

FASE III: MAQUETA DEL PROYECTO DE TRAZADO

MEMORIA

ÍNDICE

MEMORIA

- 1. INTRODUCCIÓN..... 1
- 2. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE LA FASE 3... 1
- 3. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 1
 - 3.1. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL PROYECTO T9-M-12280 2
- 4. SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO 2
- 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
 - 5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
 - 5.1.1. ACTUACIÓN 1. MARGEN IZQUIERDA 7+800 A 8+400 3
 - 5.1.2. ACTUACIÓN 2: NUDO DE EISENHOWER – NUDO DE SAN FERNANDO (P.K. 11+500 AL P.K. 14+600) 4
 - 5.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 4
 - 5.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES 4
 - 5.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 6
 - 5.5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 7
 - 5.6. TRÁFICO 7
 - 5.6.1. PROGNOSIS DE TRÁFICO 7
 - 5.6.2. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO 9
 - 5.6.3. NIVEL DE SERVICIO 11
 - 5.7. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR 13
 - 5.8. TRAZADO 15
 - 5.9. MOVIMIENTO DE TIERRAS 16
 - 5.10. FIRMES Y PAVIMENTOS 18
 - 5.10.1. CATEGORÍAS POR TRAMOS 18

5.10.2. SECCIONES DE FIRME ADOPTADAS	19	9. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	47
5.11. DRENAJE.....	24	9.1. ANÁLISIS DE MEDICIONES Y PRECIOS CON LOS QUE SE HA FORMADO EL PRESUPUESTO	47
5.11.1. ACTUACIÓN 1	24	9.1.1. DEMOLICIONES, MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	47
5.11.2. ACTUACIÓN 2	24	9.1.2. DRENAJE	47
5.12. AVANCE DEL ESTUDIO GEOTECNICO DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS 25		9.1.3. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	48
5.12.1. AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA SOBRE LA M-22.....	25	9.1.4. ESTRUCTURAS	48
5.12.2. SUSTITUCIÓN APOYO EN PASARELA EXISTENTE P.K. 1+350 (EJE 43)25		9.1.5. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.....	48
5.12.3. NUEVA PASARELA P.K. 2+018 (EJE 43).....	25	9.1.6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.....	48
5.13. ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES	25	9.1.7. GESTIÓN DE RESIDUOS	48
5.13.1. PS 46-0.18	26	9.1.8. CAPÍTULOS RESTANTES	48
5.13.2. PASARELAS.....	28	9.1.9. SEGURIDAD Y SALUD.....	48
5.14. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	29	9.1.10. PRESUPUESTO OBTENIDO.....	48
5.14.1. ACTUACIÓN-1	29	9.1.11. ANÁLISIS DE LAS DESVIACIONES CON RESPECTO A LA ORDEN DE ESTUDIO	49
5.14.2. ACTUACIÓN-2.....	30		
5.15. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	30		
5.15.1. PROPUESTA MODIFICACIÓN SENTIDO CALLES ACTUACIÓN 1	31		
5.16. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	32		
5.17. REPLANTEO.....	34		
5.18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS.....	35		
5.19. EXPROPIACIONES	35		
5.20. REPOSICIONES	37		
5.21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	43		
6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	43		
7. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 9/2017 POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO.....	46		
8. NORMATIVA DE APLICACIÓN	46		

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

El presente Documento constituye la tercera fase del Proyecto de Construcción: “Actuaciones a corto plazo para la mejora de la accesibilidad al transporte público en la Autovía del Nordeste A-2. Tramo: enlace de Arturo Soria a enlace de San Fernando-Coslada” de clave 19-M-14430”, adjudicado por el Ministerio de Fomento a **INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD, S.A.U (INCOSA)**.

2. CUMPLIMIENTO DE LAS OBSERVACIONES A LA DOCUMENTACIÓN DE LA FASE 3

En el documento “Respuesta al informe de Ineco de seguimiento al proyecto de Construcción” se incluyen las respuestas a cada una de las observaciones realizadas.

3. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Con fecha 16 de diciembre de 2004 se emitió la Orden de Estudio para la redacción del Estudio Informativo: “Plataformas reservadas para transporte públicos y otras actuaciones complementarias. Autovía del Nordeste A-2, Tramo: accesos a Madrid” pero el proyecto no se redactó debido a restricciones presupuestarias.

Sin embargo, el Ministerio de Fomento consideraba prioritaria la mejora de las condiciones de explotación, incluido en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024. Por ello, la Dirección General de Carreteras puso en marcha un plan de actuaciones, mediante la redacción de un Estudio Previo de mejoras a corto, medio y largo plazo. (clave EP-M-70).

Posteriormente, se autoriza la Orden de Estudio de clave 19-M-14430, con fecha de aprobación el 11 de mayo de 2015, para la redacción del Proyecto de Trazado y Construcción: “Redacción de proyectos de construcción de actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad de transporte público en la Autovía del Nordeste A-2 Tramo: Enlace Arturo Soria- Enlace de San Fernando – Coslada. Provincia de Madrid.

Este proyecto incluía en principio tres actuaciones a realizar, conforme al Estudio Previo, pero en julio de 2017 se suprimen las actuaciones en el nudo Eisenhower al estar en marcha otro

proyecto en el mismo ámbito de actuación, lo que motiva una nueva Orden de Estudio con fecha 27 de julio de 2017. Esta nueva Orden de Estudio modifica así mismo el título del proyecto, pasando a llamarse “*Actuaciones a corto plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria a Enlace de San Fernando – Coslada*”.

Durante la redacción del proyecto se producen una serie de circunstancias, derivadas tanto del desarrollo del proyecto del Nudo Eisenhower como del ajuste de las soluciones previstas en este proyecto, que conllevan una reducción del presupuesto al eliminarse un paso inferior para el carril bus y varias pasarelas. Por ello, con fecha 28 de noviembre de 2018, la Dirección General de Carreteras emite una segunda modificación de la Orden de Estudio con objeto de modificar el presupuesto aproximado de la actuación.

3.1. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL PROYECTO T9-M-12280

La Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de trazado “*Autovía del Nordeste (A-2). Tramo: Acceso a Madrid. Plataformas reservadas para el transporte público y actuaciones complementarias*, Orden ARM/1628/2008 de 9 de mayo de 2008, aparece publicada en el BOE nº 141 de 11 de junio de 2008.

Dicho proyecto no siguió adelante por limitaciones presupuestarias, derivando en la realización de un Estudio Previo que priorizaba las actuaciones a corto, medio y largo plazo y que es la base sobre la que se desarrolla este proyecto (de forma parcial, ya que únicamente recoge dos de las actuaciones a corto plazo contenidas en el Estudio Previo).

Si bien esta DIA no es de aplicación al presente proyecto, se han analizado las prescripciones de la misma, con objeto de aplicar aquellas que sean pertinentes como buenas prácticas ambientales al presente proyecto.

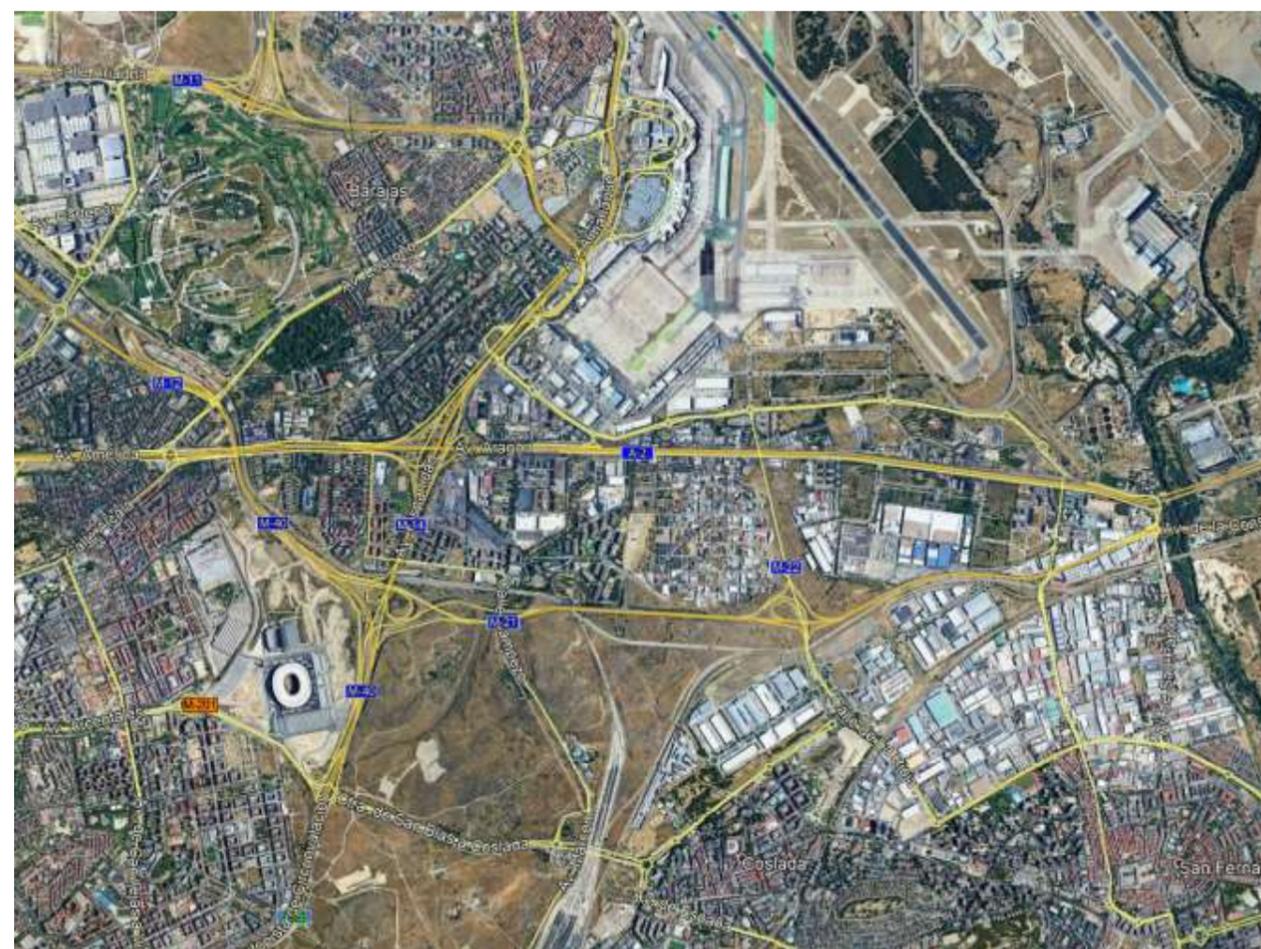
Se recogen los pormenores en el Anejo nº 1 *Antecedentes administrativos*.

4. SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO

La autovía A-2 es uno de los principales ejes de salida y entrada de la Corona Este de la ciudad de Madrid, considerada como una vía cuya función es servir de cauce al tráfico rodado de larga distancia y conexión interurbana. El crecimiento de la ciudad alrededor de esta vía en el tramo objeto de estudio ha hecho que además de esta función inicial con la que fue concebida, adquiera otras funciones de carácter más urbano.

Desde un punto de vista territorial, el ámbito del proyecto comprendido entre la M-30 y el Corredor de Henares se caracteriza por la coexistencia de terminales e infraestructuras de transporte del máximo rango (zona de carga del aeropuerto de Barajas, instalaciones del Centro de transportes de Coslada), junto con grandes cantidades de suelo vacante. A lo largo de los márgenes de la A-2 ha tenido lugar un desarrollo lineal espontáneo, de carácter marginal, que contiene servicios de carretera, ocio y restauración. Debido a ello, el espacio en su conjunto no está consolidado, sino que queda una gran proporción de suelo vacante, tanto mayor cuanto más alejado de la A-2.

La autovía A-2 en el tramo de actuación debe considerarse como una carretera urbana, ya que es utilizada en gran medida por tráfico de agitación urbana que atraviesa o discurre próximo a áreas urbanas, bien ya consolidadas bien previstas por el planeamiento urbanístico.



La autovía A-2 además de dar acceso a áreas urbanas se ha convertido en la columna vertebral de diversos polígonos con gran concentración de oficinas, centros comerciales y centros de ocio. Es por ello por lo que, en sus primeros kilómetros da servicio a diferentes tipos de

usuarios: los de largo recorrido, los residentes en las áreas urbanas descritas, los trabajadores de la gran cantidad de oficinas existentes, los clientes de grandes superficies comerciales, etc. Todo esto ha provocado que en estos últimos años se haya experimentado un gran incremento del número de vehículos que utilizan esta carretera, y en consecuencia una congestión circulatoria más elevada.

La A-2, conjuntamente con la M-21, se configura como un eje viario que aglutina un importante volumen de tráfico. Las principales piezas claves para su funcionamiento son los siguientes enlaces: el nudo Eisenhower que articula y distribuye los flujos de la M-14 con origen/destino el aeropuerto y la M-40; y el Enlace de San Fernando sobre el río Jarama, que además de permitir el cambio de sentido conecta con la Avenida de San Pablo que penetra en Coslada y permite el acceso a San Fernando de Henares.

Entre el Nudo Eisenhower y el Puente de San Fernando existe una vía de servicio con dos carriles, que independiza los movimientos de acceso a los polígonos, respecto del tráfico del tronco de la autovía.

La vía de servicio en dirección Madrid, entre San Fernando y Eisenhower, ha quedado resuelta con la terminación de las obras correspondientes al proyecto "Conexión aeropuerto-Variante N-II y vías de servicio sur de Barajas".

Sin embargo, estos dos enlaces suponen sendos puntos conflictivos al no dar continuidad a las vías de servicio en ambas márgenes, lo que aumenta la problemática del tráfico viario, a lo que hay que unir el grado de accidentalidad del nudo de San Fernando, el cual está catalogado por la Dirección General de Carreteras como un punto de concentración de accidentes.

En el comienzo del tramo se presentan también diversas conexiones, aunque de un carácter marcadamente urbano. En particular destaca la conexión entre la calle Alcalá y la Avenida de Logroño, resuelta mediante una glorieta elevada sobre la autovía, que corresponde con el proyecto "A-2. Carretera de Madrid a Francia por Barcelona. Tramo entre la calle de Alcalá y la Avenida de Logroño y vías de servicio entre los p.k.: 5+300 y 10+200".

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Las actuaciones contenidas en el presente proyecto de construcción se corresponden con la siguiente tramificación realizada del corredor en el Estudio Previo:

Tramo 1: Puente de Arturo Soria – Glorieta de Canillejas (p.k. 5+800 al p.k. 8+450)

Tramo 5: Nudo de Eisenhower – Nudo de San Fernando (p.k. 11+100 al p.k. 14+600)

TRAMO 1: PUENTE DE ARTURO SORIA – GLORIETA DE CANILLEJAS (P.K. 5+800 AL P.K. 8+450)

Este primer tramo se inicia en el Puente de Arturo Soria, aproximadamente en el p.k. 5+800 y finaliza en la glorieta de Canillejas, aproximadamente en el p.k. 8+450. Aquí se localizan dos puntos problemáticos principalmente:

El primer punto conflictivo corresponde a la falta de continuidad en la vía de servicio sur (margen derecha, C/ Josefa Valcárcel) entre los pp.kk 6+000 a 8+000 por la margen derecha. Esta actuación no se incluía en el estudio previo y se ha ejecutado recientemente la continuidad de dicha vía de servicio a cargo del Banco Popular, ya que está en marcha también las obras de la nueva sede del mismo en este punto. El segundo punto corresponde con la actuación 1 del presente proyecto, descrita a continuación.

5.1.1. ACTUACIÓN 1. MARGEN IZQUIERDA 7+800 A 8+400

El segundo punto conflictivo, correspondiente a la actuación 1.1 del citado Estudio Previo (margen izquierda entre los pp.kk 7+800 a 8+300), se encuentra en el pequeño tramo trenzado de no más de 150 metros de longitud y 2 metros de anchura, ubicado en la margen izquierda a la altura del P.K. 8+200, el cual además sirve de conexión entre la vía de servicio, desde el puente de la C/ Guadalajara, con la C/ Peonías. Las mínimas dimensiones del mencionado trenzado implican una funcionalidad nula y por consiguiente una afección directa sobre la circulación tanto de la vía de servicio como del tronco. Para resolverlo la actuación propone ampliar el trenzado a 2 carriles desde el puente de la C/ Guadalajara hasta la C/ Peonías (enlace con la Avenida de los Andes), de forma que el carril derecho se emplee para el tráfico circulante desde el enlace de Canillejas hacia la Calle Peonías, y el izquierdo para el trenzado con el tronco, evitando así interferencias entre los distintos flujos.

No obstante, durante la redacción del presente proyecto se produjo la ampliación, llevada a cabo por la conservación del tramo, de uno de los dos carriles, por lo que sólo se presupuesta en este proyecto la ampliación restante.

Para mejorar el funcionamiento de las líneas de autobuses metropolitanos se aumenta la longitud de la vía de servicio bidireccional en margen izquierda entre los p.k. 8+500 y 8+650, diseñando también una glorieta para los giros a la izquierda en la intersección del p.k. 8+500. Ello

conlleve el cambio de sentido de las calles Luis de la Mata y Estanislao Gómez, así como el traslado de una parada de autobús.

5.1.2. ACTUACIÓN 2: NUDO DE EISENHOWER – NUDO DE SAN FERNANDO (P.K. 11+500 AL P.K. 14+600)

El tramo discurre desde el Nudo de Eisenhower, en torno al p.k. 11+500, hasta el Nudo de San Fernando, en el p.k. 14+900.

En la margen derecha no existe ninguna problemática a resolver a corto plazo para el transporte público, ya que existe una vía de servicio unidireccional de 2 carriles cuyo funcionamiento es aceptable. Sin embargo, en la margen izquierda, la vía de servicio existente (Avda. Sur del Aeropuerto de Barajas), al discurrir alejada del tronco de la A-2, no es utilizada por el transporte público debido a su mayor distancia y tiempo de recorrido. De esta forma, la circulación se produce únicamente por el tronco de la autovía hasta la salida del p.k. 11+700, donde los autobuses salen a una parada existente y posteriormente tienen que cruzarse 2 carriles del ramal de salida hacia la M-40 para incorporarse de nuevo a la A-2.

