según los planos disponibles en el Sistema de Información sobre Contaminación Acústica -SICA-, en el punto de cruce se superan los 65 db).

Por tanto, el impacto sobre la fauna derivado de la alteración o eliminación de biotopos se considera de carácter negativo, directo, permanente, a corto plazo, simple, reversible, recuperable y periódico, valorándose como **COMPATIBLE**

- **Afección a especies catalogadas**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Importancia de la fauna afectada
- Existencia de lugares especialmente sensibles para la fauna

El impacto sobre las comunidades faunísticas será consecuencia de un conjunto de acciones, entre las que destacan los movimientos de la maquinaria y las emisiones de ruido en las distintas fases operativas.

Dado que durante la fase de construcción se emitirán niveles de presión sonora superiores a los que soporta la fauna en la situación actual durante el desarrollo de las obras, los niveles de ruido generados van a producir el espantamiento temporal de buena parte de las especies de fauna presentes.

No obstante, debe tenerse presente que el ámbito de estudio se sitúa en un entorno muy antropizado, con presencia de importantes fuentes emisoras de ruido:

- El tráfico rodado en la autopista R-2, autovías M-50 y M-12, y carreteras autonómicas M-110 y M-111, que discurren próximas al trazado de la arteria norte.

- Las operaciones de aterrizaje y despegue en el Sistema General Aeroportuario Adolfo Suárez- Madrid Barajas, dentro de cuyas instalaciones se proyecta buena parte del trazado de la futura arteria.

Respecto a la fauna sensible presente en el ámbito de estudio, y tras el análisis de las distintas especies amenazadas incluidas en el catálogo y el estudio de los distintos biotopos existentes en el ámbito analizado, se concluye que, debido al cruce del río Jarama por la arteria norte, es probable la presencia de algunas de las especies citadas en el área de actuación.

En relación con los anfibios amenazados, precisan de zonas próximas a cauces con una mínima calidad de las aguas y de las riberas, por lo que todos los citados pueden localizarse en las proximidades del río Jarama.

En relación con los invertebrados amenazados, es posible encontrar *Euphydryas aurinia* en las proximidades de la zona de estudio, en el entorno del Jarama fundamentalmente.

Respecto a las aves, existirá presencia de cigüeña blanca. Teniendo en cuenta la presencia humana en la zona del proyecto y su entorno, y la escasa amplitud de las áreas de cultivo, es muy poco probable la presencia de especies esteparias en la zona, de cierta singularidad (avutarda, sisón). Las poblaciones de ganga presentes en el LIC (según el propio plan de gestión) se encuentran alejadas de la zona de

actuación, por lo que se descarta su presencia. Si bien los aguiluchos podrían estar presentes de forma muy ocasional, para el campeo, especialmente al norte de la autopista, no es probable su establecimiento en el entorno del proyecto.

El resto de especies citadas estarán más asociadas a otros tipos de biotopos del territorio (fundamentalmente complejos lagunares), por lo que, en caso de hallarse en el ámbito analizado, será de forma ocasional y puntual.

Se descarta la presencia de buitre negro y búho real.

Respecto a los mamíferos, es poco probable la presencia de gato montés, debido a la fuerte antropización de la zona de estudio. Por otra parte, si bien podría darse la presencia de lirón careto, que, en cualquier caso, será de forma aislada y eventual.

Por tanto, las únicas especies catalogadas por el *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 de la Comunidad de Madrid* que podrían estar presentes en el entorno próximo de la arteria norte son las siguientes:

- Doncella de ondas (*Euphydryas aurinia*): Vulnerable
- Aguilucho lagunero occidental *(Circus aeruginosus):* Sensible a la alteración de su hábitat
- Aguilucho cenizo *(Circus pygargus):* Sensible a la alteración de su hábitat
- Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*): Vulnerable
- Carraca europea (*Coracias garrulus*): Vulnerable
- Avutarda común (*Otis tarda*): Sensible a la alteración de su hábitat
- Sisón común (*Tetrax tetrax*): Sensible a la alteración de su hábitat

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las obras, el desplazamiento del punto de emisión según se va ejecutando la obra, y los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad (derivados de las infraestructuras viarias y del propio Sistema General Aeroportuario), el impacto generado sobre la fauna derivado del incremento de los niveles sonoros se valora como de carácter negativo, directo, temporal, a corto plazo,

simple, reversible, recuperable y periódico, y de magnitud **COMPATIBLE** en todas las alternativas planteadas.

5.2.8. Impactos sobre el paisaje

- **Alteración del paisaje como consecuencia de la presencia de maquinaria y movimientos de tierra**

Los indicadores utilizados en este caso son:

- Superficies alteradas, calidad y fragilidad de las distintas unidades de paisaje afectadas.
- Proximidad a zonas de alta accesibilidad visual: núcleos urbanos, carreteras, etc.

En general, el área de estudio queda englobada en un paisaje fuertemente antropizado por la presencia de infraestructuras de transporte como son las diferentes autovías y carreteras autonómicas, como el propio aeropuerto. El mosaico se completa con la presencia de zonas de pastizal y matorral que alternan con áreas de cultivo. La zona de estudio también se encuentra atravesada por el río Jarama y por cauces de diversos arroyos, entre los que destacan los arroyos Quiñones, de La Vega, de Las Zorreras y Valdebebas.

En el área en las que se contemplan las obras se han definido 4 unidades de paisaje:

- Zonas urbanizadas
- Matorrales y pastizales
- Áreas fluviales
- Zonas de cultivo

Se puede concluir que el entorno de actuación en su conjunto presenta una baja calidad paisajística y una baja fragilidad, lo que las hace aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades.

Las principales acciones del proyecto consideradas relevantes a la hora de afectar a la calidad del paisaje son las siguientes:

- Movimientos de tierras a lo largo de la apertura de la zanja y áreas auxiliares fundamentalmente.

- Aparición de maquinaria y zonas de acopios provisionales.

- Eliminación de pequeñas áreas con vegetación.

En cuanto a la visibilidad de las actuaciones, la zona de obras se extiende en muchos tramos a escasa distancia de importantes vías de comunicación, como son la M-110, M-111, R-2 y M-50, por lo que las obras serán visibles desde estas vías. En todo caso, los impactos visuales generados en la fase de instalación de la conducción, de carácter temporal, quedarán en gran parte amortiguados, por su emplazamiento en áreas de elevada intervención antrópica y, por tanto, de menor calidad paisajística en cuanto a su componente natural.

Por tanto, se considera que durante la fase de construcción se producirá un impacto en el paisaje por la alteración de la percepción cromática y textural, y por la intrusión de elementos extraños en el medio, constituyendo un impacto visual de carácter negativo, directo, temporal, a corto plazo, simple, reversible, recuperable y regular, y de magnitud **COMPATIBLE** en todas las alternativas analizadas**.**

5.2.9. Impacto sobre las figuras de protección

- **Afección directa o indirecta sobre los espacios naturales o culturales que cuentan con figuras de protección**

Los indicadores utilizados en este caso son:

- Presencia en el ámbito del proyecto o en su entorno cercano de figuras de la Red Natura, Espacios Naturales Protegidos, Montes Preservados, Humedales Catalogados, Vías Pecuarias, Montes de Utilidad Pública o cualquier otro espacio natural de interés.

En este sentido:

- El trazado de la arteria norte atraviesa el espacio de la Red Natura 2000 denominado ZEC “Cuencas de los ríos Jarama y Henares” (código ES3110001). El tramo situado dentro de este espacio protegido tiene una

longitud de unos 300 m y se encuentra entre el P.K. 0+850 y 1+150 aproximadamente.

- La actuación no afecta a ninguno de los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, siendo el más próximo el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, situado a unos 6 km. al noroeste de la zona de actuación.

- El trazado del proyecto no afecta a ningún embalse o humedal recogido en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid, si bien a unos 500 metros al norte del trazado de la arteria norte, a la altura del PK. 1+000, se localizan las lagunas de Belvis. Dichas lagunas se encuentran incluidas en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid y en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas, regulado por el Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo.

- El 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, no incluye dentro de los árboles singulares de la Comunidad de Madrid ninguno situado en el ámbito de estudio

- Los 300 primeros metros del trazado de la arteria norte se encuentran incluidos dentro de la IBA “Talamanca-Camarma”.

- En el ámbito de estudio no se localiza ningún Monte de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid, siendo el más próximo el monte nº 152, denominado “El Calderillo”, situado al sureste del trazado, a más de 7 km. de distancia.

- El proyecto no afecta a ningún Monte Preservado, situándose los más próximos a más de 6 km. de distancia del trazado.

- La Reserva de la Biosfera más próxima al trazado de la arteria norte es el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, declarado, con fecha 9 de noviembre de 1992, Reserva de la Biosfera por la UNESCO, está situado a unos 6 km. al noroeste de la zona de actuación.

Por tanto, únicamente cabria considerar como afección la generada sobre el ZEC *“Cuencas de los ríos Jarama y Henares”*, que atraviesa terrenos de la Zona A de este espacio.

Cabe señalar que cualquier actuación que se plantee en estos terrenos debe estar acorde con el Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación "Cuencas de los ríos Jarama y Henares".

El citado Plan establece para las Zonas A lo siguiente:

> *“Zona A. Conservación prioritaria, "esta zona viene determinada por la existencia de hábitats naturales incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat, o por la presencia frecuente de especies faunísticas de interés europeo para la conservación, es decir, incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves o en el Anexo II de la Directiva Hábitat. Estas áreas se caracterizan por la existencia de cultivos de cereales de secano, así como, encinares, bosques de galería, retamares, aulagares y prados húmedos mediterráneos. Se incluyen en esta zona los medios fluviales del Espacio Protegido y la vegetación de ribera y freatófita por ser de interés comunitario de conservación y por dar cobijo a importantes poblaciones de fauna acuática y forestal. Además, incorpora las formaciones de matorral, que albergan poblaciones abundantes de conejo, especie clave en la cadena trófica de numerosas rapaces y otros grupos faunísticos.*
>
> *El objetivo prioritario en esta zona es la conservación de las poblaciones de fauna y de sus hábitats. Para ello, será preciso el mantenimiento y mejora de los usos tradicionales del suelo, que han contribuido a los valores por los que se ha declarado este espacio y, en particular, de los cultivos cerealistas de secano, mediante la aplicación de medidas agroambientales dirigidas a la conservación y protección de la avifauna esteparia asociada. Se debe tener especial atención con los calendarios y métodos de realización de las labores agrícolas para no perjudicar a la fauna.* ***También es prioritaria en esta zona la conservación de los tipos de hábitats naturales de la Directiva Hábitats y de otras masas forestales, además de la mejora de los ecosistemas asociados a los cursos fluviales".***

Además, el apartado 2 del Anexo II del Plan de Gestión, relativo a las directrices, orientaciones, buenas prácticas y medidas de conservación, exige que se eviten *"las actividades que reduzcan la cobertura de vegetación natural de ribera"*.

Asimismo, en las citadas Zonas A, se incluye entre los usos o actividades que podrán ser autorizadas por la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, sin perjuicio de los correspondientes informes, permisos,

autorizaciones o evaluaciones ambientales pertinentes en virtud de la legislación sectorial vigente: ***"La construcción de nuevos equipamientos, dotaciones e infraestructuras distintas a las compatibles,*** *de acuerdo con los artículos 28 y siguientes de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid y sus modificaciones,* ***particularmente las destinadas a la gestión del agua****".*

Asimismo, cabe señalar la condición de utilidad pública reconocida en el artículo 19 de la Ley 3/2007, de 26 de julio, de Medidas Urgentes de Modernización del Gobierno y la Administración de la Comunidad de Madrid, para los proyectos promovidos por Canal de Isabel II.

Por otra parte, el Artículo 46, Medidas de conservación de la Red Natura 2000, de la *Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, establece lo siguiente:

> *1. Respecto de las ZEC y las ZEPA, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de sus respectivas competencias, fijarán las medidas de conservación necesarias, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies presentes en tales áreas, que implicarán:*
>
> > *a) Adecuados planes o instrumentos de gestión, específicos de los lugares o integrados en otros planes de desarrollo que incluyan, al menos, los objetivos de conservación del lugar y las medidas apropiadas para mantener los espacios en un estado de conservación favorable. Estos planes deberán tener en especial consideración las necesidades de aquellos municipios incluidos en su totalidad o en un gran porcentaje de su territorio en estos lugares, o con limitaciones singulares específicas ligadas a la gestión del lugar.*
> >
> > *b) Apropiadas medidas reglamentarias, administrativas o contractuales*
>
> *2. Igualmente, las Administraciones competentes tomarán las medidas apropiadas, en especial en dichos planes o instrumentos de gestión, para* ***evitar en los espacios de la Red Natura 2000 el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de estas áreas****, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable en lo que respecta a los objetivos de la presente ley.*

*3. Los órganos competentes, en el marco de los procedimientos previstos en la legislación de evaluación ambiental, deberán adoptar las **medidas necesarias para evitar el deterioro, la contaminación y la fragmentación de los hábitats y las perturbaciones que afecten a las especies fuera de la Red Natura 2000**, en la medida que estos fenómenos tengan un efecto significativo sobre el estado de conservación de dichos hábitats y especies.*

4. Cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a las especies o hábitats de los citados espacios, ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el espacio, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación, de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal y en las normas adicionales de protección dictadas por las comunidades autónomas, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho espacio. A la vista de las conclusiones de la evaluación de las repercusiones en el espacio y supeditado a lo dispuesto en el apartado 5, los órganos competentes para aprobar o autorizar los planes, programas o proyectos sólo podrán manifestar su conformidad con los mismos tras haberse asegurado de que no causará perjuicio a la integridad del espacio en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública. Los criterios para la determinación de la existencia de perjuicio a la integridad del espacio serán fijados mediante orden del Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, oída la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

5. Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones sobre el lugar y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse un plan, programa o proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, las Administraciones públicas competentes tomarán cuantas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de la Red Natura 2000 quede protegida.

La concurrencia de razones imperiosas de interés público de primer orden sólo podrá declararse para cada supuesto concreto:

a) Mediante una ley.

b) Mediante acuerdo del Consejo de Ministros, cuando se trate de planes, programas o proyectos que deban ser aprobados o autorizados por la Administración General del Estado, o del órgano de Gobierno de la comunidad autónoma. Dicho acuerdo deberá ser motivado y público.

La adopción de las medidas compensatorias se llevará a cabo, en su caso, durante el procedimiento de evaluación ambiental de planes y programas y de evaluación de impacto ambiental de proyectos, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa aplicable. Dichas medidas se aplicarán en la fase de planificación y ejecución que determine la evaluación ambiental.

Las medidas compensatorias adoptadas serán remitidas, por el cauce correspondiente, a la Comisión Europea.

6. En caso de que el lugar considerado albergue un tipo de hábitat natural y/o una especie prioritaria, señalados como tales en los anexos I y II, únicamente se podrán alegar las siguientes consideraciones:

a) Las relacionadas con la salud humana y la seguridad pública.

b) Las relativas a consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente. Otras razones imperiosas de interés público de primer orden, previa consulta a' la Comisión Europea.

7. La realización o ejecución de cualquier plan, programa o proyecto que pueda afectar de forma apreciable a especies incluidas en los anexos II o IV que hayan sido catalogadas, en el ámbito estatal o autonómico, como en peligro de extinción, únicamente se podrá llevar a cabo cuando, en ausencia de otras alternativas, concurran causas relacionadas con la salud humana y la seguridad pública, las relativas a consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente u otras razones imperiosas de interés público de primer orden. La justificación del plan, programa o proyecto y la adopción de las correspondientes medidas compensatorias se llevará a cabo conforme a lo previsto en el apartado 5, salvo por lo que se refiere a la remisión de las medidas compensatorias a la Comisión Europea.

8. Desde el momento en que el lugar figure en la lista de LIC aprobada por la Comisión Europea, éste quedará sometido a lo dispuesto en los apartados 4, 5 y 6 de este artículo.

9. Desde el momento de la declaración de una ZEPA, ésta quedará sometida a lo dispuesto en los apartados 4 y 5 de este artículo.".

El Plan Especial ha tenido en cuenta estas normas y directrices, incorporándolas al diseño de la conducción, especialmente en la descripción de las medidas de prevención y restauración, diseñadas para que el impacto sobre el espacio sea compatible.

En este sentido, cabe indicar que se ha llevado a cabo un análisis específico de afección a la Red Natura 2000, recogido en el Anexo II del presente documento, y en donde se concluye que la actuación no afecta de manera significativa a las especies y hábitats que motivaron la declaración de este LIC/ZEC, por lo que su realización es **COMPATIBLE** con los valores naturales de estos espacios.

5.2.10. Impactos sobre los factores sociales y económicos

- **Impacto sobre el empleo y las actividades económicas**

Los indicadores utilizados en este caso son:

Empleos generados y duración de las obras

El número máximo de trabajadores que intervendrán en la ejecución de las obras proyectadas dependerá de los medios de personal que ponga a disposición el contratista. En la fase de funcionamiento, las labores de explotación serán realizadas por personal de Canal de Isabel II.

El plazo de ejecución de las obras se estima en DIECIOCHO (18) MESES, contados a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, hasta la recepción y puesta en servicio de las instalaciones.

De este modo, las obras incidirán positivamente sobre el empleo a un nivel temporal. Por tanto, se estima la actuación beneficiosa a este respecto, considerándose un impacto **POSITIVO**.

- **Afección a infraestructuras**

Los indicadores utilizados en este caso son:

Acceso a las obras

Presencia de infraestructuras en el entorno de la conducción

La entrada y salida de la maquinaria y de los camiones que transportan los materiales necesarios para la ejecución de las obras se llevará a cabo a través de accesos diferentes según se sitúen los tajos abiertos en cada momento.

El tránsito de la maquinaria y camiones por las vías de comunicación podrían generar molestias para el tráfico circulante en los puntos de acceso a las zonas pavimentadas, debido a la deposición del barro acumulado en las ruedas de los camiones a su paso por suelos poco cohesionados. Este hecho se producirá durante los episodios de lluvia, y se extenderá durante la práctica totalidad de la obra, debido a la necesidad de abastecer de materiales a la obra.

Dado que el incremento de tráfico generado no será relevante, el impacto se considera como **NO SIGNIFICATIVO**.

En lo que respecta a la afección a infraestructuras:

- En el primer tramo del trazado se cruzan mediante hinca tanto la M-111 como la R-2/M-50. Al final del trazado del proyecto se cruza la antigua M-110. Gran parte del trazado transcurre próximo a la R-2, si bien esta vía no resulta afectada. El cruce de estas infraestructuras ha sido informado favorablemente tanto por la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid (informe de 17 de noviembre de 2017) como por la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid (informe de 30 de enero de 2018), habiéndose recogido las prescripciones en el apartado de *Medidas adicionales propuestas. Infraestructuras* del presente estudio.

- El proyecto transcurre en buena parte de su trazado dentro de las instalaciones del aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas.

- A lo largo del trazado de la conducción se cruzan distintas líneas eléctricas.

No obstante, debido a que esta circunstancia no supone una alteración de las condiciones ambientales propiamente dichas, el impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

- **Riesgos sobre la salud y el medio ambiente**

Los indicadores utilizados en este caso son:

Generación de polvo y ruido en las proximidades de áreas habitadas

La ejecución de las obras supondrá la instalación de una tubería de diámetro 1.200 mm y 6.200 m de longitud, y que se desarrollará a lo largo de 18 meses.

Las emisiones atmosféricas que se generarán en la fase de construcción y que podrían generar molestias sobre la población estarán relacionadas con las operaciones de movimientos de tierras que, junto con el tránsito de los camiones y resto de maquinaria, propiciará la resuspensión de partículas de polvo en la zona de actuación. Estas emisiones de polvo durante la ejecución de las obras se asocian principalmente a todas las acciones de esta fase, pero fundamentalmente con las operaciones de desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria.

Cabe indicar que las obras se desarrollarán en un entorno alejada de áreas urbanas, por lo que teniendo en cuenta el carácter temporal de las obras, el desplazamiento del punto de afección/emisión según se va ejecutando la obra, y los niveles de calidad atmosférica existentes en la actualidad, el impacto generado sobre la salud de la población residente en la zona como consecuencia de las emisiones de polvo y partículas se valora **NO SIGNIFICATIVO** en las diferentes alternativas planteadas.

Respecto a las emisiones acústicas, los ruidos generados procederán de la maquinaria utilizada en los movimientos de tierra, transporte de materiales y montaje de equipos. Esta maquinaria posee motor diésel con un nivel de emisión sonora industrial, no siendo destacable su incidencia en esta etapa, dada la no concurrencia de otros ruidos diferentes a los ya producidos por el ruido de fondo existente en la zona (tráfico de vehículos y aéreo) y a la temporalidad de la obra.

Por otro lado, el ámbito de estudio se sitúa en un entorno muy antropizado, con presencia de suelo industrial, terciario y residencial, con importantes niveles de ruido debidos fundamentalmente a:

- El tráfico rodado en la autopista R-2, autovías M-50 y M-12, antigua M-110 y carretera M-111, que discurren próximas al trazado de la arteria norte.

- Las operaciones de aterrizaje y despegue en el Sistema General Aeroportuario Adolfo Suárez- Madrid Barajas, dentro de cuyas instalaciones se proyecta buena parte del trazado de la futura arteria.

La presencia de todas las fuentes de ruido citadas genera en los terrenos sobre los que se proyecta la arteria norte niveles de fondo que superan los 55 dB Lden, alcanzado en las proximidades de los grandes focos emisores de ruido (infraestructuras viarias y zona de influencia del despegue de aeronaves) valores que superan los 70 db Lden.

En lo que respecta a la distancia a los lugares más sensibles al incremento de los niveles sonoros, como son los usos residenciales, cabe indicar que las viviendas más próximas al trazado del proyecto se sitúan en la urbanización Soto Verde de San Sebastián de los Reyes, a más de 1 km. del trazado de la arteria norte, y la urbanización El Picón, de Paracuellos del Jarama, a unos 1.700 m. de la conducción. Por tanto, el incremento de niveles acústicos generados como consecuencia de la ejecución de las obras no será perceptible en dichas viviendas.

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las obras, el desplazamiento del punto de emisión según se va ejecutando la obra, y los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad, el impacto generado como consecuencia del incremento de los niveles sonoros se valora como **NO SIGNIFICATIVO** en todas las alternativas planteadas.

5.2.11. Impactos sobre el planeamiento urbanístico

- **Cumplimiento de la normativa urbanística de aplicación**

El indicador seleccionado en este caso es el siguiente:

- Análisis y grado de cumplimiento de la normativa urbanística de aplicación

Las alternativas atraviesan las siguientes clases y categorías de suelo:

San Sebastián de los Reyes:

- Sistemas Generales
- Suelo No Urbanizable Protegido de Cauces y Humedales
- Suelo No Urbanizable Protegido de Vías Pecuarias

Alcobendas:

- Suelo Urbanizable No Sectorizado
- Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Vías Pecuarias
- Red Supramunicipal de Infraestructuras
- Red Supramunicipal de Infraestructuras Aeroportuarias

- Paracuellos del Jarama
  - Suelo No Urbanizable Protegido de Cauces y Riberas
  - Suelo no Urbanizables Protegido de Especial Protección Agrícola
  - Suelo no Urbanizable Protegido de Espeacios de Interés Foresal y Paisajístico
  - Sistema General. Carreteras

El Plan Especial que se analiza en el presente documento se redacta de acuerdo con los artículos 50 y siguientes de la *Ley 9/2001, de 17 de julio, del suelo de la Comunidad de Madrid*, en los que, entre otras cosas, se determina la función de los planes especiales en cuanto a la definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.

La Comisión de Urbanismo de Madrid, de acuerdo con el artículo 61.c de la citada *Ley 9/2001*, será el órgano competente para la aprobación definitiva de los Planes Especiales, así como sus modificaciones, que tengan por objeto la ordenación de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos que corran a cargo de la Comunidad de Madrid.

Por tanto, la actuación propuesta es **COMPATIBLE** con lo regulación urbanística vigente.

5.2.12. Impactos sobre el patrimonio histórico y cultural

- **Afección a áreas de interés arqueológico, paleontológico o cultural**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Presencia o distancia a áreas de interés arqueológico, paleontológico o cultural

Para valorar la afección sobre el patrimonio histórico y cultural se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

Ningún Bien de Interés Cultural (B.I.C.) resulta afectado por la arteria norte, siendo el más próximo el de Paracuellos II, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 2.300 metros.

El trazado de la arteria norte discurre en las proximidades del ámbito de protección de la Ermita de San Isidro, incluida en el catálogo de Bienes y Espacios Protegidos del Plan General de Alcobendas, si bien no resulta afectada. Del mismo modo, el Plan General de Alcobendas recoge distintas áreas de protección arqueológica A, B y C, si bien no resulta afectada ninguna de ellas. Los yacimientos arqueológicos presentes en la zona no se verán afectados por las obras del proyecto.

El Catálogo de Bienes Protegidos del Plan General de Paracuellos del Jarama incluye 16 elementos, situándose todos ellos alejados del área de actuación. Asimismo, incluye la categoría de Suelo No Urbanizable de especial protección por su interés cultural, y Suelo No Urbanizable de especial protección por su interés arqueológico y paleontológico, situándose el trazado de la arteria norte fuera de dichas categorías de suelo.

El Plan General de San Sebastián de los Reyes no recoge ningún catálogo de bienes Protegidos, y en su clasificación de suelo no incluye ninguna categoría de Suelo No Urbanizable de protección arqueológica, ni refleja en su cartografía la presencia de áreas de protección arqueológica y/o yacimientos arqueológicos.

Los yacimientos más próximos a la traza son los paleontológicos inventariados en el Catálogo Geográfico de Bienes Inmuebles del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid como Barajas 17 (CM/0006/016), Barajas 9 (CM/0006/015) y Barajas 1 (CM/0006/012) del Mioceno Meido (Aragoniense Inferior). Respecto a los yacimientos arqueológicos, en el área de influencia del proyecto se localizan el denominado Carretera de Torrelaguna (CM/0314/015), de cronología prehistórica, así como Entre Fuente Nueva y Huelga Chica (CM/0134/013) romano bajoimperial. Asimismo el proyecto afecta a un área 8 de Protección Arqueológica incluida en los documentos de Planeamiento de Paracuellos de Jarama y en la que se localiza el Caserío de Belbis del Jarama (CM/0104/020) y el yacimiento romano de Vega de Belbis (CM/0104/026).

Dado que el informe de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Oficina de Cultura y Turismo de 13 de noviembre de 2017 informa favorablemente la actuación, el impacto se valora como **COMPATIBLE**. En el apartado de *Medidas adicionales propuestas. Control arqueológico de obra* del presente estudio se han recogido las determinaciones incluidas en la hoja informativa para actuaciones arqueológicas y paleontológicas emitida por la citada Dirección General de Patrimonio Cultura con fecha 30 de marzo de 2017.

Respecto a las Vías Pecuarias, según la cartografía referente del Área de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, las Vías Pecuarias que se verán afectadas por la ejecución de las obras de la arteria norte serían la Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna (PK 1+700 aprox.), la Colada del arroyo de la Vega (PK 3+500 aprox.) y la Vereda de Barajas a San Sebastián de los Reyes (PK 6+100 aprox.), si bien en el informe emitido por este organismo con fecha 31 de octubre de 2017 se menciona una afección sobre una vía pecuaria denominada "Vereda de Circunvalación del Aeropuerto", si bien en la información facilitada por el Área de Vías Pecuarias a través de su página web ninguna vía pecuaria en la zona de estudio posee este nombre.

En todo caso, el Área informa favorablemente el cruce de las Vías Pecuarias afectadas por el proyecto, recogiendo una serie de consideraciones, incluidas en el apartado de *Medidas adicionales propuestas. Vías Pecuarias* del presente estudio.

La probabilidad de este impacto es segura, y la duración del mismo se reducirá exclusivamente al tiempo necesario para el cruce de estas vías. El impacto es reversible y recuperable, restituyéndose su funcionalidad tras la ejecución de las obras. Dado el informe favorable del Área de Vías Pecuarias, el impacto sobre las Vías Pecuarias se valora como **COMPATIBLE.**

5.2.13. Impactos sobre los planes sectoriales y territoriales concurrentes

- **Planes territoriales de ámbito estatal.**

Existen dos planes de ámbito estatal que puede tener afección en las cercanías del área de estudio:

- Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012 – 2024 (PITVI).
- Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

El **Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012 – 2024 (PITVI)** contempla varias actuaciones que podrían desarrollarse dentro del ámbito de actuación del Plan Especial:

- Transporte aéreo. Actuaciones de adecuación a normativ. Madrid/Barajas. Regeneración pista 36L/18R
- Transporte aéreo. Actuaciones de adecuación a normativ. Madrid/Barajas. Actuaciones viarias en señalización vertical del campo de vuelo
- Transporte aéreo. Actuaciones de reposición, mantenimiento y mejora de la operatividad. Proyecto AGORA. Mejora conexiones hub Barajas
- Transporte aéreo. Actuaciones de reposición, mantenimiento y mejora de la operatividad. Urbanización de la zona de carga entre pistas 14-32
- Transporte aéreo. Actuaciones de reposición, mantenimiento y mejora de la operatividad. Nuevos accesos a la zona de carga entre pistas 14-32
- Transporte aéreo. Actuaciones a medio y largo plazo consideradas. Ampliación zona de estacionamiento aeronaves

En la actual fase de desarrollo del PITVI se desconoce el alcance de estas actuaciones, por lo que algunas de ellas podrían materializarse en proyectos o acciones que se desarrollen en el área a ocupar por la arteria norte. En todo caso, en el caso de que el desarrollo del PITVI genere alguna concurrencia con el Plan Especial analizado, los diferentes mecanismos de consultas y participación que normativamente se requieren para la aprobación de este tipo de actuaciones garantizan la coordinación entre organismos y administraciones, por lo que no se prevé ninguna incompatibilidad.

Respecto al **Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo**, se contemplan como actuaciones *“Medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos: Plan de Gestión "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" y ZEPA "Estepas Cerealistas de los ríos Jarama y Henares*".

Las repoblaciones forestales destinadas a la regeneración y restauración del área afectada por las obras de ejecución del acueducto para el cruce del Jarama se realizan con especies autóctonas presentes en la zona de actuación, y por tanto se

`plantean en la misma línea de acción que las actuaciones contempladas por el Plan Hidrológico.

Por tanto, el desarrollo de la actuación es **COMPATIBLE** con los planes territoriales de ámbito estatal en todas las alternativas.

- **Planes territoriales de ámbito autonómico.**

- **Planificación de la red de Corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid**

El ZEC Cuencas de los ríos Jarama y Henares forma parte, por tanto de la red de corredores principales o primarios. La concepción de este espacio como corredor ecológico se tuvo presente desde el diseño de la red Natura de la Comunidad de Madrid, dado que estos espacios fluviales se comportan como corredores, atravesando de norte a sur la región.

En este sentido cabe indicar que el cruce del río Jarama se efectúa mediante un acueducto situado unos 20 metros aguas abajo del viaducto de la R-2/M-50, y cuyos vanos coincide con la del viaducto de la citada R-2/M-50, de manera que se reduce al mínimo la afección a la permeabilidad de estas estructuras al estar éstas alineadas con las del viaducto existente.

La escasa anchura del tablero permitiría la restauración de la vegetación bajo la estructura del acueducto, por lo que el daño puede considerarse temporal y a corto/medio plazo.

- **Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024**

La Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024, a través del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición plantea una serie de líneas de actuación, dentro de las cuales se recogen algunas medidas que han sido recogidas dentro del presente Estudio para su adopción durante la ejecución de las obras. Entre ellas cabe citar las siguientes:

- Fomento de la prevención de RCD:
    - En la fase de ejecución de las obras, garantizar la existencia y desarrollo del plan de gestión de RCD establecido en el artículo 5 del real decreto 105/2008, y fomentar la correcta gestión de compras y el

desarrollo de técnicas constructivas que disminuyan los RCD generados y la peligrosidad de sus componentes.

- Con carácter general, promover la aplicación de las mejores técnicas disponibles y buenas prácticas ambientales que fomenten la prevención de los RCD.

- Fomentar la reducción de los envases y embalajes de los materiales de construcción y la minimización de los residuos de dichos envases y embalajes.

- Promoción de la recogida separada de los distintos tipos de RCD

  - Para ello, se fomentará con carácter prioritario, la identificación y separación en obra de los residuos peligrosos y/o que requieran un tratamiento especial para evitar un riesgo ambiental o para la salud de las personas.

- **Plan de Gestión de la ZEC**

Como se ha indicado en el apartado E] 2.11, el Plan Especial ha tenido en cuenta estas normas y directrices, incorporándolas al diseño de la conducción, especialmente en la descripción de las medidas de prevención y restauración, diseñadas para que el impacto sobre el espacio sea compatible.

En este sentido, cabe indicar que se ha llevado a cabo un análisis específico de afección a la Red Natura 2000, recogido en el Anexo II del presente documento, y en donde se concluye que la actuación no afecta de manera significativa a las especies y hábitats que motivaron la declaración de este LIC/ZEC, por lo que su realización es **COMPATIBLE** con los valores naturales de estos espacios.

- **Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan azul +**

Cabe indicar que ninguna de las medidas planteadas en la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan azul + son de aplicación directa al proceso constructivo que supondrán las obras de ejecución de la arteria norte.

Por tanto, el desarrollo de la actuación es **COMPATIBLE** con los planes territoriales de ámbito autonómico en todas las alternativas.

5.3. IMPACTOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

5.3.1. Impactos sobre cambio climático

- **Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático**

Los indicadores empleados para valorar este impacto son los siguientes:

- Emisión durante la fase de obras de gases que contribuyan a incrementar el efecto invernadero.

Como ya se ha indicado, la ejecución de la arteria norte viene motivada por la necesidad de garantizar el suministro de agua potable al aeropuerto. La entrada en funcionamiento de la nueva arteria no lleva aparejada la emisión de gases de efecto invernadero (fundamentalmente dióxido de carbono y metano), que son los causantes del cambio climático.

Únicamente cabría citar el pequeño consumo eléctrico de los elementos de maniobra y control dispuestos a lo largo de la conducción (fundamentalmente válvulas y medidores de presión y caudal).

Por tanto, el funcionamiento de la nueva arteria norte no generará efectos sobre el cambio climático.