Definición de la propuesta de actuación

Actuación 5.1. Margen Izquierda 11+700 a 14+450

La vía de servicio existente en la margen izquierda está alejada de la plataforma de la A-2, de forma que, si bien no es utilizada por el transporte público, existen varias paradas en la calzada izquierda de la A-2 que parece conveniente reordenar. Debido a la falta de espacio por la cercanía de las edificaciones, la solución pasa por diseñar una plataforma bus adosada o carril de uso exclusivo para vehículos de transporte colectivo junto al tronco de la A-2 para reducir al mínimo la ocupación sobre esta margen.

Se ejecutaría desde la incorporación al tronco de la vía de servicio en el P.K. 14+200 hasta la parada existente en el p.k. 11+500, además de mejorar la salida hacia la M-40 con el diseño de una divergencia que sustituya el actual carril de deceleración. El aumento de ocupación para el nuevo carril bus provocará la reposición de las calles aledañas para mantener su continuidad. Por ello es necesario ampliar el paso inferior del P.K.12+750.

De esta forma, la actuación comienza con el diseño de un trenzado de 160 metros en el final de la vía de servicio (p.k. 14+450), entre el único carril de la misma y el proveniente de la circunvalación sur del aeropuerto, de forma que al final del trenzado quede el carril derecho como inicio del carril bus y el izquierdo como ramal de incorporación a la A-2.

Sin embargo, en la conexión final del ramal de salida hacia la M-40 con la circunvalación sur del aeropuerto, no hay espacio ni distancia suficiente para realizar un nuevo trenzado con el carril bus, por lo que se mantiene la configuración actual, que se resolverá en otra actuación. Para mejorar el flujo de tráfico en la zona sí se cierra la salida desde la vía de servicio a la M-22 a través de la glorieta existente, evitándose de esta forma que los vehículos privados crucen el nuevo carril adosado. Para dar solución al acceso a la M-22 se proyecta un nuevo transfer entre la M-14 y la Avenida de la Hispanidad.

5.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Se cuenta con una cartografía previa facilitada por el Ministerio de Fomento del tramo comprendido entre los p.k. 5+900 y 23+000 que se utiliza como información complementaria de referencia a la cartografía obtenida, para facilitar la interpretación ya que el ámbito de información que aporta es más amplio que el de los taquimétricos realizados. Esta cartografía no cumple las especificaciones de la NS2/2010 de la Subdirección de Proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras, por ello se han realizado dos levantamientos topográficos que cubren las zonas de actuación, obtenidos siguiendo la metodología contemplada en dicha NS.

Por las particularidades del proyecto, como la problemática para volar la zona (en especial la actuación 2), y debido a que las actuaciones diseñadas presentan una extensión relativamente pequeña, se ha decidido como se ha indicado completar esta cartografía con un levantamiento topográfico mediante GPS, ya que la zona de trabajo se encuentra incluida en la servidumbre del Aeropuerto “Adolfo Suarez-Madrid Barajas”.

En el Anejo nº 2 *Cartografía y Topografía* se explican con más detalle los trabajos topográficos realizados.

5.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

Los materiales afectados en el área objeto de proyecto corresponden al sustrato terciario y a diversos recubrimientos cuaternarios.

Terciario

Se distinguen en el entorno de Madrid cuatro tipos de Mioceno, según criterios principalmente de tipo granulométrico, siendo el paso de una unidad a otra de tipo gradual (sin contactos nítidos, por una parte justificado por los cambios laterales de facies, y por otro lado por las intercalaciones de tosco en arena de miga o viceversa), observándose cómo hacia el Norte

aumenta progresivamente el tamaño de grano, siendo más abundantes las fracciones arcillosas hacia el Sur, así como un carácter progradante de la sedimentación, resultado de una reactivación dinámica, superponiéndose los materiales más gruesos sobre los más finos.

Los materiales se pueden clasificar localmente según la clasificación de Escario con el pasante por el tamiz # 200, sin embargo, si se considera la plasticidad de los materiales estudiados, se observa que el límite líquido presenta una gran variación, alcanzando algunos valores superiores a 100, lo cual confirma la existencia de los denominados “niveles activos” según V. Escario (1.985), los cuales están formados por arcillas de alta plasticidad, sepiolitas, etc. Siendo esta situación característica de la zona de transición tosco-peñuela alcanzada en la fase de explotación de la sepiolita.

Arcillas marrones y verdosas, arenas micáceas (T1)

Constituyen el tránsito lateral hacia el Norte de las facies correspondientes a los yesos tableados y nodulares con arcillas. En la zona Este de Madrid, el cambio lateral se produce en las inmediaciones de la zona de actuación, donde es posible observar una neta interdigitación y pérdida de la continuidad de los bancos yesíferos entre las arcillas. Dicho tránsito aparece cubierto bajo los niveles de terrazas del Jarama, algo más al Este. Asimismo, es observable un paso paulatino desde los yesos tableados y nodulares con arcillas a niveles más netamente arcillosos en la vertical de las sucesiones.

Arenas arcósicas de grano medio a fino, limos y arcillas marrones (T2)

Esta unidad aparece en la zona objeto de proyecto (por lo general es el sustrato que subyace a los rellenos antrópicos y cuaternarios) y se integran dentro del conjunto denominado Facies Madrid. El régimen de depósito de estas facies corresponde a un sistema de abanicos aluviales. El espesor máximo de estas arcosas es de unos 110 m, aunque dicho espesor disminuye hacia el Sur (zona de Puente de Vallecas o Vicálvaro) donde queda reducido a unas escasas decenas de metros en función del cambio lateral de facies con las unidades más arcillosas.

Litológicamente, esta unidad está constituida por una alternancia monótona de arcosas, generalmente muy arcillosas, y arcillas arenosas, de tonos pardo-amarillentos y rojizos que se encuentran en la mayor parte de los casos en secuencias granodecrescentes de arcosas-arcillas arenosas, con espesores variables. Presentan un aspecto masivo, reconociéndose bases en general suavemente erosivas, estructuras de “cut and fill” y mesosecuencias erosivas granodecrescentes (lentejones) truncadas entre sí dentro de los paquetes arcósicos.

DE LA FUENTE Y OTEO (1.986), distinguieron dos unidades: Arena de Miga y Tosco, en función del contenido arenoso a arcilloso, reconociendo también la existencia de toda una gama de materiales intermedios. La distinción entre los materiales de la Facies Madrid, suele hacerse en función del criterio establecido por ESCARIO (1.985), basado en el tanto por ciento de material pasante por el tamiz# 200.

MATERIAL	PASANTE POR EL TAMIZ # 200
ARENA DE MIGA	< 25 %
ARENA TOSQUIZA	25 – 40 %
TOSCO ARENOSO	40 – 60 %
TOSCO	> 60 %

Cuadro 5.a Distinción entre los materiales de la Facies Madrid. Escario (1985)

Los materiales cuaternarios que presentan gran importancia son los depósitos antrópicos (rellenos, obras de tierra, vertederos....) que se encuentran a lo largo de la zona objeto del proyecto y su entorno.

Cuaternario

Pleistoceno. Terrazas del Valle del Jarama (Q_T)

Las terrazas del río Jarama y los depósitos de llanura de inundación están formados por barras y canales rellenos de gravas, cantos y algún bloque, con composición petrológica por orden de importancia de cuarcita, cuarzo, pizarras y granitoides, alcanzando las pizarras valores porcentuales mayores en la fracción grava. La fracción arenosa adquiere mayor significación en los términos de la llanura de inundación que finalizan con limos arenosos o arenas limosas finamente estructuradas con laminaciones paralelas u oblicuas de bajo ángulo. Los espesores vistos en campo oscilan entre 2 y 5 metros. Los suelos desarrollados sobre los distintos niveles aluvionares varían, desde las terrazas bajas a las altas, de pardos a pardo-rojizos y rojos; dentro de estas últimas. La mineralogía global de los horizontes da valores elevados para los filosilicatos, por encima del 80 por 100, mientras que el cuarzo y los feldespatos no suelen sobrepasar el 10 por 100. Las arcillas son sobre todo esmectitas y, en menor proporción, illitas, y después caolinitas.

Depósitos de fondo de valle (Q_v)

En los valles secundarios y vaguadas se presentan ciertos depósitos, discontinuos en general y de poco espesor, constituidos por arenas cuarzo-feldespáticas, arcillas y limos arenosos

con gravas dispersas provenientes de los fondos de valle, lechos de canales y cauces abandonados.

La edad de esta unidad es Holocena.

Rellenos antrópicos (Rx)

Se pueden diferenciar tres tipos de depósitos antrópicos: rellenos controlados de terraplén, rellenos incontrolados de pequeña altura, y grandes vertidos y escombreras.

- Relleno controlado de terraplén y obras de tierra (Rc)
- Vertederos y escombreras de tierra (Rv)

En esta unidad se engloban los depósitos de origen antrópico.

Buena parte de estos rellenos en esta zona, tienen su origen en la industria minera de extracción de sepiolitas. Pueden presentar enormes potencias y han sido depositados recientemente, sin control de compactación, ni de selección de materiales en origen de ningún tipo. Son materiales areno-arcillosos, de plasticidad media, sin contenido en materia orgánica importante. También según se señala en estudios previos puntualmente se pueden reconocer rellenos de vertidos de residuos sólidos urbanos o escombreras.

- Zona urbanizada (Ru)

Corresponde esta zona a aquella que esta urbanizada y cubierta por edificaciones y pavimentos, en donde no es posible la observación del terreno infrayacente.

A continuación, se incluye una tramificación litológica de la actuación, la cual discurre plana en su totalidad sin desmontes o rellenos significativos.

EJE	Eje	PK inicial	PK final	Long (m)	Litología afectada
Actuación 1	21	0+000	0+075	75	Rc/T2
Actuación 1	22	0+000	0+239	239	Rc/T2
Actuación 1	23	0+000	0+034	34	Rc/T2
Actuación 1	24	0+000	0+036	36	Rc/T2
Actuación 1	25	0+000	0+033	33	Rc/T2
Actuación 1	26	0+000	0+731	731	Rc/T2
Actuación 2	43	0+000	0+670	670	Rc/Qt
Actuación 2	43	0+670	1+430	760	Rc/T1
Actuación 2	43	1+430	1+630	200	Rc/Qt/T1

EJE	Eje	PK inicial	PK final	Long (m)	Litología afectada
Actuación 2	43	1+630	3+345	1715	Rc/Qt
Actuación 2	41	0+000	0+164	164	Rc/Qt
Actuación 2	44	0+000	0+337	337	Rc/Qt
Actuación 2	46	0+000	0+292	292	Rc/T1
Actuación 2	47	0+000	0+065	65	Rc/T1
Actuación 2	48	0+000	0+269	269	Rc/T1
Actuación 2	49	0+000	0+106	106	Rc/Qv
Actuación 2	16	0+000	0+183	183	Rc/T1

Cuadro 5.b Tramificación por litología.

El factor más destacable de los trazados objeto de estudio corresponde quizás a la fuerte antropización de la zona, ubicada en el área metropolitana de Madrid.

Todo el trazado objeto de proyecto es bastante homogéneo desde el punto de vista de geología que afecta a esta zona.

Se prevé ejecutar una ampliación del paso inferior del P.K.1+800 sobre la M-22. En esta zona la obra se ejecutará en materiales de la formación T1 (arcillas limoarenosas verdosas y marrones, localmente con arenas micáceas y Niveles de carbonatos y sílex).

La zona final está afecta a materiales Qv de fondo de Valle (constituidos por arenas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas, e infrayacentemente a estos materiales aparecerían materiales de la formación terciaria T1. Con las profundidades de excavación previstas no se prevé afectar a niveles freáticos,

Las excavaciones son pequeñas sin desmontes destacables, y existen rellenos antrópicos por lo que, una vez considerados los saneos, el tramo puede considerarse deficitario de tierras, si bien los volúmenes requeridos son pequeños. A la vista de la ubicación del tramo, en el área metropolitana de Madrid, los materiales de aporte deberán traerse de gravera.

Zahorras artificiales, zahorra artificial drenante y áridos para hormigones se podrán obtener, en las graveras G2 y G3, cuya localización puede verse en el anejo de geología.

5.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Se han recogido datos de tres estaciones meteorológicas, por la proximidad a la traza y abundancia de datos, considerándose la del aeropuerto de Barajas y la de Chamartín como las más apropiadas. Se han recopilado datos de temperatura y precipitaciones que servirán para

estimar días aprovechables para llevar a cabo las obras, y calcular caudales punta para dimensionar los elementos de desagüe de las calzadas. La información exhaustiva se recoge en el Anejo nº 5 *Climatología e hidrología*.

Las precipitaciones de cálculo no son idénticas en ambas actuaciones, pues en la actuación 2 se considera representativa la estación climatológica del aeropuerto de Barajas, y en la actuación 1 se efectuó una ponderación entre Barajas y Chamartín al ser superior la distancia al aeropuerto. Se han calculado mediante análisis estadísticos, las precipitaciones correspondientes a un periodo de retorno de veinticinco años y se han contrastado estos valores con la publicación “Máximas lluvias en España Peninsular”

5.5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Las actuaciones se encuentran íntegramente en suelo urbano. En la actuación 2 hay un tramo que discurre por zona dotacional de transporte aéreo. Se recoge la información de interés en el Anejo nº 6 *Planeamiento y tráfico*.

5.6. TRÁFICO

5.6.1. PROGNOSIS DE TRÁFICO

Para realizar la prognosis de tráfico se han analizado los datos de las estaciones de aforo de la zona como se ha descrito en el estudio.

A la vista de los datos, y siguiendo el mismo criterio utilizado en los estudios de tráfico analizados, se ha decidido tomar como valores de incremento anual de tráfico para la proyección a años futuros los recomendados por la Orden FOM/3317/2010 de 17 de diciembre.

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios

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

Los años de proyección serán:

- Año de puesta en servicio: 2025

- Año horizonte: 2045

La estimación de las IMDs de partida se ha realizado a partir de los estudios precedentes, que se consideran suficientes para caracterizar el tráfico existente, del siguiente modo:

Plataforma reservada

Para estimar el tráfico que circulará por la plataforma reservada se han utilizado los datos de los estudios previos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para el cálculo de la incidencia de estas actuaciones son aplicables las repercusiones de la implantación del Intercambiador de Moncloa, carril bus Moncloa-Puerta de Hierro y la plataforma BUS-VAO Puerta de Hierro-Las Rozas, de forma que la hipótesis que se sigue en el caso en estudio es que el transporte público crecerá un 23,03% sobre la oferta actual, la cual se estima ahora que se produzca en 2025, con la ejecución de las actuaciones previstas a medio plazo.
- Se ha considerado una intensidad media de partida en día laborable de 962 servicios por sentido, al considerar la oferta de servicios de autobús con un extremo en el Intercambiador de Avenida de América.
- Se consideran los crecimientos establecidos en la Orden FOM/3317/2010.

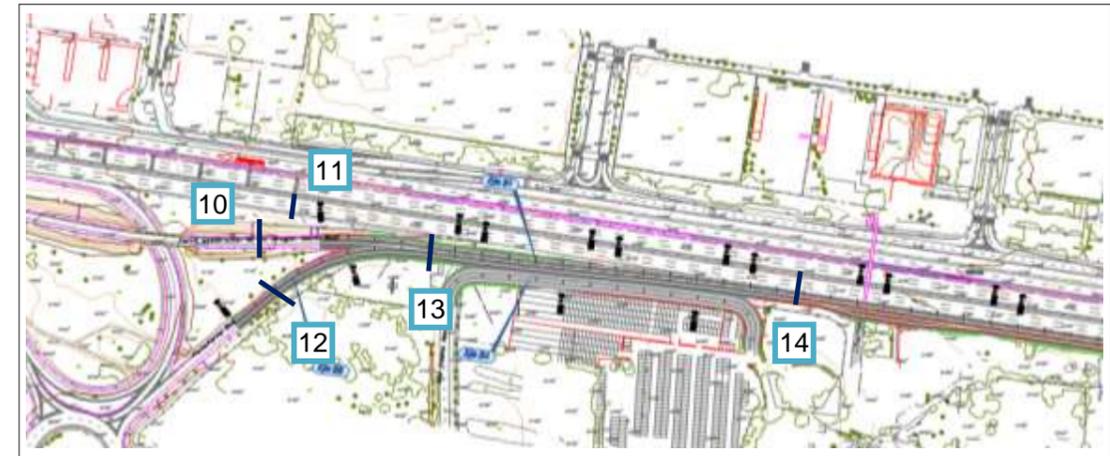
La prognosis de tráfico en la plataforma reservada para el tramo del presente proyecto queda del siguiente modo:

AÑO	IMD (BUS)
2013	962
2020	1.056
2025	1.356
2026	1.375
2027	1.395
2028	1.415
2029	1.436
2030	1.456
2031	1.477
2032	1.499
2033	1.520
2034	1.542
2035	1.564
2036	1.587
2037	1.610
2038	1.633
2039	1.656
2040	1.680
2041	1.704
2042	1.729
2043	1.754
2044	1.779
2045	1.805

Zona Nudo San Fernando

Los tráficos de partida han sido obtenidos del estudio de tráfico del Nudo Eisenhower, que considera el año inicial 2014 y el de puesta en servicio 2019, actualizándolos con los incrementos dados en la orden FOM/3317/2010 y teniendo en cuenta el aumento previsto para la plataforma BUS-VAO en 2025.

Los resultados son los siguientes:

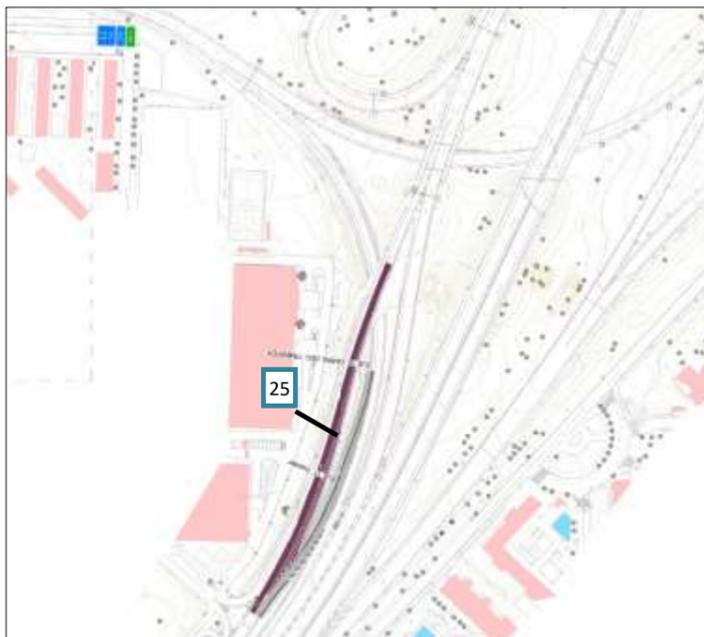
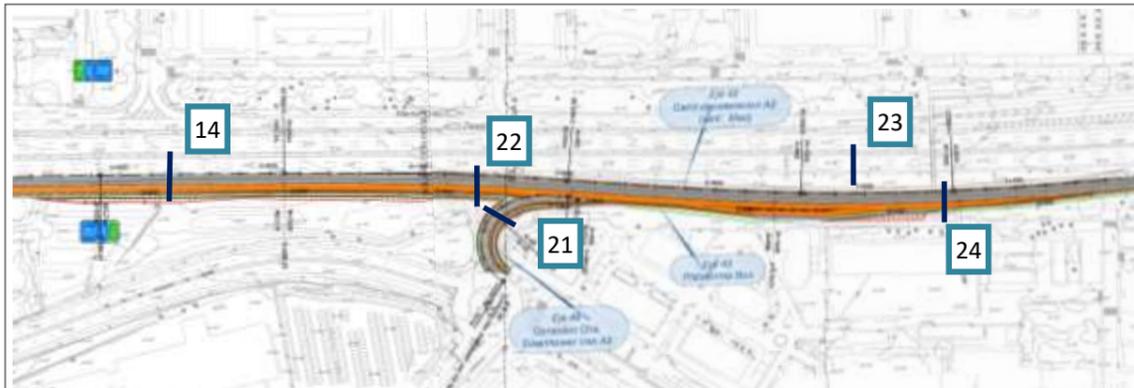


TRAMO	2025			2045		
	IMD TOTAL	IMD LIGEROS	IMD PESADOS	IMD TOTAL	IMD LIGEROS	IMD PESADOS
10	3.273	2.945	328	4.357	3.920	437
11	69.385	66.595	2.790	92.352	88.639	3.714
12	3.441	3.239	202	4.580	4.312	268
13	6.714	6.183	531	8.936	8.230	706
14	76.112	72.787	3.325	101.306	96.880	4.426

Zona Nudo Eisenhower

Los tráficos de partida han sido obtenidos, como en el caso anterior, del estudio de tráfico del Nudo Eisenhower para el año inicial 2014 y el de puesta en servicio 2019 actualizándolos con los incrementos dados en la orden FOM/3317/2010 y teniendo en cuenta el aumento previsto para la plataforma BUS-VAO en 2025.

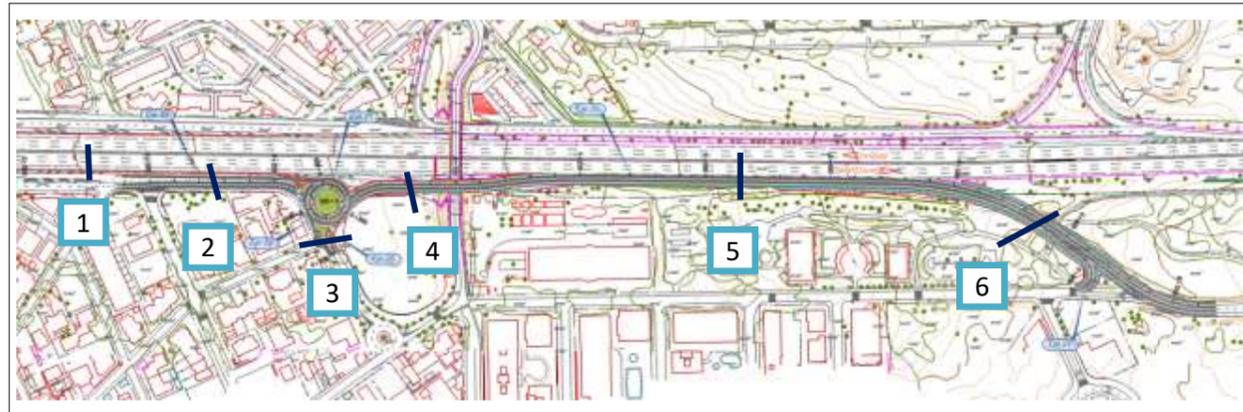
Los resultados son los siguientes:



TRAMO	2025			2045		
	IMD TOTAL	IMD LIGEROS	IMD PESADOS	IMD TOTAL	IMD LIGEROS	IMD PESADOS
21	10.157	7.967	2.190	13.519	10.604	2.915
22	34.900	33.096	1.804	46.452	44.051	2.401
23	41.202	39.681	1.521	54.841	52.816	2.025
24	45.058	41.051	4.007	59.973	54.640	5.333
25	1.934	1.440	494	2.574	1.917	657

Zona Avenida de Logroño

En este caso los tráficos de partida han sido obtenidos de los aforos existentes del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana año 2019, ayuntamiento de Madrid y proyecto clave 49-M-12280 de plataformas reservadas, actualizándolos del mismo modo que los anteriores. Los valores son los siguientes:



TRAMO	2025			2045		
	IMD TOTAL	IMD LIGEROS	IMD PESADOS	IMD TOTAL	IMD LIGEROS	IMD PESADOS
1	47.972	45.243	2.729	63.851	60.219	3.632
2	14.330	13.849	481	19.074	18.434	640
3	6.215	6.053	162	8.272	8.057	215
4	18.223	17.641	582	24.255	23.480	775
5	66.194	62.883	3.311	88.106	83.699	4.407
6	8.540	7.668	872	11.367	10.207	1.160

5.6.2. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

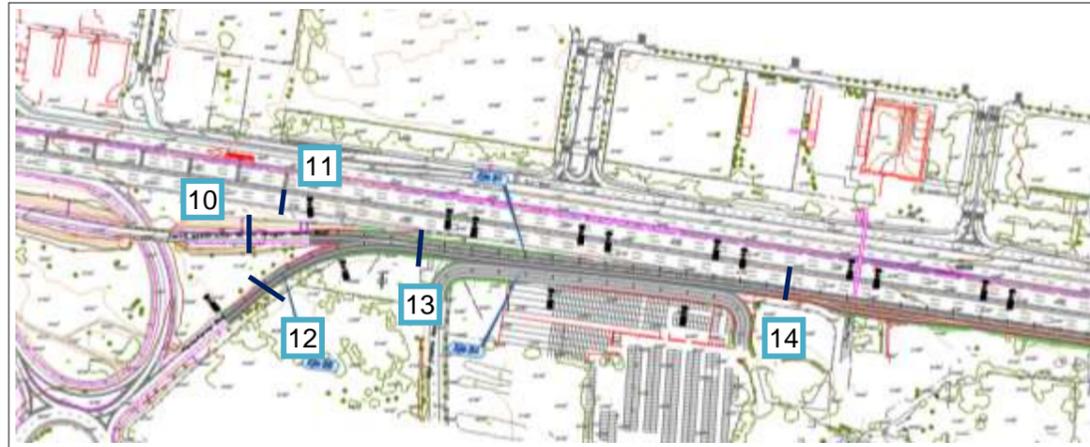
Con los resultados de las IMDs estimadas se puede definir la categoría de tráfico que permitirá establecer la sección estructural del firme según la Norma 6.1 IC de Secciones de Firme.

Partiendo de las IMDs de vehículos pesados obtenidas para el año de puesta en servicio (2025), se calcula la IMDp necesaria para establecer una categoría de tráfico que permita el dimensionamiento del firme.

Para secciones con tres carriles o más por sentido de circulación, se considera que actúa sobre el exterior del 85% de los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

A continuación se presentan los resultados de IMDp y categorías de tráfico según las secciones.

Zona Nudo San Fernando



TRAMO	2025		
	IMD TOTAL	IMD PESADOS CARRIL DISEÑO	CATEGORÍA
10	3.273	328	T2
11	69.385	2.372	T0
12	3.441	202	T2
13	6.714	531	T2
14	76.112	2.826	T0

Zona Nudo Eisenhower

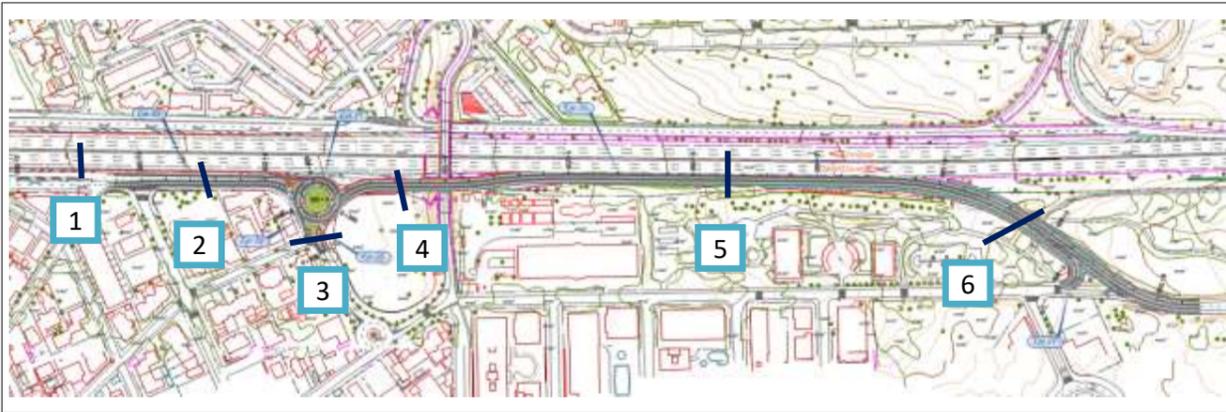


TRAMO	2025		
	IMD TOTAL	IMD PESADOS CARRIL DISEÑO	CATEGORÍA
21	10.157	2.190	T0
22	34.900	1.533	T1
23	41.202	1.293	T1
24	45.058	3.406	T0
24b	45.058	4.007	T00
25	1.934	494	T2

En el caso del eje 21, se presenta un valor para la IMD de vehículos pesados que puede parecer excesivo, pero que no se ha considerado conveniente modificar debido a que tiene su origen en los datos del Estudio de tráfico de los accesos al Aeropuerto de Madrid-Barajas, realizado en 2012 por INECO para AENA. Para este estudio se elaboraron unos aforos manuales

donde se registraron valores medios de ese orden. Este hecho se debe probablemente a que se trata de un ramal que conecta la zona del Aeropuerto con la A-2. En todo caso se estaría del lado de la seguridad y, dada la pequeña longitud del ramal, si este resultara sobredimensionado la repercusión económica sería mínima, por lo que se ha optado por mantener la categoría de tráfico obtenida.

Zona Avenida de Logroño



TRAMO	2025		
	IMD TOTAL	IMD PESADOS CARRIL DISEÑO	CATEGORÍA
1	47.972	2.320	T0
2	14.330	481	T2
3	6.215	162	T31
4	18.223	582	T2
5	66.194	2.814	T0
6	8.540	872	T1

5.6.3. NIVEL DE SERVICIO

Los niveles de servicio han sido obtenidos según la metodología del Manual de Capacidad 2010 del Transportation Research Board de los Estados Unidos de América (HCM 2010).

Los datos de partida y tráfico asignados se detallan en el apartado anterior. Las asignaciones y proporción de vehículos pesados utilizadas se han basado en los estudios previos y en los datos de las estaciones de aforo.

Los cálculos se han realizado para dos escenarios futuros: año de puesta en servicio y año horizonte y durante la hora punta de la mañana, de 7 a 8, que es la que se produce en la calzada

izquierda (7,17%), siguiendo el mismo criterio que en el estudio anterior y para la hora 100 tomando el porcentaje correspondiente al dato de la estación de referencia E-98 en la calzada mencionada (8,21%).

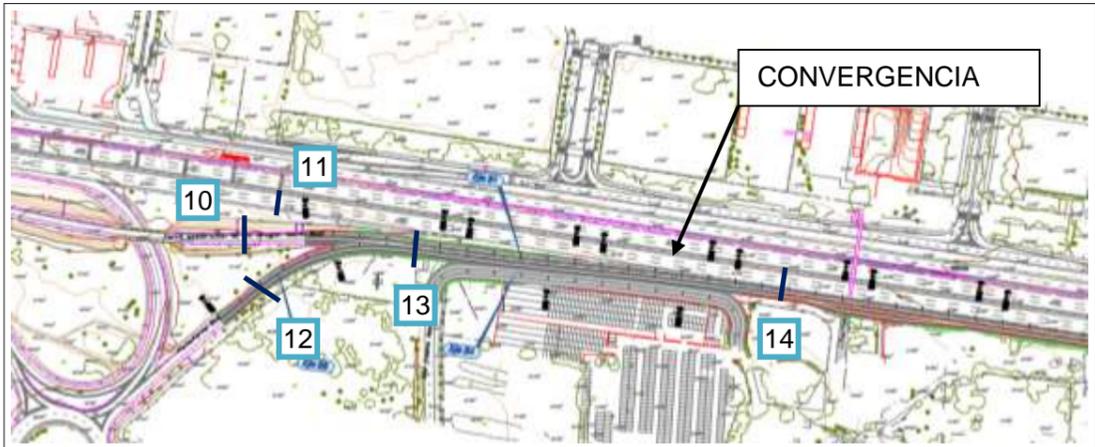
Se ha mantenido el mismo porcentaje de vehículos pesados que el inicial para el año 2025.

El valor del FHP se ha tomado de los datos de la estación de aforo de referencia E-98 para la calzada 2 que es 0,91.

Las secciones analizadas han sido las siguientes:

En la zona del Nudo de San Fernando:

- Convergencia entre el tronco de la autovía y los vehículos que se incorporan por el ramal y la vía colectora:



TRAMO	2025				2045			
	IMD TOTAL	IHP 7-8 am	IHP H100	% PESADOS	IMD TOTAL	IHP 7-8 am	IHP H100	% PESADOS
10	3.273	235	269	10	4.357	312	358	10
11	69.385	4975	5696	4	92.352	6622	7582	4
12	3.441	247	282	6	4.580	328	376	6
13	6.714	481	551	8	8.936	641	734	8
14	76.112	5457	6249	4	101.306	7264	8317	4

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

TRAMO	AÑO PUESTA EN SERVICIO 2025		AÑO HORIZONTE 2045	
	7-8 am	H100	7-8 am	H100
Nudo San Fernando convergencia	D	D	F	F

En la zona del Nudo Eisenhower:

- Divergencia entre el tronco y la vía de servicio
- Intersección de ramal de glorieta a vía de servicio (solo con tráfico plataforma reservada)



TRAMO	2025				2045			
	IMD TOTAL	IHP 7-8 am	IHP H100	% PESADOS	IMD TOTAL	IHP 7-8 am	IHP H100	% PESADOS
21	10.157	728	834	22	13.519	969	1110	22
22	34.900	2502	2865	5	46.452	3331	3814	5
23	41.202	2954	3383	4	54.841	3932	4502	4
24	45.058	3231	3699	9	59.973	4300	4924	9
BUS	1.356	97	112	-	1.805	129	149	-

En el caso del eje 21, como se ha mencionado en el apartado anterior, se presenta un valor para el porcentaje de vehículos pesados que puede parecer excesivo, pero que no se ha considerado conveniente modificar debido a que tiene su origen en datos de aforos realizados para el Estudio de tráfico en los accesos al Aeropuerto de Madrid-Barajas, realizado en 2012 por INECO para AENA.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

TRAMO	AÑO PUESTA EN SERVICIO 2025		AÑO HORIZONTE 2045	
	7-8 am	H100	7-8 am	H100
Zona Eisenhower divergencia	B	B	F	F
Intersección ramal glorieta a vía de servicio	D	F	F	F

La intersección del ramal procedente de la glorieta con la vía de servicio se ha analizado teniendo en cuenta que el tráfico que accede a esta se incorpora a través del carril bus por lo que solo se cruza con los autobuses que circulan por este.

En la zona de la Avenida de Logroño:

- El tramo de trenzado en el que se amplía a dos carriles.
- Glorieta de conexión de la Avenida de Logroño con la calle Isis.



TRAMO	2025				2045			
	IMD TOTAL	IHP 7-8 am	IHP H100	% PESADOS	IMD TOTAL	IHP 7-8 am	IHP H100	% PESADOS
1	47.972	3440	3938	6	63.851	4578	5242	6
2	14.330	1027	1177	3	19.074	1368	1566	3
3	6.215	446	510	3	8.272	593	679	3
4	18.223	1307	1496	3	24.255	1739	1991	3
5	66.194	4746	5435	5	88.106	6317	7234	5
6	8.540	612	701	10	11.367	815	933	10

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

TRAMO	AÑO PUESTA EN SERVICIO 2025		AÑO HORIZONTE 2045	
	7-8 am	H100	7-8 am	H100
	Trenzado en Avenida de Logroño	B	C	F
Glorieta de conexión Avenida de Logroño con la calle Isis	B	B	C	D

5.7. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

A continuación, y a modo de conclusión, se incluye una tabla que resumen las características geotécnicas de cada una de las unidades geotécnicas que se acaban de describir.

UNIDAD GEOLÓGICA GEOTÉCNICA		Rellenos antrópicos de vertederos y escombreras (R _v)	Rellenos compactados de obras de tierra (R _c)	Depósitos aluviales de terraza (Qt)	Depósitos de Fondos de Valle (Q _v)	Substrato Terciario (T1)	Substrato Terciario (T2)
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	Densidad Aparente (g/cm ³)	2,0	2,0	1,9-2,1 (2,0)*	1,8 - 2,0 (1,9)	1,9-2,1 (2,0)*	2,0 -2,10 (2,0)*
	φ (°)	28	32	32 – 35 (33)*	32	28 – 32 (28)*	30 – 35 (32)*
	C (t/m ²)	0	0,5 – 4 (1)*	0 – 1 (0,5)*	0	1 – 4 (2)*	0,5 – 4 (1)*
	Coefficiente de Poisson	0,35	0,28	0,32	0,32	0,3	0,3
	Módulo de elasticidad (MPa)	3	35	15-35	10	50 – 180 (50*)	50 – 180 (50*)

Cuadro 5.c. Resumen de los parámetros geotécnicos representativos para las unidades geológico-geotécnicas. (*) Valor recomendado.