5.3.2. Impactos sobre las aguas superficiales

- **Dinámica fluvial**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Modificación o alteración de la dinámica fluvial

Como ya se ha indicado, se han planteado diferentes alternativas para el cruce de dos de los tres cursos fluviales presentes en el ámbito de actuación del proyecto:

Río Jarama: cruce del cauce mediante hinca o acueducto

Arroyo de La Vega: cruce por su parte inferior, marco sobre arroyo o tubería autoportante

- **Río Jarama**

El trazado de la arteria norte cruza perpendicularmente, de este a oeste, el cauce del río Jarama, aguas abajo del cruce de dicho cauce por la R-2/M-50. Como alternativas de cruce de este cauce se plantean la realización de una hinca o un acueducto. Dado el valor ambiental del río Jarama, se ha desestimado el cruce del mismo mediante zanja entibada.

En la alternativa de cruce mediante hinca (alternativa no seleccionada), en caso de avería o rotura en la fase de operación, la necesidad de reparación o restitución obligaría al desbroce y eliminación total de la vegetación situada sobre el trazado del acueducto, así como desplazamientos de maquinaria pesada e importantes movimientos de tierra para descubrir la conducción. Este hecho afectaría gravemente a la vegetación circundante. Esta actuación debería acometerse con carácter de urgencia.

En la alternativa de cruce mediante acueducto (alternativa seleccionada), la luz de los vanos coincide con la del viaducto de la R-2/M-50, situado a unos 20 metros aguas arriba del paso de la arteria norte, de manera que se reduce al mínimo la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura, al estar éstas alineadas con las del viaducto existente. En caso de avería o rotura en la fase de operación, la reparación se efectuaría en el propio acueducto, por lo que se no se alteraría el régimen hídrico del río Jarama.

Por estos motivos, se ha optado por considerar como alternativa más adecuada el cruce del cauce del río Jarama mediante la realización de un acueducto.

- **Arroyo de La Vega**

Respecto al cruce del arroyo de la Vega, se ha seleccionado la alternativa de tubería autoportante frente al cruce por su parte inferior y a la disposición del marco no solo por cuestiones constructivas de la fase de obras, sino también porque su disposición en aéreo evita la necesidad de actuar sobre el cauce en caso de avería, no afectándose al régimen hidráulico del cauce.

No se prevé ningún impacto negativo sobre la calidad de las aguas circulantes por dichos cursos fluviales.

En base a lo indicado, se valora la afección como **NO SIGNIFICATIVA** en el caso de las alternativas seleccionadas y MODERADAS en el caso de las alternativas no seleccionadas**.**

5.3.3. Impactos sobre la vegetación

- **Ocupación permanente de suelos**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Superficie de ocupación permanente de suelos

Una vez finalicen las obras, la explotación de la infraestructura no generará impactos adicionales sobre la vegetación existente. No obstante, resulta necesario mantener la banda de ocupación permanente libre de vegetación arbóreo/arbustiva por dos motivos:

- Permitir el acceso a la conducción para el mantenimiento de las instalaciones o reparaciones en caso de avería.

- Que las raíces profundas del arbolado no puedan dañar la conducción.

Como ya se ha indicado, las formaciones vegetales de mayor relevancia son las asociadas al cauce del río Jarama. Las dos alternativas de cruce planteadas deben analizarse en la fase de funcionamiento, puesto que ambas soluciones pueden generar afecciones sustancialmente distintas a la vegetación presente en el punto de cruce de la arteria norte:

> Como ya se ha indicado en el apartado anterior, en la alternativa de cruce mediante hinca, en caso de avería o rotura en la fase de operación, la necesidad de reparación o restitución obligaría al desbroce y eliminación total de la vegetación situada sobre el trazado del acueducto, así como desplazamientos de maquinaria pesada e importantes movimientos de tierra para descubrir la conducción. Este hecho afectaría gravemente a la vegetación circundante.

En la alternativa de cruce mediante acueducto, la escasa anchura del tablero permitiría la restauración de la vegetación bajo la estructura del acueducto, por lo que el daño generado en la fase de obras puede considerarse temporal y a corto/medio plazo. Además, en caso de avería o rotura en la fase de operación, la reparación se efectuaría en el propio acueducto, por lo que se reducirían de manera muy notable los daños generados sobre la vegetación riparia.

Por estos motivos, se ha optado por considerar como alternativa más adecuada el cruce del cauce del río Jarama mediante la realización de un acueducto.

Por último, indicar que las bandas de ocupación temporal y permanente, y como se describirá posteriormente, se establece como medida necesaria su restauración con especies herbáceas, arbóreas y arbustivas con especies autóctonas.

El impacto en la fase de explotación derivado de la ocupación del suelo por la nueva conducción se puede caracterizar como negativo, directo, permanente, a corto plazo, simple, irreversible e irrecuperable, y de magnitud **COMPATIBLE**.

5.3.4. Impactos sobre la fauna

- **Afección a biotópos**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Modificación de los biotopos presentes en el entorno de la toma

No se prevé ninguna afección sobre la fauna del entorno de la zona de actuación como consecuencia de la afección a biotopos, ya que la explotación de la arteria norte no generará molestias o ruidos, ni actuará como elemento barrera para los desplazamientos de fauna.

Por tanto, el impacto sobre la fauna derivado de la explotación de la arteria norte se considera **INEXISTENTE**.

5.3.5. Impactos sobre el paisaje

- **Presencia de la infraestructura**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Presencia de infraestructuras visibles

Durante la fase de funcionamiento, la conducción no resultará visible, dado su carácter soterrado. No obstante, el proyecto contempla alternativas de cruce del río Jarama y arroyo de La Vega que se proyectan en aéreo, y que por tanto serán visibles:

En el caso del cruce del río Jarama, la alternativa de cruce mediante acueducto (seleccionada) será visible, mientras que de haberse seleccionado la alternativa de cruce mediante hinca, no existirían elementos en superficie. No obstante, se considera que la afección paisajística producida por la presencia del acueducto es muy baja, dado que se sitúa a unos 20 metros del viaducto de la R-2/M-50, y dispone sus pilas alineadas a las de dicho viaducto.

Por estos motivos, se ha optado por considerar como alternativa más adecuada el cruce del cauce del río Jarama mediante la realización de un acueducto.

En el caso del cruce del arroyo de La Vega, puede realizarse un análisis similar, ya que la tubería autoportante que se propone como solución cruza el arroyo unos 70 metros aguas abajo del cruce de dicho cauce por la R-2. En todo caso, el cruce del arroyo de La Vega se efectúa en un entorno mucho más degradado, y de muy baja calidad paisajística.

El proyecto no requiere de conexiones a líneas eléctricas que requieran de tendidos eléctricos aéreos o soterrados, por lo que no se generarán afecciones paisajísticas en este sentido.

Por ello, el impacto visual del proyecto en la fase de explotación se puede caracterizar como negativo, directo, permanente, a corto plazo, simple, irreversible e recuperable, y de magnitud **COMPATIBLE**.

5.3.6. Impactos sobre figuras de protección

- **Modificación de la calidad ambiental de los espacios protegidos**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Modificación de las condiciones naturales de los espacios protegidos

El trazado de la arteria norte atraviesa el espacio de la Red Natura 2000 denominado ZEC *"Cuencas de los ríos Jarama y Henares"* (código ES3110001). El tramo situado dentro de este espacio protegido tiene una longitud de unos 300 m y se encuentra entre el P.K. 0+850 y 1+150 aproximadamente.

En el diseño del trazado de la conducción a su paso por este espacio Red Natura se ha tenido en cuenta su proximidad a la R-2/M-50, priorizando de este modo la menor afección posible a este espacio.

Por todo ello, el cruce de la arteria norte mediante acueducto del espacio de la Red Natura 2000 denominado ZEC *"Cuencas de los ríos Jarama y Henares"* es **COMPATIBLE** con los valores ambientales que motivaron su declaración.

5.3.7. Impactos sobre el medio socioeconómico. Riesgos sobre la salud y el medio ambiente

- **Explotación de la red**

En este caso, el indicador utilizado es el siguiente:

- Beneficios de la explotación de la red

La explotación de la arteria norte permitirá el correcto abastecimiento a los nuevos desarrollos contemplados por el Plan Especial del Sistema Aeroportuario Madrid-Barajas, aprobado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Comunidad de Madrid en septiembre de 2005, y al sistema aeroportuario en general, garantizando así un correcto suministro de agua potable a la totalidad del aeropuerto.

Por tanto, se considera que el impacto del proyecto en la fase de explotación sobre la población será **POSITIVO**.

- **Riesgos sobre la salud y el medio ambiente**

La presencia de la conducción no conllevará ningún riesgo sobre la salud de las personas o el medio circundante a la misma. Por tanto, en este caso la afección se valora como impacto **NULO**.

5.3.8. Impactos sobre el cambio climático

Como ya se ha indicado, la ejecución de la arteria norte viene motivada por la necesidad de garantizar el suministro de agua potable al aeropuerto. La entrada en funcionamiento de la nueva arteria no lleva aparejada la emisión de gases de efecto invernadero (fundamentalmente dióxido de carbono y metano), que son los causantes del cambio climático. Por tanto, el funcionamiento de la nueva arteria norte no generará efectos sobre el cambio climático.

5.4. IMPACTOS EN LA FASE DE CESE DE EXPLOTACIÓN

En el presente proyecto no se contempla la fase del cese de la explotación

5.5. MATRIZ RESUMEN DE IMPACTOS POTENCIALES

En la siguiente tabla se recoge el resumen de los impactos potenciales que la construcción y explotación de la arteria norte tendrá sobre el medio.

FACTORES AMBIENTALES		VALORACIÓN DEL IMPACTO
Cambio climático	Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático	NS
Atmósfera	Incremento de polvo, ruido y gases	C
Edafología	Pérdida del recurso suelo	C
	Compactación	C
	Contaminación por derrames	M
Geomorfología	Cambios en el relieve	NS
Hidrología	Afección a cursos de agua	M
	Efectos sobre el régimen de escorrentía	M
Vegetación	Eliminación de vegetación	M
	Afección a vegetación circundante	C
	Afección a HIC	C
	Afección a especies de flora catalogada	NS
	Ocupación permanente de suelo	C
Fauna	Alteración o eliminación de biotopos	C
	Molestias a especies catalogadas	C
paisaje	Alteración por presencia de maquinaria y movimientos de tierras	C
	Presencia de infraestructuras en superficie	C
Figuras de protección	Afección a espacios protegidos durante las obras	C
	Modificación de las condiciones naturales de los espacios protegidos	c
Socioeconomía	Empleo y actividades económicas	P
	Riesgos sobre la salud y el medio ambiente	NS

FACTORES AMBIENTALES		VALORACIÓN DEL IMPACTO
	Afección a infraestructuras	NS
	Uso de la red de abastecimiento	P
Planeamiento urbanístico	Cumplimiento normativa urbanística	C
Patrimonio histórico y cultural	Afección a áreas de interés	C
Planes sectoriales y territoriales concurrentes	Compatibilidad de los planes con el Plan Especial	C
Riesgos	Riesgo de inundación	C

P	Positivo
NS	No significativo
C	Compatible
M	Moderado
S	Severo
Cr	Crítico

Tabla 5.5.1.- Resumen de impactos potenciales

5.6. INDICADORES

Tras el análisis de cada impacto detectado mediante el método de la matriz de la importancia y la descripción de los impactos potenciales, se hace necesario valorar los impactos con indicadores ambientales medibles

Volúmenes de tierra

PIEDRAS Y ÁRIDOS NO CONSIDERADOS RESIDUOS (INCLUIDA COMPENSACIÓN DE TIERRAS: EXCAVACIÓN/REPOSICIÓN)					
RESIDUOS NO PELIGROSOS			*Cantidad de Proyecto*	*% residuo generado*	*Volumen (m3)*
EXCEDENDENTES DE TIERRAS Y RESIDUOS PETREOS					
U01022020	*m3*	*Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio*	*89.562,01*	*100,00%*	*89562,01*
U01023020	*m3*	*Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio*	*11.725,41*	*100,00%*	*11725,41*
U01010020	*m3*	*Retirada, acopio, mantenim. y posterior aporte de tierra vegetal*	*17.637,16*	*0,00%*	*0,00*
U09012030	*m3*	*Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)*	*4.805,41*	*0,00%*	*0,00*
U01030180	*m3*	*Escollera piedras 50-200 kg*	*3.200,16*	*0,00%*	*0,00*
U09037010N	*m2*	*Apertura de camino de obra de 5 m de ancho y 0.20 de espesor*	*4.750,00*	*100,00%*	*950,00*
U01030135	*m3*	*Terraplén suelos adecuados préstamos*	*8.040,65*	*0,00%*	*0,00*
U01010010	*m2*	*Despeje-desbroce terreno*	*180.278,94*	*100,00%*	*18027,89*
U01030190	*m3*	*Escollera piedras >200 kg*	*1.033,00*	*0,00%*	*0,00*
U01030010	*m3*	*Arena silícea zanjas*	*386,40*	*0,00%*	*0,00*
U01021020	*m3*	*Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio*	*1.962,63*	*100,00%*	*1962,63*
VOLÚMENES DE TIERRAS REUTILIZADOS EN OBRA					
U01030050	*m3*	*Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm*	*- 73.815,51*	*100,00%*	*- 73815,51*
U01030320	*m3*	*Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación*	*- 7.471,16*	*100,00%*	*- 7471,16*
				COMPENSACIÓN DE TIERRAS	*40.941,27*

Tabla 5.6.1.- Volumen movimiento de tierras

(Fuente: Proyecto Canal de Isabel II)

Por tanto y tras lo analizado anteriormente, se estiman los siguientes valores de movimientos de tierras, tierras a reutilizar en obra, tierra vegetal y tierra residuo.

PROYECTO	
Movimientos de tierras (m^3)	122.227,94
Tierra a reutilizar obra (m^3)	81.286,67
Tierra vegetal (m^3)	17.637,16
Tierra residuo (m^3)	40.941,27

Tabla 5.6.2.- Volumen movimiento de tierras

(Fuente: Proyecto Canal de Isabel II y elaboración propia)

Superficies de ocupación

RESUMEN DE SUPERFICIE AFECTADA POR OCUPACIÓN PERMANENTE

Provincia	*Término Municipal*	*Superficies Afectadas (m2)*
Madrid	*Alcobendas*	*43.115*
	San Sebastián de los Reyes	*13.983*
	Paracuellos de Jarama	*11.105*
Total		*68.203*

RESUMEN DE SUPERFICIE AFECTADA POR OCUPACIÓN TEMPORAL

Provincia	*Término Municipal*	*Superficies Afectadas (m2)*
Madrid	*Alcobendas*	*41.722*
	San Sebastián de los Reyes	*53.417*
	Paracuellos de Jarama	*16.937*
Total		*112.076*

Tabla 5.6.3.- Superficies afectadas
(Fuente: Proyecto Canal de Isabel II)

Para la estimación de la superficie de ocupación de las figuras de protección afectadas, se han considerado las siguientes anchuras de banda.

Para la estimación de las superficies **afectadas permanentemente**, se tomará una banda de 6 metros de ancho a lo largo de toda la traza de la conducción. La mayor parte de las instalaciones presentarán una anchura de ocupación permanente inferior a la indicada, y muy puntualmente alcanzarán una anchura de hasta 10 metros.

Para la estimación de las superficies **afectadas temporalmente**, se tomará una banda de 20 metros de ancho, la cual se dividirá en dos franjas de 10 metros cada una, que se situarán a ambos lados de la banda de ocupación permanente.

Superficies de afección a hábitats de interés comunitario

El porcentaje de afección estimado, tomando como referencia la cartografía de HIC, se presenta en la siguiente tabla.

AFECCIÓN HICS PERMANENTE						
Recinto	**Sup_recinto (m2)**	**Hábitat**	**L (m)**	**Ancho (m)**	**S (m2)**	**% Afección del recinto**
137971	105045,94	5330	117,73	6	706,37	0,67%
137585	495393,37	91B0	90,71	6	544,28	0,11%
		92A0	90,71	6	544,28	0,11%
		6420	90,71	6	544,28	0,11%
137387	187124,68	92A0	54,11	6	324,68	0,17%

Tabla 5.6.4.- HICS afectados de forma permanente
(Fuente: Cartografía hábitats y elaboración propia)

AFECCIÓN HICS TEMPORAL						
Recinto	Sup_recinto (m2)	Hábitat	L (m)	Ancho (m)	S (m2)	% Afección del recinto
137971	105045,94	5330	117,73	20	2354,57	2,24%
137585	495393,37	91B0	90,71	20	1814,26	0,37%
		92A0	90,71	20	1814,26	0,37%
		6420	90,71	20	1814,26	0,37%
137387	187124,68	92A0	54,11	20	1082,27	0,58%

Tabla 5.6.5.- HICS afectados de forma temporal

(Fuente: Cartografía hábitats y elaboración propia)

Superficies de afección a Zonas de Especial Conservación (ZEC)

AFECCIÓN ZEC PERMANENTE					
ZEC	Sup_ZEC (m2)	L (m)	Ancho (m)	S (m2)	% Afección del recinto
Cuencas de los ríos Jarama y Henares	360.639.506,18	296	6	1.776,00	0,0005%

Tabla 5.6.6.- ZEC afectados de forma permanente

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

AFECCIÓN ZEC TEMPORAL					
ZEC	Sup_ZEC (m2)	L (m)	Ancho (m)	S (m2)	% Afección del recinto
Cuencas de los ríos Jarama y Henares	360.639.506,18	296	20	5.920,00	0,0016%

Tabla 5.6.7.- ZEC afectados de forma temporal

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

Superficies de afección a Vías Pecuarias (VP)

AFECCIÓN VP PERMANENTE					
VP	Sup_VP (m2)	L (m)	Ancho (m)	S (m2)	% Afección del recinto
Vereda de Barajas a S. de los Reyes	121393,13	24,5	6	147,00	0,12%
Colada del Arroyo de La Vega	482699,17	113,5	6	681,00	0,14%
Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna	93036,55	9,8	6	58,80	0,06%

Tabla 5.6.8.- ZEC afectados de forma permanente

(Fuente: Comunidad de Madrid y elaboración propia)

AFECCIÓN VP TEMPORAL					
VP	**Sup_VP (m2)**	**L (m)**	**Ancho (m)**	**S (m2)**	**% Afección del recinto**
Vereda de Barajas a S. de los Reyes	121393,13	24,5	20	490,00	0,40%
Colada del Arroyo de La Vega	482699,17	113,5	20	2270,00	0,47%
Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna	93036,55	9,8	20	196,00	0,21%

Tabla 5.6.9.- ZEC afectados de forma temporal

(Fuente: Comunidad de Madrid y Elaboración propia)

Superficies de afección a Áreas Importantes para la Consrvación de las Aves (IBA)

AFECCIÓN IBA PERMANENTE					
IBA	**Sup_IBA (m2)**	**L (m)**	**Ancho (m)**	**S (m2)**	**% Afección del recinto**
Talamanca - Camarma	529824878,98	297,7	6	1786,20	0,0003%

Tabla 5.6.10.- IBA afectados de forma permanente

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

AFECCIÓN IBA TEMPORAL					
IBA	**Sup_IBA (m2)**	**L (m)**	**Ancho (m)**	**S (m2)**	**% Afección del recinto**
Talamanca - Camarma	529824878,98	297,7	20	5954,00	0,0011%

Tabla 5.6.11.- IBA afectados de forma permanente

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

Según la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, con objeto de garantizar un alto nivel de protección al medio ambiente, se deben tomar las medidas preventivas convenientes, respecto a determinados proyectos, que por su vulnerabilidad ante accidentes graves o catástrofes naturales (inundaciones, terremotos, subidas del nivel del mar, etc.), puedan tener efectos adversos significativos para el medio ambiente.

Por ello, es importante tomar en consideración la vulnerabilidad de los proyectos (exposición y resiliencia) ante accidentes graves o catástrofes y el riesgo de que se produzcan dichos accidentes, así como las implicaciones en la probabilidad de efectos adversos significativos para el medio ambiente.

La vulnerabilidad de un proyecto la forman las características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

Se entiende por **exposición** a la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo; y la **resiliencia** se define como la capacidad que tiene el medio para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

Por **riesgo** se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Los riesgos suelen dividirse en **naturales** y **tecnológicos**. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originadas por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

Para la consecución de los objetivos de la Ley se debe realizar una Evaluación de Riesgos, y determinar las medidas pertinentes, siguiendo las indicaciones establecidas

por la legislación de la Unión Europea, contenidas en la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, o a través de evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional siempre que se cumplan los requisitos de la Ley 9/2018.

6.1. RIESGOS NATURALES

A continuación, serán analizados para el área de estudio, una serie de riesgos de origen natural que no han sido vistos en el apartado correspondiente dentro de Inventario.

Entre ellos están los factores climatológicos adversos como las heladas, nevadas, altas temperaturas, junto a terremotos, inundaciones, etc.

6.1.1. Sismología

Los terremotos son uno de los fenómenos que mayores pérdidas son capaces de provocar, a nivel humano, material y ambiental, debido a su aleatoriedad y su complicada predicción exacta. Por este motivo, el conocimiento del riesgo sísmico de una zona es fundamental para la adopción de medidas de prevención conducentes a la minimización del riesgo y mitigación de los posibles daños.

La mayor parte de los terremotos se sitúan en los bordes de las grandes placas tectónicas. La Península Ibérica se sitúa en el extremo sur de la placa euroasiática, la cual se prolonga desde la dorsal centroatlántica a la altura de las Islas Azores hasta la gran zona de falla que, a través del norte de Marruecos, sur de España y norte de Argelia, sirve de límite de contacto con la placa africana. La peligrosidad sísmica se define como la probabilidad de excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producido por terremotos, en un determinado emplazamiento y durante un periodo de tiempo dado.

La evaluación del riesgo sísmico requiere valorar los posibles daños que puede provocar una acción sísmica. Para su estimación, se precisa evaluar i) la peligrosidad sísmica de la zona, y ii) la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Si bien la peligrosidad responde a un proceso natural que no se puede controlar, la vulnerabilidad sí se puede reducir (por ejemplo, ejecutando medidas de construcción sismorresistente).

Para la caracterización de la peligrosidad sísmica en el ámbito de estudio se atiende a la actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015[4], que representa la peligrosidad sísmica en un mapa de isolíneas que muestran la variación regional de la peligrosidad para un periodo de retorno de 475 años en términos de PGA (peak ground aceleration) o aceleraciones máximas calculadas para un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años. La aceleración máxima del suelo (PGA) está relacionada con la fuerza de un terremoto en un sitio determinado. Cuanto mayor es el valor de PGA, mayor es el daño probable que puede causar un seísmo. Así, **el proyecto se sitúa entre las isolíneas con valores PGA de 0,02-0.01 cm/s²**

Figura 6.1.1.1. Peligrosidad sísmica en la zona del proyecto.
(Fuente: Actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015.)

La actividad sísmica en España es relevante y a pesar de que no exista un área de terremotos grandes, a lo largo de la historia se han producido en España una serie de terremotos importantes con sismos de magnitudes inferiores a 7,0 grados capaces de generar daños graves. Estos terremotos se producen en fallas o estructuras tectónicas

4 http://www.ign.es/web/resources/sismologia/PGA_475_DINA1_Web_Espanol.pdf (CNIG, 2015)

que separan dos partes de la corteza terrestre que se mueven entre sí. Las fallas más importantes de España que presentan evidencias de actividad durante el Cuaternario están recogidas en una base de datos gestionada por el Instituto Geológico y Minero de España, la cual se muestra en la figura siguiente.

Por otro lado, en la zona de proyecto no existen registros de terremotos ni movimientos sísmicos, según el Mapa de Sismicidad del Instituto Geográfico Nacional y las bases de datos existentes.

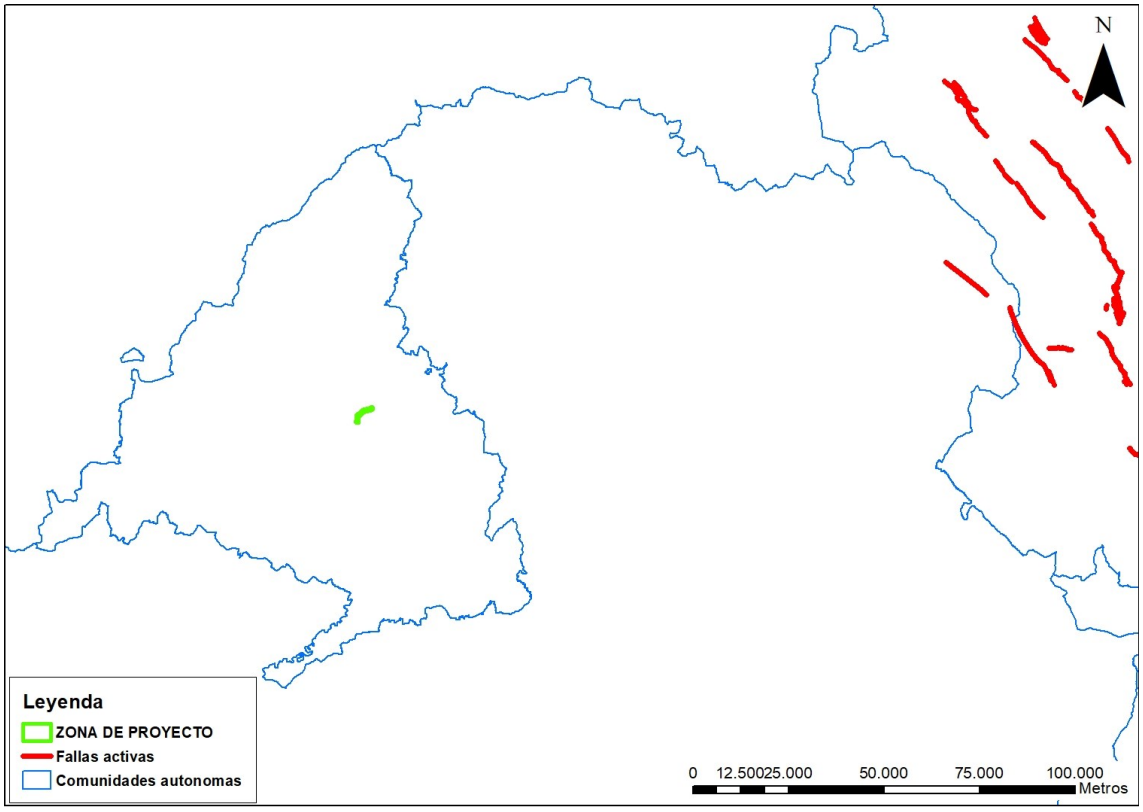


Figura 6.1.1.2. Mapa de Fallas activas cuaternarias en la Península Ibérica.
(Fuente: IGME y elaboración propia)

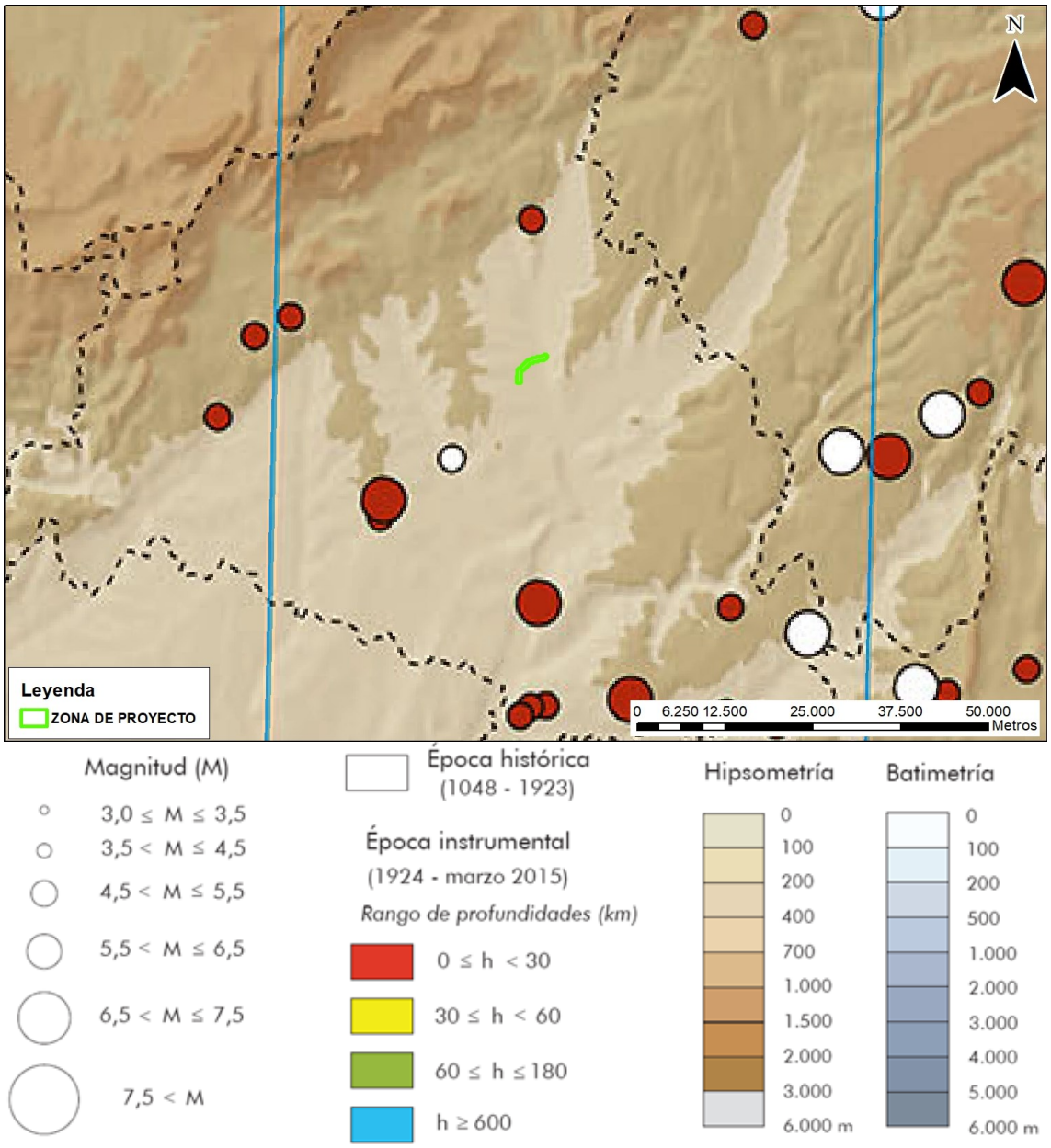


Figura 6.1.1.3. Mapa de sismicidad de la Península Ibérica (2013).
(Fuente: IGME y elaboración propia).

Por todo lo anterior, se concluye que la probabilidad de riesgo sísmico en la zona de proyecto es baja. En cuanto a la resiliencia del medio natural donde se sitúa, en caso de producirse un terremoto, se considera alta, debido a que este tipo de proyectos no tiene edificaciones de gran tamaño.

6.1.2. Riesgo de erosión

La erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas en el territorio nacional, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica. La erosión, en tanto que importante agente de degradación del suelo, constituye además uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional.

Los procesos geodinámicos que afectan a la superficie terrestre dan lugar a movimientos del terreno de diversas características, magnitud y velocidad. Los más frecuentes y extendidos son los movimientos de ladera, que engloban en general a los procesos gravitacionales que tienen lugar en las laderas. Otro tipo, aunque menos extendido por estar asociado a determinados tipos de materiales y condiciones, son los hundimientos y subsidencias.

Los tipos principales de movimientos de ladera son los deslizamientos, los flujos o coladas, los desprendimientos y las avalanchas rocosas.

Dentro de los movimientos de ladera, los deslizamientos son movimientos de masa de suelo o roca que deslizan, moviéndose relativamente respecto al sustrato, sobre una o varias superficies de roturas netas al superarse la resistencia al corte de estas superficies; las masas generalmente se desplazan en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido. Los movimientos de ladera o deslizamientos constituyen un riesgo geológico de origen natural o inducido.

La metodología manejada en este apartado es la utilizada por el Inventario Nacional de Erosión de Suelos 5, y tiene por objeto el poner de manifiesto la dinámica actual de los procesos de pérdidas de suelo por erosión hídrica, laminar y en regueros, con independencia de cómo haya podido ser el proceso erosivo anterior hasta desembocar en la situación actual.

- **Metodología. Ecuación universal de pérdidas por erosión (USLE)**

Esquemáticamente, el modelo pretende objetivar, a partir de un resultado conocido (fitofisiografía actual), uno de los componentes del mismo, que es el proceso erosivo,

5 Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (1.990). Mapas de Estados Erosivos. Cuenca hidrográfica del Guadiana. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid – 1.991

mediante la inmovilización de los restantes factores ya conocidos, como son la litofacies y la morfología expresada fundamentalmente por la pendiente que presenta el territorio. Para ello, se hace uso de la Ecuación Universal de Pérdidas por Erosión (USLE), en la cual, se toman como positivo aquellos factores formadores de la fitofisiografía, y como negativo la fuerza destructiva potencial constituida por la climatología.

Los pasos que han sido necesarios realizar son:

a) Fase de homogenización de la información disponible sobre los distintos factores que actúan, al objeto de obtener unidades homogéneas, con respuestas potencialmente similares, frente a la protección contra la erosión.

   Los factores que intervienen en la ecuación USLE a resolver son: la vegetación, la litofacies, la pendiente y el factor R de la USLE (climatología), se han obtenido mediante la utilización de la siguiente información:

   Vegetación

   - Mapa de Cultivos y Aprovechamiento, escala 1:50.000, Dirección General de la Producción Agraria. Ministerio de Agricultura.

   - Mapa y Memoria de Series de Vegetación de España, escala 1:50.000, Serie Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

   En la definición de los estratos se han utilizado los criterios de protección del suelo por los diferentes tipos de vegetación o cultivos presentes y, en el caso de los cultivos, la influencia que las labores propias de cada uno puedan tener en el estado del suelo con respecto a la susceptibilidad a la erosión.

   Litofacies

   La información de base para la determinación del factor litológico ha sido el Mapa Geológico de España, escala 1:200.000, Instituto Geológico y Minero de España. El criterio para el establecimiento de las clases o unidades responde a la mayor resistencia de los materiales frente a la lluvia.

   Pendiente

La información básica para la obtención del factor clinométrico se ha obtenido mediante el análisis del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000. Se han definido cinco clases siguiendo consideraciones relativas a la posibilidad de laboreo o cultivo en distintas pendientes, así como a los tipos de defensas aplicables en función de dicho factor.