A continuación, se incluye una tabla resumen de la tramificación geotécnica confeccionada para el proyecto (no se incluyen ejes que no implican movimientos de tierras):

EJE	Nombre	margen	PK inicial	PK final	Long (m)	Altura máx. (m)	Litología afectada
Eje 43	D-1	derecha	1+120	1+200	80	1,5	Rc/Qt/T1
Eje 43	R-1	derecha	1+600	1+680	80	1,5	Rc/T1
Eje 43	D-2	derecha	2+540	2+820	280	3,5	Rc/T1
Eje 43	R-2	derecha	2+920	3+020	100	1,5	Rc/T1
Eje 43	D-3	derecha	3+060	3+110	50	3,0	Rc/T1
Eje 46	R-3	derecha	0+050	0+170	120	3,0	Rc/T1
Eje 46	R-4	derecha	0+220	0+250	30	1,0	Rc/T1

Cuadro 5.d Tabla resumen de tramificación, para los ejes del proyecto que implican algún movimiento de tierra.

Dada la escasa entidad de rellenos y desmontes se plantea para todos ellos pendientes 3H:2V al objeto de ir del lado de la seguridad.

A continuación, se muestra una tabla resumen de desmontes, en la que se incluye la ubicación y altura, la litología afectada, los taludes estables, la excavabilidad, la reutilización prevista para los materiales, y las observaciones:

EJE	Nombre	PK inicial	PK final	Long (m)	Altura máx. (m)	Litología afectada	ESTABILIDAD		Excavabilidad	Reutilización de materiales	Obs.
							Inclinación	F.S.			
Eje 43	D-1	1+120	1+200	80	1,5	Rc/Qt/T1	3H:2V	>1,5	100% Medios mecánicos.	Qt: Tolerable; T1: Marginal	Revegetar.
Eje 43	D-2	2+540	2+820	280	3,5	Rc/T1	3H:2V	>1,5	100% Medios mecánicos.	Marginal	Revegetar.
Eje 43	D-4	3+060	3+110	50	3,0	Rc/T1	3H:2V	>1,5	100% Medios mecánicos.	Marginal	Revegetar.

Cuadro 5.e. Tabla resumen de los desmontes del proyecto.

A los efectos de minimizar los efectos de la erosión, y homogeneizar soluciones de proyecto se recomienda ejecutar todos los taludes de desmonte en materiales terciarios y rellenos consolidados con pendientes 3H:2V.

A continuación se muestra una tabla resumen de rellenos, en la que se incluye la ubicación y altura, la litología afectada, los taludes estables, las observaciones sobre saneos, las recomendaciones sobre tratamientos especiales, y la reutilización prevista para los saneos:

Tabla resumen de los rellenos de proyecto

EJE	Nombre	PK inicial	PK final	Long (m)	Altura máx. (m)	Litología afectada	Inclinación de talud	F.S.	Recomendaciones constructivas
Eje 43	R-1	1+600	1+680	80	3,0	Rc/T1	3H:2V	>1,5	Saneos de rellenos antrópicos.
Eje 43	R-2	2+920	3+020	100	1,0	Rc/T1	3H:2V	>1,5	Saneos de rellenos antrópicos.
Eje 46	R-3	0+050	0+170	120	3,0	Rc/T1	3H:2V	>1,5	Saneos de rellenos antrópicos.
Eje 46	R-4	0+220	0+250	30	1,0	Rc/T1	3H:2V	>1,5	Saneos de rellenos antrópicos.

*Se recomienda que los saneos de los rellenos antrópicos sean supervisados en obra por técnico especialista.

Cuadro 5.f. Tabla resumen de los rellenos del proyecto.

Se ha realizado un cálculo mediante Settle, asumiendo asientos instantáneos, y empleando el módulo de deformación de los materiales terciarios sobre los que se emplazaría el relleno, que en el apartado de caracterización geotécnica se estima en aproximadamente 50 MPa. Los materiales terciarios darían lugar a asientos elásticos por tratarse de materiales sobreconsolidados. Se obtiene un asiento de 1,25 cm, muy inferior a los admisibles.

A continuación se incluye una tabla resumen de los coeficientes de paso estimados para las distintas formaciones:

Material	Densidad seca t/m ³	Densidad Próctor Modificado t/m ³ (95%PM)	Coefficiente de paso
T1: Arcillas verdosas y marrones	1,82	1,97 (1,87)	0,97
T2: Arenas gruesas arcósicas	1,8	1,95 (1,85)	0,92
Qt: Depósitos de terraza aluvial	1,93	2,14 (2,03)	0,95
Qv: Depósitos de fondo de valle	1,8	2,05 (1,94)	0,92

Cuadro 5.g. Tabla resumen de los coeficientes de paso para las diferentes litologías.

Material	Densidad seca t/m ³	Densidad estimada en vertedero	Coefficiente de paso
T1: Arcillas verdosas y marrones	1,82	1,40	1,32
T2: Arenas gruesas arcósicas	1,8	1,39	1,29
Qt: Depósitos de terraza aluvial	1,93	1,52	1,26
Qv: Depósitos de fondo de valle	1,8	1,45	1,24

Cuadro 5.h. Tabla resumen de los coeficientes de paso a vertedero para las diferentes litologías.

Aunque el nivel de tierra vegetal no se ha discretizado como nivel geotécnico dada su baja entidad, a lo largo de la zona investigada se pueden reconocer la presencia de un recubrimiento vegetal/Rellenos antrópicos, que puede presentar espesores de entre 0 y 0,50 m, siendo el espesor más común 0,3 a 0,4 m. De modo general, dado que las actuaciones se desarrollan en buena parte sobre viales podrá adoptarse un espesor de suelo vegetal de 0,3 m del lado de la seguridad, teniendo presente que éste podrá ser algo mayor puntualmente.

De modo general puede establecerse que el material que aparecerá en fondo de excavación corresponderá a materiales del sustrato terciario (T2 en actuación 1), si bien en la actuación 2 en la parte inicial del eje 43 (700 m) aparecen materiales de terraza (Qt). También del p.k. 2+800 a 3+000 en el eje 43 aparecen materiales de fondo de valle (Qv), aunque se espera que el espesor de estos sea limitado y variable, apareciendo por debajo de los mismos las arcillas o arenas arcillosas de T1.

Se deberá dimensionar el firme previendo que los materiales existentes provenientes del litotipo Qt son tolerables, y que los de los litotipos T1 y T2 deben considerarse marginales, y la categoría de la explanada se considerará de tipo E3, de acuerdo con las especificaciones de la Instrucción vigente de Firmes y Carreteras.

En cualquier caso y para la selección del modo de conformar la explanada deben tenerse también en cuenta otras circunstancias que afectan a la obra, tales como que se encuentra en el casco urbano de Madrid, con las complicaciones que ello conlleva para el transporte de materiales desde áreas fuente, y que no hay en el emplazamiento materiales adecuados o seleccionados que se deberían traer de graveras.

5.8. TRAZADO

Una de las prioridades es la reducción de tiempos de recorrido del transporte público. En el tramo Arturo Soria-Canillejas se procura independizar el tráfico que continúa por la vía de servicio respecto al trenzado con el tronco complementándolo con una glorieta en la confluencia de c/ Isis con Av. Logroño para facilitar los giros a la izquierda. En el tramo Eisenhower-Nudo San Fernando, se intenta incentivar el uso de la vía de servicio por parte del transporte público. Para ello, se proyectará una plataforma exclusiva para esos vehículos de unos 3 km de longitud y reordenando la ubicación y cantidad de paradas de autobús.

Se ha tomado 100 km/h como velocidad de proyecto en el tramo de carril bus en la zona que forma parte de la A-2 pero se ha reducido a 80 km/h en la zona de vía colectora, aunque habrá que limitar también la velocidad en puntos problemáticos como el cruce con la calle Guadalajara, así el resumen es el siguiente:

El Ayuntamiento de Madrid aprobó el pasado 5 de octubre de 2018 la nueva ordenanza que reduce a 30 kilómetros por hora la velocidad de circulación en las calles de un solo carril por sentido o de carril único, por lo que finalmente será esta la velocidad adoptada en todos los viales urbanos dependientes del ayuntamiento de Madrid, excepto el vial de la calle Peonías en la salida de la A-2.

ACTUACIÓN 1

- Eje 21 Glorieta Av. Logroño, no se considera velocidad de proyecto al tratarse de una glorieta (Longitud 125,664 m).
- Eje 22 Vía de Servicio Av. Logroño (sentido Madrid), velocidad de 50 km/h al tratarse de una vía urbana (Longitud 241,073 m).

- Eje 23 Vía de Servicio Av. Logroño (sentido Madrid), velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana (Longitud 38,309 m).
- Eje 24 Carril dcho. C/ Isis, velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana (Longitud 35,665 m).
- Eje 25 Carril izdo. C/ Isis, velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana (Longitud 27,928 m).
- Eje 26 Vial C/Peonías (sentido Madrid), velocidad de 50 km/h hasta la incorporación a la A-2, después 100 km/h (carril de trenzado), una vez que se sale de la A-2 se reduce la velocidad a 60 km/h y posteriormente a 50 km/h. (Longitud 762,490 m).
- Eje 27 Vial C/Peonías (entrada), velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana (Longitud 60,593 m).
- Eje 12 Vial C/Peonías (salida), velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana (Longitud 82,448 m).

ACTUACIÓN 2

- Eje 16 Carril deceleración, se ha considerado una velocidad de 60 km/h. (Longitud 183,420 m).
- Eje 17 Carril deceleración, se ha considerado una velocidad de 60 km/h. (Longitud 98,291 m).
- Eje 41 Carril aceleración, se ha considerado una velocidad de 60 km/h. (Longitud 164,111 m).
- Eje 43 Plataforma Bus, se ha considerado una velocidad de 70 km/h hasta la conexión con el ramal proveniente de la Avda. del Aeropuerto (eje 41), a partir de aquí hasta la salida de la vía colectora en la parte final de trazado la velocidad es de 100 km/h, a partir de este punto la velocidad disminuye a 80 km/h. (Longitud 3.390,851 m).
- Eje 44 Vial Camino Aeropuerto, velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana. (Longitud 367,489 m).
- Eje 46 Vial C/Tauro, velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana. (Longitud 289,870 m).

- Eje 47 Vial de conexión con C/Tauro, velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana. (Longitud 66,021 m).
- Eje 48 Vial C/Zaorejas, velocidad de 30 km/h al tratarse de una vía urbana. (Longitud 336,388 m).
- Eje 49 Conexión Ctra. Eisenhower Vía Servicio A-2, se ha considerado una velocidad de 30 km/h. (Longitud 105,373 m).

La explicación detallada se muestra en el Anejo nº 8 *Trazado geométrico*.

5.9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el Anejo nº 9 *Movimiento de tierras* se incluye el estudio del movimiento de tierras, a continuación se resumen los resultados obtenidos:

ACTUACIÓN 1

EXCAVACIONES Y DESBROCES	Despeje y desbroce (m ²)	T. vegetal (m ³)	Rellenos antrópicos (m ³)	Desmorte (m ³)	D. Firme (m ³)
EJE 12. C/Peonías (salida)	110,8	11,0	99,3	65,4	42,6
EJE 21. Glorieta Av. Logroño	1.614,4	118,5	1.066,9	66,8	51,6
EJE 22. Vía de Servicio Av. Logroño (sent. Mad. 3 carriles)	17,1	0,0	0,0	4,1	61,3
EJE 23. Vía de Servicio Av. Logroño (sent. Zar. 3 carriles)	6,4	0,0	0,0	1,8	4,4
EJE 24. Carril Dcho. C/ Isis	4,1	0,0	0,0	0,4	0,4
EJE 25. Carril Izdo. C/ Isis	125,0	24,8	99,2	1,3	0,4
EJE 26. C/Peonías (sent. Mad.)	4.727,3	934,7	3.723,2	2.991,3	1.240,8
EJE 27. C/Peonías (entrada)	462,9	45,5	182,1	325,8	18,2
TOTAL	7.068,0	1.134,6	5.170,8	3.457,0	1.419,7

RELLENOS (m ³)	S-EST 1	S-EST 1	S-EST 3	Terraplén
EJE 12. C/Peonías (salida)	45,2	45,2	54,3	2,9
EJE 21. Glorieta Av. Logroño	156,1	156,5	187,0	1619,0
EJE 22. Vía de Servicio Av. Logroño (sent. Mad. 3 carriles)	0,0	0,0	0,0	0,3
EJE 23. Vía de Servicio Av. Logroño (sent. Zar. 3 carriles)	0,0	0,0	0,0	0,0
EJE 24. Carril Dcho. C/ Isis	0,0	0,0	0,0	0,0

RELLENOS (m ³)	S-EST 1	S-EST 1	S-EST 3	Terraplén
EJE 25. Carril Izdo. C/ Isis	31,0	31,0	37,2	12,8
EJE 26. C/Peonías (sent. Mad.)	1588,0	1596,0	1892,9	1034,2
EJE 27. C/Peonías (entrada)	70,4	77,9	93,3	21,0
TOTAL	1.890,70	1.906,60	2.264,70	2.690,20

ACTUACIÓN 2

EXCAVACIONES Y DESBROCES	Despeje y desbroce (m ²)	T. vegetal (m ³)	Rellenos antrópicos (m ³)	Desmonte (m ³)	D. Firme (m ³)
Eje 16- Carril deceleración Transfer	588,6	113,7	455,0	234,0	62,1
Eje 17. Transfer	351,7	70,3	281,2	59,4	19,1
EJE 41. Plataforma Bus	273,0	53,1	212,6	0,0	1,2
EJE 43. Plataforma Bus	17.126,6	3.355,5	13.704,1	12.088,0	4.698,5
EJE 44. Vial Camino Aeropuerto	649,7	127,1	508,2	890,2	443,3
EJE 46. Vial C/Tauro	1.925,9	383,0	1.657,3	335,2	784,6
EJE 47. Vial de conexión con C/Tauro	113,3	69,3	277,2	89,2	171,9
EJE 48. Vial C/Zaorejas (II)	2.452,5	479,1	1.917,0	74,1	37,7
EJE 49. Conexión Ctra. Eisenhower con Vía Servicio A2	134,2	26,6	103,1	753,9	352,1
EJE 60. Desvío provisional. Acceso parking	494,0	49,0	0,0	97,7	4,7
EJE 71. Desvío provisional C/Tauro	471,1	46,8	0,0	14,3	12,5
TOTAL	24.580,6	4.773,5	19.115,7	14.636,0	6.587,7

RELLENOS (m ³)	S. SELECC	S-EST 1	S-EST 1	S-EST 3	Terraplén	Terraplén saneo
EJE 44. Vial Camino Aeropuerto	586,2	0,0	0,0	733,2	405,6	0,0
EJE 46. Vial C/Tauro	0,0	807,6	824,9	938,0	2.608,2	439,6
EJE 47. Vial de conexión con C/Tauro	0,0	185,0	190,2	212,8	286,6	0,0
EJE 48. Vial C/Zaorejas (II)	0,0	573,1	584,1	661,4	662,6	0,0
EJE 49. Conexión Ctra. Eisenhower con Vía Servicio A2	0,0	196,1	196,1	244,1	5,8	0,0
EJE 60. Desvío provisional. Acceso parking	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0
EJE 71. Desvío provisional C/Tauro	0,0	0,0	0,0	0,0	252,7	0,0
TOTAL	2.109,1	7.807,0	7.878,6	11.552,1	7.842,6	1.027,3

Todos los materiales correspondientes a rellenos antrópicos, cuaternarios y terciarios presentes en la zona de estudio serán excavables mediante medios mecánicos.

El volumen de desmonte susceptible de aprovechamiento sería:

EXCAVACIONES (m ³)	T. vegetal	Desmonte	Rellenos antrópicos	D. Firme
ACTUACIÓN 1	1.134,6	3.457,0	5.170,8	1.419,7
ACTUACIÓN 2	4.773,5	14.636,0	19.115,7	6.587,7
TOTAL	5.908,1	18.093,0	24.286,5	8.007,4

RELLENOS (m ³)	S. SELECC.	S-EST 1	S-EST 1	S-EST 3	TERRAPLÉN	TERRAPLÉN SANEADO
ACTUACIÓN 1	0	1.890,7	1.906,6	2.264,70	2.690,2	0
ACTUACIÓN 2	2.109,1	7.807,0	7.878,6	11.552,1	7.842,6	1.027,3
TOTAL	2.109,1	9.697,7	9.785,2	13.816,8	10.532,8	1.027,3

RELLENOS (m ³)	S. SELECC	S-EST 1	S-EST 1	S-EST 3	Terraplén	Terraplén saneo
Eje 16- Carril deceleración Transfer	0,0	154,0	154,1	184,9	115,0	0,0
Eje 17. Transfer	0,0	100,8	100,8	120,9	17,1	0,0
EJE 41. Plataforma Bus	35,0	0,0	0,0	47,9	231,7	0,0
EJE 43. Plataforma Bus	1487,9	5.790,4	5.828,4	8408,9	3.237,5	587,7

Se concluye que el balance es deficitario, requiriéndose **29.961,48 m³** de suelos de préstamo, entre los que se incluyen 2.109,1 m³ de suelo seleccionado. No es necesario llevar a vertedero material procedente de la excavación, excepto los sobrantes de tierra vegetal, rellenos antrópicos y demoliciones.

Aplicando los correspondientes coeficientes de paso se obtiene el resultado final de material a vertedero:

MATERIAL	COEF. PASO	VOLUMEN
MATERIAL PROCEDENTE PRÉSTAMO		29.961,48 m ³
TIERRA VEGETAL A VERTEDERO	1,30	6.685,07 m ³
RELLENOS ANTRÓPICOS A VERTEDERO	1,28	31.086,72 m ³
DEMOLICIÓN A VERTEDERO	1,35	10.810,00 m ³

5.10. FIRMES Y PAVIMENTOS

En el Anejo nº10 *Firmes y pavimentos* se incluye un estudio cuyo objeto es la selección de la sección de firme más adecuada para el tramo.