Climatología

Se define mediante el factor R de la USLE, representado por medio de las isolíneas, a escala 1:1.000.000, para ello se han utilizado los datos aportados en los mapas de Agresividad de la lluvia de España: Valores del factor R de la USLE. Ministerio de Agricultura. Dicho valor se ha establecido en R = 81.

b) Definición de los valores correspondientes, en cada unidad definida, de los distintos parámetros de la Ecuación Universal de Pérdidas por Erosión (USLE).

c) Obtención de áreas o unidades homogéneas con respuestas similares frente al grado de protección contra la erosión con indicación de los valores medios de la erosión y los intervalos correspondientes a tres niveles de confianza.

d) Establecimiento de clases según los niveles erosivos establecidos en la etapa anterior, expresados en toneladas por hectárea y año.

- **Estados erosivos en la cuenca objeto de estudio**

Se aportan los resultados del modelo Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) en la cuenca de recepción del río Guadiana, en los términos del estudio que realizó, en su día, el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.

El referido modelo paramétrico permite la evaluación de las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros mediante la expresión:

$$\mathbf{A = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P}$$

$$\frac{tn \cdot m^2 \cdot h}{ha \cdot J \cdot cm}$$

Conceptualmente, A (tn/ha), es la pérdida de suelo por unidad de superficie, que se obtiene por el producto del resto de los factores; R ($J \cdot cm/ m^2 \cdot h$), factor lluvia, el número de unidades del índice de erosión $E \cdot I_{30}$ en el período considerado y mide la

fuerza erosiva de una lluvia determinada; K(), factor erosionabilidad del suelo, el valor de la erosión por unidad de índice de erosión pluvial, para un suelo determinado en barbecho continuo con una pendiente del 9% y una longitud de declive de 22,1 m.; L (m), factor longitud del declive, la relación entre la pérdida para una longitud determinada y la pérdida para una longitud de 22,1 m. del mismo tipo de suelo; S (%), factor pendiente la relación entre las pérdidas para una pendiente determinada y las pérdidas para unas pendientes del 9% del mismo tipo de suelo; C, factor cultivo y ordenación, la relación entre las pérdidas de suelo en un terreno cultivado en condiciones específicas y las pérdidas correspondientes para ese suelo en barbecho continuo; P, factor prácticas de conservación del suelo, la relación entre las pérdidas del suelo con cultivo a nivel, en fajas y en terrazas, y las pérdidas de suelo correspondientes a un cultivo en surcos según la pendiente.

Los índices de confianza del modelo USLE superan el 95% de los casos estudiados y está comúnmente aceptado su uso en casos como:

- Predecir la pérdida media anual de suelo en una superficie concreta con un uso y ordenación determinados.

- Para la selección de las medidas de conservación de un terreno determinado. Para ello, es necesario previamente conocer la tolerancia de pérdidas del suelo del terreno y que se define como la cantidad de suelo en tn · ha-1· año-1, que un terreno puede perder sin que se vea afectada su productividad.

- Para la evaluación de la cantidad de sedimentos originados en una cuenca determinada. El valor obtenido como suma de los calculados para las distintas superficies homogéneas que forman el mosaico puede considerarse como una evaluación aproximada del suelo movilizada por estos tipos de erosión (erosión laminar y en regueros) dentro de la cuenca.

En el Mapa de Estados Erosivos, realizado desde el Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, se establecen clases según la pérdida de suelo. La base de datos queda constituida por siete clases según pérdidas de suelo en Tm/ha/año, definidas en el establecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies-erosionabilidad y agresividad de la lluvia:

Pérdida de suelo por Ha y año, según niveles	
Nivel	**Pérdidas suelo (Tm/ha*año)**
1	0 - 5
2	5 – 12
3	12 – 25
4	25 – 50
5	50-100
6	100-200
7	> 200

Tabla 5.1.2.1.- Pérdidas de suelo por Ha y año, según niveles

(Fuente: Mapas de Estados erosivos)

Como resultado de la consulta de dicho mapa, y al tratarse de una longitud de proyecto con cierta extensión, encontramos varios niveles, yendo desde pérdidas de suelo en tm por ha y año de 0-5 hasta zonas de 50-100 tm/ha*año, lo que se puede definir de forma general como una erosión media.

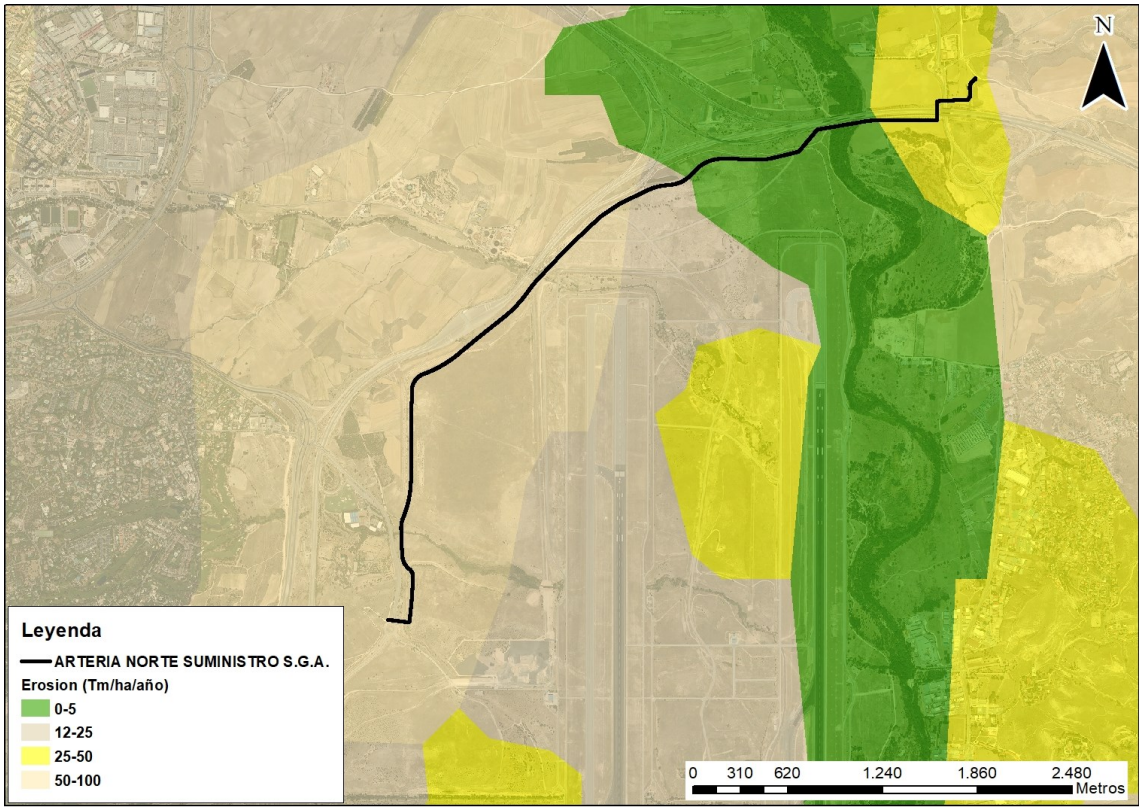


Figura 5.1.2.2.- Mapa de niveles erosivos (pérdidas de suelo t/ha/año)

(Fuente: Mapas de Estados erosivos y elaboración propia)

Además de lo analizado anteriormente, se analiza el Mapa Previsor de Riesgo por Expansividad de Arcillas del IGME, Este mapa delimita zonas en que se presume una expansividad similar para las arcillas, clasificándolo en 4 grados. El término

expansividad define la capacidad del suelo para experimentar cambios de volumen al modificarse las condiciones de humedad, o para generar presiones si este cambio le es impedido.

Debido como ya se ha comentado, a la gran amplitud de la zona de estudio, encontramos dos valores de peligrosidad por expansividad de arcillas, estos son el nivel 1 y nivel 2 representados en la siguiente figura. **El nivel 1 del entorno, representa un riesgo nulo – bajo**, y lo forman las arcillas no expansivas o dispersas en matriz no arcillosa. **El nivel 2, representa un riesgo de expansividad de bajo a moderado**, y lo forman aquellas arcillas expansivas subordinadas o emplazadas en zonas climáticas sin déficit anual de humedad. Por tanto, la probabilidad de que se produzca este fenómeno se considera media.

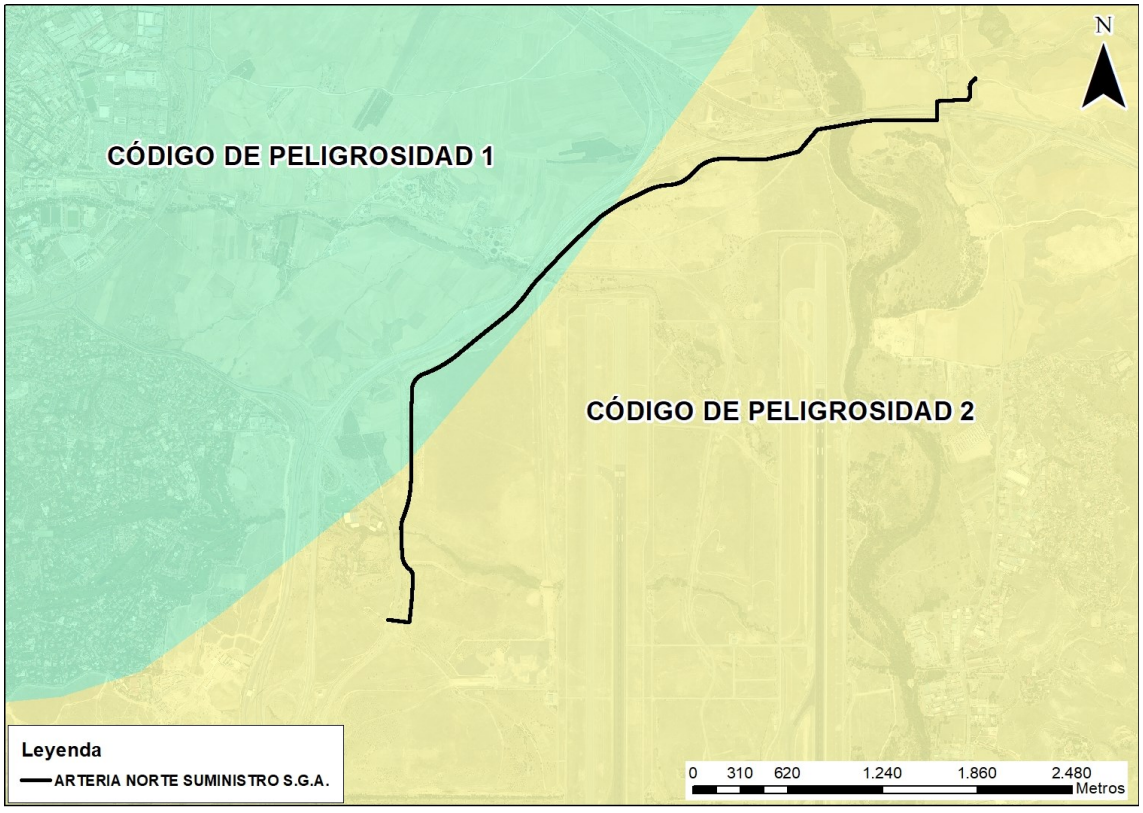


Figura 5.1.2.3.- Expansividad de arcillas.
(Fuente: Mapa Previsor de Riesgo por Expansividad de Arcillas del IGME)

En la Base de Datos de Movimientos del terreno (BDMOVES) del IGME, revisada por última vez en enero de 2017, pueden consultarse los movimientos del terreno de origen geológico gravitacional (deslizamientos, desprendimientos, flujos, subsidencias,

colapsos y expansividad, entre otros) que han sido inventariados por el IGME. El más cercano al área de proyecto es un desprendimiento en línea C-4 cercanías, en el año 2018, a unos casi 8 km dirección suroeste de la zona de estudio, por lo que la probabilidad de presencia en el entorno de proyecto de uno de estos factores se considera baja.

6.1.3. Fenómenos Meteorológicos adversos.

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) se considera Fenómeno Meteorológico Adverso (FEMA) a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración, incluyendo los daños al medio ambiente.

Para comprobar si hay probabilidad de que exista riesgo de producirse alguno de estos fenómenos meteorológicos extremos (heladas, nevadas, lluvias torrenciales, temperaturas altas, etc.), se utilizan como base datos estadísticos históricos, gráficos de AEMET y parte del análisis de riesgos del **METEOCAM (Plan Específico ante el Riesgo por Fenómenos Meteorológicos Adversos),** mediante el cual podemos conocer el valor del riesgo de cada zona a partir de los Índices de Probabilidad de Ocurrencia, Daños y Vulnerabilidad.

Los datos meteorológicos se han extraído de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet), más concretamente para datos recogidos de la estación Meteorológica 3129 – Madrid Aeropuerto para el periodo de los últimos cinco años existentes (2016-2020).

El índice global de riesgo se calcula con la fórmula **IR= IP x ID x IV**

Siendo: IR= Índice de Riesgo

IP= Índice de Probabilidad u ocurrencia del riesgo

ID= Índice de Daños previsibles

IV= Índice de Vulnerabilidad

Para el cálculo del Índice de Probabilidad, tomamos de base las tablas de METEOCAM; ésta utiliza para cada factor cuatro niveles de probabilidad (1= Muy poco probable ; 2 = Poco probable ; 3 = Probable y 4 = Muy probable), y en nuestro caso

hemos creído más conveniente la unión del nivel 2 y nivel 3 como nivel medio, quedando 1 = Probabilidad Baja ; 2+3 = Probabilidad Media y 4 = Probabilidad Alta.

Al encontrarnos frente a un proyecto de instalación de estas características, y analizar los diferentes factores climáticos adversos de la zona de estudio, sacamos los siguientes resultados.

	NIEVE	GRANIZO	LLUVIA MAX. 24H	HELADAS	ALTAS Tª	NIEBLA	VIENTO	TORMENTAS
	nº días nieve/año	nº días granizo/año	lluvia máxima 24h	nº días tª<0	nº días tª>30	nº días niebla	Vel. media (km/h)	nº días Tormenta /año
AEMET	2	2	44,8	43	91	12	11	10
índice probabilidad	media	media	alta	media	media	media	media	alta

Tabla 6.1.3.1. Tabla probabilidad factores climáticos adversos de la zona de estudio. (Fuente: AEMET, METEOCAM y elaboración propia).

Analizando los datos de la tabla anterior observamos que según el Plan de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOCAM), tanto la lluvia máxima en 24 horas, como las tormentas, presentan en la zona una alta probabilidad de surgir.

6.1.4. Riesgo de inundación

La máxima crecida ordinaria se define como el valor medio de los máximos caudales anuales en su régimen natural, observado en 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. Los niveles alcanzados por la máxima crecida ordinaria determinarán el terreno cubierto por las aguas y, al menos en una primera aproximación, los límites del dominio público hidráulico y zona de servidumbre y policía.

Una vez analizada la cartografía obtenida del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) que contiene las áreas definidas como **Zonas Inundables asociadas a distintos periodos de retorno**, se ha podido observar que el área de estudio alberga, en la zona del río Jarama, los cuatro periodos de retorno cartografiados (10, 50, 100 y 500 años).

En las siguientes figuras se puede observar lo comentado en el párrafo anterior.

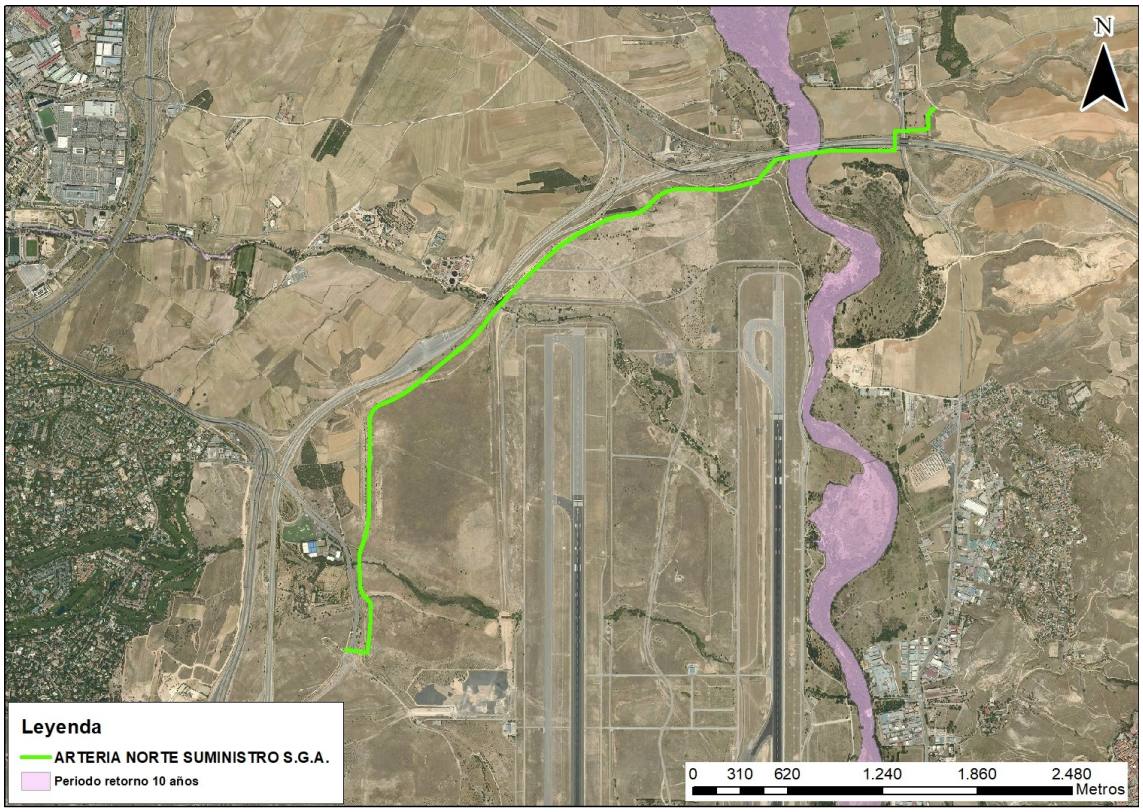


Figura 6.1.4.1.- Periodo de retorno 10 años.

(Fuente: Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y elaboración propia)

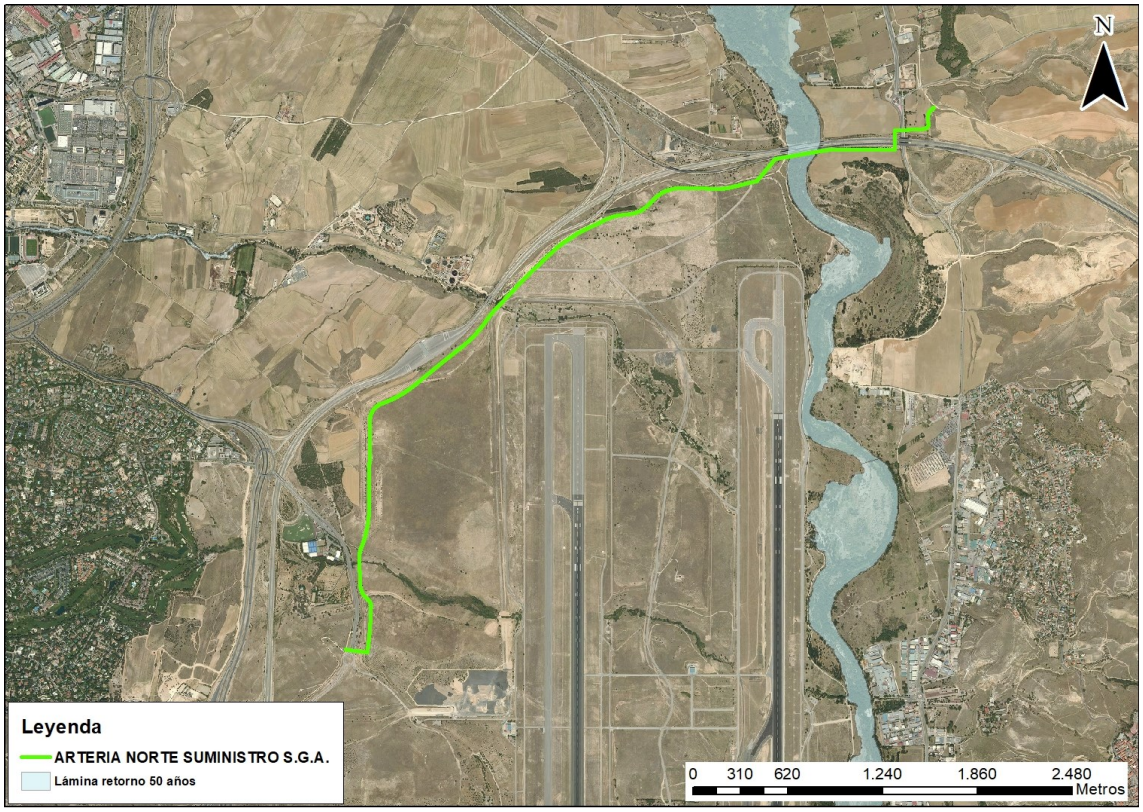


Figura 6.1.4.3.- Periodo de retorno 50 años.

(Fuente: Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y elaboración propia)

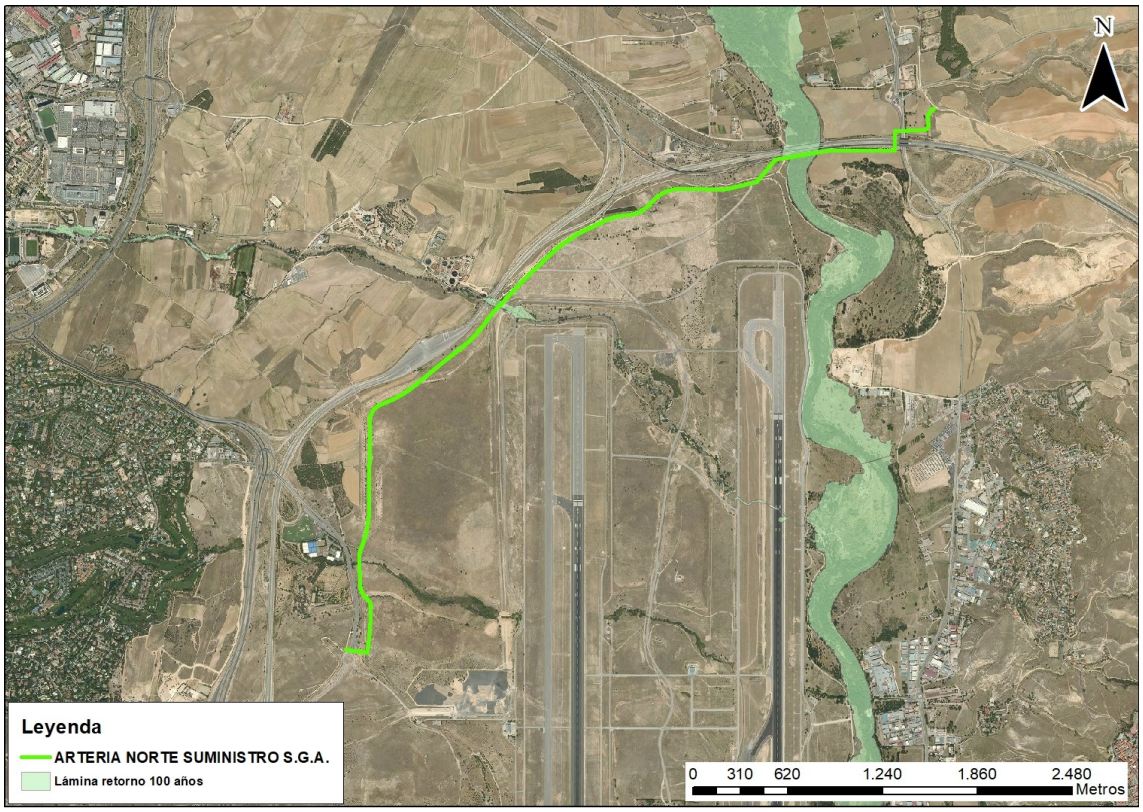


Figura 6.1.4.2.- Periodo de retorno 100 años.

(Fuente: Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y elaboración propia)

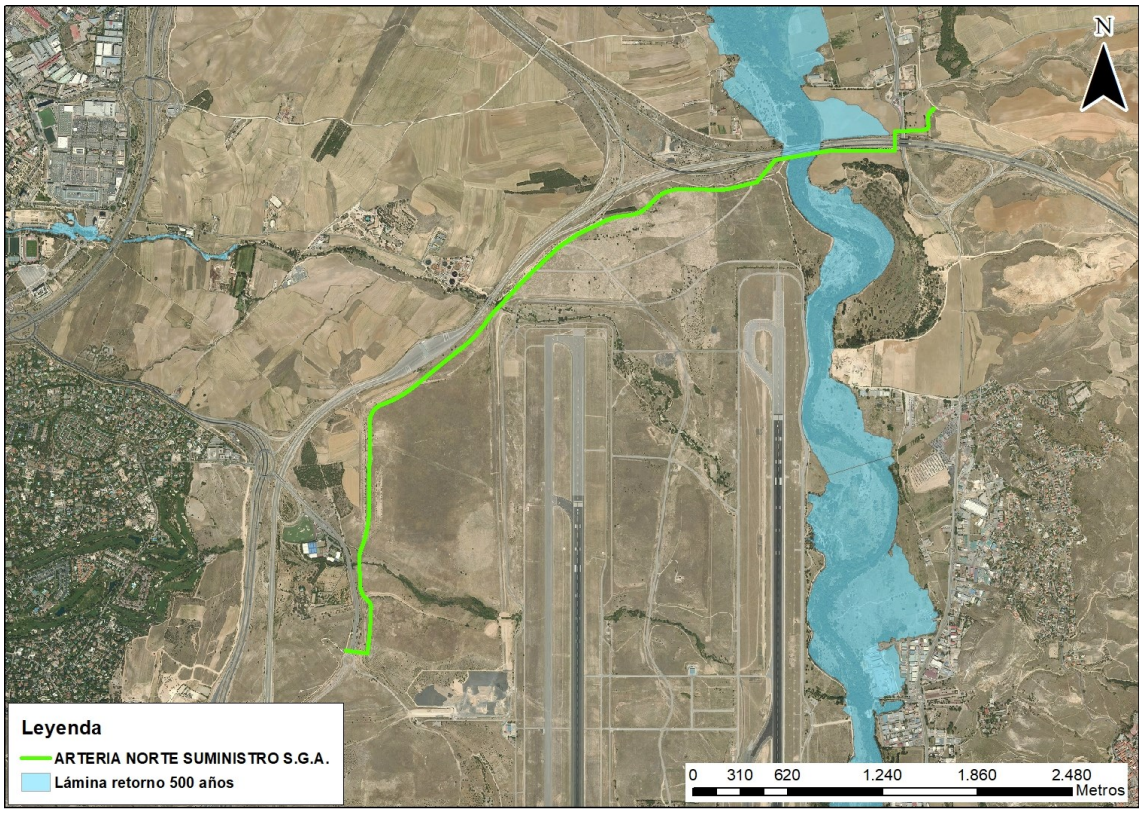


Figura 6.1.4.4.- Periodo de retorno 500 años.

(Fuente: Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y elaboración propia)

Por tanto, y tras el análisis general del proyecto en cuanto a riesgo o no de inundaciones, se ha considerado oportuno entrar más en detalle. Para ello, se analizará la inundación sobre el río Jarama (acueducto) y arroyo de La Vega (tubería autoportante).

A este respecto cabe indicar que el diseño de los pasos del río Jarama y arroyo de La Vega han tenido en consideración los calados previstos para avenidas extraordinarias con período de retorno de 500 años. Así, como se describe en el apartado de *Principales características del proyecto. Obras especiales*, el cruce aéreo de la tubería sobre el cauce del río Jarama se resuelve con una estructura isostática de 7 vanos de 39,47 m de longitud entre ejes de pilas, con una longitud total de 276,29 m. Se ha optado por esta luz, porque es la que posee el viaducto de la R-2/M-50 que se encuentra aguas arriba, de manera que se reduzca al mínimo la afección al cauce debida a las pilas de la nueva estructura al estar alineadas con las del viaducto existente.

Consultada la cartografía del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables asociada a diferentes períodos de retorno del Ministerio para la Transición Ecológica, se comprueba que para un período de retorno de 500 años, el calado máximo es de 4,03 m., siendo la cota alcanzada por la lámina de agua del río Jarama en el punto de cruce del viaducto de la arteria norte de 583,47 m.

El diseño del viaducto contempla que la losa hormigonada del tablero se sitúa a una altura mínima de 590,24 m y máxima de 591,73 (pendiente del 0,5%), por lo que el gálibo libre mínimo para el citado período de retorno de 500 años es de 6,77 m.

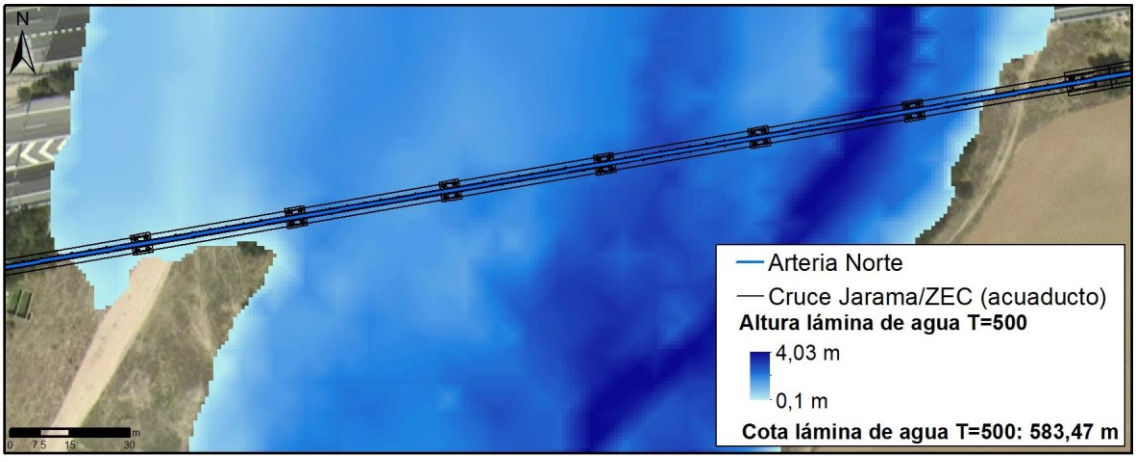


Figura 6.1.4.5.-: Calado para T=500 en el cruce del acueducto sobre el río Jarama

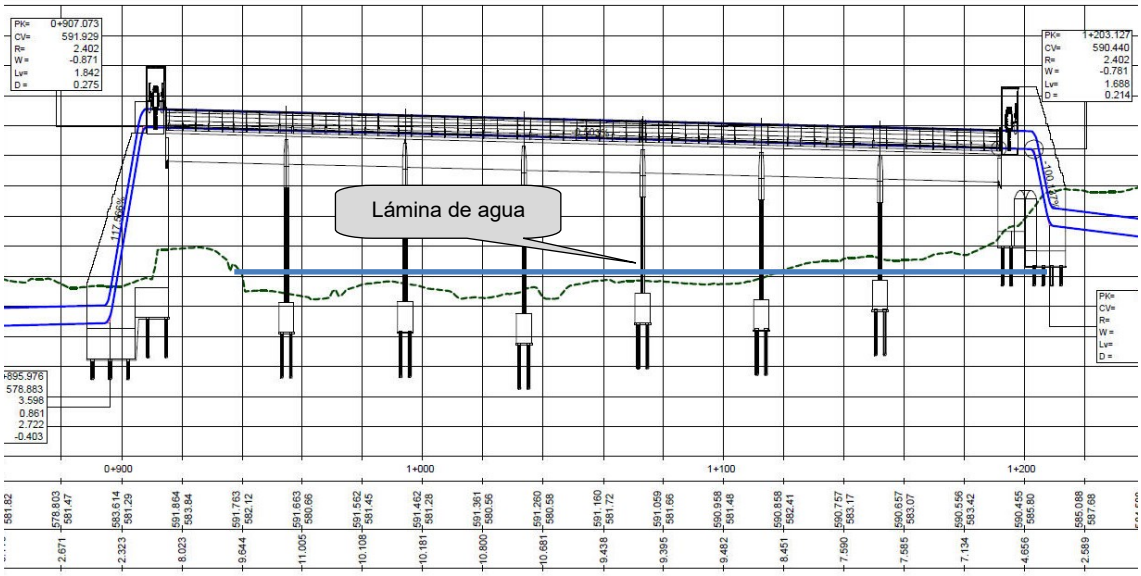


Figura 6.1.4.6.- Sección transversal del acueducto de río Jarama y altura de lámina de agua para T=500 años

Respecto al cruce del arroyo de La Vega, los cálculos del régimen hidráulico realizados para el proyecto muestran un calado en el punto de cruce de la arteria norte de 2 metros, a cota 599,03.

El cruce de la tubería del arroyo de La Vega se realiza mediante un tramo autoportante de 26 metros de longitud, apoyado en dos estribos situados en los márgenes. Con esta disposición no hay influencia alguna en el régimen hidráulico del arroyo.

Dado que la máxima cota alcanzada por el agua para Q500 es la 599,03, por lo que para mantener un resguardo mínimo de 1 metro, la cota inferior del tramo autoportante se sitúa en la cota 600,03.

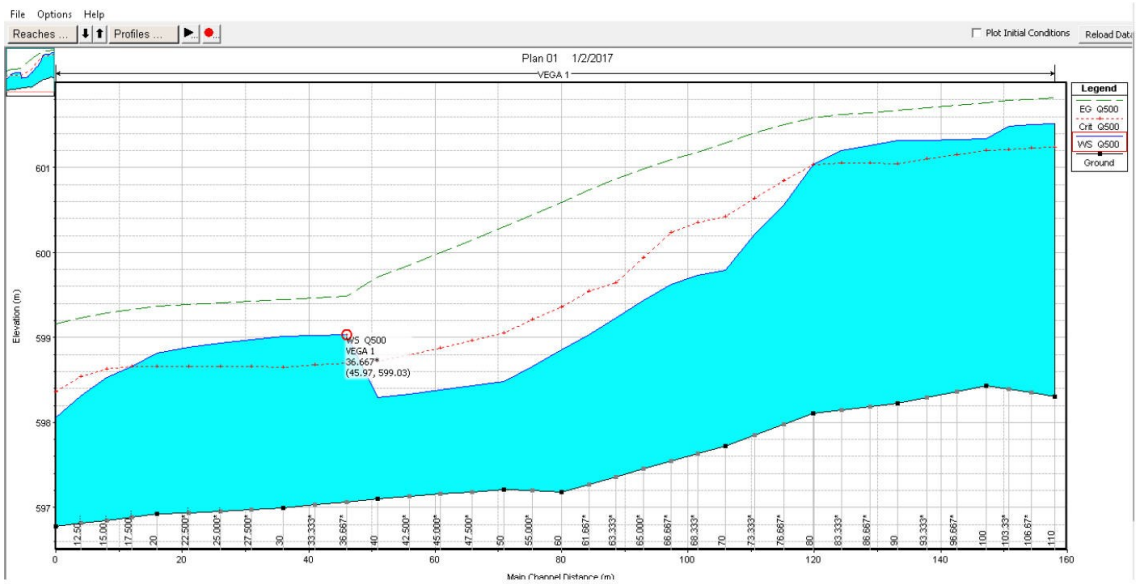


Figura 6.1.4.7.- perfil hidráulico del arroyo de La Vega para T=500

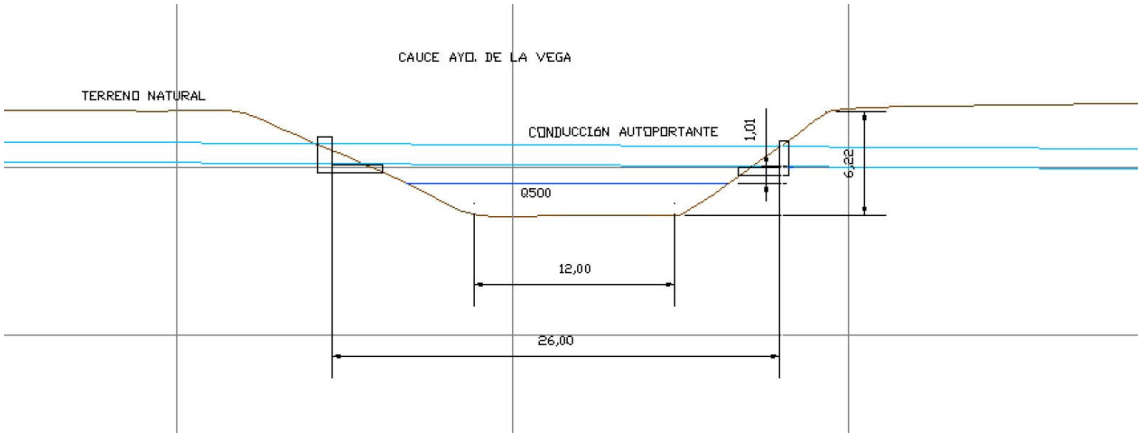


Figura 6.1.4.8.- Sección tipo tubería autoportante

Por tanto, para el cruce del río Jarama al existir un gálibo suficientemente amplio, el riesgo de afección sobre la estructura de paso (acueducto) se reduce a la presencia de las pilas de dicha estructura, pudiendo considerar un riesgo bajo.

6.2. RIESGOS TECNOLÓGICOS

6.2.1. Riesgo nuclear

La central nuclear más cercana al proyecto es la de Trillo (Guadalajara), a más de 80 km al este en línea recta de la zona de estudio.

La experiencia real ha puesto de manifiesto que aunque la probabilidad de ocurrencia de accidentes con daños graves al núcleo del reactor, que podrían causar la liberación, de importantes cantidades de sustancias radiactiva al medioambiente, sea extremadamente baja, hay que contar con esta posibilidad.

Para poder responder de manera eficiente a las situaciones emergencia, derivadas de accidentes en las centrales, que podrían tener repercusiones radiológicas en el exterior de las instalaciones, sobre la población, los bienes y el medio ambiente, es necesario disponer de planes de protección civil, que permitan la puesta en práctica de las medidas de protección para evitar o minimizar la exposición a las radiaciones ionizantes.

Actualmente, esta planificación se materializa en:

- El Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN), que contiene los criterios comunes para la planificación, implantación y mantenimiento, de los planes de respuesta exterior;
- El Plan de Emergencia Exterior de la provincia de Guadalajara (PENGUA), que incluye el plan de actuación municipal.
- El Plan de Emergencia Nuclear del Nivel Central de Respuesta y Apoyo (PENCRA) , para la aportación de todos los medios y recursos de carácter nacional e internacional, que pudieran ser requeridos de acuerdo a las condiciones y evolución del accidente nuclear.
- En caso de producirse liberación de sustancias radiactivas al exterior se produciría un incremento de la radiactividad ambiental que sería detectado por la Red de Alerta a la Radiactividad (RAR).

Se ha consultado la Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a las Centrales Nucleares de José Cabrera y Trillo, Guadalajara (PENGUA).

De acuerdo con el alcance de dicho Plan Director existe lo que se llaman zonas de planificación siendo la más alejada la Zona II.

> *"La Zona II o «Zona de medidas de protección de larga duración» es el área de la corona circular comprendida entre las circunferencias de radios de diez (10) y treinta (30) Km., con centro en el eje del reactor de la central nuclear, en la que las vías de exposición a la radiación están asociadas, fundamentalmente, al material radiactivo depositado en el suelo tras el accidente. En esta zona deberán aplicarse medidas de protección para reducir las dosis a largo plazo provenientes de las sustancias radiactivas depositadas y de la ingestión de alimentos y agua contaminados".*

La central de Trillo se encuentra, como ya se ha comentado, a una distancia superior a 30 km de la zona de estudio, por lo que no es de aplicación este Plan Director.

6.2.2. Riesgo radiológico

La obtención de energía eléctrica en centrales nucleares implica la existencia de otras instalaciones nucleares para la fabricación de combustible nuclear y el almacenamiento de residuos nucleares y radiactivos.

El uso de materiales radiactivos no se restringe a la obtención de la energía eléctrica. En todo el mundo se utilizan fuentes radiactivas en medicina, industria, agricultura, investigación y enseñanza.

En España, existen cuatro instalaciones nucleares distintas de las centrales nucleares, tres del ciclo del combustible nuclear y una de investigación, encontrándose las instalaciones de ciclo combustible nuclear más cercanas a 140 km de distancia al noroeste en línea recta de la zona de proyecto, concretamente en Salamanca.

Instalación de investigación:

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), en Madrid (en fase de desmantelamiento).

Además existen alrededor de 1.500 **instalaciones radiactivas de distintas categorías** con autorización de funcionamiento.

En estas instalaciones nucleares, distintas de las centrales nucleares y radiactivas en las que se manejan, procesan o almacenan sustancias radiactivas o nucleares podría existir un riesgo de liberación incontrolada o accidental.

En caso de producirse accidentes en estas instalaciones podrían comportar un riesgo, tanto para el personal de tales instalaciones como para la población del entorno y el medio ambiente.

Si bien el riesgo individual de estas instalaciones es, comparativamente, muy inferior al de una central nuclear en operación, en bastantes casos puede implicar riesgo apreciable para personas del entorno, los bienes y el medio ambiente, pudiendo ser el riesgo total significativo lo que hace precisa la elaboración de los correspondientes planes especiales.

En cuanto a la radiación gamma natural de nuestro país, los valores alcanzados en el área son mínimos, estando entre 14-15 microR/hora.

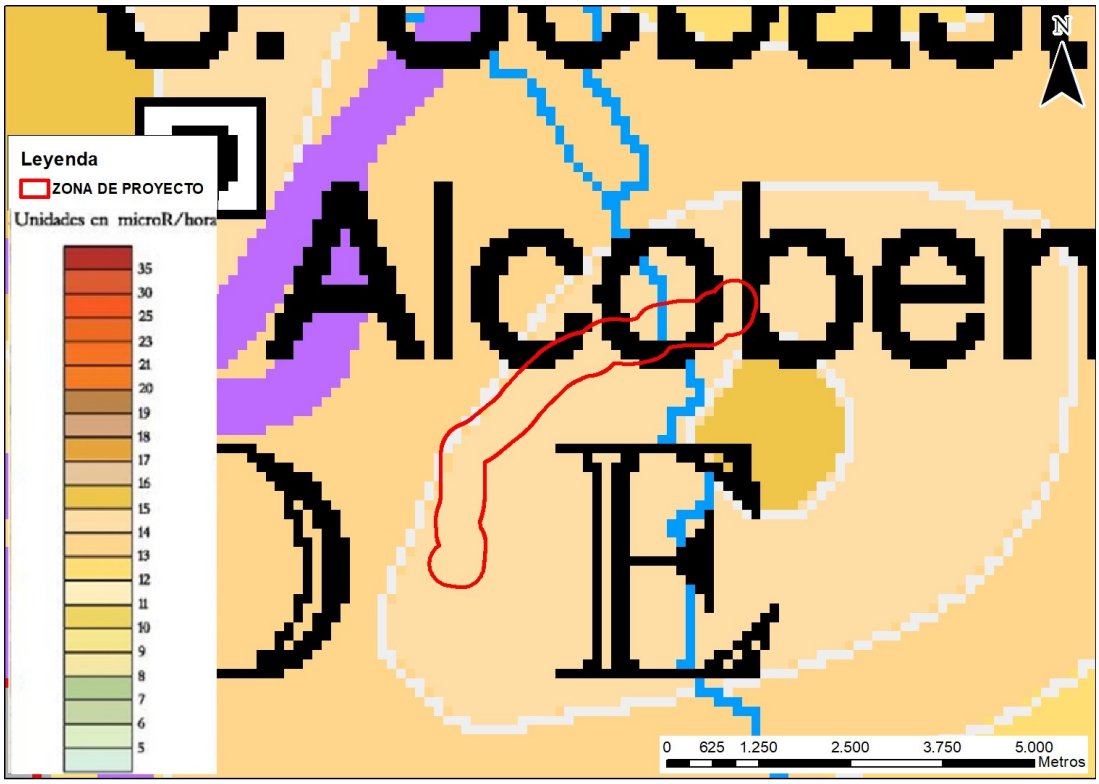


Figura 6.2.2.1.- Mapa de radiación gamma natural en España (MARNA)

(Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear y elaboración propia)

6.2.3. Sustancias peligrosas y riesgo químico

Definimos materia peligrosa como aquella sustancia que durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso genera humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosiva o irritante, en cantidades que pueden producir daños a personas, bienes o al medio ambiente.

Las actividades de uso y manipulación de sustancias peligrosas y el empleo de procesos industriales, por simples que sean, comportan un cierto riesgo. Es decir, existe la posibilidad de producirse accidentes que ocasionen importantes daños. La cuantificación de ese riesgo dependerá de la probabilidad de que suceda un accidente y de la magnitud del daño que éste sea capaz de generar.

La normativa Seveso, traspuesta en España en el Real Decreto 840/2015, tiene como objetivo establecer las normas necesarias para la prevención de accidentes graves. Es de obligado cumplimiento para todas aquellas industrias que trabajan con sustancias calificadas como peligrosas.

Según el Consejo Nacional de Protección Civil, existen en Madrid tres establecimientos para el periodo 2017-2018 afectado por la normativa Seveso (Real Decreto 840/2015). Estos son los siguientes:

- BRENNTAG QUIMICA, S.A. (Getafe), a 24 km en línea recta dirección sur, el cual se dedica a mezclas y formulaciones a medida, re-envasado en formatos más pequeños, gestión de stocks, manipulación de envases retornables y un asesoramiento técnico especializado de productos químicos.
- CANAL ISABEL II (Colmenarejo), a 35 km en línea recta dirección oeste, la cual se dedica a la gestión del ciclo integral del agua en la comunidad de Madrid.
- TRANSDINA LOGÍSTICA, S.A (Camarma de Esteruelas), a 14 km de la zona de estudio dirección este, la cual se dedica al transporte de mercancías por cualquier medio.

No se considera que exista riesgo grave de accidentes en el área de proyecto y su entorno.

6.2.4. Transporte de mercancías peligrosas

Por mercancía peligrosa se entiende las materias y objetos cuyo transporte está prohibido por los reglamentos del transporte o aquellas cuyo transporte está autorizado por dichos reglamentos, únicamente en las condiciones que éste prevé.

En abril de 2018 se aprueba el Decreto 159/2017, de 29 de diciembre, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril de la Comunidad de Madrid (TRANSCAM), cuyo objetivo se centra en Conocer los flujos de mercancías peligrosas que circulan por la Comunidad y establecer una organización para hacer frente a las emergencias que puedan derivarse del transporte de las mismas por carretera y ferrocarril.

Analizada la Red de Itinerarios para Mercancías Peligrosas – 2021, La R-2 es la vía más próxima a la zona de estudio, encontrándose próxima a la zona de proyecto. La segunda vía más próxima es la A-1. En la siguiente figura quedan representadas.

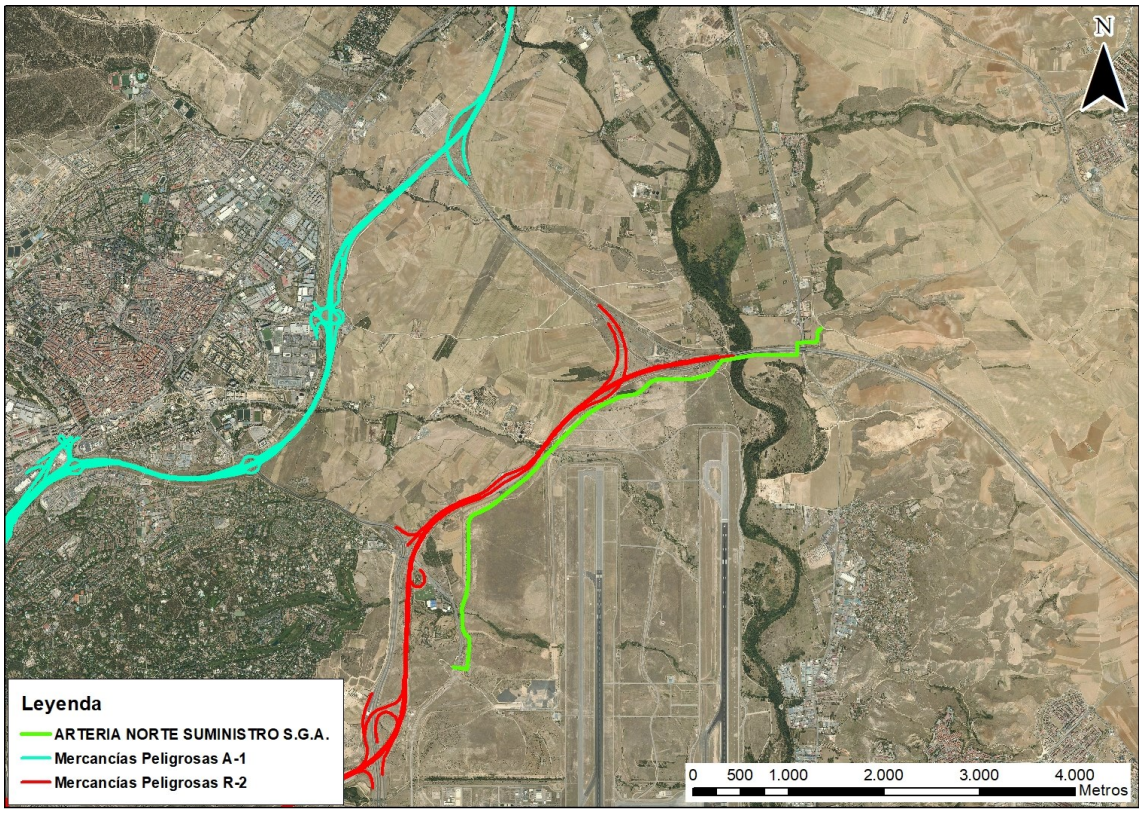


Figura 6.2.4.1.- Mapa mercancías peligrosas de la zona de estudio
(Fuente: Mapa RIMP 2021 y elaboración propia)

Algunos accesos a las instalaciones se efectúan desde la R-2, siendo esta una de las rutas por las que transitan mercancías peligrosas.

6.3. RIESGOS DE LA INSTALACIÓN

La actividad proyectada para la ejecución de la Arteria Norte de abastecimiento de agua potable que permita conectar la red de aducción de Canal de Isabel II con el Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas, y garantizar así el uministro de agua potable a los nuevos desarrollos previstos dentro del recinto aeroportuario, no se considera un proyecto del que puedan derivar riesgos graves.

A continuación se listan las posibles situaciones de riesgo que se pueden dar en las instalaciones objeto. Este listado no es concluyente ya que no se pueden recoger toda la casuística de situaciones reales que se pueden dar.

Vertido de agua potable.

Una rotura en la conducción instalada podría generar un desabastecimiento temporal de agua potable al recito aeroportuario, dejando sin un servicio básico a estas instalaciones.

Hasta la detección de la fuga, ésta genererá unos encharcamientos y/o pequeñas inundaciones que dependiendo del punto en concreto podría dañar, en el caso más importante, ciertas cimentaciones procedentes de construcciónes próximas a su trayecto.

Al tratarse de agua potable, no se considera que estas aguas procedentes de la posible rotura de la tubería de conducción, puedan generar daños graves sobre en medio natural.

6.4. POTENCIALES EFECTOS ADVERSOS

Se describe a continuación para la zona de estudio, un listado de potenciales efectos adversos sobre diversos factores del medio causados por distintos tipos de riesgos.

6.4.1. Riesgos naturales

Incendios forestales

Atmósfera: aumento de los niveles de contaminantes en el aire, produciendo CO_2 y cenizas que contribuyen al cambio climático y afectan a los ecosistemas. Daños la vegetación y la fauna. Debilitamiento y pérdida de hábitats. Destrucción de la capa fértil del suelo y aumento de la erosión. Disminución de la calidad del paisaje. Daños a las personas, a la propiedad y sectores económicos locales o regionales.

Desde el punto de vista de los incendios forestales en la zona de estudio, se estudia la frecuencia de aparición de los mismos para el municipio de Navas del Rey.

Para analizar el riesgo, el Plan evalúa cada uno de los elementos y factores que lo determinan mediante un SIG. A partir del análisis del riesgo realiza una zonificación del territorio regional, obteniéndose un mapa de riesgo. Una vez elaborado el mapa de riesgo, el Plan analiza la distribución del nivel de riesgo, determinando las zonas que han de considerarse como de riesgo alto, denominadas Zonas de Alto Riesgo por Incendio forestal.

La Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) se elabora en el Centro de Coordinación de la Información Nacional de Incendios Forestales (CCINIF) a partir de la información anual suministrada por las comunidades autónomas. Esta base de datos constituye el instrumento básico para la planificación de la defensa contra los incendios forestales en España. Una vez que se completa la información de cada año, es trasladada a la Comisión Europea para nutrir la base de datos descentralizada de la Unión.

El Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) dispone de una aplicación informática, repartida a todos los servicios autonómicos competentes, para la gestión de la principal base de datos de incendios forestales. Esta base de datos se alimenta a través del denominado Parte de incendio, formulario utilizado para la cumplimentación de más de 60 datos de cada incendio sucedido anualmente, consensuado por todas las administraciones responsables en el Grupo de Trabajo de Estadísticas del Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF).

Los datos que se presentan reflejan la frecuencia de siniestros por término municipal para el periodo 2001-2014, ofreciéndose la información del número de conatos y de incendios, así como de la superficie forestal afectada en el municipio para dicho periodo.

Para el área de estudio, localizada en el municipio de Navas del Rey tenemos lo siguiente en lo referentes a Incendios Forestales:

Término municipal	Sup. incendiada (ha)	Nº Conatos	Nº Incendios	Frec. Incend. Forestales
Alcobendas	64,99	3	7	10
San Sebastián de Los Reyes	83,54	3	33	36
Paracuellos de Jarama	96.56	6	27	33

Tabla 6.4.1.1.- Incendios forestales. Riesgos

(Fuente: MITECO)

Se define:

Número de conatos: Indica el número de conatos iniciados en el Término Municipal. Se define como CONATO aquel incendio forestal cuya superficie total es inferior a 1 Ha.

Número de incendios: Indica el número de incendios forestales en el Término Municipal. Se define como INCENDIO aquel cuya superficie es igual o superior a 1 Ha.

Frecuencia de incendios totales: Número total de conatos e incendios iniciados en el municipio.

Por lo tanto, el ámbito de proyecto se enmarca en una zona de riesgo medio según la cartografía analizada.

Debido a que el proyecto se enmarca sobre una zona de riesgo medio y que la tipología de las actuaciones y actividades asociadas al mismo no requieren de medidas especiales de protección contra incendios, no se considera que el proyecto pueda ejercer influencia sobre el riesgo de incendio forestal actualmente existente.

Por otro lado, y con el principal objetivo de obtener resultados de otras fuentes, se ha consultado el mapa de zonificación del riesgo del DECRETO 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA). La zonificación del riesgo de incendio forestal en la Comunidad de Madrid se calcula a partir de la integración de tres factores: la peligrosidad potencial, la importancia de protección y la dificultad de extinción. Mediante la integración de dicho mapa en un SIG, se comprueba que la mencionada zona de ocupación del proyecto, presenta en

su mayor superficie un **área definida de Áreas Urbanizadas** (Zonas de baja peligrosidad). Este mapa digitalizado puede observarse en la siguiente figura.

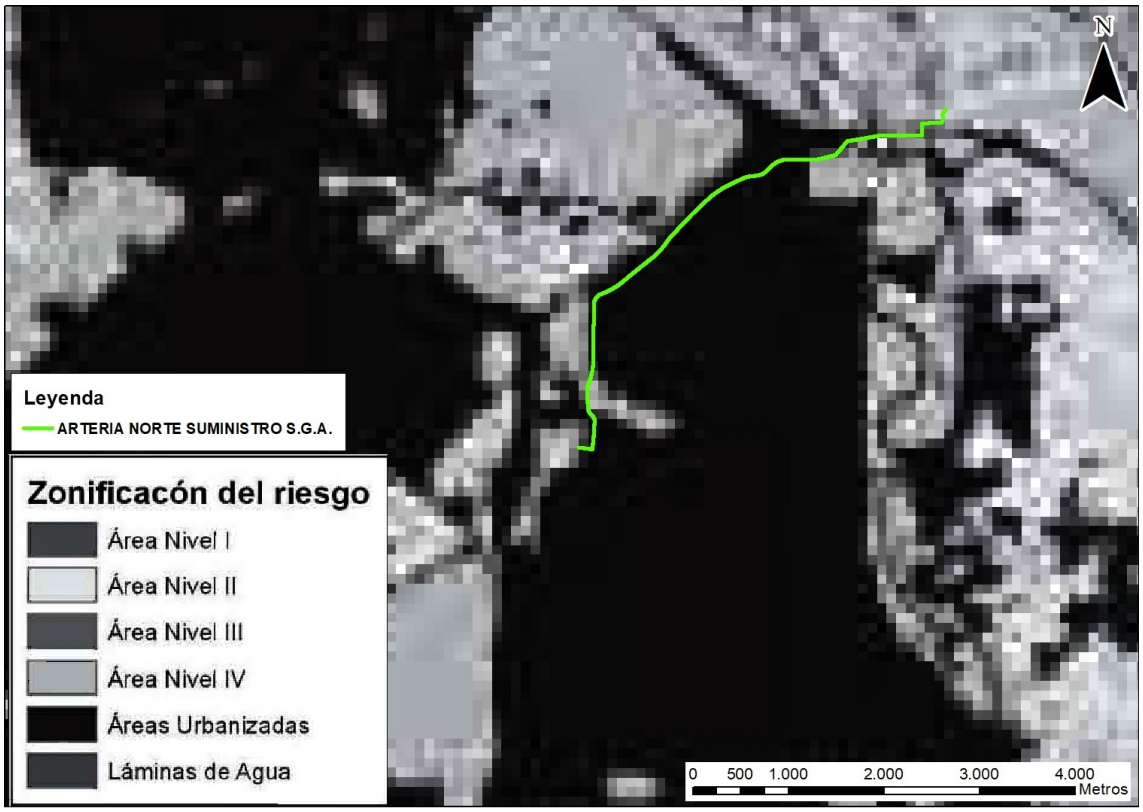


Figura 5.3.1.3.- Mapa de zonificación del riesgo Madrid

(Fuente: DECRETO 59/2017, de 6 de junio y elaboración propia)

Por tanto y teniendo en cuenta que la mayor superficie destinada a estas instalaciones se sitúa sobre terrenos de cultivo, se concluye que el riesgo de Incendios Forestales del área de implantación se adapta a un **nivel medio**.

Teniendo en cuenta que la tipología de las actuaciones y actividades asociadas al proyecto no requieren de medidas especiales de protección contra incendios, no se considera que el proyecto pueda ejercer influencia sobre el riesgo de incendio forestal actualmente existente.

Altas temperaturas

Incremento de la evaporación en la láminas de agua y disminución de los recursos hídricos. Muerte o debilitamiento de la vegetación por stress hídrico. Muerte o afección a la salud de la fauna y población por deshidratación o golpes de calor. Disminución de la productividad de cultivos. Favorecimiento de aparición de incendios forestales.

Nevadas

Daños a la vegetación por peso y desplazamiento de la nieve. Afección a la fauna por escasez de alimento. Muerte de fauna y población por hipotermia o congelaciónEfectos socioeconómicos por paralización del transporte y cortes de infraestructuras. Accidentes en ferrocarril o carretera. Destrucción de cosechas.

Granizo

Daños a la vegetación, fauna y población. Daños a infraestructuras. Accidentes en carretera. Destrucción de cosechas.

Lluvias máximas

Embalsamientos e inundaciones. Desbordamientos de ríos. Arrastre de la capa fértil del suelo y corrimientos de tierras. Daños a vegetación, fauna y población. Afección a la calidad del paisaje. Daños a edificaciones e infraestructuras. Accidentes en carretera. Destrucción de cosechas y muerte de ganado. Daños a la socioeconomía local o regional.

Tormentas eléctricas

Propiamente, una tormenta es una tempestad de escala local, siempre producida por un cumulonimbo y acompañada de rayos. A menudo las tormentas van acompañadas también de fuertes rachas de viento, precipitación intensa e incluso granizo. Sin embargo, la actividad eléctrica es el único requisito imprescindible para la consideración de un episodio convectivo como de tormenta.

Además de daños a las personas, fauna y arbolado, los rayos pueden provocar incendios y cortes de suministro eléctrico. Daños económicos.

Niebla

Accidentes por falta de visibilidad. Afecciones respiratorias en población con problemas previos de salud.

Sismicidad

Cambios en la dirección de los flujos de escorrentía. Represamiento de ríos, crecidas por rotura de presas, desviaciones de cauces. Movimientos de laderas. Licuación de suelos. Contaminación de suelo y aguas. Daños a la vegetación, fauna y población. Daños a edificaciones e infraestructuras. Pérdida de hogares y medios de vida.

Aparición de incendios y accidentes industriales (riesgo nuclear, radiológico, químico…). Accidentes por carretera o ferrocarril. Daños a la socioeconomía local o regional.

Vulcanismo

Efectos sobre el clima por la dispersión de cenizas y producción de gases de efecto invernadero. Contaminación de gases y partículas a la atmósfera. Movimientos de laderas y cambios de la geomorfología del terreno. Cambios en la dirección de los flujos de escorrentía. Desviaciones de cauces. Lluvia acida. Contaminación de suelo y aguas. Daños a la vegetación, fauna y población. Disminución de la productividad de cultivos por el efecto de las cenizas. Daños a edificaciones e infraestructuras. Pérdida de hogares y medios de vida. Destrucción de cosechas y muerte de ganado. Daños a la socioeconomía local o regional.

Inundación

Desbordamientos de ríos. Arrastre de la capa fértil del suelo y movimientos de laderas. Daños a vegetación, fauna y población. Afección a la calidad del paisaje. Daños a edificaciones e infraestructuras. Accidentes en carretera. Destrucción de cosechas y muerte de ganado. Daños a la socioeconomía local o regional.

Erosión y Hundimientos

Perdidas de suelos y con ello afecciones a la vegetación, fauna y población. Daños a edificaciones e infraestructuras. Daños a la socioeconomía local y regional.

Vientos

Movimiento del aire con respecto a la superficie de la Tierra. Este movimiento se produce en la atmósfera debido a las diferencias de presión de un lugar a otro, pudiendo pobocar afecciones a la vegetación, fauna y población, y daños a edificaciones e infraestructuras. Además si este viento presenta cierta intensidad, puede llegar a generar daños a la socioeconomía local y regional.

Riesgo de presas y embalses

En caso de rotura de presas: arrastres de la capa fértil del suelo y movimiento de laderas, daños a vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje,

daños a edificaciones e infraestructuras, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

6.4.2. Riesgos tecnológicos

Accidente nuclear

Desplazamiento de nube radiactiva por la atmósfera. Lluvia radioactiva. Contaminación radioactiva de suelo, agua y alimentos. Daños por exposición a la radiación en vegetación (mutaciones genéticas), fauna y población (cáncer, infertilidad, efectos en la piel, malformaciones genéticas). Pérdida de hogares y medios de vida por evacuación de la población. Daños a la socioeconomía.

Riesgo radiológico

Contaminación radioactiva de suelo, agua y alimentos. Daños por exposición a la radiación en vegetación (mutaciones genéticas), fauna y población (cáncer, infertilidad, efectos en la piel, malformaciones genéticas). Pérdida de hogares y medios de vida por evacuación de la población. Daños a la socioeconomía.

Riesgo químico

Las sustancias peligrosas que se manipulan, almacenan o fabrican en los establecimientos industriales pueden dar lugar a:

- Incendios, son reacciones químicas rápidas entre sustancias combustibles y el oxígeno del aire. Como resultado de estas reacciones, se desprenden grandes cantidades de calor. También se generan humos y gases producto de la combustión. Los efectos provocados por los incendios dependerán del material combustible implicado y de la distancia a la que se esté del foco del mismo.
- Explosiones, cuando las reacciones químicas de oxidación se dan a muy alta velocidad, se produce una expansión violenta de los gases de combustión, que a su vez generan una onda de presión. Esta onda consiste en compresiones y expansiones alternativas del aire atmosférico que en su avance, y dependiendo de la distancia, es capaz de destruir o desplazar estructuras, objetos y causar daños sobre las personas y medio ambiente.

- Fugas tóxicas, son el escape de una sustancia tóxica fuera del recipiente que la contiene. Cuando se trata de un vapor o un gas, puede formarse una nube que se desplazará en función de la orografía del terreno y de las condiciones meteorológicas reinantes.

  El grado de afectación de una fuga dependerá de las características toxicológicas de la sustancia, es decir, de su capacidad para producir daños en tejidos y órganos, y también de su concentración y del tiempo durante el que se esté expuesto a la misma.

Si bien depende de cada tipo de sustancia peligrosa, por lo general existen daños a la vegetación, fauna y población. Contaminación de atmosfera, suelos y/o aguas. Daños a edificaciones e infraestructuras. Daños socioeconómicos locales o regionales.

Transporte de sustancias peligrosas

Los efectos negativos sobre el medio ambiente dependerán de la sustancia peligrosa involucrada en una fuga o accidente, pudiéndose producir, al igual que en caso anterior incendios, explosiones o fugas.

Indicar que hay muchos tipos de sustancias peligrosas, no solo explosivas, inflamables o tóxicas, entre otras, sino también de carácter infeccioso, radioactivo o corrosivo.

6.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, DE RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR

6.5.1. Análisis Riesgos naturales y tecnológicos

A la vista de todo lo anterior, para cada uno de los factores estudiados se realiza una valoración cualitativa de la vulnerabilidad del proyecto en su conjunto frente a los mismos, así como de su probabilidad de ocurrencia.

Para estimar el riesgo existente en el medio donde se desarrolla el proyecto objeto de este estudio para cada uno de los factores estudiados, se realiza una evaluación cualitativa básica de riesgos, en cada una de sus fases (construcción y explotación).

Se establecen categorías según la probabilidad de ocurrencia (Alta, Media y Baja); y según la vulnerabilidad del proyecto para verse afectado por estos factores de riesgo (Alta, Media y Baja).

Una vez estimados estos posibles riesgos será posible, si fuera necesario, tomar las medidas pertinentes para evitar así los accidentes graves y las catástrofes.

En aquellos casos en los que no hay exposición a un peligro, por ausencia de riesgo, no se lleva a cabo su evaluación.

TABLA DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO		Vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Baja	Escaso	Tolerable	Moderado
	Media	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Muy Grave

Tabla 6.5.1.1.- Estimación del Riesgo para los factores estudiados en el proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Según la Probabilidad y Vulnerabilidad de proyecto obtenida para cada factor de riesgo estudiado se obtienen distintas categorías de riesgo:

- Riesgo Escaso: No se requieren medidas de actuación.
- Riesgo Tolerable: No se necesitan medidas de actuación. Sin embargo, se recomiendan comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control y no aumenta el riesgo.
- Riesgo Moderado: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las acciones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
- Riesgo Importante: No debe ejecutarse el proyecto hasta que se haya reducido el riesgo con las medias pertinentes. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo, de lo contrario pueden ocurrir accidentes graves y catástrofes. Se deben evaluar otras opciones.
- Riesgo Muy Grave: No se debe realizar el proyecto hasta que se reduzca el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes graves y catástrofes es alta. Si no es posible reducir el riesgo, debe buscarse otra ubicación o zona donde no exista riesgo.