Para la elección de la sección de firme se parte del análisis de los factores de dimensionamiento contemplados en la Instrucción 6.1-IC de Secciones de Firme. Estos factores son:

- Categoría de tráfico pesado.
- Categoría de la explanada.
- Materiales para la sección.

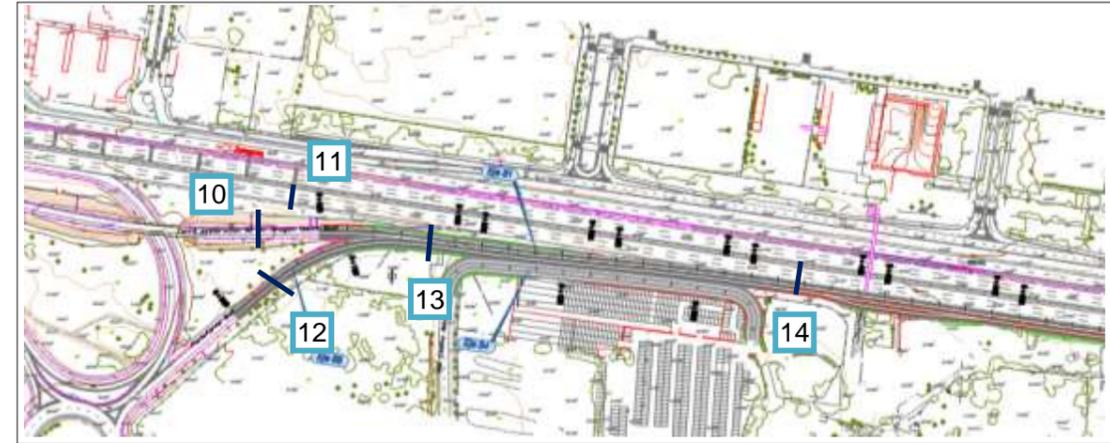
A partir de estos factores se seleccionan las posibles soluciones de las contempladas en el catálogo de firmes de la Instrucción 6.1-I.C., que satisfacen los requisitos anteriores, descartando las secciones que se consideren inadecuadas:

Finalmente, mediante un estudio técnico-económico, se seleccionan las secciones de firme adoptadas.

5.10.1. CATEGORÍAS POR TRAMOS

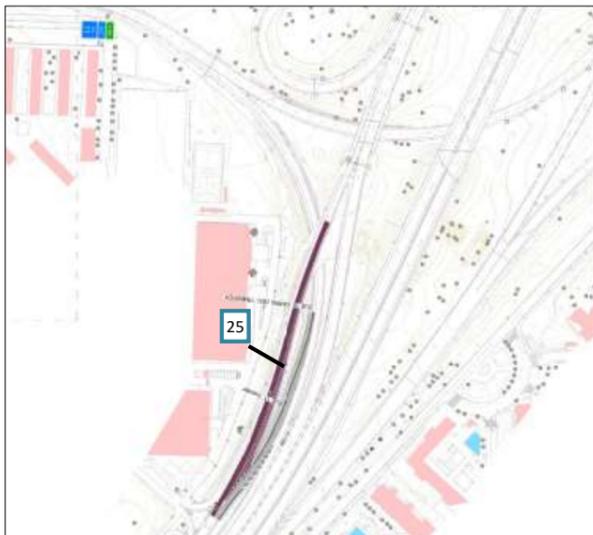
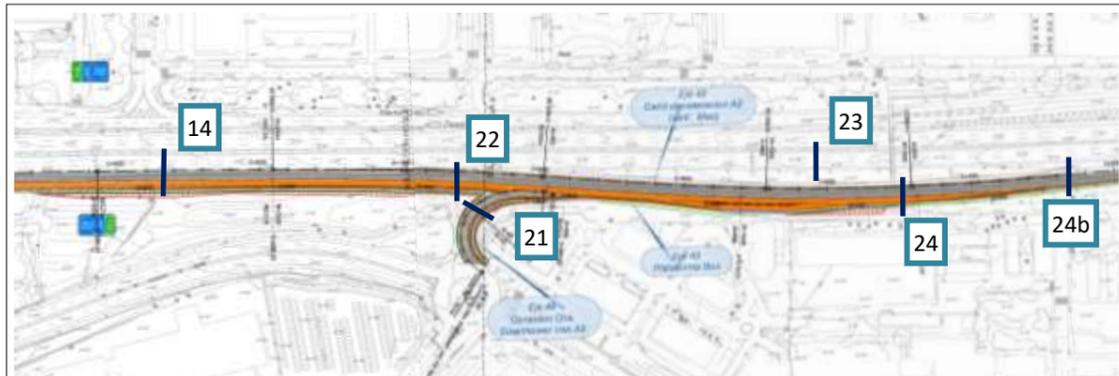
Aplicando los criterios de la Norma 6.1. I-C “Secciones de Firme” se ha obtenido las siguientes categorías de tráfico:

Zona Nudo San Fernando



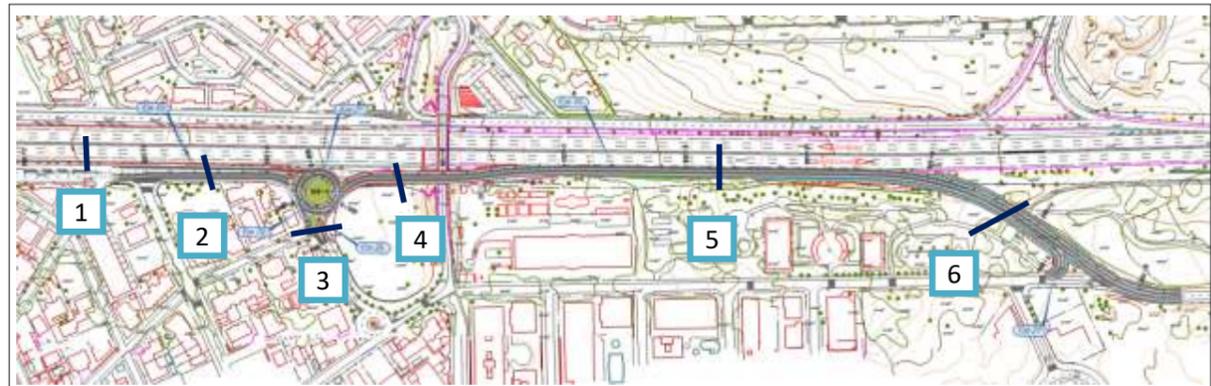
TRAMO	2025		
	IMD TOTAL	IMD PESADOS CARRIL DISEÑO	CATEGORÍA
10	3.273	328	T2
11	69.385	2.372	T0
12	3.441	202	T2
13	6.714	531	T2
14	76.112	2.826	T0

Zona Nudo Eisenhower



TRAMO	2025		
	IMD TOTAL	IMD PESADOS CARRIL DISEÑO	CATEGORÍA
21	10.157	2.190	T0
22	34.900	1.533	T1
23	41.202	1.293	T1
24	45.058	3.406	T0
24b	45.058	4.007	T00
25	1.934	494	T2

Zona Avenida de Logroño



TRAMO	2025		
	IMD TOTAL	IMD PESADOS CARRIL DISEÑO	CATEGORÍA
1	47.972	2.320	T0
2	14.330	481	T2
3	6.215	162	T31
4	18.223	582	T2
5	66.194	2.814	T0
6	8.540	872	T1

En la reposición de viales se ha considerado una categoría de tráfico T31. En el tronco de la A2 se ha considerado T0 en todos los casos.

5.10.2. SECCIONES DE FIRME ADOPTADAS

Las secciones de firme finalmente adoptadas son las siguientes:

5.10.2.1. SECCIONES CON TRÁFICO T00

Entre las secciones propuestas por la Instrucción 6.1–I.C. para un firme que soporte una categoría de tráfico pesado T00, se ha elegido la **sección 0032** sobre explanada E3 debido a las siguientes razones:

- Del estudio económico realizado se deduce que esta sección resulta más económica que las demás contempladas.
- Es posible encontrar el tipo de material necesario para su ejecución en las proximidades de la obra.

- Tiene comportamiento homogéneo con los restantes tramos de la A-2. Según datos recopilados en la zona de la actuación 2 existe firme de este tipo.
- Existe abundante experiencia en el uso de secciones de firme con sub-base de suelocemento.

El esquema de las capas que componen la sección de firme y explanada, sobre desmonte o terraplén, es el siguiente:

SECCIÓN 0032				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
		CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 35/50 G	15 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	20 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	30 cm	ZAHORRA ARTIFICIAL	25 cm
EXPL. E3	S-EST 3		S-EST 3	
	S. SELECCIONADO (2)		S. SELECCIONADO (2)	
SUELO TOLERABLE				

SECCIÓN 0032				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
		CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 35/50 G	15 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	20 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	30 cm	ZAHORRA ARTIFICIAL	25 cm
EXPL. E3	S-EST 3		S-EST 3	
	S-EST 1		S-EST 1	
	S-EST 1		S-EST 1	
SUELO MARGINAL				

5.10.2.2. SECCIONES CON TRÁFICO T0

Entre las secciones propuestas por la Instrucción 6.1-I.C. para un firme que soporte una categoría de tráfico pesado T0, se ha elegido la **sección 032** sobre explanada E3 debido a las siguientes razones:

- Del estudio económico anterior se deduce que esta sección resulta más económica que las demás contempladas.
- Es posible encontrar el tipo de material necesario para su ejecución en las proximidades de la obra.
- Tiene comportamiento homogéneo con los restantes tramos de la A-2. Según datos recopilados en la zona de la actuación 2 existe firme de este tipo.
- Existe abundante experiencia en el uso de secciones de firme con sub-base de suelocemento.

El esquema de las capas que componen la sección de firme y explanada, sobre desmonte o terraplén, es el siguiente:

En el caso de la ampliación en la zona de trenzado de la actuación 1 la solución adoptada ha sido la **sección 034** sobre explanada E3, para dar continuidad a la sección existente:

SECCIÓN 032				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 35/50 G	10 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	20 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	25 cm	ZAHORRA ARTIFICIAL	15 cm
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S. SELECCIONADO (2)	30 cm	S. SELECCIONADO (2)	30 cm
SUELO TOLERABLE				

SECCIÓN 034				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	6 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	6 cm
	CAPA DE BASE HF-4,5 ARMADO	24 cm	SUBBASE HF-4,5 EN MASA	15 cm
	SUBBASE HORMIGÓN MAGRO	15 cm	ZAHORRA ARTIFICIAL DRENANTE	24 cm
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
SUELO MARGINAL				

SECCIÓN 032				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-65	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 35/50 G	10 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	20 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	25 cm	ZAHORRA ARTIFICIAL	15 cm
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
SUELO MARGINAL				

5.10.2.3. SECCIONES CON TRÁFICO T1

Entre las secciones propuestas por la Instrucción 6.1-I.C. para un firme que soporte una categoría de tráfico pesado T1, se ha elegido la **sección 132** sobre explanada E3, por los mismos motivos expuestos en el caso anterior. Además, esta solución cuenta con la ventaja de ser similar en su composición a la del tronco y vías colectoras, aspecto importante a la hora de seleccionar el firme en los ramales de enlace.

El esquema de las capas que componen la sección de firme y explanada, sobre desmonte o terraplén, es el siguiente:

SECCIÓN 132				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 50/70 G	10 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	30 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	20 cm		
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S. SELECCIONADO (2)	30 cm	S. SELECCIONADO (2)	30 cm
SUELO TOLERABLE				

SECCIÓN 132				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	7 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 50/70 G	10 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	30 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	20 cm		
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
SUELO MARGINAL				

5.10.2.4. SECCIONES CON TRÁFICO T2

Entre las secciones propuestas por la Instrucción 6.1-I.C. para un firme que soporte una categoría de tráfico pesado T2, se ha elegido la **sección 232** sobre explanada E3, por los mismos motivos expuestos en los casos anteriores.

SECCIÓN 232				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	5 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	5 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 50/70 G	7 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	27 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	20 cm		
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S. SELECCIONADO (2)	30 cm	S. SELECCIONADO (2)	30 cm
SUELO TOLERABLE				

SECCIÓN 232				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	5 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	5 cm
	CAPA DE BASE M.B.C. AC22 base BC 50/70 G	7 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	27 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	20 cm		
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
SUELO MARGINAL				

5.10.2.5. SECCIONES CON TRÁFICO T31

Entre las secciones propuestas por la Instrucción 6.1-I.C. para un firme que soporte una categoría de tráfico pesado T31, se ha elegido la **sección 3132** sobre explanada E3, por los mismos motivos expuestos en los casos anteriores.

SECCIÓN 3132				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	9 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	9 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	22 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	22 cm
EXPLANAD A E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S. SELECCIONADO (2)	30 cm	S. SELECCIONADO (2)	30 cm
SUELO TOLERABLE				

SECCIÓN 3132				
FIRME	CALZADA		ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B PMB 45/80-60	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	9 cm	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC22 bin BC 35/50 S	9 cm
	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-40	22 cm	SUBBASE SUELOCIMIENTO SC-20	22 cm
EXPL. E3	S-EST 3	30 cm	S-EST 3	30 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
	S-EST 1	25 cm	S-EST 1	25 cm
SUELO MARGINAL				

5.10.2.6. ESTRUCTURAS

En viaductos y tableros de pasos inferiores y superiores la solución de firme consiste en una capa de rodadura de 3 cm de espesor de mezcla tipo BBTM 11B y una capa de 5 cm de AC22bin S, previa impermeabilización del tablero mediante mastic bituminoso.

Para la impermeabilización de los tableros de las estructuras, se utilizará mastic bituminoso en frío constituido por la combinación de un agregado mineral fino bien graduado, filler, polvo de celulosa y una emulsión bituminosa aniónica de rotura lenta.

FIRME	CALZADA Y ARCÉN	
	CAPA DE RODADURA M.B.C. BBTM 11B(*)	3 cm
	CAPA INTERMEDIA M.B.C. AC 22 bin S	5 cm
IMPERMEABILIZACIÓN MASTIC BITUMINOSO EN FRÍO		
TABLERO		

5.10.2.7. CONEXIONES CON FIRME EXISTENTE

Las ampliaciones laterales de firme se realizarán de forma escalonada a partir del límite de la sección del tronco, demoliendo la cuneta existente y el arcén.

En los tramos en los que hay que realizar ampliación o que se aprovecha la calzada existente se deberá efectuar el correspondiente fresado para extender la capa de rodadura en toda la sección.

Esta última capa de rodadura de 3 cm se dispondrá sobre el nuevo carril y sobre el tronco existente actual, tanto para eliminar cualquier resto de señalización horizontal previa como para dar uniformidad a la sección.

En las zonas de ensanche, habrá que tener cuidado no sólo de no perjudicar el drenaje del firme, sino de mejorarlo, siempre que sea posible. En el caso de que la calzada dispusiera de una capa o elemento inferior drenante o de separación, éstos se prolongarán bajo el arcén hasta conectar con un sistema de drenaje adecuado.

El dimensionamiento de los ensanches se ha realizado teniendo en cuenta las secciones de la Norma 6.1 IC de Secciones de firme.

Además, el contacto entre el firme existente y el ensanche nunca deberá coincidir con la futura zona de rodada de los vehículos pesados.

5.11. DRENAJE

5.11.1. ACTUACIÓN 1

En la actuación 1 parte del drenaje de la calzada (calle Peonías) podrá llevarse a cabo mediante cunetas, por haber disponibilidad de espacio y por ser una opción económica tanto de construir como de mantener. La cuneta de la margen izquierda desaguará en el parque como sucede en la actualidad.

En la margen derecha desaguará en una hondonada natural que discurre por el parque Pinar Barajas, como sucede actualmente. Para ello, se dispondrá de bordillos para retener momentáneamente el agua y reducir la erosión de los terraplenes y periódicamente desaguará mediante bajantes convencionales a esa hondonada, y se dispondrán encachados al pie de esas bajantes para evitar la erosión. Para mitigar las puntas de caudal, se proponen pozos filtrantes.

La parte correspondiente a la calle Isis, y glorieta desaguará mediante colector de PVC $\phi 400$ bajo acera en la Avda Logroño hasta conectar con arqueta existente en la vía de servicio.

5.11.2. ACTUACIÓN 2

En la actuación 2, se ejecutarán caces con rejilla y rígola en las zonas donde haya restricciones de espacio, y cunetas en el resto. En gran parte del trazado, deberán complementarse con colectores de hormigón. Cuando se solapa lateralmente con otro ramal como la calle Tauro, camino del aeropuerto o Zaorejas, se dispondrá de un caz de sección circular adosado a la barrera rígida de seguridad. El camino del aeropuerto y el "transfer" dispondrán de una cuneta triangular similar a la existente ahora.

En el tramo final, la situación es relativamente favorable pues vierte en gran parte a terciaria donde existe ya una cuneta; entre la parada del autobús y la glorieta Eisenhower el caudal se recogerá a un colector que transcurrirá bajo acera y desaguará a un sumidero que existe ahora y que puede aprovecharse al no quedar afectado por la ampliación, y se desaguaría al arroyo Rejas, al otro lado de la glorieta.

Existe un punto bajo del trazado cerca de la calle Escorpión, pero no se podrá desaguar al colector cercano debido a que, según los técnicos del Canal de Isabel II, el colector de Rejas está al límite. Así que hay zonas donde el colector va a contrapendiente.

Para desaguar antes del cruce con la M-22, se dispondrá un tanque de retención de pluviales que se interpondrá entre el terraplén y el colector visitable. Este tanque puede almacenar

más de 400 m³ y será de hormigón armado cubierto en gran parte con placas alveolares por rapidez de montaje, y en el resto por losas macizas. Desde este tanque laminador, verterá a la cuneta de la M-22 por la negativa del Canal de Isabel II a acometer al colector de Rejas, a pesar de encontrarse éste a apenas 15 m del laminador.