Los resultados de la evaluación para los factores de riesgo estudiados en el proyecto se resumen a continuación:

Tabla 6.5.1.2.- Valoración de factores de riesgo para el proyecto. Fase de construcción

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
RIESGOS NATURALES					
Incendios forestales	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario realizar comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
Altas Temperaturas	Media	Baja	Tolerable	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
Heladas	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
Nevadas	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
Granizo	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
Lluvias máximas	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
Niebla	Media	Baja	Tolerable	población	En caso necesario suspender los trabajos
Viento	Media	Media	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
Tormentas eléctricas	Alta	Baja	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
Sismicidad	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas fauna, vegetación población, socioeconomía	-
Vulcanismo	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación , fauna, paisaje,	-

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				población, socioeconomía	
Inundación	Media	Baja	Tolerable	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje Socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
Erosión	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	En caso necesario, diseñar medidas de control y protocolos de actuación.
Expansividad de arcillas	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	-
Movimientos del terreno	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	-
RIESGOS TECNOLÓGICOS					
Nuclear	Baja	Media	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Radiológico	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Químico	Baja	Medio	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Transporte de mercancías peligrosas	Alta	Baja	Moderado	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	En caso necesario, diseñar medidas de control y protocolos de actuación.
RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO					
Rotura de tubería de conducción	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-

Tabla 6.5.1.3. Valoración de factores de riesgo para el proyecto. Fase de explotación o funcionamiento

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
RIESGOS NATURALES					
Incendios forestales	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
Altas Temperaturas	Media	Baja	Tolerable	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Heladas	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Nevadas	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Granizo	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Lluvias máximas	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Niebla	Media	Baja	Tolerable	población	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Viento	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Tormentas eléctricas	Alta	Baja	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Sismicidad	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas fauna, vegetación población,	-

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				socioeconomía	
Vulcanismo	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación , fauna, paisaje, población, socioeconomía	-
Inundación	Media	Baja	Tolerable	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje Socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Erosión	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Expansividad de arcillas	Baja	Media	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
Movimientos del terreno	Baja	Media	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
RIESGOS TECNOLÓGICOS					
Nuclear	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Radiológico	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Químico	Baja	Medio	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Transporte de mercancías peligrosas	Alta	Baja	Moderado	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	-
RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO					
Rotura de tubería de conducción	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-

6.5.2. Análisis Riesgos derivados de la actividad

Para la evaluación del riesgo de las instalaciones se utiliza el concepto de Grado de Riesgo, obtenido a partir de la valoración conjunta de la probabilidad y severidad.

GRADO DE RIESGO		SEBERIDAD		
		Alta	Media	Baja
PROBABILIDAD	Alta	Muy alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy bajo

Tabla 6.5.2.1. Grado de riesgo instalaciones

(Fuente: Elaboración propia)

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existente y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los códigos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las consecuencias más probables de accidente o enfermedad profesional.

En la siguiente tabla se representa la evaluación de los distintos riesgos potenciales detectados, en la columna Identificación se indica el riesgo identificado y en la columna Evaluación se indica el grado de riesgo a partir de la probabilidad y la severidad. Los riesgos con un grado alto o muy alto serán riesgos potenciales significativos.

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	EVALUACIÓN		
	Probabilidad	Severidad	Grado de riesgo
ROTURA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE			
Desabastecimiento temporal agua potable aeropuesto	B	B	MB
Encharcamientos y pequeñas inundaciones	B	B	MB
Daño por fuga a cimentaciones	B	B	MB

Tabla 6.5.2.2. Valoración de riesgo instalaciones

(Fuente: Elaboración propia)

6.6. CONCLUSIONES

Con respecto a los riesgos Tolerables por algunos Fenómenos Meteorológicos Adversos, no es necesario establecer medidas de actuación para evitar o reducir estos riesgos (más allá de medidas preventivas o de seguridad), ya que son riesgos independientes de la actividad que se va a desarrollar, y no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en el proyecto ni en el medio ambiente donde se desarrolla, aunque sí podría generar daños o accidentes en las personas.

Por otro lado, aunque existe un riesgo de Incendio forestal medio, se considera necesario tomar medidas para controlar y evitar este riesgo (a pesar de la baja vulnerabilidad del proyecto por su tipología).

Debido a que, tras la valoración, no existe ningún riesgo Importante o Muy Grave, no se considera necesario establecer medidas de actuación adicionales a las ya establecidas para reducir o evitar estos riesgos.

Aunque no puede descartarse tajantemente, pues siempre puede existir algún tipo de negligencia, se considera que con las medidas de seguridad presentes, los riesgos inducidos por el proyecto no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en el proyecto y el medio donde se desarrolla.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Una vez llevada a cabo la fase de descripción, la fase de inventariado del medio y de la identificación y valoración de los impactos que ocasionaría la ejecución de las acciones del proyecto, sobre los factores ambientales implicados, que caracterizan a las actuaciones proyectadas, corresponde ahora definir las medidas de protección, corrección y compensación adecuadas al objeto de minimizar los efectos adversos de la actuación sobre el medio ambiente, al tiempo que se analiza si la propia ejecución de dichas medidas ocasionaría alteraciones importantes en el medio receptor.

Es conveniente tener presente al respecto, y siempre que sea posible, que es mejor no provocar impactos, que tener que corregirlos posteriormente. La corrección de impacto y la definición de las medidas protectoras, correctoras y complementarias de protección y conservación debe ir enfocada a evitar la aparición del impacto, reducir su intensidad y/o compensar los efectos adversos en el medio receptor.

La primera de las opciones tiene que ver con la adopción de medidas “a priori” que tratan de evitar que se produzca una alteración determinada. No obstante lo anterior, y aun cuando es lo aconsejado, se debe tener en cuenta que no siempre es posible evitar por completo su aparición.

La reducción del impacto se obtiene reduciendo su intensidad y cuidando el modo en que se realiza la acción concreta que lo provoca, buscando siempre, una reducción significativa de la magnitud del impacto que se vaya a generar. Por último, la adopción de medidas complementarias debe contemplarse ante impactos recuperables de carácter negativo.

Cabe destacar que la eficacia de las medidas que se definan dependerá, en gran medida, de su aplicación simultánea con el desarrollo de las obras, o inmediatamente tras la finalización de las mismas. Es decir, el éxito de estas medidas está directamente relacionado con la precocidad en su aplicación.

Por otro lado, no se debe olvidar que ya durante la fase de funcionamiento pueden articularse e incluirse determinadas medidas, encaminadas a paliar los posibles efectos que pudieran derivarse del plan y para los cuales caso de no contemplarse entonces, habrían de diseñarse y aplicarse con posterioridad.

De forma más específica se pueden distinguir tres tipos de medidas:

Preventivas y protectoras. Este tipo de medidas serán las aplicables sobre la actividad, ya que modificando las características de la actuación se puede disminuir la agresividad de la misma, o bien sobre la variable o variables potencialmente alteradas, al objeto de reducir su fragilidad. Las medidas incluidas en este grupo, evitarán la aparición del impacto o disminuirán su intensidad a priori, por lo que deberán adoptarse previamente a la aparición del mismo.

Correctoras. Se corresponde con aquellas medidas para minimizar o corregir los impactos ya originados, en un intento de recuperar el estado inicial o, al menos, disminuir la magnitud del efecto.

Compensatorias. Serán las dirigidas a compensar el efecto negativo de la acción mediante la generación de efectos positivos, aprovechando las potencialidades del entorno para acometer trabajos de mejora del medio natural, mediante acciones no necesariamente relacionadas con los impactos que se han provocado.

En siguientes apartados se presentarán las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, así como aquellas incluidas en proyecto, las cuales se expondrán específicamente en el apartado correspondiente. Es preciso indicar que estas medidas han sido tenidas en cuenta en la valoración de impactos desarrollada en apartados anteriores:

7.1. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PROYECTO

Como principales medidas preventivas y correctoras incorporadas en el proyecto cabe indicar las siguientes:

<u>Calidad del aire</u>

- Se tomarán medidas para reducir o evitar la emisión de partículas y polvo producidas durante el movimiento de tierras y la circulación de vehículos, tales como el regado de caminos y zonas de excavación, tapado de las bañeras de los camiones cuando estos transporten materiales finos, y la limpieza de los lechos de polvo que se generen en la obra.

- La maquinaria deberá funcionar correctamente y contar con los mantenimientos correspondientes al día. Además, deberá disponer del

correspondiente marcado CE según la *Directiva 2000/14 de Ruido ambiental*, que garantice que los ruidos emitidos están dentro de los admitidos por la legislación

Edafología

- En las áreas auxiliares no se permitirá el cambio de aceite ni el mantenimiento de la maquinaria en la obra, y en el caso de disponer de grupo electrógeno, éste se colocará sobre una superficie impermeabilizada para evitar derrames accidentales sobre el suelo.

- Está previsto que la mayor parte de los materiales de excavación sean utilizados para las labores posteriores de restauración del terreno afectado por las obras. Se prevé que habrá excedentes del volumen de tierra extraído para la instalación del dado de hormigón que protege la tubería, y que serán llevados a vertedero. No obstante, la posibilidad de reutilización total o parcial de los materiales extraídos en obra dependerá de la idoneidad de los mismos para dicha reutilización.

- La tierra vegetal extraída, que procederá mayoritariamente de la zona de ocupación permanente de las conducciones, se almacenará separada del resto de materiales estériles extraídos en montículos o cordones, sin sobrepasar la altura máxima de 2 m, con el fin de evitar la pérdida de sus propiedades orgánicas y bióticas. Posteriormente, será aplicada en la recuperación e integración ambiental de las áreas afectada por las obras de la nueva conducción

Hidrología

- La única generación de aguas residuales durante el desarrollo de los trabajos, son las generadas por el aseo de los trabajadores. Para ello, se dispondrá de un inodoro químico durante todas las fases de construcción, prohibiendo la instalación de fosas sépticas y el vertido al terreno.

Gestión de residuos

- Los materiales inertes sobrantes de la obra se gestionarán de acuerdo con el Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de la Obra, que se elaborará según lo establecido en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de*

Residuos de la Comunidad de Madrid y la *Orden 2726, de 16 de julio de 2009, por la que se regula la gestión de los residuos de los RCDs de la Comunidad de Madrid*.

- Se realizará una correcta gestión y una adecuada retirada de los residuos peligrosos, mediante un transportista autorizado, y se tendrá en cuenta lo establecido en la *Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados*, el *Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio*, y la *Ley 5/2003 de 20 de mayo, de Residuos de la Comunidad de Madrid*, para no ocasionar ningún tipo de deterioro ambiental.

- Se priorizará la prevención en su generación y la segregación de cada uno de los tipos de residuos generados. Todos los residuos serán entregados a gestores autorizados priorizando aquellos cuya gestión posterior sea la valorización de los residuos sobre la eliminación de los mismos.

- Para su almacenamiento se contará con un punto limpio en los que se colocarán contendedores adecuados e identificados para cada tipo de residuos. Se dispondrá también de una balsa para el lavado de canaletas de hormigón.

- El proyecto constructivo incluirá un Plan de Gestión de Residuos, en el que se definirá en detalle el sistema de separación en origen de los residuos y su destino final, dando prioridad a la reutilización, reciclado o valorización frente al vertido.

7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

7.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

7.2.1.1. Atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro

– Minimización de emisiones de contaminantes y ruido

En cuanto a la contaminación del aire, y con objeto de atenuar en lo posible las emisiones de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción, se exigirá a

toda la maquinaria de obra que disponga de las certificaciones CE y de los documentos ITV en vigor.

– Minimización de emisiones de polvo

En la fase de obras, para evitar las molestias generadas por el polvo, así como los daños que pudiera ocasionar sobre la vegetación, se exigirá que los camiones que transporten materiales susceptibles de producir polvo lleven lonetas u otros sistemas de protección, y se minimizará el levantamiento de polvo en las operaciones de carga y descarga de materiales mediante riegos periódicos durante el periodo de circulación de los vehículos.

Se adecuará la velocidad de circulación de los vehículos por los caminos y zonas de tierra (nunca por encima de 20 km/h en caminos) y se establecerá una adecuada planificación de los desplazamientos, limitándose a las áreas estrictamente necesarias.

En las parcelas de acopio de materiales se evitará el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento para evitar el sobrevuelo de partículas.

Asimismo, siempre que resulte necesario, se procederá al riego, parcelas de acopio de material, zonas de movimiento de maquinaria y caminos, a fin de disminuir el levantamiento de polvo.

– Minimización de emisiones acústicas

Con el fin de atenuar el ruido producido durante la ejecución de las obras, se procederá a la utilización de maquinaria que cumpla los valores límite de emisión de ruido establecido por la normativa (*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*, y en su modificación por el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*).

Se limitará la velocidad a los vehículos que circulen por el camino de acceso a la zona de actuación y por las calles próximas a la zona de viviendas.

Se controlarán los niveles acústicos en obra, mediante supervisión y buen mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear.

Para disminuir el nivel de ruido y vibraciones se seleccionarán los procedimientos operativos y de las máquinas teniendo en cuenta el nivel de ruido emitido y se

prohibirá el uso de sirenas, cláxones y otros medios sonoros de señalización, a excepción de aquellas labores en las que sea necesario para evitar riesgos de accidente.

Se deberá controlar y exigir a todos los vehículos que realicen trabajos dentro de la obra que tengan al día la documentación relativa a ITV, registro de mantenimiento, Certificado CE ruido según *Directiva 98/37/CE* y *Directiva 2000/14/CE*. Además, no se deberá descargar el material desde altura, especialmente si es grueso.

7.2.1.2. Edafología

- Minimización de la compactación del terreno

El acceso de la maquinaria a la zona de obras se realizará, en la medida de lo posible, sobre los viales y caminos existentes, reduciéndose la apertura de nuevos accesos temporales a los previstos en proyecto. Posteriormente, en caso de que esto resulte necesario, se realizará una adecuada restauración de los mismos una vez finalizadas las obras.

El paso de la maquinaria pesada se restringirá a los caminos señalados para ello, y se impedirá su tránsito por otras zonas, para evitar la compactación y degradación de los suelos fuera de la zona acotada.

- Minimización del riesgo de erosión

Siguiendo las indicaciones del informe emitido por el Excmo. Ayto. de San Sebastián de los Reyes con fecha 30 de noviembre de 2017, y con el fin de evitar la aparición de regueros y riesgos erosivos en los terrenos afectados por las obras, las zonas alteradas por las obras se restituirán a su situación original, compactando adecuadamente el terreno de las zanjas con el fin de evitar hundimientos y aparición de regueros.

- Protección y conservación del suelo

Previamente a las labores de explanación o excavación, se retirará, almacenará y conservará la tierra vegetal para su uso posterior en labores de restauración.

Se realizará la retirada selectiva del material superficial de tierra vegetal que, por sus características físicas, químicas y biológicas, se considere utilizable. Se manejará de la siguiente manera con el objetivo de que no se destruya este recurso natural:

La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado, con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad.

La excavación para extraer la tierra vegetal se efectuará a la profundidad que determine el horizonte A superior. No obstante, se recomienda un máximo de 30 cm.

Las rutas de la maquinaria serán planificadas de modo que no se circule sobre terrenos en los que no se ha retirado la capa de tierra vegetal, de manera que se evite su deterioro por compactación.

Su acopio y conservación se realizará de forma adecuada para prevenir su deterioro. El acopio se llevará a cabo de la siguiente forma:

Acopio de la tierra vegetal a lo largo del tramo de excavación en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras.

Se hará formando caballones o artesas (de sección trapezoidal) cuya altura no excederá de 1,5 m, con objeto de facilitar su aireación y evitar la compactación.

Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.

Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa o caballón, a fin de evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de aplicarse.

Se humectará la tierra acopiada para que no se desarraiguen las especies vegetales herbáceas. Estas labores se realizarán con una periodicidad que permita mantener el nivel de humedad adecuado, en función de las condiciones meteorológicas. Con ello se evita realizar enmiendas del terreno y semillado.

La tierra vegetal y los materiales estériles se acopiarán por separado para evitar contaminaciones y confusiones en el tratamiento a cada uno de ellos.

Los materiales estériles se utilizarán para rellenar la zanja de las conducciones.

El relleno de la zanja y el extendido de tierra vegetal se realizarán paralelamente a los trabajos de instalación de las tuberías.

El acopio temporal de la excavación deberá realizarse, siempre que sea posible, sobre la parcela de ocupación de las obras, evitando la afección en terrenos colindantes.

Se deben mostrar especial cuidado con la tierra vegetal extraída al crear las zanjas para que se pueda reutilizar tras la finalización de las obras.

Los trabajos relacionados con la restitución de las condiciones iniciales (tapado de la zanja, nivelación de la franja de terreno afectada, reposición de la tierra vegetal retirada, etc.) tendrán lugar paralelamente a los trabajos de instalación de la conducción y, en cualquier caso, lo más cercano posible en el tiempo a éstos.

– Limitación de las actividades a desarrollar en las zonas auxiliares

La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria, se realizarán externamente en talleres autorizados; únicamente en el supuesto de que fuera necesario realizarlos *in situ* de forma ocasional, se llevarán a cabo en zonas destinadas a ello, en las que no existirá riesgo de contaminación de los suelos.

En aquellas áreas en las que se lleve a cabo el suministro de combustible a maquinaria, o se disponga de tanques para la alimentación de grupos electrógenos, los depósitos utilizados deberán ser homologados, y contar con cubetos de contención o medidas preventivas equivalentes que garanticen la contención de posibles fugas de los depósitos. Asimismo, los puntos de suministro de combustible deberán dotarse de una lámina impermeable situada bajo la capa de tierra, de forma que se evite la infiltración de derrames o goteos propios de las operaciones de repostaje.

En cuanto al lavado de canaletas de hormigón, no se podrán realizar directamente sobre suelo o terreno natural, para ello se habilitará en las zonas auxiliares balsas de decantación dotadas de material impermeable.

– Gestión de residuos

El Proyecto Constructivo incluirá un Plan de Gestión de Residuos, donde se detalle la gestión que se realizará de todos los residuos generados en la obra. El plan será redactado de acuerdo a lo establecido en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid*, el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, y la *Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid*.

En el plan se definirá el sistema de separación en origen de los residuos y su destino final, dando prioridad a la reutilización, reciclado o valorización frente al vertido, tal y como establece la normativa. Asimismo, se incluirá un protocolo de intervención para las situaciones de emergencia con riesgo ambiental asociado, derivadas de episodios accidentales de contaminación (vertidos, derrames, etc.), incluyendo la formación del personal participante en las obras.

Para su almacenamiento se contará con un punto limpio con los contenedores adecuados e identificados para cada tipo de residuos. Se dispondrá también de una balsa para el lavado de canaletas de hormigón. Las características de este punto limpio serán las siguientes:

- Los residuos peligrosos se depositarán sobre cubetos de retención impermeabilizados y apropiados a su volumen. Además, deberán de estar protegidos de la lluvia.

- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

- Los residuos se depositarán en el lugar destinados a los mismos conforme se vayan generando, y se almacenarán en contenedores adecuados tanto en

número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los residuos generados durante la construcción caracterizados como inertes se gestionarán de acuerdo con los principios que establece el *Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid 2006-2016*, en especial con la priorización de la gestión: prevención, reutilización, reciclado, valorización y vertido. En todo caso, se dará cumplimiento a la *Orden 2690/2006 de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio*

Se tendrá en cuenta que los residuos contaminantes procedentes de la obra, principalmente grasas y aceites, derrames de hidrocarburos u otros compuestos químicos complejos, asociados al mantenimiento y funcionamiento de la maquinaria, son considerados residuos peligrosos, aplicándose a este respecto la legislación vigente relativa a la materia para su gestión.

En el supuesto de que, accidentalmente, se produjera algún vertido de materiales o residuos tóxicos, se procederá a su recogida junto con la parte afectada de suelo para su posterior gestión como residuos peligrosos. En caso de que esto sucediera, se atenderá a lo establecido en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y* en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid*, y en el *Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, por el que se regula el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid,* con especial atención en lo referente a la separación en origen de los mismos y a las autorizaciones necesarias para los gestores e inscripción en los registros para gestión y transporte. Los aceites usados se gestionarán de conformidad con lo dispuesto en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados.*

Igualmente, todos los residuos provenientes de las actuaciones sobre la vegetación deberán ser retirados y gestionados adecuadamente, dando cumplimiento a la normativa, y, en su caso, se depositarán en vertederos debidamente autorizados por el órgano ambiental de la Comunidad de Madrid.

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado. En ningún caso se crearán escombreras ni se abandonarán materiales de construcción u otros restos en los aledaños de las obras.

Para los posibles excedentes de tierras procedentes de las excavaciones se estudiarán posibles destinos basados en su reutilización en otras actuaciones del entorno donde pudieran ser aprovechadas, o en su defecto, se transportarán a vertedero autorizado.

Por último, y siguiendo las indicaciones del informe emitido por el Excmo. Ayto. de San Sebastián de los Reyes con fecha 30 de noviembre de 2017, se deberán establecer los medios adecuados para realizar el lavado de las canaletas de las hormigoneras y que los residuos resultantes no se viertan al suelo. Asimismo, se dispondrán sistemas lavaruedas para los vehículos en aquellos lugares de contacto entre caminos de tierra o similar y viario asfaltado.

7.2.1.3. Hidrología

- Condiciones de cruce del río Jarama

En las obras de cruce del río Jarama, se deberá reducir al mínimo imprescindible la anchura de la banda de ocupación temporal, con el fin de afectar solamente al terreno estrictamente necesario.

- Condiciones de cruce de cauces

En aquellos tramos de la conducción cuya traza discurre en las proximidades del cauce del río Jarama y de los arroyos de La Vega y Las Zorreras, los acopios de materiales, así como los acopios de tierra vegetal o sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por la escorrentía superficial del terreno.

En los dos puntos de cruce de cauces, se adoptarán medidas para evitar el arrastre de tierras de la zona de obras aguas abajo del punto de actuación mediante parapetos o barreras de sedimentos. En este sentido, se estudiará en función de la posición de los acopios, la colocación de balas de paja o soluciones funcionalmente equivalentes en aquellos puntos en los que se actúe a menos de 20 metros de cauces.

- Limitación de las actividades a desarrollar en las zonas auxiliares

Se contará con un adecuado tratamiento de los efluentes originados en los consumos de agua de uso higiénico, mediante cabinas de WC químicas, para lo cual se dispondrá de la autorización pertinente, emitida por el órgano competente. En todo

caso, se recomienda el no vertido de los efluentes al terreno, debiéndose contemplarse, siempre que sea posible, su retirada mediante camiones cisterna.

El parque de maquinaria y las instalaciones auxiliares se ubicarán en una zona donde las aguas superficiales no se vayan a ver afectadas. Para ello se controlará la escorrentía superficial que se origine en esta área mediante la construcción de un drenaje alrededor del terreno ocupado, destinado a albergar estas instalaciones. El drenaje tendrá que ir conectado a una balsa de sedimentación. También se puede proteger a los cauces de la llegada de sedimentos con el agua de escorrentía mediante la instalación de barreras de sedimentos.

No se realizará el lavado de maquinaria o su mantenimiento y repostaje en zonas distintas a las que se designen al efecto para realizar este tipo de operaciones. En el caso de tener que realizar el lavado de maquinaria en la zona de obras, se deberá construir, dentro de la parcela de instalaciones auxiliares, un lavadero de maquinaria con una balsa de sedimentación asociada, para impedir que esa agua contaminada llegue directamente al suelo o a los cauces cercanos.

El lavado de maquinaria tal como camiones, hormigoneras, etc. se realizará sobre una superficie de hormigón lo suficientemente ancha como para que pueda acceder un camión, y con la inclinación adecuada (2%) para que el agua sea evacuada hacia la balsa de sedimentación, donde se recogerán las aguas residuales del lavado, los sedimentos generados y los aceites y grasas que pudieran ser arrastrados. Es importante que la balsa esté perfectamente vallada con un cerramiento rígido para evitar que animales o personas puedan caerse dentro.

– Autorizaciones administrativas

Toda actuación que se realice en Dominio Público Hidráulico deberá contar con la preceptiva autorización de este Organismo.

En ningún caso se autorizarán dentro del Dominio Público Hidráulico la construcción montaje o ubicación de instalaciones destinadas albergar personas, aunque sea con carácter provisional o temporal, de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

Se han de respetar las servidumbres de 5 m de anchura de los cauces públicos, según establece el artículo 6 del *Real Decreto Legislativo 1/2001*.

Toda actuación que se realice en la zona de policía de cualquier cauce público, definida por 100 m de anchura medidas conjuntamente y a partir del cauce, deberá contar con la preceptiva autorización de este Confederación, según establece la vigente legislación de aguas.

7.2.1.4. Vegetación y usos del suelo

- Restricción de la banda de ocupación temporal

Con carácter general, en aquellas zonas con presencia de arbolado se tratará de reducir la banda de ocupación al mínimo imprescindible, de forma que se reduzca la afección al arbolado.

Con carácter específico, el ancho de ocupación temporal se restringirá en el cruce del río Jarama. En esta zona, el ancho de ocupación permanente y temporal se limitará a 20 metros, salvo en aquellos puntos donde, con carácter excepcional, se requiera de una ocupación puntual mayor.

Con la aplicación de esta medida se calcula que se pasará de una ocupación inicial de unos 4.400 m^2 a unos 3.000 m^2 aproximadamente, evitándose la tala de unos 35 ejemplares, fundamentalmente de *Populus alba* y *Salix sp*.

- Jalonamiento general

Al inicio de los trabajos se realizará un jalonamiento temporal y flexible de toda la zona de obras, mediante cinta señalizadora, para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada. Dicha zona se corresponderá con la superficie que resulte imprescindible para albergar temporalmente las instalaciones, materiales y equipos necesarios para el desarrollo de las obras, tales como casetas para el personal, aparcamiento de maquinaria y espacio para el acopio de materiales.

Con esta medida se prevé reducir posibles afecciones al medio colindante con el proyecto y reducir la zona de afección a la estrictamente necesaria para la ejecución del proyecto.

El paso de la maquinaria pesada se restringirá a los caminos señalados para ello, y se impedirá su tránsito por otras zonas, para evitar la compactación y degradación de los suelos.

En cualquier caso, la delimitación definitiva se realizará en la fase de replanteo del proyecto.

- Protección del arbolado

Como primera medida, en el replanteo definitivo del proyecto se definirá en campo, y con mayor precisión, la traza de la conducción que discurre por las zonas más sensibles o con mayor densidad de arbolado en sus proximidades, de forma que se afecte al mínimo número de ejemplares arbóreos.

En el momento del replanteo se definirán los pies arbóreos que deben ser protegidos individualmente, ya sea en la zona de obras o en sus inmediaciones. Esta medida tendrá especial importancia en el cruce del río Jarama.

Se procederá a la protección de pies de arbolado en la zona de obras y en sus inmediaciones, que puedan verse afectados por las obras o el tránsito de vehículos de la propia obra. Para ello, se deberá forrar con tableros de madera el tronco del árbol hasta alcanzar, al menos, dos metros de altura. Con esta medida se quiere evitar posibles afecciones a los árboles por rozaduras y descortezamientos de los troncos y ramas.

En caso de que sea necesaria la poda de alguna rama de los ejemplares arbóreos más cercanos a las zonas a ocupar por las diferentes acciones del proyecto, ésta se realizará por personal especializado, evitando en todo caso el riesgo de desgarro de las partes del árbol que deben permanecer, así como los perfiles de corte que favorezcan la penetración de enfermedades. En relación a esto último, las heridas de poda además se tratarán para reducir posibles infecciones causantes de enfermedades.

Durante la ejecución de las obras se emplearán las mejores técnicas disponibles para minimizar los daños a la vegetación, empleando para ello la maquinaria de obra de las menores dimensiones posibles, evitándose, en la medida de lo posible, la eliminación de árboles y arbustos.

- Realización de trasplantes

El trasplante de árboles consiste en el cambio de su emplazamiento para que sigan desarrollándose con normalidad. La realización del trasplante de los ejemplares que

resultan afectados por infraestructuras es una práctica habitual en la ejecución de obras.

Todo trasplante supone un trauma para la planta: pierde raíces y recibe una poda, en muchas ocasiones muy fuerte. Además, el cambio a su nueva ubicación también le afecta: otra situación de sol, sombra, tipo se suelo, viento, etc. Por este motivo, el trasplante de pies no debe hacerse sin sopesar previamente la conveniencia de realizarlo, tras analizar los costes y beneficios, los riesgos y las probabilidades de éxito.

Por este motivo, como medida se establece la necesidad de realizar un estudio de viabilidad de trasplante previo al inicio de las obras, una vez se determine con exactitud qué arbolado va a resultar afectado por las mismas. De esta manera, se consigue hacer una propuesta de ejemplares a trasplantar que atienda a criterios técnicos, teniendo en cuenta la casuística concreta que rodea a cada ejemplar: situación, especie, tamaño, edad, estado fitosanitario y vigor vegetativo, proximidad a otras ejemplares, etc. En base a estos aspectos, y de manera individualizada, se estimará la conveniencia o no de llevar a cabo el trasplante del arbolado afectado por la ejecución de las obras, siguiendo el siguiente planteamiento:

- El árbol es trasplantable sin que ello represente una merma importante de su valor, una disminución de su vida útil o un riesgo significativo, ni un coste prohibitivo: el árbol puede ser trasplantado.

- La viabilidad del trasplante del árbol está condicionada a una merma importante del valor del mismo, a una disminución de su vida útil o a un riesgo para el árbol que sí son significativos: el árbol no debe ser trasplantado.

– Recuperación de la zona de instalaciones provisionales de obra

Una vez finalizadas las obras se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra y se retirarán los elementos extraños, extendiendo la tierra vegetal almacenada y recuperando la zona afectada en sus condiciones iniciales.

Las medidas de restauración que se contemplan sobre la superficie afectada por las zonas auxiliares (unos 4.000 m^2 en total) son las siguientes:

- Las zonas auxiliares se subsolarán o escarificarán unos 25 cm de profundidad, con el fin de descompactarlo y permitir su revegetación posterior.

- En las zonas auxiliares que no se sitúen sobre suelo agrícola, se procederá a la realización de siembras. La mezcla de semillas de herbáceas estará compuesta por semillas de siete especies herbáceas (mezcla de gramíneas y leguminosas). Se emplea tal número de especies con el fin de garantizar el éxito de la siembra. Las especies y porcentajes a emplear son los siguientes:

    - *Trifolium subterraneum*: 15%
    - *Agropyrum cristatum*: 15%
    - *Dactylis glomerata* (25%)
    - *Lolium perenne* (20%)
    - *Medicago sativa* (15%)
    - *Papaver sp.* (10%)

- La siembra se efectuará con sembradora montada en tractor de ruedas con la mezcla definida, a razón de 3,5 kg/a, incluido posterior paso de doble pasada de rodillo.

  Se sembrará preferiblemente en otoño, para aprovechar las lluvias otoñales, de forma que se produzca la germinación de las semillas, manteniéndose durante el invierno y teniendo otro crecimiento fuerte en primavera. De esta manera, al llegar de nuevo el período seco, los vegetales sembrados tienen ya un buen desarrollo, habiendo granado y, con ello, asegurado la persistencia de la cubierta.

  No obstante, dada la dinámica de las obras, también se contempla la posibilidad de efectuar siembras primaverales, aunque procurando que sean tempranas, para evitar que el déficit hídrico estival afecte a los vegetales sin haber tenido tiempo suficiente para su desarrollo.

  En todo caso, se deben interrumpir las siembras en el período comprendido entre finales de abril y mediados de septiembre.

- Posteriormente se llevará a cabo la plantación de ejemplares arbustivos de *Retama sphaerocarpa*, de 0,4-0,6 m de altura, en contenedor forestal de 1,7 L, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 60x60x60 cm. La

plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD tipo TUBOTREX o similar, de altura 100 cm y primer riego. La densidad de plantación será de 300 pies/ha., por lo que el número de ejemplares a plantar será de 120.

- Se efectuarán dos riesgos estivales durante los dos años siguientes a la plantación, con el fin de lograr el óptimo arraigo de las plantaciones realizadas.

– Recuperación de las bandas de ocupación temporal y terrenos sobre la conducción

En las bandas de ocupación temporal y permanente (terrenos afectados por la apertura de la zanja para la colocación del dado de hormigón) se efectuarán las mismas actuaciones de restauración que se contemplan para las zonas auxiliares, salvo la plantación de ejemplares de *Retama sphaerocarpa* y la aplicación de riegos. Estas actuaciones se llevarán a cabo sobre una superficie aproximada de 180.279 m^2.

– Recuperación del cruce del cauce del río Jarama

El acueducto contemplado para el cruce de río Jarama tiene una longitud de 276,29 m., si bien únicamente unos 200 m. se desarrollan sobre la vegetación riparia ligada al cauce. El resto del tramo de viaducto afectaría a terreno agrícola y de matorral.

En el tramo de conducción en el que se efectúa el cruce del río Jarama, en aquellas zonas que hayan sido desbrozadas de vegetación arbórea por necesidad de ocupación temporal para la ejecución de las obras (unos 2.200 m^2 aproximadamente)6 se llevarán a cabo las siguientes labores de restauración:

- Laboreo mecanizado o manual: se llevará a cabo en aquellos terrenos que resulten compactados como consecuencia del tránsito y operación de la maquinaria, dejándolos en condiciones óptimas para su posterior siembra o cultivo. Este laboreo se efectuará mecánicamente en aquellos lugares en los que el movimiento del tractor no pueda afectar a la vegetación arbórea o arbustiva. En aquellos

6 Si bien la superficie arbolada que debe desbrozarse para la construcción del viaducto se estima en unos 3.000 m^2, 800 m^2 formarán parte de la propia ocupación del viaducto, por lo que no puedes ser objeto de restauración.

puntos en los que el movimiento del tractor pueda dañar dicha vegetación, se efectuará un rastrillado manual.

- Siembra de herbáceas: se llevará a cabo la siembra con las mismas especies y mismas condiciones a emplear en la restauración de las áreas auxiliares.

- Posteriormente se llevará a cabo la plantación de ejemplares arbóreos y arbustivos a raíz desnuda, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. para los ejemplares arbóreos y de 60x60x60 cm. para los ejemplares arbustivos. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD tipo TUBOTREX o similar, de altura 100 cm y primer riego.

  La densidad de plantación es de 525 pies/ha, distribuida como sigue:

Nombre científico	Nº plantas/ha	Nº plantas total	Presentación
Populus alba	75	16	14-16 CIR, a raíz desnuda
Populus nigra	300	66	14-16 CIR, a raíz desnuda
Salix alba	25	6	12-14 CIR, a raíz desnuda
Fraxinus angustifolia	25	6	100-125 cm, en C. de 10 L
Rubus ulmifolius	100	22	20-40 cm, en C de 1,7 L

Tabla 7.2.1.1.- Densidad y presentación en plantación en el río Jarama

La distribución de la plantación se efectuará de la manera más naturalizada posible, preservando la vegetación existente, por lo que en ningún caso se realizarán desbroces o se eliminarán chirpiales o brinzales presentes para la introducción de la plantación propuesta. En todo caso, se priorizará la plantación de los ejemplares de *Salix alba* en las zonas más próximas al cauce, dejando para una segunda banda de plantación los ejemplares de *Populus alba* y *Pópulus nigra*, y finalmente, en las zonas más alejadas del cauce, los ejemplares de *Fraxinus angustifolia*. Los ejemplares de *Rubus ulmifolius* se repartirán de manera aleatoria por toda la superficie plantada.

Dada la humedad edáfica existente en la zona de plantación, únicamente se contempla el riego de plantación.

– Recuperación de los cruces de los arroyos de La Vega y Las Zorreras

La restauración de los cruces de los arroyos de La Vega y Las Zorreras (550 m^2 aproximadamente) se llevará a cabo mediante la realización de las siguientes actuaciones:

- Laboreo mecanizado o manual: se llevará a cabo en aquellos terrenos que resulten compactados como consecuencia del tránsito y operación de la maquinaria, dejándolos en condiciones óptimas para su posterior siembra o cultivo. Este laboreo se efectuará mecánicamente en aquellos lugares en los que el movimiento del tractor no pueda afectar a la vegetación arbórea o arbustiva. En aquellos puntos en los que el movimiento del tractor pueda dañar dicha vegetación, se efectuará un rastrillado manual.

- Siembra de herbáceas: se llevará a cabo la siembra con las mismas especies y mismas condiciones a emplear en la restauración de las áreas auxiliares.

- Posteriormente se llevará a cabo la plantación de ejemplares arbustivos a raíz desnuda, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones de 60x60x60 cm.

  La densidad de plantación es de 400 pies/ha, distribuida como sigue:

Nombre científico	Nº plantas/ha	Nº plantas total	Presentación
Phragmites australis	125	7	0.4-0.6 h, en alveolo forestal
Scirpus holoschoenus	125	7	0.4-0.6 h, en alveolo forestal
Rubus ulmifolius	200	11	20-40 cm, en C de 1,7 L

Tabla 7.2.1.2.- Densidad y presentación en plantación en los cruces de los arroyos de La Vega y Las Zorreras

La distribución de la plantación se efectuará de la manera más naturalizada posible, preservando la vegetación existente, por lo que en ningún caso se realizarán desbroces o se eliminarán chirpiales o brinzales presentes para la introducción de la plantación propuesta.

Dada la humedad edáfica existente en la zona de plantación, únicamente se contempla el riego de plantación.

– Consideraciones a adoptar para las plantaciones previstas

Únicamente se usarán plantones de especies que vegeten de forma espontánea en la zona, cuyo origen genético deberá ser lo más próximo posible a las poblaciones del área de actuación. Por tanto, la planta a emplear procederá de viveros forestales y no de viveros comerciales, para garantizar que las plantas se corresponden a las especies elegidas y no a variedades de jardinería.

En el método de preparación del terreno se procurará conciliar un bajo impacto paisajístico con el indispensable acondicionamiento del suelo para la plantación, que deberá ser suficiente para garantizar el éxito inicial de la restauración y su óptimo desarrollo posterior.

El periodo más indicado para realizar estos trabajos será a finales del invierno, siempre a savia parada, evitando los días de helada y con tempero en el suelo.

Tras la restauración, se realizarán las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la vegetación implantada. En las plantaciones de ejemplares arbustivos de *Retama sphaerocarpa* a realizar en la restauración de las zonas auxiliares se efectuarán dos riegos estivales durante los dos años siguientes a la plantación.

– Otras medidas a adoptar

Se evitará la deposición del excedente de tierras sobrantes o de tierra vegetal sobre zonas con vegetación, ciñéndose a zonas desnudas presentes en el entorno de obra.

Dado el riesgo de incendio que presenta la zona, durante la construcción de la obra se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y las soldaduras. Se dispondrá de equipos adecuados de extinción de incendios a pie de obra, en los lugares en que se realicen este tipo de operaciones u otras operaciones con riesgo.

– Autorizaciones administrativas

La eliminación del arbolado que resulte afectado y que se sitúe dentro de suelo urbano deberá realizarse conforme a lo establecido en la *Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid.*

En caso de ser necesaria la corta de árboles o arbustos situados en suelo forestal, se solicitará la correspondiente licencia de corta y aprovechamiento como exige la *Ley*

16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.

7.2.1.5. Fauna

– Minimización de las molestias a la fauna

Para evitar que los animales puedan quedar atrapados en las tuberías durante la fase de construcción, los extremos libres serán cerrados al final de cada jornada. Se revisará la zanja todas las mañanas en previsión de encontrar individuos atrapados.

Las obras se realizarán preferentemente durante el día.

En el entorno del río Jarama, y con el fin de evitar daños y molestias durante el periodo de nidificación y cría de la fauna, las obras se realizarán fuera del periodo comprendido entre principios de marzo y finales de junio.

Asimismo, y con el fin de minimizar la afección sobre la avutarda, sobre los terrenos cultivados con cereal atravesados por la conducción antes del cruce del río Jarama, no se efectuarán trabajos con maquinaria pesada durante el período comprendido entre principios de mayo y finales de junio. En el resto de la conducción, situada fundamentalmente dentro del recinto aeroportuario, se considera que la alta antropización y los elevados niveles acústicos existentes no requieren de la adopción de la medida indicada.

7.2.1.6. Medio Socioeconómico

– Minimización de las molestias a la población y riesgo de accidentes

Durante la construcción y explotación de la nueva conducción, se asegurará la continuidad de los servicios existentes, carreteras nacionales, autonómicas y locales, ferrocarril, así como los caminos y vías de menor importancia.

En caso de que, por exigencias técnicas, las obras supongan cortes de cualquier tipo de suministro directo se deberán realizar en horas de menor afección y con aviso previo, disponiendo en todo caso de los pertinentes permisos.

Siempre que sea necesario, se procederá a realizar la limpieza de los neumáticos de los camiones y maquinaria de obra cada vez que estos salgan de la zona de obras, al objeto de que no se deposite barro en las calzadas de las vías de acceso.

7.2.1.7. Patrimonio histórico, arqueológico y cultural

– Control arqueológico en obra

Como medidas a llevar a cabo para garantizar la protección del patrimonio arqueológico, se adoptarán las determinaciones incluidas en la hoja informativa para actuaciones arqueológicas y paleontológicas emitida por la citada Dirección General de Patrimonio Cultura con fecha 30 de marzo de 2017:

Dado que el proyecto puede afectar a depósitos susceptibles de contener restos paleontológicos y en el ámbito de actuación se documentan yacimientos arqueológicos de cronología prehistórica, romana y medieval, se deberán llevar a cabo las siguientes actuaciones por parte un arqueólogo/s especialista en Prehistoria reciente, arqueología clásica y medieval y de un paleontólogo.

1.- Análisis documental: cartografía (histórica, geológica, topográfica, de usos del suelo, de planeamiento vigente ...), fotografía aérea, bibliografía, información oral, consulta de Carta Arqueológica/paleontológica y expedientes de actuación, así como cualquier otra información de carácter histórico-arqueológica en relación con la zona de actuación.

Deberán consultarse los expedientes de las actuaciones arqueológicas generadas durante las obras de ampliación del aeropuerto Madrid-Barajas en el ámbito del proyecto

2.- Deberá realizarse un control arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierra de carácter intensivo.

En caso de aparición de restos se procederá a la paralización de los trabajos, la identificación tipológica y cronológica de los hallazgos y entrega del informe a la Dirección General de patrimonio Cultural. Este informe contendrá la propuesta de actuación arqueo-paleontológica para una Segunda Fase.

En caso de documentarse facies susceptibles de conservar restos paleontológicos (micro-fauna), se tomarán las muestras necesarias para su caracterización, con el fin de determinar su potencial y cronología.

- Vías Pecuarias

Siguiendo las determinaciones recogidas en el informe del Área de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid de 31 de octubre de 2017, se contemplan las siguientes medidas:

Todos los cruces con el dominio público pecuario del trazado de la red de tuberías que se van a proyectar deberán ser autorizados por la Dirección General de Agricultura y Ganadería y serán tramitados de acuerdo *a Ley 8/98, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid*.

Para la tramitación de estos cruces será remitido al Área de Vías Pecuarias de la Dirección General de Agricultura y Ganadería documentación a la escala necesaria donde se compruebe de manera exacta y acotada la ocupación territorial de la conducción. Se definirá la situación de las instalaciones propias de este tipo de conducciones (arquetas, casetas, ...) que se vayan a realizar, localizándose estas siempre fuera del dominio público pecuario. Durante la realización de las distintas fases de la obra y en relación al uso de dominio público pecuario se estará a lo dispuesto en la *Ley 8/98, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid*.

- Infraestructuras

Atendiendo a las determinaciones recogidas en el informe de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, de 17 de noviembre de 2017, y del informe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid de 30 de enero de 2018, se incluyen las siguientes determinaciones a adoptar por el proyecto constructivo:

La normativa de aplicación es la *Ley 3/91, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid* y su Reglamento, aprobado por *Decreto 29/93, de 11 de marzo*, así como la *Orden, de 3 de abril de 2002, de Accesos a la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid*.

Se deberán respetar las zonas de dominio público y de protección de la carretera M-111 y R-2/M-50.

La zona de dominio público de las carreteras es la establecida en el Art.30 de la *Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid*, y disposiciones

concordantes, esto es, los terrenos ocupados por las carreteras de la Comunidad de Madrid y sus elementos funcionales, y una franja de terreno de ocho (8) metros de anchura en autopistas y autovías, y de tres (3) metros en el resto de las carreteras, ramales de enlace, vías de giro de intersecciones y calzadas de servicio, a cada lado de la vía que se considere, medidos en horizontal y perpendicularmente a su eje, desde la arista exterior de la explanación.

La zona de protección de las carreteras es la establecida en el Art.31 de la *Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid*, esto es, a ambas márgenes de cada carretera, delimitada por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación de una anchura de cincuenta (50) metros en autopistas y autovías, veinticinco (25) metros en las carreteras integradas en la red principal y de quince (15) metros en el resto de las carreteas de la Comunidad de Madrid, medidos desde la arista exterior de la explanación.

A estos efectos, se define como arista exterior de la explanación la intersección del talud de desmonte o terraplén con el terreno natural.

El Proyecto de Construcción deberá incluir planos específicos y acotados donde se compruebe claramente la afección del mismo a la carretera de competencia autonómica M-111 y a la actuación "duplicación de la carretera M-111: Tramo desde el Camino de la Veguilla hasta la M-50".

Los cruces con la citada carretera competencia de la Comunidad de Madrid se deberán realizar con perforación horizontal o hinca en dirección perpendicular al eje de la vía en el punto de cruce y la longitud de la protección en el cruzamiento deberá ser como mínimo la anchura de la carretera y su zona de protección, esto es, la anchura total de la explanación más cincuenta (50) metros a cada lado de ella para las autopistas y autovías, veinticinco (25) metros para carreteras pertenecientes a la Red Principal, y quince (15) metros en el resto de carreteras de la Comunidad de Madrid. La perforación se situará en el terreno de manera que la generatriz superior de la vaina de protección se encuentre, al menos a una profundidad de 1,50 metros bajo la rasante de la carretera.

Asimismo, el cruce bajo la autopista M-50 mediante hinca se realizará en la medida de lo posible perpendicularmente a la carretera M-50, para reducir la longitud de la misma y la afección a la autopista.

Los paralelismos se realizarán situando la tubería fuera de la zona de Protección de la carretera afectada que es de cincuenta (50) metros desde el borde exterior de la explanación para las autopistas y autovías, veinticinco (25) metros para las carreteras pertenecientes a la Red Principal, y quince (15) metros en el resto de carreteras de la Comunidad de Madrid.

Cualquier arqueta u otra instalación propia de la conducción se situará fuera de la zona de protección, que es de cincuenta (50) metros desde el borde exterior de la explanación para las autopistas y autovías, veinticinco (25) metros para las carreteras pertenecientes a la Red Principal, y quince (15) metros en el resto de carreteras de la Comunidad de Madrid.

Asimismo, se requerirá la acotación de todas las distancias desde las tuberías, arquetas, registros, líneas eléctricas, centro de seccionamiento y cuantos elementos se sitúen en el entorno de la carretera a la arista exterior de la explanación de la misma, de manera que se pueda comprobar que se cumplen los requisitos de esta Dirección General.

Según el artículo 31 de la *Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras*, y el artículo 78 del *Reglamento General de Carreteras (RD 1812/1994, de 2 de septiembre*), los paralelismos deberán ubicarse fuera de la zona de servidumbre de la R-2/M-50. Si esto no fuera factible, se deberá justificar y se ubicarán lo más alejado posible de la autopista.

La autorización de las actuaciones deberá ser solicitada por Canal de Isabel II, a la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid y Demarcación de Carreteras del Estado, y que las mismas cumplan las limitaciones establecidas por la *Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras,* para cada una de estas zonas (art. 28 al 33 de dicha Ley) así como el Reglamento de Carreteras. En este sentido, antes del comienzo de cualquier obra que pueda afectar al dominio público viario de la Comunidad de Madrid o su zona de protección deberá pedirse permiso a la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras, así como a la Demarcación de Carreteras del Estado.

7.2.1.8. Vigilancia ambiental

Se realizará un control periódico de la obra de al menos **4 visitas al mes**.

El responsable de obra deberá rellenar un estadillo semanal de resolución de las "no conformidades" detectadas anteriormente por la vigilancia ambiental, cuya resolución deberá ser ratificada por esta última.

Se extremarán las precauciones durante el desarrollo de las obras. Si se observase que durante la fase de construcción se produjera afección a especies se pondrá en conocimiento de la Consejería de Medio Ambiente.

7.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS POR DISMINUCIÓN DE SUELO FORESTAL

De acuerdo con lo establecido en el artículo 43 de la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la naturaleza de la Comunidad de Madrid,

> *"Sin perjuicio de lo dispuesto en la legislación urbanística y sectorial, toda disminución de suelo forestal por actuaciones urbanísticas y sectoriales deberá ser compensada a cargo del promotor mediante la reforestación de una superficie no inferior al doble de la ocupada.*
>
> *Cuando la disminución afecte a terrenos forestales arbolados, con una fracción de cabida cubierta superior al 30 por 100, la compensación será, al menos, el cuádruple de la ocupada."*

Cabe indicar que, de los 6.200 m. de la conducción, únicamente 338 m. discurren sobre suelo forestal. El resto del trazado de la arteria norte se proyecta sobre suelo agrícola o incluido dentro de las instalaciones del propio Sistema General Aeroportuario.

7.3.1.1. Superficie a reforestar y emplazamiento seleccionado

Teniendo en cuenta que se tomará una banda de 6 m de ancho centrados en el eje de la arteria a lo largo de toda la traza, salvo en el tramo del acueducto de cruce del río Jarama7, donde la anchura del mismo es de 3,90 m., la superficie forestal afectada es la siguiente:

- 800 m^2 de superficie forestal en el tramo de cruce del acueducto del río Jarama, con una fracción de cabida cubierta superior al 30%.

7 De los 276,29 m. de longitud del acueducto, únicamente unos 200 m. afectan a terreno forestal.

- 828 m^2 de superficie forestal, localizada al inicio de la arteria norte, con una fracción de cabida cubierta inferior al 30%

Por tanto, como compensación por la disminución de superficie forestal, se debe proceder a la plantación de una superficie de 4.856 m^2.

Con el fin de determinar un emplazamiento lo más idóneo posible, se han mantenido conversaciones con el Área de Conservación de Montes, estableciéndose como lugar de plantación los terrenos propiedad de la Comunidad de Madrid localizados en BosqueSur. En este sentido, se ha modificado la propuesta de repoblación recogida inicialmente en el Documento Ambiental, adoptando una propuesta similar a otras plantaciones realizadas por Canal de Isabel II en BosqueSur con motivo de la adopción de medidas compensatorias de otros proyectos ejecutados por esta entidad.

7.3.1.2. Propuesta de actuación

La propuesta de plantación que se propone es la siguiente:

- **Laboreo mecanizado**: se llevará a cabo en aquellos terrenos que deben ser descompactados, dejándolos en condiciones óptimas para su posterior siembra o cultivo.

  Este laboreo se efectuará con subsolador de 2 vástagos, separados 50 cm y pase cruzado de grada de discos, arrastrados ambos por tractor de ruedas, alcanzando una profundidad de labor de 20-25 cm.

  A priori, se contempla el laboreo mecanizado de la totalidad de la superficie (4.856 m2), si bien, a criterio de la Unidad de Parques Regionales de la Comunidad de Madrid, podrá eliminarse total o parcialmente este laboreo si no se considera necesario u oportuno.

- **Siembra de herbáceas**: se propone esta actuación sobre aquellos terrenos a reforestar que se encuentren altamente degradados. A priori, se contempla la siembra de la totalidad de la superficie (4.856 m2),si bien, a criterio de la Unidad de Parques Regionales de la Comunidad de Madrid, podrá eliminarse total o parcialmente si no se considera necesaria u oportuna.

  La mezcla de semillas de herbáceas estará compuesta por semillas de siete especies herbáceas (mezcla de gramíneas y leguminosas). Se emplea tal número

de especies con el fin de garantizar el éxito de la siembra. Las especies y porcentajes a emplear son los siguientes:

Trifolium angustifolium: 15%

Dactylis glomerata: 15%

Festuca arundinacea: 25%

Lolium rigidum: 20%

Medicago sativa: 10%

Vicia villosa: 10%

Melilotus officinalis: 5%

- **Plantación ejemplares arbóreos**: Se contempla la plantación de ejemplares arbóreos en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.

  La densidad de plantación es de 400 pies/ha, distribuida como sigue:

Nombre científico	Nº plantas/ha	Nº plantas total	Presentación
Pinus halepensis	100	48	150/175 m de altura, en contenedor
Prunus dulcis	50	24	12-14 cm CIR, en cepellón
Morus alba	40	19	12-14 CIR, en cepellón
Quercus ilex	130	64	12-14 CIR, en cepellón
Ulmus campestris	50	24	12-14 CIR, a raíz desnuda
Olea europaea	30	15	12-14 CIR, en cepellón

Tabla 7.3.2.1.- Densidad y presentación. Plantaciones arbóreas

La distribución de la plantación se efectuará de la manera más naturalizada posible, preservando la vegetación existente, por lo que en ningún caso se realizarán desbroces o se eliminarán chirpiales o brinzales presentes para la introducción de la plantación propuesta.

Durante los tres años posteriores a la plantación se efectuará una serie de riegos de mantenimiento repartidos desde el inicio hasta el final de la época estival (junio

- septiembre) para ayudar a las plantas a superar el estrés hídrico hasta la llegada de la época de lluvias. El número mínimo de riegos anuales será de 4.

La dotación de estos riegos será de: 50 litros por ejemplar, evitando en su ejecución que se produzcan escorrentías apreciables. En todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

- **Plantación ejemplares arbustivo**: Se contempla la plantación de ejemplares arbustivos en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 60x60x60 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.

La densidad de plantación es de 625 pies/ha, distribuida como sigue:

Nombre científico	Nº plantas/ha	Nº plantas total	Presentación
Pistacia lentiscus	150	73	0.6-0.8 m, en alveolo forestal
Spartium junceum	150	73	0.4-0.6 m, el alveolo forestal
Atriplex halimus	175	73	0.4-0.6 m, el alveolo forestal
Colutea arborescens	150	73	0.4-0.6 m, el alveolo forestal

Tabla 7.3.2.2.- Densidad y presentación. Plantaciones arbustivas

7.3.1.3. Prescripciones técnicas a considerar en las actuaciones

- **Materiales básicos**

– Semillas

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en Proyecto y reunirán las condiciones siguientes:

- Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exigirá el certificado especial de garantía de origen, pureza y capacidad germinativa y sanitaria, el cual ha de ofrecer garantías suficientes a juicio del Director de Obra.

- Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos. No presentarán síntomas de enfermedades criptogámicas, ataques de insectos o roedores. Deben estar limpias de materiales inertes, semillas de malas hierbas y de semillas de otras plantas cultivadas. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

- En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

- Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

- Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe. El coste de estos análisis correrá de cuenta del Contratista.

- El peso de la semilla pura viva, contenida en cada lote, no será inferior al ochenta por ciento (80%) del peso del material envasado.

- Se suministrarán en sacos o cajas que tendrán marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

    - Género, especie y variedad

    - Calidad y poder germinativo

    - Nombre del suministrador

    - Fecha de caducidad

– <u>Planta</u>

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal

- Sanidad vegetal

- Material vegetal autóctono

(a) Especificidad material vegetal

Se entiende por “especificidad del material vegetal” la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación propuesta en el presente proyecto.

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. et al. 1986-2005. Flora Iberica. Tomos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, X, XIV y XXI. CSIC.) o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europea. 5 vol. Cambrigde University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales. En caso contrario no se recepcionará dicho material, indicando este hecho en el Diario Ambiental de Obra.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Independientemente del momento en el que se detectará y verificará la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura, a evidenciar en el período de garantía de las obras.

(b) Sanidad vegetal

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

Todas las plantas serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros listados a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario.

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.
- Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
- Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, la Dirección de Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

La planta debe presentar una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro de los cuellos de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces, y la edad de la planta.

La forma de la planta se debe ajustar a la normal de cada especie. De igual manera el color del follaje, así como la estructura del ramaje y su lignificación deben ser normales.

La forma y aspecto del sistema radicular será normal y no presentará raíces excesivamente espirilizadas o amputadas, para lo cual se empleará el envase adecuado.

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

La Dirección Ambiental de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

(c) Material vegetal autóctono

A efectos del presente proyecto se entiende por “material vegetal autóctono” a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto. El ámbito para la determinación de las especies autóctonas debe entenderse en sentido amplio, como región o zona biogeográfica y corológicamente homogénea.

Las plantas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc. hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada de la Dirección de Obra, atendiendo a criterios de ubicación.

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

– Protectores

Dada la elevada presencia de conejos, las plantaciones tipo irán dotadas de un tubo-protector individual de malla retráctil de PEHD de altura 100 cm. y las plantaciones tipo 8 y 9 del mismo tipo de protector, pero de altura 80 cm.

En todo caso, el modelo de protector individual finalmente adoptado deberá contar con la aprobación del personal técnico de Bosque Sur.

- **Unidades de obra**

– Laboreo mecanizado

(a) Definición

La presencia de suelos compactos reduce la capacidad de infiltración de los suelos y con ello la capacidad de campo, aumenta la escorrentía y dificulta la penetración y desarrollo de las raíces de los vegetales.

Una primera labor preparatoria a considerar en los suelos debe ser por tanto su descompactación, de manera que se corrijan las afecciones señaladas, y se faciliten las posteriores labores de restauración de la cubierta vegetal, dependiendo las labores preparatorias a aplicar de la compacidad del terreno.

Este laboreo se llevará a cabo en aquellos terrenos que deben ser descompactados como consecuencia del tránsito y operación de la maquinaria, dejándolos en condiciones óptimas para su posterior siembra, cultivo o plantación.

(b) Condiciones de ejecución

Este laboreo se efectuará con subsolador de 2 vástagos, separados 50 cm y pase cruzado de grada de discos, arrastrados ambos por tractor de ruedas, alcanzando una profundidad de labor de 20-25 cm.

Cabe indicar que dada la profundidad del laboreo no se producirá volteo de horizontes, puesto que éste afectará únicamente a la capa de tierra fértil. No obstante, podrá suprimirse el gradeo si a juicio de la dirección ambiental de obra o del personal de Bosque Sur éste no se considerase adecuado.

– Siembra de herbáceas

(a) Definición

Se proyecta esta actuación en aquellas áreas ocupadas por pastizales o eriales previamente a la ejecución de las obras.

Para la selección de especies a emplear y el diseño de las mezclas de semillas, se han seguido las siguientes bases:

- Las siembras pretenden crear un tapiz herbáceo sobre los suelos desnudos, sobre el que con posterioridad se plantará. Por tanto, siembras y plantaciones son complementarias, no excluyentes.

- Cuando el objeto de la siembra es la restauración, las mezclas de semillas están
  compuestas por especies propias de la flora local, mezclándose vegetales de hábito anual y vivaz.

- Las mezclas se componen principalmente de gramíneas y leguminosas, para aumentar la diversidad específica.

- Las gramíneas forman la gran mayoría de la biomasa de las comunidades herbáceas, con un sistema radical típicamente fasciculado que fija los horizontes más superficiales del suelo. Las leguminosas se emplean por su gran interés ecológico, al fijar el nitrógeno atmosférico, mejorando el suelo.

Teniendo en cuenta los principios anteriores, la mezcla de semillas que se propone se ha diseñado de manera expresa para el presente proyecto, teniendo en cuenta la flora local, las condiciones del medio, y las disponibilidades de semillas en el mercado nacional. Así, la mezcla de semillas de herbáceas estará compuesta por semillas de siete especies herbáceas. Se emplea tal número de especies con el fin de garantizar el éxito de la siembra. Las especies y porcentajes a emplear son los siguientes:

Trifolium angustifolium: 15%

Dactylis glomerata: 15%

Festuca arundinacea: 25%

Lolium rigidum: 20%

Medicago sativa: 10%

Vicia villosa: 10%

Melilotus officinalis: 5%

(b) Condiciones de ejecución

La siembra se efectuará con sembradora montada en tractor de ruedas con la mezcla definida, a razón de 3,5 kg/a, incluido posterior paso de doble pasada de rodillo.

Se sembrará preferiblemente en otoño, para aprovechar las lluvias otoñales, de forma que se produzca la germinación de las semillas, manteniéndose durante el invierno y teniendo otro crecimiento fuerte en primavera. De esta manera, al llegar de nuevo el período seco, los vegetales sembrados tienen ya un buen desarrollo, habiendo granado y, con ello, asegurado la persistencia de la cubierta.

No obstante, también se contempla la posibilidad de efectuar siembras primaverales, aunque procurando que sean tempranas, para evitar que el déficit hídrico estival afecte a los vegetales sin haber tenido tiempo suficiente para su desarrollo. En todo caso, se deben interrumpir las siembras en el período comprendido entre finales de abril y mediados de septiembre.

Dentro del período hábil, se elegirán los días concretos en que las condiciones del suelo y meteorológicas sean las adecuadas, evitando los días de viento, especialmente secos, terreno encharcado de agua...

No se considera necesario efectuar labores de mantenimiento de las siembras.

Asimismo, no es aconsejable realizar siegas en las superficies sembradas antes de que las plantas herbáceas que componen la mezcla se hayan desarrollado por completo y hayan emitido frutos y semillas, de forma que la capa herbácea se autoregenere de forma espontánea, lo que impediría la correcta integración ambiental de las zonas tratadas.

– Plantaciones

(a) Definición

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.

- Mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.

- Plantación.

- Colocación de protector.

- Riego de implantación.

- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra o por la Dirección Ambiental.

(b) Condiciones de ejecución

Las plantaciones se realizarán durante la época de parada vegetativa (noviembre-febrero), evitando los días de heladas o fuertes vientos. Cuando se den condiciones desfavorables para la plantación, como falta de tempero en el terreno, heladas, altas temperaturas, o cualquier otra situación que pudiese dañar a la planta, se suspenderá la plantación hasta que se presenten condiciones más favorables.

La apertura de hoyos se efectuará mecánicamente, con dimensiones 100x100x100 cm. La densidad del ahoyado estará en función de las densidades de plantación especificadas, si bien la distribución de la plantación se efectuará de la manera más naturalizada posible, preservando la vegetación existente, por lo que en ningún caso se realizarán desbroces o se eliminarán chirpiales o brinzales presentes para la introducción de la plantación propuesta.

La tierra extraída quedará junto al hoyo abierto para su posterior tapado, evitando mezclar los horizontes superiores de mayor fertilidad, con otros de gravas o cantos rodados inferiores, cuando estos últimos existan. Los posibles sobrantes de tierra se emplearán en la conformación del alcorque o se extenderán en las zonas adyacentes.

Previamente a la instalación de la planta en el hoyo se introducirán 2 pastillas de abono de liberación lenta, que se taparon con una pequeña capa de tierra de forma que no quedasen en contacto con las raíces de la planta. El abonado de apoyo indicado podrá sustituirse por otro, previa aceptación del personal técnico de Bosque Sur.

A continuación, se instalará la planta en el hoyo de manera totalmente vertical, sin que sus raíces queden enrolladas, y se volverá a rellenar de forma que el tallo no quede tapado, dejando una pequeña hondonada para recoger el agua de lluvia. La planta deberá ocupar la planta el centro del hoyo abierto, que deberá estar libre de agua en el momento de la plantación.

Serán rechazadas aquellas plantas que al ser extraídas de su contenedor presenten parte del cepellón dañado por heladas, sequía, encharcamientos u otros agentes o síntomas de pudrición o enfermedad, aquellas cuya raíz no ocupe uniformemente todo el cepellón o que hayan perdido parte de él mismo o las que lo pierdan por desmoronamiento antes de la plantación.

Se iniciará el relleno del hoyo con la tierra procedente del mismo; se compactará ligeramente por tongadas mientras se aporta material, hasta que la planta quede firmemente asentada. Se finalizará el relleno y se aporcará la planta, si fuera necesario, hasta que quede enterrado el cuello de la raíz con al menos cinco cm. de tierra. Los posibles sobrantes de tierra se emplearán en la conformación del alcorque o se extenderán en las zonas adyacentes.

La distribución de la plantación se efectuará de la manera más naturalizada posible, preservando la vegetación existente, por lo que en ningún caso se realizarán desbroces o se eliminarán chirpiales o brinzales presentes para la introducción de la plantación propuesta.

Durante los tres años posteriores a la plantación se efectuará una serie de riegos de mantenimiento repartidos desde el inicio hasta el final de la época estival (junio - septiembre) para ayudar a las plantas a superar el estrés hídrico hasta la llegada de la época de lluvias. El número mínimo de riegos anuales será de 4.