Desde este cruce al nudo de San Fernando no hay acometidas intermedias debido a la saturación del colector de Rejas o a las modestas dimensiones de otros colectores secundarios cercanos. En el tramo final, para evitar la acometida al colector visitable cercano, se ha previsto un colector de 600 mm paralelo al ramal y con pendiente de 0,79 % hasta que asoma a superficie. A continuación, se dispondría un encachado para moderar la velocidad del agua, y desde aquí se encauzaría la corriente a un caño existente bajo ese ramal.

En el Anejo nº11 *Drenaje* se explican con más detalle las propuestas.

5.12. AVANCE DEL ESTUDIO GEOTECNICO DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

En el presente proyecto, y tal y como se ha comentado en el anterior epígrafe, se prevé la ampliación de la estructura de la A2 sobre la M-2, La sustitución del apoyo de una pasarela existente en el P.K. 1+350 (Eje43), así como la construcción de una nueva pasarela en el P.K. 2+018 (Eje 43).

5.12.1. AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA SOBRE LA M-22

Se cuenta en esta zona con los sondeos S-1+028 (III) S-0+956 (III), y SE-25 (I), así como con la calicata C-4.

En la zona se observa la presencia de rellenos antrópicos con espesores que oscilan entre los 0,4 y los 3,0 m. Por debajo aparecen materiales del sustrato terciario de la facies Madrid con consistencias duras o compacidades muy densas. En el sondeo SE-25 se reconoció un nivel intermedio de materiales de terraza, que en cualquier caso presentó compacidad muy densa rechazando al ensayo de penetración estándar (SPT).

Se prevé por tanto que ésta estructura se pueda cimentar de modo directo-semiprofundo con tensiones admisibles medias-altas. También sería posible realizar una cimentación profunda de características similares al PS existente, mediante pilotes. La estructura existente tiene el estribo pilotado con pilotes de 14 m desde rasante de la A-2. Se optará por pilotar la estructura a fin de evitar afecciones a la estructura existente y a la A2. Las excavaciones de las cimentaciones se podrán realizar sin problemas.

5.12.2. SUSTITUCIÓN APOYO EN PASARELA EXISTENTE P.K. 1+350 (EJE 43)

Se prevé únicamente la sustitución de un apoyo con forma de A invertida por un pilar recto. No se prevén incrementar cargas, pero si sustituir el elemento de cimentación. Se cuenta en este punto con la penetración dinámica PE-9 (I). Se observa la presencia de rellenos hasta una profundidad de aproximadamente 7,0 m, por debajo aparecería materiales del sustrato terciario correspondientes a arenas arcillosas de la formación T1.

Se deberá abordar la cimentación del nuevo elemento de cimentación de modo profundo mediante micropilotes. Las excavaciones de las cimentaciones se podrán realizar sin especiales problemáticas.

5.12.3. NUEVA PASARELA P.K. 2+018 (EJE 43)

La construcción de la nueva pasarela se sitúa a algo más de 150 m de la zona de ampliación de la estructura de la A2 sobre la M-22.

En la zona se observa la presencia de rellenos antrópicos con espesores que se prevé que rondan el metro. Por debajo aparecen materiales del sustrato terciario de la facies Madrid con consistencias duras o compacidades muy densas.

Se prevé por tanto que ésta estructura se pueda cimentar de modo directo-semiprofundo con tensiones admisibles medias-altas. Las excavaciones de las cimentaciones se podrán realizar sin problemas.

5.13. ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES

Para materializar el proyecto es necesaria una nueva estructura a la altura del PK 12+840 de la A-2, a la que denominaremos **Estructura PS 46-0.18**.

Se trata de un nuevo paso superior sobre la M-22, en paralelo al existente en la A-2, para reponer la C/Tauro, puesto que la zona ocupada por la C/Tauro en el actual PS sobre la M-22 se utiliza para dar cabida al nuevo carril proyectado.

Por otra parte, existen una serie de pasarelas peatonales que cruzan sobre la A-2, que, una vez tomada la topografía de detalle, y tras los correspondientes ajustes del trazado, se ha decidido mantener las pasarelas 1 y 2:

- Pasarela nº 1: A la altura del PK 14+075 de la A-2.

- Pasarela nº 2: A la altura del PK 13+290 de la A-2, se mantiene cambiando la pila en V por una pila recta.

La pasarela nº 3, a la altura del PK 12+610, se repone dado que el gálibo en el arcén es inferior a 5 metros, con un arcén resultante de tan solo 0,30 m.

En el Anejo nº 13 *Estudio de tipologías estructurales*, se incluye un estudio de alternativas, analizando los condicionantes y posibles soluciones de las estructuras, eligiendo justificadamente la solución que se considera más adecuada y ventajosa técnica y económicamente. Igualmente se justifica la posibilidad de mantenimiento de las pasarelas 1 y 2.

5.13.1. PS 46-0.18

5.13.1.1. PS EXISTENTE

En la actualidad existe, a la altura del p.k. 12+840 de la A-2, un paso superior para el cruce sobre la M-22.



Imagen: Vista PS existente desde lado norte.

Dicho paso superior da cabida en la actualidad a las calzadas de ambos sentidos de la A-2, la vía de servicio del lado sur y la C/ del Tauro en el lado norte.

El nuevo carril proyectado utilizará el espacio actualmente ocupado por la C/ del Tauro en este paso superior. Por ello es necesario ampliar este paso superior para dar cabida a la reposición de la C/ del Tauro.



Imagen: Vista aérea del PS existente.

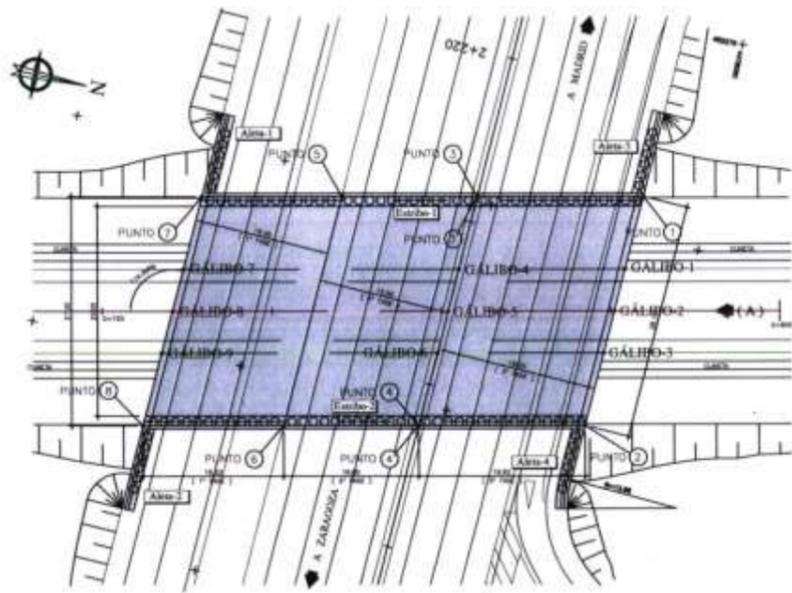
El paso superior existente está resuelto con un tablero aligerado de 25,00 m de luz entre caras de estribos y 52,14 m de anchura, con un canto de losa de 1,00 m, presentando cierto esviaje en planta.

Los estribos y aletas están constituidos por pantallas de pilotes, revestidos con chapa grecada.

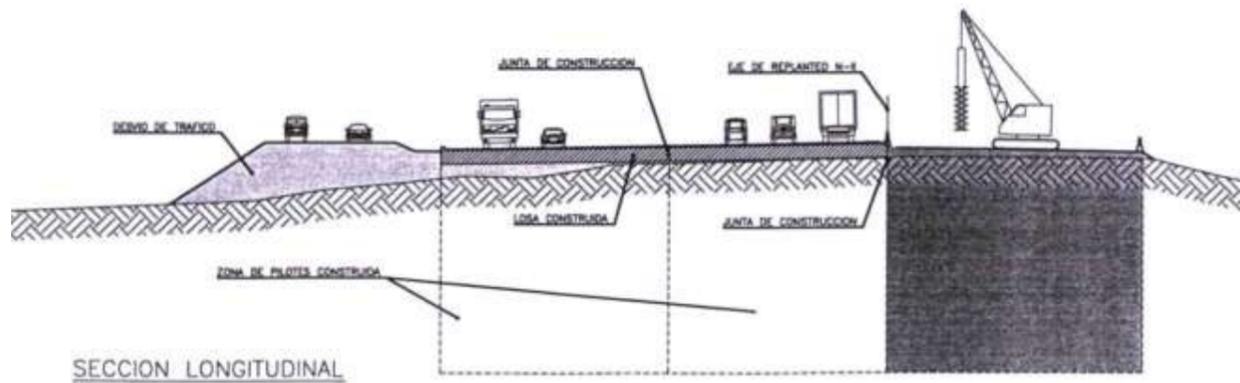
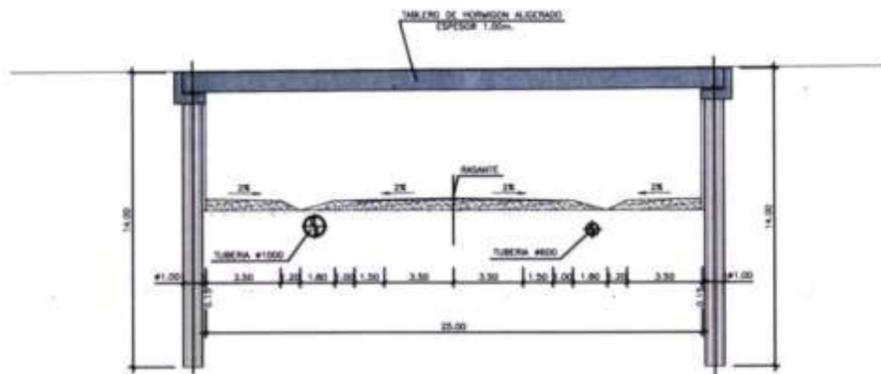
Esta configuración mediante pantallas de pilotes es el resultado del método constructivo, ya que este paso superior se ejecutó para realizar este tramo de la M-22 con la A-2 en servicio.

Se realizaron tres fases, cortando sucesivos carriles de la A-2, de forma que se realizaban las pantallas de pilotes y la losa desde la A-2, para finalizar la fase 3 con el vaciado de tierras bajo el paso superior.

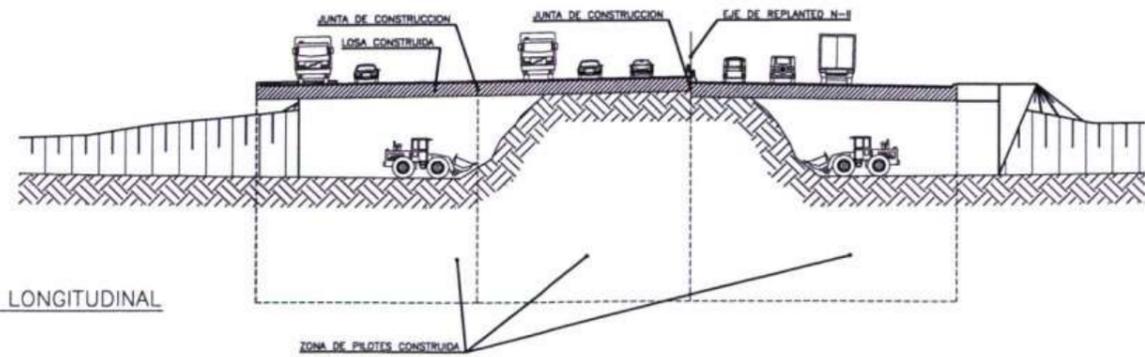
En las siguientes imágenes, obtenidas de los planos finales de obra, se ilustra lo comentado respecto la estructura existente:



PLANTA

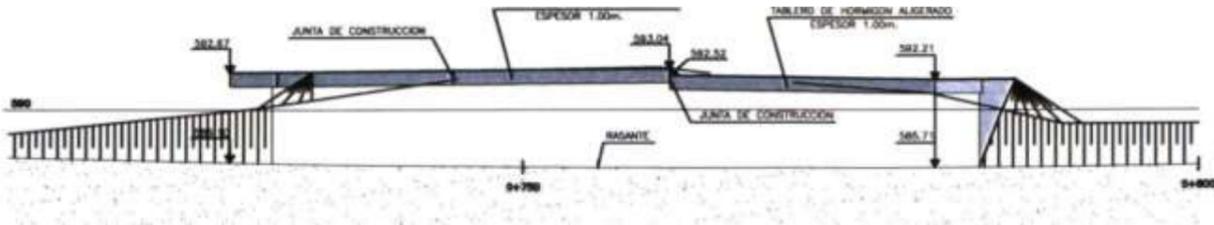


SECCION LONGITUDINAL



SECCION LONGITUDINAL
ESCALA 1/500

Imágenes: Extractos de planos del PS existente.



El gálibo mínimo actual es de 5,65 m libres.

En la parte norte existe una tubería de agua potable de Ø450 mm adosada al tablero.

5.13.1.2. NUEVO PASO SUPERIOR

En el presente proyecto se plantea un nuevo paso superior, en paralelo al existente, separada entorno 1,30 m, lo que permite respetar el gálibo actual y no afectar a la tubería de agua potable existente.

En el Anejo nº 13 se analizan varias alternativas para este nuevo paso superior.

Como principales condicionantes de partida se ha tenido en cuenta:

- Mantener el gálibo mínimo existente.
- Economía de la solución.
- Minimizar la afección al tráfico durante las obras.
- Minimizar las expropiaciones necesarias, ajustando en lo posible la ocupación.
- Cotas y geometría general de la estructura existente.
- No afectar a la tubería de agua potable existente.

La nueva estructura se plantea separada de la estructura existente, lo que permite respetar el gálibo actual y no afectar a la tubería de agua potable existente.

Todas las posibles alternativas se plantean con tableros de elementos prefabricados, que permitan mantener el tráfico en la M-22 durante las obras, exceptuando los cortes necesarios para la colocación de los elementos.

Se plantea una estructura de la misma longitud que la existente, con 25,00 m libres entre caras de estribos y unos 26,30 m de luz de cálculo.

La sección tipo se proyecta para dar cabida a 2 carriles de 3.50 m, arcenes de 1,00 m y 0,70 m para las barreras, en total 10,40 m de anchura total. Se dispondrán pretiles metálicos de nivel de contención H2.

Se estudian tres posibles alternativas:

- Alternativa 1: Tablero de vigas doble T prefabricadas pretensadas.
- Alternativa 2: Tablero de vigas-losa, con vigas en T pretensadas invertidas colocadas a tope.
- Alternativa 3: Tablero de losa aligerada postesada.

En todas las alternativas se ha considerado cimentación profunda mediante pilotes, con encepado y estribo cerrado. Aunque por los datos geotécnicos sería posible realizar cimentaciones directas o semiprofundas, estas se descartan para evitar afecciones a la A-2, puesto que sería necesario descalzar en gran profundidad los pilotes existentes en las mismas. La solución de pilotes hasta cota de terreno permite que la excavación a realizar sea de pequeña envergadura y evitar grandes descalces con uso de tablestacas temporales si fuera necesario de manera puntual durante ejecución del encepado de pilotes.

5.13.2. PASARELAS

Existen una serie de pasarelas peatonales que cruzan sobre la A-2, que, una vez tomada la topografía de detalle, y tras los correspondientes ajustes del trazado, resulta posible mantener, estas son:

- Pasarela nº 1: A la altura del PK 14+075 de la A-2.
- Pasarela nº 2: A la altura del PK 13+290 de la A-2.



Figura: Vista general pasarela nº1 existente



Figura: Vista general pasarela nº2 existente

En cuanto a los gálibos libres previstos manteniendo las pasarelas bajo en nuevo carril, se incluyen planos de las secciones tipo en el documento Planos.

Los gálibos mínimos serían:

- Pasarela nº 1 = 5,33 m en borde de carril y 5.33 m en borde de arcén.
- Pasarela nº 2 = 5,31 m en borde de carril y 5.27 m en borde de arcén.

Para conseguir estos gálibos se han reducido los arcenes al mínimo y se han previsto dispositivos de contención de anchura de trabajo reducida. Además es necesario modificar la pila

de la pasarela 2, cambiando la tipología de pila en V por una pila recta, para evitar la intrusión de vehículos pesados.

En el caso de la pasarela nº 3, los gálibos obtenidos son:

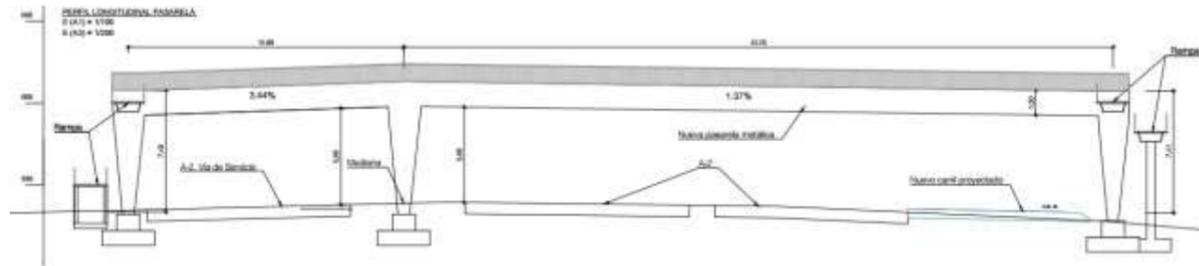
- Pasarela nº3 = 5,31 m en borde de carril y 4.80 m en borde de arcén.



Figura: Vista general pasarela nº3 existente

Como se ha indicado se proyecta una nueva pasarela en esta ubicación, mediante solución de cajón metálico, manteniendo una estética similar a las existentes.

Se soluciona en dos vanos, uno de 16,80 m sobre la vía de servicio de la A-2 y otro de 43.25 m sobre el tronco de la A-2 y el nuevo carril, resultando 60.05 m de longitud total.



Se prevé una rampa en dos tramos en el lado norte y otra también de dos tramos en el lado sur.

5.14. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

5.14.1. ACTUACIÓN-1

Se ha dividido en tres fases para procurar compaginar la reducción de las afecciones a los usuarios, y una eficacia en el transcurso de las obras. Además, se ha procurado mantener operativo el acceso a la sede de AENA buscando un acceso y salida viables.

5.14.1.1. PRIMERA FASE

En una primera fase se trabajará en la parcela abandonada en la esquina Isis-Avenida de Logroño donde hay que realizar numerosas labores: tendido de colectores, reposición de servicios afectados, demoliciones, construcción de acera, etc., mientras el tráfico vehicular seguiría circulando donde hasta ahora.

Se construye la parte de la glorieta que no interfiere con el tráfico por la calzada actual y se construye la acera que comunica la calle Isis (donde se halla la parada del bus) con la escalera que lleva al puente de la calle Guadalajara para asegurar la circulación peatonal

En el futuro tramo de trenzado se trabajará en ambos extremos, para que en fases sucesivas haya más longitud para las incorporaciones y salidas desde la avenida de Logroño y hacia la calle Peonías. En esta calle se trabajaría en la margen izquierda, donde hay numerosas tareas a realizar, principalmente la reposición del colector y gasoducto.

5.14.1.2. SEGUNDA FASE

En esta segunda fase se ha completado la acera que comunica la calle Isis (donde se halla la parada del bus) con la escalera que lleva al puente de la calle Guadalajara para asegurar la circulación peatonal. En la parcela abandonada ya se ha construido parte de la glorieta (eje 21) que se utiliza para desviar el tráfico por ella y seguir construyendo en esta fase parte de la glorieta.

Para el desmontaje del pórtico de señalización, situado en el carril de trenzado, es necesario el corte del carril de trenzado actual, en periodo nocturno, construyendo un nuevo carril de trenzado utilizando el tercer carril de la A-2, para lo cual se propone reducir de tres a dos carriles la A-2 en este tramo utilizándose como modelo la ficha 3.13.2 del citado Manual.

Se construye la parte del carril de trenzado más exterior manteniéndose un carril de trenzado con la A-2 y dar acceso a la calle Peonías.

En el tramo correspondiente al Parque pinar Barajas, deberá separarse la zona de trabajos respecto a la de obras para ir avanzando en el ensanchamiento de la calzada.

Una vez ampliada la calle Peonías por la izquierda puede ejecutarse la ampliación por la derecha y completar el futuro eje 27.

5.14.1.3. TERCERA FASE

Se completa la construcción de la glorieta manteniéndose el tráfico por la parte de la glorieta que se ha construido en fases anteriores. Se prepara el carril izquierdo de la avenida para que más adelante funcione en sentido inverso.

Una vez terminadas las obras del carril de trenzado en la fase 3, se realizarán las labores de fresado y posterior colocación de la capa de rodadura en la A-2, esto se realizará en periodo nocturno. Debido a la escasa entidad de la afección, apenas 400 metros, no se considera que la afección sobre el tráfico de la A-2 sea importante. Los trabajos se realizarán en dos fases manteniéndose siempre dos carriles en funcionamiento.

5.14.2. ACTUACIÓN-2

Los lugares más problemáticos son el cruce con la M-22 y el tronco de la A-2. Hay otras vías afectadas: Zaorejas, camino del aeropuerto, etc., pero los desvíos de tráfico ahí entrañarán menos dificultad por haber disponibilidad de espacio y poco tráfico.

Las actuaciones en la calle Tauro, sí entrañan complicación porque es el acceso preferente a ciertos negocios cercanos: estación de servicio, concesionario, etc. y hay que ejecutar un colector que desagua antes del cruce con la M-22, con lo que en todo momento se preverá una vía alternativa

5.14.2.1. AMPLIACIÓN PASO SOBRE LA M-22

Debido a la anchura del arcén, para actuar encada margen hay que ocupar parte del carril lo que obligaría a invadir el arcén contrario para garantizar la circulación. Esta operación hay que ejecutarla dos veces: una por cada estribo nuevo. Como dificultad añadida cabe citar la presencia de una tubería de fundición de 500 mm en el margen sentido Coslada.

Para el montaje de la cimbra con la que construir el tablero de la estructura se colocan en las glorietas situadas en la M-22, en ambas márgenes de la A-2, un cartel en el que se anuncie gálibo reducido (4,50 m) en la M-22.

5.14.2.2. TRONCO A-2

La mayor dificultad es la estrechez del arcén que obliga en muchos tramos a ocupar parcialmente el carril derecho, que se estrecharía pero no se interrumpe pues parte de los trabajos podría efectuarse desde el exterior. En las zonas de arcén estrecho suele haber una barrera rígida

que debe demolerse para permitir la ampliación por el exterior. Para tener más espacio para trabajar, se proyecta mantener la anchura del carril interior y reducir el central a 3,15 m y el exterior a 3,20 m.

En casos puntuales puede ser necesario el corte de uno de los tres carriles de la A-2, realizándose siempre en periodo nocturno.

Para el desmontaje de los pórticos y para la reconstrucción de la pasarela del P.K. 12+700 es necesario cortar los carriles exteriores y mientras la retirada es necesario cortar los tres carriles momentáneamente para evitar que se pueda producir una accidente a la hora de retirarlas. Tal corte se efectuaría en horario nocturno para disminuir las afecciones a los usuarios en una vía concurrida.

Para poder desmontar y volver a montar la pasarela es necesario cortar el tráfico de la A-2 en ambos sentidos en periodo nocturno para reducir el impacto sobre el tráfico:

- En sentido a Zaragoza el desvío se puede realizar por la salida 10 para coger la M-14 saliéndose hacia la M-21 por la salida 0B y continuando por ella hasta llegar a la salida 6 dirección San Fernando de Henares y la A-2 para volverse a incorporar a la A-2 una vez que se sale de la glorieta por la Avda. de Barcelona.
- Corte de la Avda. de Aragón, durante la fase de desmontaje de la pasarela será necesario desviar el tráfico por la calle Aguaviva, calle Fuentelviejo, calle Septiembre, calle Enero y la avda. Gumersindo Llorente.

5.15. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En esta fase del proyecto no es preceptiva la realización del Anejo de Señalización, Balizamiento y Defensas, no obstante, se considera relevante realizar un estudio de bermas, especificando la barrera a disponer con sus características, y en su caso, otros elementos a albergar dentro de la berma como pórticos, pantallas acústicas, señalización vertical y luminarias.

Por ello, en el Anejo nº 17 se realiza un estudio preliminar del capítulo de Defensas con el objetivo de anticiparse a posibles problemas de disponibilidad de espacio para la ubicación de las barreras proyectadas.

Teniendo en cuenta los criterios de la Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos y los niveles de tráfico en las distintas calzadas del proyecto se definen las siguientes tipologías de barrera a utilizar:

Tipo sistema contención	Características	Empleo
BMS	Nivel de contención normal N2 Anchura de trabajo $\leq W2$ Deflexión dinámica $\leq 0,80$ m Índice de severidad A	Actuación 2, eje 41. Tramos con presencia de alumbrado Riesgo de accidente normal
BMS con sistema para protección motociclistas (SPM)	Nivel de contención normal N2 Anchura de trabajo $\leq W4$ Deflexión dinámica $\leq 1,1$ m Índice de severidad A	Lado exterior de algunos ramales con radio de giro inferior al especificado en la normal. Riesgo de accidente normal
BHS	Nivel de contención alta H2 Anchura de trabajo $\leq W1$ Deflexión dinámica ≤ 0 m Índice de severidad B	Tramos con presencia pilas de estructuras o aceras peatonales en paradas de autobús. Riesgo de accidente grave .
BHS	Nivel de contención alta H1 Anchura de trabajo $\leq W2$ Deflexión dinámica $\leq 0,8$ m Índice de severidad A	Tramos con presencia de estribos de pasos superiores, en la actuación 1. Riesgo de accidente grave .
BMS	Nivel de contención alta H1 Anchura de trabajo $\leq W3$ Deflexión dinámica $\leq 0,9$ m Índice de severidad A	Tramos con presencia de banderolas y alumbrado en la actuación 1. Riesgo de accidente grave
BHD	Nivel de contención alta H2 Anchura de trabajo $\leq W2$ Deflexión dinámica $\leq 0,8$ m Índice de severidad B	En el exterior del eje 43 cuando hay un viario urbano próximo, y presencia de elementos de alumbrado. Riesgo de accidente grave
BHS	Nivel de contención alta H2 Anchura de trabajo $\leq W2$ Deflexión dinámica $\leq 0,8$ m Índice de severidad B	En el exterior del eje 43, presencia de elementos de alumbrado, pantallas acústicas, pórticos y banderolas. Riesgo de accidente grave
BMS	Nivel de contención alta H2	En el lado interior del eje 43. Riesgo

Tipo sistema contención	Características	Empleo
	Anchura de trabajo $\leq W4$ Deflexión dinámica $\leq 1,1$ m Índice de severidad A	de accidente grave
BHS	Nivel de contención alta H2 Anchura de trabajo $\leq W3$ Deflexión dinámica $\leq 0,6$ m Índice de severidad B	Sistema de anticipación/prolongación del pretil en el eje 46 (C/ Tauro). Actuación 2 Riesgo de accidente normal/grave
Pretil	Nivel de contención alta H3 Anchura de trabajo $\leq W2$ Deflexión dinámica $\leq 0,5$ m Índice de severidad B	En paso superior sobre M-22 (estructura existente y nueva) Riesgo de accidente grave

Todos los sistemas de contención deben justificar el cumplimiento de los criterios de proyecto mediante el correspondiente certificado CE actualizado.

5.15.1. PROPUESTA MODIFICACIÓN SENTIDO CALLES ACTUACIÓN 1

La ejecución de la glorieta prevista en la vía de servicio de la A-2 en la actuación 1 tiene como principal objeto la mejora de la seguridad vial en la misma, permitiendo el tráfico sin interrupciones semafóricas debido a la eliminación del giro a la izquierda que se produce actualmente desde la Calle Luis de la Mata hacia la vía de servicio en sentido Canillejas. Por ello, la calle Luis de la Mata continuará teniendo doble sentido de circulación, pero sólo se podrá acceder desde ella a la vía de servicio en sentido Madrid.

Para acceder a la vía de servicio en sentido Canillejas se deberá realizar a través de la nueva glorieta proyectada en la confluencia con la calle Isis. Este hecho implicará la reordenación de los trayectos de los autobuses urbanos de la EMT 105, 114 y 115, que actualmente cuentan con parada en la calle Luis de la Mata en el recorrido de cabecera a final de línea (sentido este). Esta parada tendrá que ser suprimida y ubicarse en la parada existente para la línea 115 de la calle Isis.

Además, se propone el cambio de sentido de las Calles Isla de Cuba y Estanislao Gómez, ya que los ángulos de las mismas con la vía de servicio favorecen que la primera de ellas sea de entrada y la segunda de salida, y no al revés como ocurre en la actualidad.

Se adjunta un plano en la colección 2.13 "Señalización, balizamiento y defensas" con las modificaciones de calles y paradas de autobús aquí referidas.

5.16. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

El objetivo de la Integración Ambiental es minimizar las alteraciones que se puedan derivar en el medio físico, biótico, perceptual y humano, tanto durante la ejecución de las obra como durante la fase de explotación o funcionamiento inherentes al Proyecto de Construcción analizado.

Para ello, se han desarrollado las medidas protectoras y correctoras en virtud de los condicionantes impuestos por la naturaleza de la actuación y las características del medio donde se desarrolla.

Como fruto del análisis de afecciones se ha elaborado una propuesta de medidas protectoras y correctoras.

Las medidas de tipo preventivo formarán parte del proyecto, de tal manera que, durante las obras, el entorno estará protegido y será dejado en las mejores condiciones para su restauración.

El listado siguiente ofrece una síntesis con la relación de las más importantes medidas correctoras y de vigilancia ambiental:

Protección y conservación de los suelos y la vegetación natural

- Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Con el fin de restringir la afección al suelo y la vegetación durante la ejecución de las obras, toda la superficie de ocupación del trazado, las zonas auxiliares y zonas de acopio, serán jalonados antes del desbroce.

La zona acotada se limitará, siempre que sea posible, a la franja de ocupación de la explanación de la traza, de este modo se dañará lo menos posible a la vegetación existente y se respetarán todos aquellos ejemplares arbóreos y arbustivos que no estén situados en el área directamente a ocupar por la traza.

El jalonado estará constituido por una banda o malla plástica sujeta al terreno con jalones metálicos.

- Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

Como medida de protección de la tierra vegetal, en las zonas donde sea inevitable la ocupación de suelo, y con objeto de evitar su destrucción, se retirará el suelo fértil de forma selectiva, y será acopiado y conservado hasta su posterior reutilización sobre las zonas a restaurar.

Se ha utilizado en todos los terraplenes y desmontes.

Se han dispuesto los siguientes espesores de tierra vegetal en función del tipo de zona a recuperar:

- Taludes en terraplenes 20 cm
- Taludes en desmontes 20 cm

El suelo vegetal deberá ser apilado inmediatamente en lugares preparados previamente en caballones cuya altura máxima no superará los 1,5-2,0 m en forma de artesa, con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V, de esta forma se mantienen las condiciones aeróbicas y se evita la compactación del suelo.

Para su mantenimiento y evitar la pérdida de las propiedades de la tierra vegetal, se presupuesta una partida de mantenimiento mediante el aporte de estiércol y siembra de alfalfa.

- Prevención de la contaminación de los suelos

Se ha proyectado dos zonas de instalaciones auxiliares donde se ubican las zonas de parque de maquinaria y de gestión de residuos de la construcción.

Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

- Protección de sistemas fluviales y calidad de las aguas

En la zona de actuación no hay cursos fluviales permanentes que puedan verse afectados por las obras y por tanto contaminarse con los residuos generados por las obras.

Las excavaciones y el movimiento de maquinaria se suspenderán durante los días de lluvia intensa para no favorecer el arrastre de sólidos por la escorrentía superficial.

Se ha dispuesto una zanja perimetral exterior excavada directamente en el terreno y de una cuneta perimetral interna situada en el límite de la zona de instalaciones que irá revestida de hormigón. El objetivo de estas cunetas será desviar las aguas de escorrentía y los posibles

escapes y derrames que se pudieran producir en estas instalaciones y las conduzcan a las balsas de decantación para su tratamiento. En cuanto a la sección, se establece una sección trapezoidal de 0,5 metros de profundidad y taludes 1H:1V. Además el área destinada a albergar los residuos estará convenientemente impermeabilizada con una lámina impermeabilizante y cubículo de hormigón.

- Tratamiento y gestión de residuos

Se ha presupuestado la gestión de residuos de la construcción, de acuerdo con al 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 ha presupuestado además la construcción de un punto limpio y una zona de instalaciones auxiliares en cada zona de actuación, delimitado por una valla metálica y cuneta de recogida de las aguas pluviales.

El punto limpio para acopio y almacén de los residuos generados en la construcción incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y laterales), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubículo de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 10 m) a una arqueta también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. También se instalará un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas).

Proyecto de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

La zona de actuación carece de vegetación de importancia en la actualidad, ya que se desarrolla dentro de la zona de dominio público de la A-2, existiendo únicamente la vegetación que se implantó durante la construcción de la carretera y vegetación ruderal.

No se proyecta ninguna plantación en la zona de actuación para facilitar el mantenimiento de la infraestructura.

En los terraplenes y desmontes se proyecta la realización de una hidrosiembra con especies autóctonas, posteriormente al vertido de tierra vegetal en un espesor de 20 cm.

Como se afectan a 230 árboles, es necesario aplicar una medida correctora que compense dicho impacto. En cumplimiento del artículo 209 de la Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano del 26.03.96 y de la Ley de la Comunidad de Madrid de Protección y Fomento del Arbolado Urbano se deberá reponer al patrimonio arbóreo de la ciudad, mediante entrega a los viveros municipales, de un número de árboles determinado.

En total se afectan a 144 ejemplares de *Ulmus pumila* (aunque hay muchos ejemplares nacidos de raíz de escaso tamaño), 2 de *Populus*, 21 ejemplares de *Pinus pinea*, 35 ejemplares de *Ailanthus altissima*, 13 ejemplares de *Robinia pseudoacacia*, 1 ejemplar de *Platanus x hispánica*, otro de *Prunus cerasifera*, una palmera, 10 *Cupressus* y otras dos frondosas que no pudieron ser identificadas durante los trabajos de campo.

ESPECIE	AFECTADOS	COMPENSACIÓN	COMENTARIOS
ACTUACIÓN 1			
<i>FRONDOSAS</i>			
<i>Ulmus pumilla</i>	4	75	
<i>Ailanthus altissima</i> (*)	21	50	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	55	
<i>CONÍFERAS</i>			
<i>Pinus pinea</i>	20	200	

(*) Se sustituye por *Ulmus pumila*

ESPECIE	AFECTADOS	COMPENSACIÓN	COMENTARIOS
ACTUACIÓN 2			
<i>FRONDOSAS</i>			
<i>Ulmus pumilla</i>	140	1.145	
<i>Ailanthus altissima</i> (*)	14	65	
<i>Populus sp.</i>	2	30	
<i>Platanus</i>	1	15	
<i>Prunus cerasifera</i>	1	10	
<i>Palmera</i>	1		Trasplante
<i>No identificada</i> (*)	2	40	

ESPECIE	AFECTADOS	COMPENSACIÓN	COMENTARIOS
CONÍFERAS			
<i>Pinus pinea</i>	1	10	
<i>Cupressus</i>	10	150	

(*) Se sustituye por *Ulmus pumila*

En total se proyecta la reposición de 1.485 ejemplares de frondosas y de 360 ejemplares de coníferas, además se proyecta el trasplante de una palmera.

Protección de la fauna

Debido al ámbito urbano en el que se desarrolla la obra no se ha presupuestado ninguna medida de protección de la fauna, ya que no se espera que pueda verse afectada por las obras.