La dotación de estos riegos será de: 50 litros por ejemplar, evitando en su ejecución que se produzcan escorrentías apreciables. En todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes

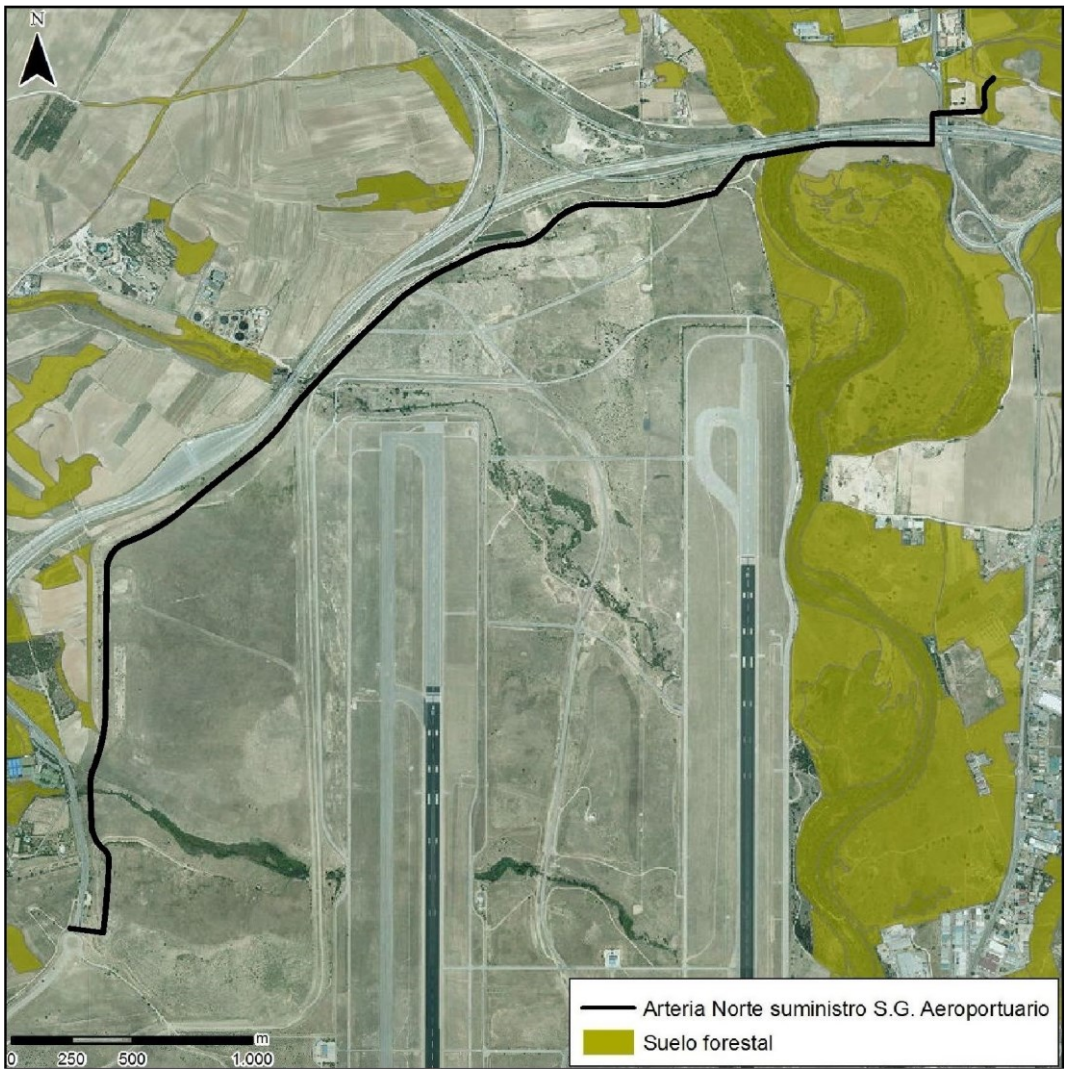


Figura 7.3.3.1.- Suelo Forestal. Fuente: visor de cartografía ambiental de la Comunidad de Madrid

7.3.1.4. Presupuesto

La valoración económica estimada de las medidas recogidas en el presente Documento se refleja en el siguiente cuadro. No se han recogido aquellas medidas que se engloban dentro de algunas de las unidades de obra contempladas en el proyecto, como por ejemplo la instalación de punto limpio, retirada y acopio de tierra vegetal, etc.:

Unidades	Descripción	Medición estimada	Precio unit. (€)	Coste estimado (€)
MEDIDAS PREVENTIVAS / CORRECTORAS				
Ud	Elaboración de estudio de viabilidad de trasplante de los ejemplares arbóreos afectados por las obras	1,00	2.000	2.000,00
m.l.	Jalonamiento temporal para la protección perimetral de áreas de interés ambiental en zona de obra, compuesto por redondos de ferralla y cinta de plástico bicolor completamente instalado, incluyendo mantenimiento hasta final de las obras y retirada	17.500.00	0,71	12.425,00
ud	Protección individualizada de los ejemplares arbóreos, a base de entablado del tronco de 2m de altura, cosido con alambre de atar, cada 20 cm, incluidas herramientas y medios auxiliares	120,00	50,00	6.000,00
mes	Riego obra	12,00	4.500	54.000,00
m.l	Colocación de balas de paja en aquellos puntos donde la obra se sitúe a menos de 20 metros del cauce del rio Jarama y arroyos de La Vega y Las Zorreras	200,00	4,80	960,00
P.A.	Realización de trasplantes de ejemplares arbóreos para los que el estudio de viabilidad de trasplante determine su idoneidad	1	5.000,00	5.000,00
m^2	Subsolado con una profundidad de 25 cm de la superficie destinada a instalaciones auxiliares y a ocupación temporal y permanente	184.279,00	0,03	5.528,37
m^2	Siembra efectuada con sembradora montada en tractor de ruedas con la mezcla definida, a razón de 3,5 kg/a, incluido posterior paso de doble pasada de rodillo en la superficie destinada a instalaciones auxiliares y a ocupación temporal y permanente	184.279,00	0,04	7.371,16
Ud.	Plantación de *Retama sphaerocarpa*, de 0,4-0,6 m de altura, en contenedor forestal de 1,7 L, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. y densidad de 300 pies/ha. Incluye abonado de fondo y colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego. Se llevará a cabo en la superficie ocupada por instalaciones auxiliares	120,00	8,15 €	978,00 €
Ud.	Plantación de *Fraxinus angustifolia* en contenedor de 10 L, y 100-125 cm. de altura, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. y densidad de 75 pies/ha. Incluye abonado de fondo y colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.	6,00	22,15 €	132,90 €

Ud.	Plantación *de Populus alba*, de 10-12 CIR, a raíz desnuda, plantado con una densidad de 100 pies/ha en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. Incluye abonado de fondo y colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.	16,00	20,10 €	321,60 €
Ud.	Plantación de *Populus nigra*, de 10-12 CIR, a raíz desnuda, plantado con una densidad de 50 pies/ha en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. Incluye abonado de fondo y colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.	66,00	13,94 €	920,04 €
Ud.	Plantación de *Salix alba*, de 10-12 CIR, a raíz desnuda, plantado con una densidad de 150 pies/ha en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. Incluye abonado de fondo y colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.	6,00	19,40 €	116,40 €
Ud.	Plantación de *Rubus ulmifolius*, de 20-40 cm., en contenedor de 1,7 L, plantado con una densidad de 150 pies/ha en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 60x60x60 cm. Incluye abonado de fondo y colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego.	33,00	8,60 €	283,80 €
Ud	Plantación de *Phragmites australis*, de 0.4-0.6 h, en alveolo forestal, plantado con una densidad de 50 pies/ha.	7,00	7,60 €	53,20 €
Ud	Plantación de *Scirpus holoschoenus*, de 0.4-0.6 h, en alveolo forestal, plantado con una densidad de 250 pies/ha.	7,00	7,63 €	53,41 €
	Gestión de residuos (1)			
TOTAL MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS				**96.144,24 €**
	MEDIDAS COMPENSATORIAS			
m^2	Subsolado con una profundidad de 25 cm de la superficie destinada a zonas auxiliares	4.856	0,03 €	145,68 €
m^2	Siembra efectuada con sembradora montada en tractor de ruedas con la mezcla definida, a razón de 3,5 kg/a, incluido posterior paso de doble pasada de rodillo	4.856	0,04 €	194,24 €
Ud.	Plantación de *Pinus halepensis*, de 150/175 m de altura, en contenedor, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	48,00	26,13 €	1.254,24 €
Ud.	Plantación de *Prunus dulcis*, de 12-14 cm CIR, en cepellón, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará	24,00	46,21 €	1.109,04 €

	con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego			
Ud.	Plantación de *Morus alba*, 12-14 CIR, en cepellón, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	19,00	31,25 €	593,75 €
Ud.	Plantación de *Quercus ilex*, 12-14 CIR, en cepellón, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	64,00	108,03 €	6.913,92 €
Ud.	Plantación de *Ulmus campestris*, 12-14 CIR, a raíz desnuda, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	24,00	22,11 €	530,64 €
Ud.	Plantación de *Olea europaea*, 12-14 CIR, en cepellón, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 100x100x100 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	15,00	65,84 €	987,60 €
Ud.	Plantación de *Pistacia lentiscus*, 0.6-0.8 m, en alveolo forestal, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	73,00	9,95 €	726,35 €
Ud.	Plantación de *Spartium junceum*, 0.4-0.6 m, el alveolo forestal, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	73,00	9,36 €	683,28 €
Ud.	Plantación de *Atriplex halimus*, 0.4-0.6 m, el alveolo forestal, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	73,00	7,90 €	576,70 €

Ud.	Plantación de *Colutea arborescens*, 0.4-0.6 m, el alveolo forestal, en hoyos abiertos mecánicamente con dimensiones 80x80x80 cm. La plantación se apoyará con abonado de fondo en el hoyo de plantación, formación de alcorque, colocación de tubo-protector individual de PEHD de altura 100 cm y primer riego	73,00	7,85 €	573,05 €
Ud	Riego de mantenimiento de ejemplares arbóreos y arbustivos, a razón de 4 riesgos anuales durante un período de 3 años. Dosis: 50 l/pie	5.832,00	2,73 €	15.921,36 €
TOTAL MEDIDAS COMPENSATORIAS				**30.209,85 €**
SEGUIMIENTO AMBIENTAL				
mes	Plan de vigilancia ambiental (4 días al mes de técnico ambiental durante los meses que duran las obras más la redacción de los informes correspondientes)	18	2.000,00 €	36.000,00 €
TOTAL SEGUIMIENTO AMBIENTAL				**36.000,00 €**
SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO (2)				
mes	Seguimiento arqueológico de obra (4 días al mes de técnico especialista durante los meses que duran los movimiento de tierra, incluida la redacción de los informes correspondientes)	14	1.450,00 €	20.300,00 €
TOTAL SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO				**20.300,00 €**
			TOTAL	**182.654,09 €**

(1) En el Proyecto de construcción se incluirá un anejo específico de Gestión de Residuos, con el presupuesto correspondiente.

(2) Se ha considerado la partida económica del proyecto informado favorablemente por la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Oficina de Cultura y Turismo de 13 de noviembre de 2017, adaptándola a la duración de la fase de movimiento de tierras, y considerando una visita semanal del técnico especialista.

(3) No se recoge en el presente presupuesto una partida específica referida a la retirada y acopio de tierra vegetal en las zonas excavadas, por entender que ésta forma parte de la partida recogida en proyecto relativa al movimiento de tierras.

Tabla 7.3.4.1.- Presupuesto de medidas contempladas

Estas partidas se consideran suficientes para dar cumplimiento al alcance de las tareas de integración ambiental y seguimiento y control de las mismas, si bien podrán verse modificadas por exigencias del órgano ambiental derivadas de la tramitación del proyecto.

Así, derivados del resultado de los estudios arqueológicos a elaborar, se establecerá una partida presupuestaria destinada al seguimiento arqueológico durante los movimientos de tierras y prospecciones arqueológicas previas, incluyendo la presencia permanente durante las obras del personal idóneo requerido.

7.3.1.5. Matriz de impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correctoras, se prevé una disminución en la magnitud de algunos impactos ambientales negativos, así como la modificación de los tipificadores asociados a algunos de ellos, según se expone en las correspondientes matrices de impacto tras la aplicación de medidas correctoras, que acompañan a este texto.

En este capítulo se valora cualitativamente la aportación positiva de las medidas correctoras que están presupuestadas o comportan acciones específicamente medioambientales sobre los diferentes factores del medio.

A continuación, se presenta una tabla resumen, en la que se muestra numéricamente las cantidades de los impactos que se pueden producir en cada una de las fases del proyecto, tras la aplicación de medidas correctoras adicionales a las contempladas en proyecto.

Tipo de impacto	Antes de la aplicación de medidas		Tras la aplicación de medidas	
	Nº de impactos en la fase de construcción	Nº de impactos en la fase de explotación	Nº de impactos en la fase de construcción	Nº de impactos en la fase de cese de la explotación
Positivos	1	1	1	1
No significativos	7	2	10	2
Compatibles	35	8	36	8
Moderados	4	0	0	0
Severos	0	0	0	0
Críticos	0	0	0	0
TOTALES	47	11	47	11

Tabla 2: Cuadro sinóptico de impactos tras la aplicación de medidas correctoras

Una vez aplicadas estas reducciones de los impactos en las matrices de evaluación de impacto y calculado el valor resultante en la matriz de Valoración, los resultados obtenidos para las matrices son los siguientes:

ACCIONES DEL PROYECTO		**FASE DE CONSTRUCCIÓN**									**FASE DE EXPLOTACIÓN**	
FACTORES AMBIENTALES		Instalaciones auxiliares	Despeje y desbroce	Excavación y movimiento de tierras	Ejecución de acueducto	Ejecución de tubería autoportante	Tránsito de materiales y circulación de maquinaria	Préstamos y material sobrante	Construcción y montaje de equipos	Producción, almacenamiento y gestión de residuos	Presencia de la conducción	Explotación de la red abastecimiento
Cambio climático	Contribución de la ejecución de las obras al cambio climático						**NS**					
Atmósfera	Incremento de polvo, ruido y gases		**C**	**C**			**C**					
Geología	Singularidades geológicas											
Edafología	Pérdida del recurso suelo		**NS**	**NS**								
	Compactación				**C**	**C**	**C**					
	Contaminación por derrames	**C**					**C**		**C**	**C**		
Geomorfología	Cambios en el relieve			**NS**								
Hidrología	Afección a cursos de agua	**NS**		**C**	**C**	**C**					**NS**	
	Efectos sobre el régimen de escorrentía										**NS**	
Vegetación	Eliminación de vegetación		**C**		**C**						**C**	
	Afección a vegetación circundante			**C**			**C**					
	Afección a HIC		**C**		**C**							
	Afección a especies de flora catalogada				**NS**							

ACCIONES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN									FASE DE EXPLOTACIÓN	
	Ocupación permanente de suelo										C	
Fauna	Alteración o eliminación de biotopos		C		C							
	Afección a especies catalogadas		C	C	C		C					
paisaje	Alteración por presencia de maquinaria y movimientos de tierra		C	C	C		C					
	Presencia de infraestructuras en superficie										C	
Figuras de protección	Afección a espacios protegidos durante las obras				C		C					
	Modificación de las condiciones naturales de los espacios protegidos										C	
Factores sociales y económicos	Empleo y actividades económicas								P			
	Riesgos sobre la salud y el medio ambiente		NS	NS			NS					
	Afección a infraestructuras						NS					
	Uso de la red de abastecimiento										P	
Planeamiento urbanístico	Cumplimiento normativa urbanística								C		C	
Patrimonio histórico y cultural	Afección a áreas de interés		C	C								
Planes sectoriales y territoriales concurrentes	Compatibilidad de los planes con el Plan Especial				C						C	C
Riesgos	Riesgo de inundación										C	

P Positivo **NS** No significativo **C** Compatible **M** Moderado **S** Severo **Cr** Crítico

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

La Vigilancia Ambiental puede definirse como el proceso de control y seguimiento de los aspectos medioambientales del proyecto. Su objetivo es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas. Además, el Programa debe permitir la valoración de los impactos que sean difícilmente cuantificables o detectables en la fase de estudio, pudiendo diseñar nuevas medidas correctoras en el caso de que las existentes no sean suficientes.

El ámbito de aplicación del Programa será el correspondiente al proyecto de "Construcción Arteria Norte para el suministro de agua potable al Sistema General Aeroportuario Madrid-Barajas", y afectará a las actuaciones realizadas en la fase de construcción, dado que no se han establecido medidas para la fase de explotación.

Una gran parte de los impactos que se producen en la construcción son temporales y desaparecerán acabadas las obras (aumento de partículas en suspensión, ruidos, molestias a la población, etc.). Otros, sin embargo, son impactos inevitables que se producen en la construcción o en el funcionamiento, que se pueden minimizar siguiendo con rigor las medidas protectoras y correctoras.

La finalidad básica del seguimiento y control es la de evitar y subsanar, en la medida de lo posible, los principales problemas que puedan surgir durante la ejecución de las obras mediante las medidas protectoras y correctoras establecidas, en una primera fase previniendo los impactos y en una segunda controlando los aspectos relacionados con la recuperación.

A partir de las indicaciones recogidas en el presente documento, así como de las resoluciones que emita el Órgano Ambiental de la Comunidad de Madrid, se desarrollará un documento con el fin de establecer los aspectos que han de ser controlados en el Programa de Vigilancia Ambiental, entre los cuales cabe destacar:

- Controlar el cumplimiento de la legislación aplicable.
- Comprobar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras propuestas.
- Comprobar y verificar que las medidas propuestas son realmente eficaces y reducen la magnitud de los impactos detectados. En el caso que las medidas

propuestas no fueran eficaces, diseñar otras para paliar las posibles afecciones al medio.

- Identificar impactos no previstos.

Para la realización del seguimiento de los impactos generados por las obras se llevarán a cabo por parte del equipo de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio, con el fin de obtener una serie de indicadores que permitan cuantificar las alteraciones detectadas. Asimismo, estos indicadores permitirán detectar posibles impactos no contemplados y determinar su cuantía.

8.1. Fase de proyecto

Se verificará que:

- El proyecto constructivo incluye un Plan de Gestión de Residuos, en el que se definirá en detalle el sistema de separación en origen de los residuos y su destino final, dando prioridad a la reutilización, reciclado o valorización frente al vertido.

- Se dispone de la preceptiva autorización de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, y del Área de Vías Pecuarias de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.

- Se cuenta con las autorizaciones de la Confederación Hidrográfica del Tajo para actuación en Dominio Público Hidráulico y Zona de Policía.

- Para el cruce de las infraestructuras viarias se cuenta con las autorizaciones de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, y Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Para la corta de árboles o arbustos situados en suelo forestal, se dispone de la correspondiente licencia de corta y aprovechamiento como exige la *Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid*.

8.2. Fase de construcción

Se realizará un control periódico de la obra (4 visitas al mes), de manera que se garantice que ésta se realiza de acuerdo con lo indicado en el apartado de medidas preventivas y correctoras, controlando, además de las labores técnicas de la construcción, aquellas que tengan que ver con las afecciones al medio. En este control se verificará:

Calidad del aire

- El riego de caminos, tapado de bañeras de los camiones y limpieza de lechos de polvo.

- El marcado CE de la maquinaria y las ITV de los vehículos que circulan por vía pública. Asimismo, se comprobará que la maquinaria cumple con 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*, y en su modificación por el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*.

- Que la velocidad de circulación por los caminos de los camiones que acceden a la obra no supere los 20 km/h y que es adecuada en las áreas próximas a viviendas.

- Que se controlan los niveles acústicos en obra, mediante supervisión y buen mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear.

- Que se prohíbe el uso de sirenas, cláxones y otros medios sonoros de señalización, a excepción de aquellas labores en las que sea necesario para evitar riesgos de accidente.

- El correcto apilamiento o depósito de materiales, de forma que evite su dispersión.

Edafología

- Que el acceso de la maquinaria se realiza sobre los caminos y viales existentes, y que los nuevos accesos se restringen a los previstos en proyecto, para minimizar los fenómenos de compactación.

- Que en las áreas auxiliares no se realizan cambios de aceite ni se llevan a cabo labores de mantenimiento de la maquinaria

- La reutilización, en la medida de lo posible, así como el re-extendido en el entorno de los materiales procedentes de excavación

- La correcta extracción y apilado de la tierra vegetal durante las labores de movimiento de tierras, conforme a las prescripciones recogidas en el presente Estudio Ambiental.

- Que los depósitos de combustible utilizados deberán ser homologados, y cuentan con cubetos de contención o medidas preventivas equivalentes que garanticen la contención de posibles fugas de los depósitos.

- Los puntos de suministro de combustible deberán dotarse de una lámina impermeable situada bajo la capa de tierra, de forma que se evite la infiltración de derrames o goteos propios de las operaciones de repostaje.

- Que se habilita en las zonas auxiliares balsas de decantación dotadas de material impermeable para el lavado de canaletas de hormigón.

- Que con el fin de evitar la aparición de regueros y riesgos erosivos en los terrenos afectados por las obras, las zonas alteradas por las obras se restituirán a su situación original, compactando adecuadamente el terreno de las zanjas con el fin de evitar hundimientos y aparición de regueros.

- Que se dispondrán sistemas lavaruedas para los vehículos en aquellos lugares de contacto entre caminos de tierra o similar y viario asfaltado.

Hidrología

- Que se dispone de inodoros químicos, y no existen fosas sépticas o vertidos al terreno.

- Que en el punto de cruce del río Jarama, durante la ejecución de las obras, se reduce al mínimo posible la anchura de banda de actuación de la maquinaria y de los accesos, con el fin de afectar solamente al terreno estrictamente necesario.

- Que en el entorno de los arroyos de La Vega y Las Zorreras, los acopios de materiales, así como los acopios de tierra vegetal o sobrantes de obra, se situarán en zonas donde no puedan ser arrastrados por la escorrentía superficial del terreno.

- Que en los dos puntos de cruce de los arroyos de La Vega y Las Zorreras se adoptarán medidas para evitar el arrastre de tierras de la zona de obras aguas abajo del punto de actuación mediante parapetos o barreras de sedimentos, como por ejemplo la colocación de balas de paja o soluciones funcionalmente equivalentes en aquellos puntos en los que se actúe a menos de 20 metros de estos cauces.

- Se respeta la servidumbre de 5 m de anchura de los cauces públicos, según establece el artículo 6 del *Real Decreto Legislativo 1/2001*.

Vegetación

- Que, con carácter general, en aquellas zonas con presencia de arbolado se trata de reducir la banda de ocupación al mínimo imprescindible, de forma que se reduzca la afección al arbolado.

- El ancho de ocupación temporal se restringirá en el cruce del río Jarama. En esta zona, el ancho de ocupación permanente y temporal se limitará a 20 metros, salvo en aquellos puntos donde, con carácter excepcional, se requiera de una ocupación puntual mayor.

- Que se realiza un correcto jalonado de la obra.

- Que el arbolado susceptible de ser golpeado o afectado por la maquinaria se protege individualmente.

- Que no se depositan excedentes de tierra sobre zonas con vegetación.

- Que se llevan a cabo de manera adecuada las labores de trasplante del arbolado para el que se haya determinado su viabilidad.

- Que antes de la finalización de las obras se restauran adecuadamente las zonas auxiliares, bandas de ocupación temporal y permanente, y cruces de los cauces del río Jarama y arroyos de La Vega y de Las Zorreras, mediante la

ejecución de subsolados, siembras y plantaciones arbóreas y arbustivas contempladas en el presente documento.

- Que se realizan adecuadamente las medidas compensatorias por disminución de suelo forestal contempladas en el presente documento.

Fauna

- Que diariamente se cierran los extremos libres de la tubería.
- Que las obras se realizarán durante el día, reduciendo al máximo la emisión de ruidos.
- Que en el entorno del río Jarama, y con el fin de evitar daños y molestias durante el periodo de nidificación y cría de la fauna, las obras se realizarán fuera del periodo comprendido entre principios de marzo y finales de julio.
- Asimismo, y con el fin de minimizar la afección sobre la avutarda, sobre los terrenos cultivados con cereal atravesados por la conducción antes del cruce del río Jarama, no se efectuarán trabajos con maquinaria pesada durante el período comprendido entre principios de mayo y finales de junio.

Medio socioeconómico

- Que las obras que afectan a vía pública se señalizan convenientemente
- Que se reponen los servicios que resulten afectados.
- Que, en caso de resultar necesario, se procede a realizar la limpieza de los neumáticos de los camiones y maquinaria de obra cada vez que estos salgan de la zona de obras, al objeto de que no se deposite barro en las calzadas de las vías de acceso.

Patrimonio histórico y Cultural

- Se realizan trabajos de seguimiento arqueológico en las zonas donde se realicen labores de despeje y desbroce, se establezcan instalaciones auxiliares o se realicen movimientos de tierra, para lo cual se contará con la presencia del personal idóneo requerido durante las obras.

- Se atienden las determinaciones recogidas en el informe emitido por el Área de Vías Pecuarias de la Dirección General de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid.

Infraestructuras

- Que se respetan las zonas de dominio público y de protección de la antigua M-110, M-111 y R-2/M-50.

- Que el proyecto incluye planos específicos y acotados donde se compruebe claramente la afección del mismo a la carretera de competencia autonómica M-111 y a la actuación "duplicación de la carretera M-111: Tramo desde el Camino de la Veguilla hasta la M-50".

- Los cruces de estas infraestructuras se realizan con perforación horizontal o hinca en dirección perpendicular al eje de la vía en el punto de cruce y la longitud de la protección en el cruzamiento deberá ser como mínimo la anchura de la carretera y su zona de protección. La perforación se situará en el terreno de manera que la generatriz superior de la vaina de protección se encuentre, al menos a una profundidad de 1,50 metros bajo la rasante de la carretera.

- Los paralelismos se realizan situando la tubería fuera de la zona de Protección de la carretera afectada.

- Cualquier arqueta u otra instalación propia de la conducción se sitúa fuera de la zona de protección.

- La autorización de las actuaciones se solicita por Canal de Isabel II a la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid y Demarcación de Carreteras del Estado, y que las mismas cumplan las limitaciones establecidas por la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

Gestión de residuos

- Los materiales inertes sobrantes de la obra se gestionan de acuerdo con el Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de la Obra, que se elaborará según lo establecido en la *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid* y la *Orden 2726, de 16 de julio de 2009,*

por la que se regula la gestión de los residuos de los RCDs de la Comunidad de Madrid.

- Se realiza una correcta gestión y una adecuada retirada de los residuos peligrosos, mediante por un transportista autorizado, y se tendrá en cuenta lo establecido en la *Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados*, el *Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio*, y la *Ley 5/2003 de 20 de mayo, de Residuos de la Comunidad de Madrid*, para no ocasionar ningún tipo de deterioro ambiental.

- Se prioriza la prevención en su generación y la segregación de cada uno de los tipos de residuos generados. Todos los residuos son entregados a gestores autorizados priorizando aquellos cuya gestión posterior sea la valorización de los residuos sobre la eliminación de los mismos.

- Se cuenta con un punto limpio en los que se colocan contendedores adecuados e identificados para cada tipo de residuos. Se dispondrá también de una balsa para el lavado de canaletas de hormigón.

Puesta en marcha. Limpieza y desinfección

En las conducciones para el transporte de agua para consumo humano, una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada o después de cualquier actividad de mantenimiento o reparación que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua de consumo humano, y antes de su puesta en funcionamiento, debe procederse a la limpieza general y desinfección del tramo afectado con alguna de las sustancias establecidas en el RD 140/2003.

Limpieza general

El lavado de la tubería se realiza llenándola varias veces de agua. Esta operación de limpieza interior se lleva a cabo por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, mediante aperturas parciales y controladas de la válvula de llenado.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua esté comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

Tras la limpieza, y en el caso de agua para consumo humano, debe comprobarse que el olor, sabor, turbidez, color, conductividad, concentración de E. coli, de amonio, de bacterias coliformes y del ión hidrógeno o pH del agua se mantiene dentro de los límites aceptables para que se cumplan las condiciones establecidas en el RD 140/2003.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada en el capítulo IV.8.2 de las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II., que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

Desinfección

Tras la limpieza interior de la red, debe procederse a la desinfección de la misma. Para ello se introducirán los productos químicos adecuados (Tabla 65) con la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Tabla 65. Productos químicos recomendados para la desinfección de la tubería (UNE-EN 805)

Desinfectante	*Concentración máxima recomendada (mg/l)*	*Agentes neutralizantes*
Cloro gas (Cl_2)	50 (como Cl)	Dióxido de azufre (SO_2) Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$)
Hipoclorito de sodio (NaClO)	50 (como Cl)	Dióxido de azufre (SO_2) Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$)
Hipoclorito de calcio, ($Ca(ClO)_2$)	50 (como Cl)	Dióxido de azufre (SO_2) Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$)
Permanganato potásico ($KMnO_4$)	50 (como $KMnO_4$)	Dióxido de azufre (SO_2) Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$) Sulfato de hierro ($FeSO_4$)
Peróxido de hidrógeno (H_2O_2)	150 (como H_2O_2)	Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$) Sulfito de sodio (Na_2SO_3) Sulfito de calcio ($CaSO_3$)
Dióxido de cloro (ClO_2)	50 (como Cl)	Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$)

En general, se utilizará una dilución de hipoclorito de sodio (NaClO) de 50 mg/l excepto para tuberías con recubrimiento interior de mortero de cemento, en cuyo caso será de 100 mg/l.

El proceso de desinfección comprende las siguientes actuaciones:

- Primer día:

    - Vaciado de la tubería para su posterior llenado.

    - Adición de hipoclorito de sodio, dejando la conducción llena durante 24 h.

- Segundo día:

    - Vaciado de la tubería y aclarado durante una hora.

    - Llenado de la tubería dejándose cargada durante 24 h.

- Tercer día:

    - Vaciado de la tubería, aclarado durante una hora y llenado de la misma.

    - Toma de una muestra de agua para su análisis, dejando provisionalmente la tubería en carga, hasta que se disponga de los resultados del análisis de la muestra.

    - Los resultados del análisis de la muestra deben certificarse por el Servicio de Canal de Isabel II encargado del Control de Calidad del agua, el cual los comunicará al Servicio correspondiente. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, deberá repetirse todo el proceso de desinfección.

Efectuadas las operaciones de limpieza y desinfección de la tubería, debe procederse a una prueba de funcionamiento general de la tubería. Para ello, la conducción se llena desde el punto más bajo de la misma mediante aperturas parciales y controladas de la válvula de llenado. Durante el llenado, deben estar abiertas todas las válvulas, desagües y ventosas hasta que no haya ninguna fuga de aire. Una vez que la conducción esté llena se procede a la prueba de servicio general de la tubería, comprobando que su funcionamiento es satisfactorio.

8.3. Programación e informes

8.3.1. Informe al inicio de las obras

En este informe se recogerán todos aquellos estudios, muestreos, etc. que pudieran precisarse y que deban ser previos al inicio de las obras.

8.3.2. Informes ordinarios

Se elaborarán con una periodicidad mensual durante toda la fase de obras, desde la fecha del Acta de Replanteo.

Estos informes recogerán todas las operaciones realizadas durante la ejecución de las obras, así como las incidencias derivadas de las mismas. También se incluirán en este informe la ejecución de las medidas ambientales indicadas en este documento.

8.3.3. Informe previo a la finalización de las obras

Se elaborará un informe a la finalización de las obras sobre las medidas realmente ejecutadas. En dicho informe se recogerán, entre otros, los siguientes aspectos:

- Unidades realmente ejecutadas y su posterior desarrollo.
- Forma de ejecución de las medidas y materiales empleados.
- Evolución de las medidas aplicadas.
- Actuaciones pendientes de ejecución.
- Identificación de los impactos reales producidos por la obra realizada y, en su caso, de los impactos residuales.
- Estado y situación de las obras de protección y corrección ejecutadas
- Propuestas de mejoras.

8.3.4. Informes extraordinarios

Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe

8.4. Control operacional

El control operacional incluye el control de actividades referidas a las unidades de obra y a las instalaciones o actuaciones auxiliares de la obra, tanto por parte de la empresa adjudicataria de la misma como de las empresas subcontratadas.

El control operacional de estos elementos y de las disposiciones incluidas en requisitos legales, se realizará a través de programas de puntos de inspección (PPI), que incluirá:

- El aspecto y actividad de obra controlada.
- El objetivo de control.
- El tipo de control a realizar.
- La periodicidad del control.
- El responsable.
- El criterio de aceptación y rechazo.
- La documentación o el registro asociado al control.

Para el control de los aspectos ambientales siguientes se realizarán, además del programa de puntos de inspección correspondiente, las instrucciones de trabajo:

- Gestión de residuos.
- Realización de hogueras.
- Mantenimiento y lavado de la maquinaria de obra.
- Trabajos de hormigón.
- El control operacional incluirá el control de las autorizaciones necesarias para las actividades con incidencia ambiental.

Los Programas de Puntos de Inspección que se establecerán para el presente Proyecto, agrupados por los factores ambientales afectados, son los que se indica en la tabla adjunta:

PPI-0	**Control de cumplimiento del Calendario de Obra, Plan de etapas**
PPI-1	**Control de las emisiones de polvo**
PPI-2	**Control de los niveles sonoros**
PPI-3	**Contaminación del suelo**
PPI-4	**Control del jalonamiento y zonas auxiliares**
PPI-5	**Localización de instalaciones auxiliares de obra**
PPI-6	**Control de las áreas de movimiento de la maquinaria**

PPI-7	**Control de derrames y vertidos accidentales**
PPI-8	**Gestión de los residuos peligrosos generados en obra**
PPI-9	**Gestión de los residuos inertes generados en obra**
PPI-10	**Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra**
PPI-11	**Control de la protección del arbolado**
PPI-12	**Control del patrimonio histórico-arqueológico**
PPI-13	**Control y seguimiento de las aguas del río Jarama y arroyos de la Vega y las Zorreras**
PPI-14	**Control de afección a fauna**
PPI-15	**Control y seguimiento de las obras de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras**

Programa de puntos de inspección para la vigilancia ambiental

A continuación, se describe en fichas el contenido de los PPI, indicando:

- Objetivos de control.
- Actuaciones derivadas del control.
- Parámetros sometidos a control
- Indicadores propuestos
- Lugar de realización del control.
- Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico.
- Umbrales críticos para los parámetros controlados
- Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos.
- Documentación generada por cada control.

Tal y como se ha indicado, se realizará un control periódico de la obra **(4 visitas al mes),** de manera que se garantice que ésta se realiza de acuerdo con lo indicado en el apartado de medidas preventivas y correctoras, controlando, además de las labores técnicas de la construcción. Presentando **un informe mensual** de las visitas realizadas.

PPI-0	PPI-0.- Control de cumplimiento del Calendario de Obra, Plan de etapas
Objetivos de control	Controlar que durante las épocas de cría de especies catalogadas, no se lleven a cabo actividades perturbadoras en caso de afección a las mismas, procurando para ello, además de lo citado anteriormente, llevar a cabo las obras fuera del periodo comprendido entre principios de marzo y finales de junio (cría y reproducción de la fauna silvestre).
Actuaciones derivadas del control	Inspección visual de actividades.
	Coordinación con jefe de obra, avance de los trabajos.
Parámetros sometidos a control	Actividades potencialmente perturbadoras de fauna.
	Demoliciones, movimientos de tierras, etc.
	Maquinaria muy ruidosa.
	Meses en los que se trabaja evitando afección a cría y reproducción de fauna.
	En caso de trabajar entre los meses de marzo y junio, comprobar aprobación de la solicitud realizada al Área de Flora y Fauna de la CAM sobre la posibilidad de trabajar fuera de ese periodo.
	Ejecución de trabajos en periodo diurno en toda la obra, consiguiendo minimizar la emisión de ruidos y destellos y con ello la afección sobre la avifauna.
Indicadores propuestos	Ruido.
	Polvo.
	Avance de trabajos no permitidos.
Lugar de realización del control	Inmediaciones y zonas de trabajo.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas correspondientes se realizará un control visual de trabajos de obra.
	Personal: inspector de obra.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Ruido.
	Depósito de polvo.
	Actividades perturbadoras.
	Épocas y periodo de trabajo no permitidas sin autorización previa.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Parada de maquinaria.
	Parada de actividad.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-1	PPI-1.- Control de las emisiones de polvo
Objetivos de control	Reducción de las emisiones de polvo. Evitar las afecciones a la población y a la vegetación por acumulación de polvo.
Actuaciones derivadas del control	Utilización de lonas para cubrir los camiones que transportan los áridos, las tierras, etc.
	Realizar riegos en las demoliciones y las áreas afectadas por el movimiento de tierras.
	Utilización de vallado de obra continuo o cubierto con lona.
Parámetros sometidos a control	Claridad y visibilidad.
	Depósitos de polvo.
	Nivel de polvo en las hojas de vegetación.
Indicadores propuestos	Grado de claridad y visibilidad de las obras.
	Aparición de depósitos de polvo.
	Grado de aparición de polvo en las hojas de árboles.
Lugar de realización del control	Accesos a la obra, tajos excavación y retirada de firmes.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas correspondientes se realizará un control visual diario del riego de la vía pública afectada por el movimiento de tierras cuando las condiciones meteorológicas lo requieran, además de un control visual de los camiones de transporte de materiales susceptibles de producir polvo, comprobando que la caja de los mismos se encuentre debidamente cubierta.
	Personal: inspector de obra.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Pérdida de claridad y visibilidad.
	Depósito de polvo.
	Niveles de polvo que cubren totalmente más del 50% de las vegetación.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Limpieza de los viales de acceso a la obra.
	Riego de las zonas o materiales a demoler.
	Riego de la vegetación afectada con un umbral crítico.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-2	PPI-2.- Control de los niveles sonoros
Objetivos de control	Controlar los niveles sonoros producidos durante las actividades de obra.
	Controlar los niveles sonoros producidos durante las obras.
Actuaciones derivadas del control	Para garantizar que el ruido que se produce es el mínimo necesario se controlarán las emisiones de la maquinaria y vehículos de obra (también sirve para el control de emisiones de contaminantes de la misma) a través de la comprobación de las Inspecciones Técnicas (ITV) de los vehículos de obra que circulan por la vía pública, del control de la homologación de la maquinaria en cuanto a las emisiones de ruido (Certificado CE), de la comprobación de no realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h (periodo nocturno) y del control de los niveles sonoros derivados de la utilización de los dispositivos de obra.
Parámetros sometidos a control	Potencia acústica (Certificado CE) de la maquinaria de obra.
	Mantenimiento de la maquinaria (revisiones según fabricante, ITV).
	Trabajos de obra durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.
Indicadores propuestos	Niveles de ruido máximo generados por la maquinaria de obra (certificados CE).
	Número de ocasiones en que se ha llevado a cabo un inadecuado mantenimiento de la maquinaria.
	Número de ocasiones en que se han realizado trabajos fuera de la franja comprendida entre las 22 h y las 8 h.
	Niveles sonoros alcanzados durante el funcionamiento de los equipamientos e instalaciones.
Lugar de realización del control	Zonas de mantenimiento de la maquinaria, accesos de obra.
	Trabajos donde se emplee maquinaria de obra especialmente potente, como zonas de demolición y zonas de excavación.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas se comprobarán semanalmente los registros del mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra.
	Material necesario para la elaboración del estudio de ruido, que incluirá entre otros: sonómetro, soporte informático para el tratamiento de los datos, etc.
	Personal: Inspector de obra, Técnico de medio ambiente.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Ausencia de Certificado CE.
	Ausencia de ITV.
	Realización de trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h. (Salvo excepciones por requerimientos técnicos).
	El estudio de ruido refleje niveles sonoros por encima de los valores de referencia recogidos en la legislación.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Sustitución de la maquinaria de obra que no cumpla los umbrales.
	Si en la valoración de aspectos se encuentra que es significativo el nivel de ruido para algún tipo de actividad humana que se realice cercano a la obra, se estudiará la posibilidad de instalar las medidas correctoras necesarias.
	Autorización para realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-3	PPI-3.- Contaminación del suelo
Objetivos de control	Detección y evaluación de posibles focos de suelo contaminado.
Actuaciones derivadas del control	Identificación y evaluación de suelo contaminado.
	Elaboración de planos de localización de focos de suelo contaminado.
	Jalonamiento de la zona de actuación necesaria para los trabajos de caracterización y protección de los suelos.
	Prohibición de realizar actividades de obra en estas zonas hasta que no de su permiso la Dirección de Obra.
	Coordinar los trabajos de la obra con los trabajos de caracterización y/o descontaminación.
Parámetros sometidos a control	Presencia de olores.
	Niveles de contaminantes en el suelo y/o agua subterránea.
	Jalonamiento de la zona de actuación necesaria para la caracterización de los suelos.
	Actividades de obra en estas zonas.
Indicadores propuestos	Aparición de fenómenos de olores.
	Número de vertidos accidentales al suelo o aguas.
	Niveles de concentración de contaminantes en suelo.
Lugar de realización del control	Todo el perímetro de la obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Seguimiento de los trabajos de realización de pantallas y de excavación.
	Si se identifican malos olores, se realizará una muestra del suelo y/o agua subterránea que presente dichos olores.
	Si los análisis resultan positivos para la presencia de contaminantes, la zona afectada se jalonará, comprobándose el mantenimiento del jalonamiento.
	Si es necesario jalonar, se utilizarán tochos y cintas o vallas, según los casos.
	Personal: Técnico superior o licenciado y técnico medio de medio ambiente.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Presencia de olores.
	Contaminación superior al valor de intervención, según la normativa vigente.
	Ausencia del jalonamiento de la zona de actuación necesaria para la caracterización de los suelos.
	Presencia de actividades de obra en estas zonas sin permiso de la Dirección de Obra.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Jalonamiento de la zona de suelo contaminado.
	Detener la actividad de obra, retirar el material y recuperar el suelo excavado, inmovilizándolo en la zona donde se tomó.
Documentación generada por cada control	Programa de Puntos de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-4	PPI-4.- Control del jalonamiento y zonas auxiliares
Objetivos de control	Control de la correcta ubicación y estado de los jalones y zonas auxiliares.
Actuaciones derivadas del control	Vigilancia periódica de la ubicación y estado correctos de los jalones instalados.
	Jalonado de las zonas de movimiento de maquinaria evitando zonas de protección.
	Jalonado en buen estado de la zonas de movimiento de tierras.
	Comunicación a jefe de obra y personal responsable en caso incorrecta ubicación o mal estado de los mismos.
	Señalización correcta y visible de ejemplares de porte arbóreo que puedan verse afectados.
	Correcta ubicación de las zonas auxiliares evitando zonas de protección.
Parámetros sometidos a control	Correcto jalonado de zonas de movimiento de maquinaria.
	Correcto jalonado de las zonas de trabajo.
	Correcta ubicación de las zonas auxiliares.
	Correcta señalización de ejemplares de porte arbóreo.
Indicadores propuestos	Existencia de jalones en mal estado.
	Existencia de zonas de movimiento de maquinaria sin perimetrar.
	Ubicación de instalaciones auxiliares en zonas de protección.
	Presencia de ejemplares arbóreos próximos a zonas de trabajo sin señalizar.
Lugar de realización del control	Zonas de trabajo.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, el correcto estado y ubicación de los jalones.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Zonas de movimiento de maquinaria sin jalonar.
	Zonas de trabajo sin jalonar.
	Zonas auxiliares ubicadas en zonas de protección y/o sin señalizar.
	Ejemplares arbóreos próximos a zonas de trabajo sin jalonar.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Comunicación del caso al jefe de obra y personal responsable.
	Concienciar a los empleados.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-5	PPI-5.- Localización de instalaciones auxiliares de obra
Objetivos de control	Localizar las instalaciones de obra (incluyendo los acopios de material) alejadas de zonas especialmente sensibles.
	Prohibir la instalación de zonas de acopio y auxiliares de la obra en las zonas sensibles protegidas.
Actuaciones derivadas del control	Como instalaciones auxiliares entenderemos los campamentos y oficinas, depósitos de combustibles, puntos limpios, parques de maquinaria y todas las instalaciones que incluyan estructuras.
	Localizar las instalaciones de obra alejadas de las zonas especialmente sensibles.
	Autorizaciones para la puesta en funcionamiento de las instalaciones que lo necesiten.
Parámetros sometidos a control	Materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizadas.
	Autorizaciones y planes de restauración ambiental.
	Localización de las instalaciones de obra.
Indicadores propuestos	Presencia de materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizadas.
	Localización de instalaciones de obra en áreas sensibles y/o ajardinadas.
	Número de actuaciones sin permiso previo.
	Número de actuaciones de desmantelamiento de instalaciones cercanas a zonas especialmente sensibles.
Lugar de realización del control	Zonas de instalaciones de obra, zonas especialmente sensibles y zonas ajardinadas.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Antes del comienzo de la obra se ubicarán en un plano todas las instalaciones de obra previstas.
	Mensualmente y a través del PPI correspondiente, se comprobará que las nuevas instalaciones se ubican alejadas de las zonas especialmente sensibles.
	A través de los PPI correspondientes y de las auditorías ambientales, se comprobaran los registros de autorizaciones y planes de restauración.
	Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Presencia de materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizados.
	Instalaciones de obra cercanas a zonas especialmente sensibles.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Rechazo de los materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizados.
	Desmantelamiento de las instalaciones cercanas a zonas especialmente sensibles y/o ajardinadas.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-6	PPI-6.-Control de las áreas de movimiento de la maquinaria
Objetivos de control	Evitar la ocupación de las zonas exteriores anexas a la obra por la maquinaria.
Actuaciones derivadas del control	Jalonamiento de la zona de actuación necesaria para los trabajos de caracterización y protección de los suelos.
Parámetros sometidos a control	Controlar que no se hayan producido movimiento de maquinaria fuera de las zonas destinadas al mismo.
Indicadores propuestos	Ausencia de cinta señalizadora en zonas de movimiento de maquinaria.
	Número de ocasiones en que el movimiento de maquinaria no se restringe al área de obras.
Lugar de realización del control	Zonas exteriores anexas a la obra.
	Zonas especialmente sensibles.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Antes del comienzo de la obra se delimitarán en un plano las áreas destinadas al movimiento de la maquinaria.
	Comprobación que no se superan los límites de ocupación establecidos.
	Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Movimiento de maquinaria por fuera de las áreas delimitadas, ocupando áreas anexas a la obra.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Concienciación a los empleados y subcontratistas.
	Proceder al jalonamiento de los límites del área de movimiento de la maquinaria si ésta no se hubiera instalado anteriormente y reposición si se hubiera dañado la señalización u otros elementos como consecuencia del paso de la maquinaria.
	Proponer medidas correctoras y compensatorias para remediar los daños que hubiera podido causar el tránsito de maquinaria por el exterior de la zona destinada a tal fin.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-7	PPI-7.- Control de derrames y vertidos accidentales
Objetivos de control	Prevención y corrección de derrames y vertidos accidentales, evitando la afección a la calidad del suelo y del sistema hidrológico.
Actuaciones derivadas del control	Incorporación del sistema de contención de derrames adecuados a la capacidad del almacenamiento de combustible o producto químico, según legislación vigente.
	Recogida periódica de los líquidos retenidos en los sistemas de contención.
	Impermeabilización de las zonas de carga y descarga del combustible y productos químicos.
	Habilitación de zonas impermeabilizadas para la realización de operaciones de mantenimiento de maquinaria, de forma que se evite la filtración y dispersión de los posibles derrames al suelo o a las redes de pluviales.
	Retirada de los derrames producidos durante la reparación de averías de la maquinaria que no pueden desplazarse a la zona de mantenimiento. Impermeabilización del suelo durante la operación de reparación con plásticos y material absorbente.
	Incorporación de sistemas de protección en las zonas que se manejen combustibles o productos peligrosos, esencialmente mediante franjas de filtración.
Parámetros sometidos a control	Presencia de derrames en las zonas de inspección.
	Condiciones técnicas reglamentarias de los almacenamientos de combustible y productos químicos.
	Análisis de los sistemas de contención: aceites y grasas, sólidos en suspensión.
Indicadores propuestos	Número de vertidos accidentales a suelo o aguas.
	Niveles de concentración de contaminantes en suelo, aguas superficiales y/o sistema integral de saneamiento.
Lugar de realización del control	Zonas donde opera la maquinaria de obra.
	Parques de maquinaria. Tajos.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Comprobación visual semanal de los sistemas de contención de derrames, de las zonas de mantenimiento de maquinaria y las otras zonas de control, a través del PPI correspondiente.
	Personal: inspector de obra
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Manchas de aceite y combustible en el terreno.
	Película de grasa en la red de pluviales o sistemas de contención.
	Valores de los análisis de control del efluente por encima de los límites permitidos por la reglamentación, según su destino (red de saneamiento o cauce).
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	En caso de derrames accidentales, sanear la zona aplicando absorbente adecuado, y gestionarlo como residuo peligroso.
	En caso de vertidos accidentales con afección al suelo, se deberá delimitar la zona afectada de suelo e instalar una barrera de contención para evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo. Posteriormente, gestionar el suelo contaminado como residuo peligroso, siempre que no pueda ser tratado “in situ”.
	En caso de vertidos accidentales al sistema integral de saneamiento se le comunicará urgentemente a la Dirección de Obra y se reducirán los efectos de la descarga accidental mediante barreras de contención o sistemas de drenaje que eviten que se siga vertiendo. Posteriormente se realizará un informe detallado del accidente a la D. de obra.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.
	Instrucción de trabajo para el mantenimiento de la maquinaria de obra.
	Instrucciones de trabajo para la gestión de residuos de obra.

PPI-8	PPI-8.- Gestión de los residuos peligrosos generados en obra
Objetivos de control	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos (RP) de forma que se evite que afecten al entorno, según lo establecido en la reglamentación pertinente.
	Los residuos peligrosos que se espera generar en la obra son aceites de motorización usados, filtros de aceite y gasolina usados, lodos contaminados, trapos, papel y otras sustancias absorbentes contaminadas, baterías usadas, aerosoles, envases de metal y/o plástico que hayan contenido estas sustancias.
Actuaciones derivadas del control	El Contratista elaborará un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección Obra.
	Habilitar una zona de almacenamiento de RP identificada y adecuada según reglamentación.
	Colocar contenedores convenientemente etiquetados en los puntos de obra donde se generen RP y segregarlos convenientemente.
	Colocar sistemas de contención de derrames en los contenedores de RP líquidos (como aceites usados,...).
	Contratar un Gestor y Transportista autorizado.
	No almacenar los residuos más de seis meses.
	Realizar la gestión de los residuos peligrosos según la normativa vigente.
	Llevar actualizado el Libro de Registro de RP.
Parámetros sometidos a control	Condiciones de almacenamiento.
	Tiempo de almacenamiento.
	Documentación de RP.
Indicadores propuestos	Presencia o ausencia de RP en contenedores adecuados.
	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los RP.
	Número de ocasiones en que se observa etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Número de ocasiones en que se observa almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Número de entregas de RP a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.
	Producción anual en Kg de residuos peligrosos generados en obra.
Lugar de realización del control	Donde se generan y se almacenan los RP (parques de maquinaria, campamentos, tajos...).
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivados, comprobar semanalmente y visualmente el almacenamiento, segregación y etiquetado de los RP.
	A través de los PPI y Fichas de Inspección, comprobar mensualmente, en cada retirada de RP, los registros de autorización del gestor y/o transportista y la documentación de gestión.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Presencia de RP fuera de los contenedores.
	Segregación incorrecta de los RP.
	Etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Entrega de RP a gestor o transportista no autorizado.
	Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Colocar los contenedores necesarios para la segregación de los RP.
	Concienciar al personal de obra y subcontratistas.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-9	PPI-9.- Gestión de los residuos inertes generados en obra
Objetivos de control	Segregación de los residuos inertes según lo recogido en la legislación de residuos para su posterior reutilización, reciclado o valorización.
	Disminuir las necesidades de utilizar vertederos autorizados.
	Estudiar la posibilidad de utilizar las tierras sobrantes en el relleno de huecos de cantera, siempre dentro del cumplimiento del Plan de Restauración de las mismas y cuando las tierras tengan una composición físico-química adecuada al suelo receptor.
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son principalmente tierras sobrantes de excavación. Residuos de hormigón.
Actuaciones derivadas del control	Segregación de los residuos inertes en materiales metálicos, materiales cerámicos y hormigón.
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.
	Gestión y reciclado de los materiales metálicos fuera del emplazamiento.
	Transporte a plantas de reciclado de residuos inertes.
	Transporte, siempre que sea posible, de los excedentes de tierras a huecos de canteras en proceso de restauración ambiental.
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.
	Entrega del residuo a un gestor de residuos no peligrosos autorizado por la Comunidad de Madrid.
	Realizar la gestión de residuos según la normativa vigente.
Parámetros sometidos a control	Correcta segregación de los residuos inertes en la zona destinada al almacenamiento de residuos. Disponibilidad de contenedores
	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
Indicadores propuestos	Número de ocasiones en que se observa incorrecta segregación de los residuos inertes.
	Presencia o ausencia de residuos inertes en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos inertes a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos inertes.
	Producción anual en Kg de residuos inertes generados en obra.
Lugar de realización del control	Aquellos lugares donde se producen estos residuos serán tajos de obra, plantas de aglomerado asfáltico y hormigón, y zonas de acopios de materiales y puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos inertes y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente, que existe autorización del transportista, Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos, aceptación del residuo y registro de su destino final.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Incorrecta segregación de los residuos inertes, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.
	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-10	PPI-10.- Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra
Objetivos de control	Realizar la gestión de estos residuos, afectando lo menos posible al sistema hidrogeológico y fomentando su recogida selectiva y reutilización o reciclaje.
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son Plásticos, basuras (materia orgánica), envases (latas, botellas de plásticos, etc.), vidrio, madera, papel y cartón.
Actuaciones derivadas del control	Segregación de los residuos.
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.
	Gestión y reciclado de plásticos, maderas, papel y cartón, y vidrio fuera del emplazamiento.
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.
	Entrega del residuo a gestor autorizado.
	Realizar la gestión del residuo según la normativa vigente.
Parámetros sometidos a control	Correcta segregación de los residuos.
	Disponibilidad de contenedores.
	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
Indicadores propuestos	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los residuos asimilables a urbanos.
	Presencia o ausencia de RSU en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos asimilables a urbanos a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos asimilables a urbanos.
	Producción anual en Kg de residuos asimilables a urbanos generados en obra.
Lugar de realización del control	Aquellos lugares donde se producen estos residuos serán tajos de obra, plantas de aglomerado asfáltico y de hormigón, campamentos y oficinas, parques de maquinaria y zonas de acopios de materiales y puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente, que existe autorización del transportista, Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos, aceptación del residuo y registro de su destino final.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Incorrecta segregación de los residuos, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.
	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-11	PPI-11.- Control de la protección del arbolado
Objetivos de control	Control de ejemplares de porte arbóreo.
Actuaciones derivadas del control	Estudio y vigilancia de los ejemplares de porte arbóreo presentes en zonas de actuación.
	Comunicación a jefe de obra y personal responsable en caso de tala de alguno de los ejemplares sin previa justificación escrita.
	Estudio de posibles alternativas para evitar la tala innecesaria.
	Autorizaciones y comunicaciones en caso de necesidad de tala a la administración competente.
Parámetros sometidos a control	Evolución de las actividades proyectadas.
	Correcto desarrollo de las alternativas.
	Supervisión de la posible tala de arbolado con comunicación; En caso de tala sin comunicación, indicar al jefe de obra.
Indicadores propuestos	Presencia o ausencia de zonas de cría (nidos, madrigueras, etc) de especies catalogadas.
	Número de puntos de cría (nidos, madrigueras, etc) de especies catalogadas.
	Presencia o ausencia de zonas con querencia de alimentación por parte de especies catalogadas.
Lugar de realización del control	Totalidad de la obra con presencia de arbolado.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la posible presencia de talas incomunicadas e innecesarias.
	Comprobación visual de la comunicación a la administración competente de posibles talas.
	Comprobación visual de la correcta ejecución de las talas autorizadas.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Ausencia de comunicación al personal de obra y administración competente de alguno de las talas ejecutadas.
	Eliminación de pies sin autorización.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Comunicación del caso al jefe de obra y personal responsable.
	Concienciación del personal de obra en relación con la protección del arbolado.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-12	PPI-12.- Control del patrimonio histórico-arqueológico
Objetivos de control	Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.
Actuaciones derivadas del control	Tramitación de autorizaciones de peritación.
	Tramitación de permisos de actuación, cuando se encuentren yacimientos.
	Tramitación del permiso de vigilancia de obra.
	Control sobre las actividades de movimiento de tierras, adoptando las medidas necesarias en caso de encontrarse yacimientos.
Parámetros sometidos a control	Presencia de elementos arqueológicos/paleontológicos.
Indicadores propuestos	Número de elementos arqueológicos/paleontológicos aparecidos en las obras.
Lugar de realización del control	Zonas donde se produzcan movimientos de tierras, con excavaciones en el terreno.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas comprobar diariamente durante el movimiento de tierras los tajos abiertos en las obras.
	Se realizan las tramitaciones para obtener los permisos requeridos.
	Personal: Equipo especializado para el control arqueológico y paleontológico según indicaciones, en su caso, de la DG de Patrimonio.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Ausencia de medidas correctoras en elementos encontrados.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Excavación o tapado de los yacimientos según el permiso del organismo competente.
	Paralización de la obra hasta la realización de la excavación del yacimiento según el permiso del organismo competente.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe de restauración de vía pecuaria.
	Informe mensual

PPI-13	PPI-13 - Control y seguimiento de las aguas del río Jarama y arroyos de la Vega y las Zorreras
Objetivos de control	Evitar la discontinuidad, alteración o modificación entre otras, del trascurso y composición de las aguas del río Jarama y arroyos de la Vega y las Zorreras originados por las obras.
Actuaciones derivadas del control	Tramitación de permisos y autorizaciones necesarias.
	Control de la continuidad del cauce en trabajos de movimiento de tierras.
	Control visual de la posible alteración de las características del agua.
Lugar de realización del control	Cauces del río Jarama y arroyos de la Vega y las Zorreras
Material necesario, método de	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas, comprobar posible discontinuidad o alteración tanto físicas como químicas, de las condiciones iniciales del del río Jarama y arroyos de la Vega y las Zorreras.
trabajo y necesidades de personal	Se realizan las tramitaciones para obtener los permisos requeridos.
técnico	Personal: Inspector de obra y técnico en medio ambiente.
Metodología	Muestreo y seguimiento de parámetros de control durante veinticuatro horas.
Frecuencia	La frecuencia del control de los sistemas automáticos de alarma será semanal.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Ausencia de medidas correctoras en alteraciones encontradas.
	Ausencia de permisos y/o autorizaciones necesarias .
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Paralización de las actividades generadoras del umbral crítico.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-14	PPI-14.- Control de afección a fauna
Objetivos de control	Control de las zonas de obra y periféricas por presencia de posibles nidos o zonas de cría de especies con algún tipo de catalogación.
	Control de las zonas de obra y periféricas por presencia de posibles zonas de caza por parte de especies catalogadas.
Actuaciones derivadas del control	Vigilancia constante de las zonas de actuación.
	Comunicación inmediata a jefe de obra y personal responsable en caso de observación de alguno de los puntos de control.
	Estudio de diferentes alternativas en caso de presencia de alguno de los puntos de los puntos de control.
Parámetros sometidos a control	Correcta evolución de la cría.
	Correcto desarrollo de las alternativas.
	Comunicación a jefe de obra y personal.
Indicadores propuestos	Presencia o ausencia de zonas de cría (nidos, madrigueras, etc) de especies catalogadas.
	Número de puntos de cría (nidos, madrigueras, etc) de especies catalogadas.
	Presencia o ausencia de zonas con querencia de alimentación por parte de especies catalogadas.
Lugar de realización del control	Totalidad de la obra y puntos limítrofes con la misma.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la posible presencia de especies catalogadas.
	Comprobación visual de la comunicación a todo el personal en caso de presencia en campo de alguno de los puntos de control.
	Comprobación visual de la correcta ejecución de las medidas diseñadas en caso de aparición de alguno de los puntos de control u otros relacionados con los mismos.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	Ausencia de comunicación al personal de obra de alguno de los puntos encontrados.
	Ausencia o incorrecta ejecución de alternativas.
	Alteración consciente de puntos de nidificación y/o madrigueras entre otros.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Comunicación del caso al jefe de obra y personal responsable.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

PPI-15	PPI-15.- Control y seguimiento de las obras de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras
Objetivos de control	Correcta restauración ambiental de las obras afectadas por las obras.
	Control del éxito de las medidas correctoras.
	Elaboración de un estudio de reforestación.
	Ejecución de las obras derivadas del estudio de restauración.
	Ejecución de medidas compensatorias.
Actuaciones derivadas del control	Control de las labores de revegetación de la zona.
	Revegetación de la zona utilizando especies arbustivas y arbóreas de los alrededores para una correcta integración de las obras.
	Control del éxito de las revegetaciones realizadas.
	Descompactación de las zonas de paso de maquinaria pesada.
	Control de la ejecución de medidas compensatorias.
Parámetros sometidos a control	Control del éxito de las revegetaciones realizadas.
	Especies arbóreas ya arbustivas utilizadas en las labores de revegetación.
	Superficie de áreas a restaurar afectadas por las obras.
	Porcentaje de marras de especies arbóreas o arbustivas en las revegetaciones realizadas.
	Superficie de áreas revegetadas como medidas compensatorias,
	Número de especies arbóreas y arbustivas utilizadas en la restauración distintas a las existentes en los alrededores.
Lugar de realización del control	Tajos de obra.
	Zonas de almacenamiento y acopio.
	Zonas de paso de maquinaria.
	Alrededores de las obras
	Zona afectada por las obras
	Zona afectada por medidas compensatorias.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas.
	Personal: Inspector de obra y técnico en medio ambiente.
Umbrales críticos de los parámetros controlados	No restauración por parte del contratista de las zonas afectadas por las obras.
	Existencia de zonas de paso de maquinaria pesada sin revegetar y sin descompactar una vez terminada la obra.
	Escaso éxito de las revegetaciones realizadas.
	Utilización de especies arbóreas y arbustivas distintas a las existentes en los alrededores.
	Incorrecta ejecución de medidas compensatorias.
Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos	Establecer un Programa de medidas correctoras y compensatorias de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras que debe ser costeado por el Contratista.
	Cumplimiento de los requisitos recogidos en las medidas compensatorias,
Documentación generada por cada control	Programa de Punto de Inspección y ficha de inspección derivada (4 visitas/mes).
	Informe mensual.

8.5. Medidas de seguridad y vigilancia en fase de construcción

Deberá prestarse especial atención a la **seguridad y salud en el trabajo**, a cuyo efecto será preceptivo el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo en lo que le sea de aplicación. En particular la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto al Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y será la Dirección Facultativa y el Coordinador de Seguridad y Salud designado para la obra quien vele por el cumplimiento de los requisitos normativos aplicables.

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de tuberías, paquetes, o accesorios izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.
- Se acopiarán los materiales únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Los recorridos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1m.
- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante útiles adecuados y homologados que se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.
- En caso necesario, la ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición.
- No se accederá nunca a zanjas inundadas, se procederá a efectuar achique, reconducción de aguas o cualquier otra actuación auxiliar que garantice, eliminación o retención de agua o corrientes.
- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.
- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.
- Todo pozo, cámara o arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que un elemento sea destapado por necesidades de trabajo, será protegido con vallado provisional o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.
- Si se emplea la retroexcavadora para colocar los tubos, debe tener gancho y pestillo de seguridad y estar habilitada para tal fin.
- Queda prohibido el transporte aéreo de tubos en posición vertical. Se transportarán suspendidos a baja altura y sujetos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo.
- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.
- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.
- Antes de hormigonar cualquier zanja o canalización (en su caso) se examinarán los bordes y el estado de la zanja. En cualquier caso los camiones hormigoneras nunca se aproximarán al borde de la zanja sin contar con un tope de desplazamiento.
- Durante la operación de corte de un elemento no podrá haber otros operarios en la zona de trabajo en previsión de posibles proyecciones.
- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.
- Una fase crítica del proceso es la recepción de los tubos en el interior de la zanja (la cual tendrá unas dimensiones mínimas que permitan la movilidad del trabajador). El operario nunca se colocará bajo la vertical del tubo y en caso necesario podrá utilizar un cabo para su guiado.
- No será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.

- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.
- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.
- Es fundamental el orden y la limpieza de la zona, tanto en el interior de la zanja como en la “cota cero” del terreno.
- En la mayor parte de los casos se recurrirá al uso de cuñas de madera. Estás no se pueden hacer en la obra mediante sierras de corte circular. Se deberán comprar listas para utilizar o realizarlas mediante sierras manuales tipo caladora.
- La carga se sustentará de manera segura evitando que pueda girar sobre sí misma. Se evitará que únicamente haya un punto de sujeción recomendándose el empleo de una cuerda guía.
- Para la ejecución de las juntas tendremos que tener en cuenta diferentes aspectos según el tipo de material.
- En el empleo de productos químicos para las juntas, será necesario disponer de las fichas de seguridad del producto con objeto de informar a los trabajadores y disponer de los equipos de protección adecuados.
- Los tubos encajados serán empujados y guiados con la ayuda de algún útil para evitar atrapamientos de manos o dedos en la propia junta.
- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de tuberías para velocidades de viento superiores a 60 km/h.
- Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

9. CONCLUSIONES

En relación con este proyecto, solo se pueden identificar impactos relevantes en la fase de ejecución de las obras, todos ellos temporales y de muy escasa magnitud, salvo las afecciones que se generarán como consecuencia del cruce del río Jarama. Para la ejecución de dicho cruce se debe ocupar un pasillo de vegetación arbórea de especial interés, que forma parte de un hábitat de interés comunitario y del ZEC *"Cuencas de los ríos Jarama y Henares"* (código ES3110001). El acueducto contemplado para el cruce de río Jarama tiene una longitud de 276,29 m., si bien únicamente unos 190 m. se desarrollan sobre la vegetación riparia ligada al cauce. El resto del tramo de viaducto afectaría a terreno agrícola y de matorral. No obstante, las medidas preventivas y correctoras establecidas permitirán minimizar las afecciones que se generen sobre la vegetación existente a lo largo del trazado de la arteria en general, y sobre el ZEC en particular, estableciéndose siembras y plantaciones de las especies presentes, que contribuyan a restaurar lo antes posible la zona afectada.

Respecto a su afección paisajística, el proyecto no implica la construcción de infraestructuras que supongan un intrusión visual significativa, a lo que se añade el grado de antropización del área de actuación, dominado por la presencia de numerosas infraestructuras viarias de todo tipo (autovías, autopistas y carreteras autonómicas), así como el propio Sistema General Aeroportuario, de manera que las áreas de interés natural quedan restringidas al cauce del río Jarama y la masa forestal que lo acompaña.

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las obras, la escasa representación de hábitats naturales o biotopos favorables para albergar especies de fauna de particular interés de protección, así como la reducida afección superficial a los mismos, se considera igualmente que la afección es compatible.

En la fase de explotación se descartan impactos significativos sobre el medio y sobre la vegetación y fauna asociados al mismo. Tampoco se prevén impactos visuales en la fase de funcionamiento. Sin embargo, hay que apuntar el impacto positivo en el medio socioeconómico derivado de la ejecución del proyecto, por lo que supone de mejora en la conexión y eficiencia de las redes de distribución de agua potable destinadas al abastecimiento del Sistema General Aeroportuario.

Por tanto, se considera que la ejecución del proyecto no provoca impactos que no resulten asumibles, y que, tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras

indicadas, se considera que todos los impactos residuales resultantes de las actuaciones proyectadas son compatibles con la preservación de los valores naturales del territorio.

10. NORMATIVA DE REFERENCIA

A continuación, se recopila la normativa ambiental aplicable al proyecto.

- **Normativa referente a Evaluación Ambiental**
  - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
  - Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
  - Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas. Disposición Transitoria Primera. Régimen transitorio en materia de evaluación ambiental.
  - Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercial de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- **Normativa referente a biodiversidad y protección de fauna y flora silvestre**
  - Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
  - Decreto 26/2017, de 14 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se declara la zona especial de conservación "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" y se aprueban su plan de gestión y el de la zona de especial protección para las aves "Encinares del rio Alberche "río Cofio".
  - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y sus posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
  - Directiva 92/43/CE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
  - Directiva Aves (2009/147/CE), relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, (versión codificada).
  - 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 y posteriores modificaciones.

- Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid.
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 18/92 por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y se crea la categoría de Árboles Singulares, y posteriores modificaciones.

- **Normativa referente a la atmósfera y al ruido**
  - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera y posteriores modificaciones.
  - Ley 37/2003, del Ruido.
  - Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras de máquinas de uso al aire libre.
  - Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que modifica el Real decreto 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras de máquinas de uso al aire libre.
  - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- **Normativa referente a las aguas**
  - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 849/86, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y posteriores modificaciones.

- **Normativa relativa al suelo**
  - Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

- Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, del Consejo de Gobierno, por el que se regula el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.

- **Normativa relativa a los residuos**
  - Ley 22/2011, de 28/07/2011, de residuos y suelos contaminados y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, por el que se desarrolla el reglamento de residuos tóxicos y peligrosos y posteriores modificaciones.
  - Ley 11/1997 de envases y residuos de envases y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 782/1998 por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid y posteriores modificaciones.
  - Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
  - Acuerdo de 27 de noviembre de 2018, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la estrategia de gestión sostenible de los residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024.

- **Normativa relativa al patrimonio cultural**
  - Ley Autonómica 3/2013, de 18/06/2013, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

- **Normativa relativa a vías pecuarias**
  - Ley 3/1995, de 23/03/1995, de vías pecuarias.
  - Ley Autonómica 8/1998, de 15/06/1998, de vías pecuarias de la Comunidad de Madrid y posteriores modificaciones.

- **Otra normativa**
  - Plan General de Ordenación Urbana de Paracuellos de Jarama fue aprobado definitivamente por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de

Madrid en sesión celebrada el 2 de agosto de 2001 (BOCM núm. 195 de 17/08/01).

- Normas urbanísticas del municipio de San Sebastián de Los Reyes.
- Plan General de Ordenación Urbana de Alcobendas, publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid número 173, con fecha 23 de julio de 2009

11. FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

1.1. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C. & Ortiz S., eds (2004). Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular amenazada de España. Dirección General para la Biodiversidad, Publicaciones del O.A.P.N. Madrid,

- ✓ Bartolomé, C. & al. (2005). Los tipos de hábitat de Interés Comunitario de España. Guía Básica. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.

- ✓ Blanco y González. (1992). Libro Rojo de los Vertebrados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

- ✓ Gómez Orea, D. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª edición revisada y completada. 2002

- ✓ Interpretation Manual of European unión Hábitats – EUR 15/2, Octubre 1999, European Comisión DG Environment.

- ✓ Inventario Español de Especies Terrestres 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- ✓ Martí, R. & Del Moral, J.C (Eds) (2003). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de ornitología. Madrid.

- ✓ Palomo L.J y Gisbert, J (2002) Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU-Madrid

- ✓ Pleguezuelos, J.M., R. Márquez y M. Lizana, (eds.) (2002). Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp

- ✓ Ruiz de la Torre, Juan, Memoria del Mapa Forestal de España 1:200.000, Ministerio de Medio Ambiente 1996

- ✓ Rivas Martínez. S. & al. (1987). Memoria del Mapa de series de vegetación de España. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.

- ✓ Rivas Martínez. S. & al. (1987). Mapa de series de vegetación. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- ✓ Rivas Martínez, S. & al. (1993). El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. Colloq. Phytosoc. 22: 611-661.
- ✓ VV.AA. (2000). Lista roja de flora vascular española (valoración según categorías de la UICN) Conservación Vegetal 6 (extra): 11-38.
- ✓ V.Conesa (2003). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid
- ✓ J. Grijalbo (2010). Vegetación y flora de Madrid. Náyade Editorial
- ✓ VV.AA. (1998). Los Bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica. Editorial Geoplaneta.

1.2. WEBSITES CONSULTADAS

- ✓ Website del Proyecto ANTHOS (http://www.anthos.es/)
- ✓ Website del Ministerio de Transición Ecológica (http://www.miteco.es/)
- ✓ Website de la Agencia Estatal de Meteorología (http://www.aemet.es/)
- ✓ Website Instituto Nacional de Estadística (INE) (http://www.ine.es/)
- ✓ Website de la Confederación Hidrográfica del Tajo (www.chtajo.es)
- ✓ Website del Instituto Geológico y Minero Español (www.igme.es)
- ✓ Website del Instituto Geográfico Nacional (www.ign.es)
- ✓ Website de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (www.idee.es)
- ✓ Geoportal de la Comunidad de Madrid (www.comunidad.madrid/servicios/mapas/geoportal-comunidad-madrid)
- ✓ Website de la Dirección General del Catastro (www.catastro.meh.es/)