Protección contra el ruido en áreas habitadas y de alta sensibilidad faunística

Se ha realizado un estudio acústico de la zona de actuación dando como resultado que es necesario implantar medidas correctoras para disminuir el impacto sonoro sobre las edificaciones existentes. Las pantallas son las siguientes:

ID	Uso	Propuesta pantalla acústica	PP.KK Inicio - Fin	Longitud (m)	Altura (m)	Tipología
271	Terciario	Pantalla nº 7 (1)	EJE 43. 2+880 – 3+100 Eje 49. 0+020 – 0+080	263	5	Metálica
275	Terciario					
276	Terciario					
299	Terciario	Pantalla nº 8 (2)	EJE 43. 2+269 – 2+623	354	4	Metálica
300	Terciario					
304	Terciario					
305	Terciario					
306	Terciario					
308	Terciario	Pantalla nº 9 (3)	EJE 43. 1+375-1+500	125	3,5	Metálica
498	Terciario					

Definición geométrica de las pantallas acústicas

Protección del patrimonio cultural

El tramo estudiado cruza una Zona de Protección Paleontológica, desde el cruce de la N-II, hasta el enlace con la M-201, donde se incluyen los yacimientos de Ciudad Pegaso (40), O'Donnell (61) y Cantera Trapero (26), si bien se han visto afectados hasta su práctica total destrucción por las actuaciones emprendidas en la zona, principalmente por la construcción de la propia A-2 y la M-40, pero también la urbanización de esta zona.

Al margen del estado actual de los yacimientos identificados, esta zona se engloba dentro de la denominada Zona Paleontológica Ciudad Pegaso – O'Donnell – Cantera del Trapero, y por tanto, no se puede descartar que durante la ejecución de las obras surjan otras zonas contiguas ocupadas por los mismos u otros yacimientos.

Durante la realización del movimiento de tierras se realizará un seguimiento arqueológico/paleontológico ya que se encuentra dentro de una zona catalogada con Protección Arqueológica, aunque es previsible que no aparezca ningún resto ya que la zona ya ha sido excavada durante la construcción de las citadas infraestructuras.

5.17. REPLANTEO

Las bases de replanteo han sido materializadas en el terreno de forma permanente y según indican las reseñas que se presentan en el Anejo nº 2 Cartografía y Topografía. El sistema de referencia utilizado es el siguiente:

Sistema Geodésico de Referencia: ETRS-89

Tipo de proyección: UTM y HUSO 30

Sistema de referencia Altimétrico utilizado: Altura Elipsoidal

Las bases de referencia utilizadas son comunes para ambas actuaciones, y las más cercanas a la zona del presente proyecto son las siguientes:

RED IGN. COORDENADAS ETRS89					
Número	X (m)	Y (m)	Z (m)	K	Descripción
IERS-13411M001	439.830,782	4.477.484,229	766,910		
A-13	451.768,697	4.477.259,194	606,676		
8008	454.012,433	4.477.796,102	580,842		
T-1	451.149,580	4.477.982,769	600,238		
T-2	447.313,422	4.477.903,940	669,433		

Se han implantado tres bases de replanteo en la actuación 1 y once bases en la actuación

2.

COORDENADAS ETRS89					
Número	X (m)	Y (m)	Z (m)	K	Descripción
ACTUACIÓN 1					
BR-5	447.528,8506	4.477.877,1486	660,9337	0,9996338891	
BR-8020	448.305,8423	4.477.879,0138	638,4972	0,9996328929	
BR-8021	447.914,6603	4.477.870,0071	646,6106	0,9996333926	
ACTUACIÓN 2					
BR-1	453.759,0359	4.477.692,8462	581,6488	0,9996263193	
BR-2	453.014,6553	4.477.793,5070	588,5392	0,9996271735	
BR-3	451.434,9540	4.477.895,2285	595,0784	0,9996290314	
BR-4	450.955,8878	4.477.891,0270	602,3835	0,9996296069	
BR-8001	451.136,8903	4.477.871,8792	599,8367	0,9996293888	
BR-8002	451.737,3440	4.477.847,0106	594,7414	0,9996286710	
BR-8003	452.025,2937	4.477.841,0867	592,9176	0,9996283299	
BR-8004	452.235,2023	4.477.830,2235	591,9096	0,9996280825	
BR-8005	452.729,2879	4.477.812,4719	590,6523	0,9996275045	
BR-8006	453.260,5603	4.477.741,7805	586,0583	0,9996268898	
BR-8007	453.524,0414	4.477.703,1908	583,5132	0,9996265875	

5.18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Se ha contactado con entidades públicas y compañías de servicios que se considera, pueden quedar afectados por las obras. La información detallada se muestra en el Anejo nº 22 “*Coordinación con otros organismos*”.

5.19. EXPROPIACIONES

Los terrenos afectados por el presente proyecto “ACTUACIONES A CORTO PLAZO PARA LA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA AUTOVÍA DEL NORDESTE A-2. TRAMO: ENLACE ARTURO SORIA A ENLACE DE SAN FERNANDO” pertenecen administrativamente al municipio de Madrid, provincia de Madrid, Comunidad de Madrid. Se han dividido los trabajos en dos actuaciones, las cuales están divididas en los siguientes p.k.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	PK ORIGEN / PK FINAL	HOJA ORIGEN / HOJA FINAL
Madrid	Madrid	0+000 / 0+732	ACTUACIÓN 1 HOJA 1 y 2
Madrid	Madrid	0+000 / 3+347	ACTUACIÓN 2 HOJA de 1 a 5

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto, se definen dos tipos de afección: la expropiación propiamente dicha y la ocupación temporal.

Se ha elaborado el plano parcelario, utilizando para ello el método de superposición en planimetría del trazado proyectado y la digitalización de los planos catastrales, así como los planos de expropiaciones del proyecto “as built” “Conexión aeropuerto – Variante de la carretera N-II y vías de servicio sur de Barajas”, no recogidas en Catastro. De este modo, y en aplicación de la Ley de Carreteras de 37/2015 de 30 de Septiembre y del Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre, que aprueba el Reglamento General de Carreteras, se ha delimitado la zona de expropiación de acuerdo con los criterios del art. 29 Ley 37/2015:

Además de las ocupaciones definitivas afectadas por las obras proyectadas, también se han considerado las ocupaciones temporales necesarias para la ejecución de dichas obras.

Igualmente se ha considerado la expropiación de los terrenos necesarios para la reposición de los servicios afectados, así como las correspondientes servidumbres de vuelo o de paso para las líneas eléctricas y telefónicas.

En estas diferentes ocupaciones se encuentran igualmente reflejadas en planos con diferente color de sombreado, así como en los listados de propietarios.

Expropiación

Se expropia el pleno dominio de las superficies que requiera la actuación conforme a la vigente Ley de Carreteras, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el Proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de obras.

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros de la citada Ley afecta a una superficie de 16.463 m², de los cuales 7.758 m² corresponden a terrenos catalogados como Urbano, 950 m² corresponden a suelo con Características especiales, 5.397 m² como suelo rústico, y 2.358 m² de suelos pertenecientes a los viales urbanos y administraciones.

El desglose de las superficies objeto de expropiación en el proyecto se detalla en el siguiente cuadro:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RÚSTICO m ²	SUELO URBANIZADO m ²		CARACTERÍSTICAS ESPECIALES m ²	TOTAL m ²
		No edificado	Edificado o en curso		
MADRID	5.397	3.064	4.694	950	16.463

Debe significarse que existen dos edificaciones en suelo rural. El número de edificaciones afectadas en suelo urbanizado es uno.

Imposición de servidumbre

Se define como imposición de servidumbre, las correspondientes franjas de terrenos sobre los que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.

Dicha imposición de servidumbres afecta a una superficie de 1.614 m² y 9.072 m² de suelos pertenecientes a los viales urbanos y administraciones, con el siguiente desglose por municipios y clase de suelo:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RÚSTICO m ²	SUELO URBANIZADO m ²		CARACTERÍSTICAS ESPECIALES m ²	TOTAL m ²
		No edificado	Edificado o en curso		
MADRID	312	597	351	354	1.614

Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo, la correcta ejecución de las obras contenidas en el

Proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

El desglose de las superficies objeto de ocupación temporal en el proyecto, se detalla en el siguiente cuadro:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RÚSTICO m ²	SUELO URBANIZADO m ²		CARACTERÍSTICAS ESPECIALES m ²	TOTAL m ²
		No edificado	Edificado o en curso		
MADRID	1.531	1.358	1.066	1.461	5.416

De cada una de las parcelas afectadas, se incluyen los datos físicos relevantes de las mismas, así como aquellos datos que se han podido obtener de los propietarios, titulares de derechos reales e intereses económicos y arrendatarios (a sabiendas de que dichos datos se encuentran protegidos por la Ley de 13 de Diciembre 15/1999 de Protección de datos de carácter personal).

A continuación se muestran las edificaciones afectadas con expresión del p.k., finca a la que pertenecen, término municipal donde radican, tipo o clase de edificación y su superficie.

Nº ORDEN	P.K.	MUNICIPIO	SUPERFICIE A EXPROPIAR (m ²)	TIPO DE CONSTRUCCIÓN
28.0796-0006	Actuación 2 (2+475)	MADRID	627,00	HOSTELERÍA
28.0796-0015	Actuación 2 (1+940)	MADRID	(Terrenos, según Relación individualizada)	INDUSTRIAL
28.0796-0029	Actuación 2 (0+580)	MADRID	943,00	HOSTELERÍA
28.0796-0034	Actuación 2 (0+150)	MADRID	144,00	RESIDENCIAL

De la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento y demás circunstancias, se han obtenido los valores parciales y totales de dichas afecciones, obteniendo un coste de las expropiaciones e indemnizaciones de **TRES MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (3.699.870,69 €)** incluido un 30% en concepto de imprevistos.

5.20. REPOSICIONES

Se han mantenido contactos con todas las compañías afectadas.

En el Anejo nº 22 *Coordinación con otros organismos* se incluye la toda la información relativa a dichos contactos mantenidos.

La localización de los servicios en campo antes del inicio de las obras, y cada una de las reposiciones, se llevarán a cabo siempre bajo la supervisión de la compañía o titular de la propiedad del servicio afectado, obteniendo previamente la aprobación a los trabajos a realizar.

A continuación se incluye una tabla resumen con todos los servicios afectados y la propuesta de reposición correspondiente.

Código	Título	Descripción	Longitud Afección	Longitud reposición	Presupuesto	Solución
CYII-01	Tuberías de Abastecimiento DN 500 y DN 150	Afección a tuberías de abastecimiento DN 500 FG 38 m, DN 150 FD, 28 m, válvulas, y desagües por ampliación de plataforma, y construcción de nueva glorieta.	66	58	67.345,36 €	Se retranquea las tuberías existentes FD DN 500 47 m y FD DN 150, 11 m. Se colocará una nueva cámara de válvulas en el interior de la nueva glorieta. En el interior de cámara se instalará una válvula de corte de DN 500, la de derivación de DN 150, y los desagües para las tuberías de FD-500 y FD-150.
CYII-02	Tuberías Abastecimiento DN 500	Afección a tuberías de abastecimiento DN 500 FD, por ampliación de plataforma en acceso a C/Peonías.	157	171	78.721,06 €	Se retranquea la canalización existente y se coloca bajo acera. Se coloca una nueva cámara de válvulas con una válvula y una ventosa.
CYII-03	Tubería de Abastecimiento DN 400	Afección a tubería de abastecimiento DN 400 FD, por ampliación de plataforma existente	800	834	257.488,50 €	Se retranquea la canalización existente. Cruce mediante hincas de 18 m bajo el eje 41. Se colocan 3 cámaras de válvulas: Cámara con válvula de corte DN 400 Cámara con válvula de corte DN 400 y ventosa Cámara con válvula de corte DN 400 y desagüe.
CYII-04	Tubería de Abastecimiento DN 400	Afección a tubería de abastecimiento DN 400 FD, por ampliación de plataforma existente	683	686	187.432,38 €	Se retranquea la canalización existente. Se colocan 3 cámaras de válvulas: Cámara con válvula de corte DN 400 y dos ventosas Cámara con válvula de corte DN 400 y desagüe.
CYII-05	Tubería de Abastecimiento DN 400	Afección a tubería de abastecimiento DN 400 FD, por ampliación de plataforma existente	732	730	190.773,25 €	Se retranquea la canalización existente. Se reponen: 1 Derivación con conexiones a tubería FD-200 2 Derivaciones con conexión a tubería FD-150 1 Cámaras de válvulas con desagüe. 1 Cámaras de válvulas con desagüe y ventosa.
CYII-06	Tubería de Abastecimiento DN 400	Posible afección a tubería DN 400 FD, existente por cruce con ramal de salida hacia la A-2	14	14	544,06 €	La tubería existente se protege mediante una losa de hormigón.
CYII-07	Tubería de Abastecimiento DN 400	Afección a tubería DN 400 FD, existente por ejecución de nueva estructura sobre M-22	38	127	43.852,74 €	Se propone el retranqueo de la tubería existente y la conexión a la tubería de FD-400 que discurre paralela a la A-2, sin cruzar bajo la M-22 para evitar una hincas en una zona en desmonte y con muy poco espacio. Se coloca una cámara de válvulas con una válvula de corte DN 400 y una ventosa.
SAN-01	Imbornal saneamiento	Afección a imbornal de saneamiento por ampliación de calzada.	6	6	4.327,90 €	Ejecutar un nuevo pozo con imbornal y conectarlo mediante colector D= 300 mm a la red existente. Puesta a cota del nuevo vial de las tapas existentes 2 Ud.
SAN-02	Colector DN 300	Afección a colector de saneamiento DN 300, por ampliación de calzada en calle Peonías.	137	139	15.346,86 €	Se ha previsto inutilizar el tramo de colector que quedará bajo calzada y ejecutar un nuevo tramo de colector de PVC DN 400 de 139 con 4 nuevos pozos.
SAN-03	Galerías 3,00 m x 3,18 m , y 0,8 m x 1,1 m	Posible afección a galerías 3,00 m x 3,18 m, y 0,8 m x 1,1 m, y a pozo de acceso a las mismas.	51	52	47.610,06 €	Protección de los tramos de galerías que quedan bajo las nuevas calzadas (10 m 12 m bajo Ctra. Eisenhower, y 12 m y 18 m bajo Ampliación A2) mediante losas de hormigón apoyadas sobre micropilotes. Se conserva el pozo existente en la intersección de las galerías, y se realiza un nuevo pozo de acceso situado en el espacio existente entre las dos calzadas para facilitar las labores de mantenimiento. El nuevo pozo se conectará con la galería mayor.
SAN-04	Galería 1,40 m x 1,40 m	Afección a galería de Saneamiento 1,40 m*1,40 m, por la ejecución del nuevo paso superior sobre la M-22	90	87	289.887,13 €	Se ha previsto la reposición del tramo de galería afectado por las cimentación del paso superior, mediante la hincas bajo la A-2 de una galería visitable de 1,50 x 1,80 m.

Código	Título	Descripción	Longitud Afección	Longitud reposición	Presupuesto	Solución
SAN-05	Colector DN 600	Posible afección a tubería de saneamiento DN 600, por ampliación de calzada.	14	14	16.198,93 €	Para evitar la afección, el tramo que queda bajo la ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón apoyada sobre micropilotes.
SAN-06	Galería 2,80m x 2,30m	Posible afección a galería de 2,80m*2,30m	45	45	46.965,26 €	Para evitar la afección, el tramo que queda bajo la ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón apoyada sobre micropilotes.
SAN-07	Galería 2,80m x 2,30m	Posible afección a galería de 2,80m*2,25m	40	40	41.705,07 €	Para evitar la afección, el tramo que queda bajo la ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón apoyada sobre micropilotes.
SAN-08	Galería 2,80m x 2,30m	Posible afección a galería de 2,80m*2,25m	90	90	90.930,51 €	Para evitar la afección, el tramo que queda bajo la ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón apoyada sobre micropilotes.
ILU-01	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 197 m canalización y 5 luminarias.	197	197	15.432,68 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, con una arqueta de derivación, y desmontaje y reubicación de 5 luminarias.
ILU-02	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 605 m canalización y 10 luminarias.	384	384	28.802,01 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, con una arqueta de derivación, desmontaje de 10 luminarias, con reubicación de 9.
ILU-03	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 605 m canalización y 3 luminarias.	136	136	10.167,78 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 3 luminarias.
ILU-04	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 550 m de canalización, y 15 luminarias y un proyector.	550	550	44.606,58 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 15 luminarias, y un proyector. Ejecución de tres nuevas arquetas de derivación. Desmontaje y reubicación de centro de mando existente.
ILU-05	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 540 m de canalización, 9 luminarias dobles y 4 sencillas.	540	540	44.704,66 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 9 luminarias dobles, 4 sencillas, e instalación de 2 luminarias nuevas sobre báculo doble. Ejecución de una nueva arqueta de derivación. Desmontaje y reubicación de centro de mando existente.
ILU-06	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 362 m de canalización y 11 luminarias.	362	362	30.698,05 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 11 luminarias. Ejecución de una nueva arqueta de derivación. Desmontaje y reubicación de centro de mando existente.
ILU-07	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 250 m de canalización y 5 luminarias.	250	250	21.023,90 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 5 luminarias, e instalación de 1 luminaria nueva sobre báculo y ejecución de 2 nuevas arquetas de derivación. Desmontaje y reubicación de centro de mando existente.
ILU-08	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 922 m de canalización y 25 luminarias.	922	922	75.939,46 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 25 luminarias, e instalación de 1 luminaria nueva sobre báculo y 2 nuevas arqueta de derivación. Desmontaje y reubicación de centro de mando existente.
ILU-09	Línea de Alumbrado	Afección a alumbrado Público 605 m canalización y 18 luminarias.	605	570	48.770,43 €	Retranqueo de la canalización de alumbrado existente, y desmontaje y reubicación de 18 luminarias, ejecución de 3 nuevas arquetas de derivación. Desmontaje y reubicación de centro de mando existente.
DGT-05	Canalización de F.O. y Cámara	Afección a canalización de fibra óptica y cámara CTV	60	60	7.188,34 €	Desmontaje u reubicación de cámara CTV afectada. Tendido de cables de energía y fibra óptica. Retranqueo de 60 m de canalización y arqueta.

Código	Título	Descripción	Longitud Afección	Longitud reposición	Presupuesto	Solución
DGT-01	Canalización F.O.	Afección a un cable de 2 fibras y CTV	10	-	1.725,00 €	Desmontaje y traslado 10 m de armario de acometida eléctrica, con tendido y suministro de cable conductor 0,6/1Kv 1x35. Retranqueo de arqueta sobre canalización existente.
DGT-02	Pórtico	Afección a PMV y pórtico	15	15	20.624,45 €	Desmontaje y recolocación de pórtico. Tendido de cable 0,6/1kv 2x10 y cable 3x4x0,9. Traslado de PMV.
DGT-03/04	Canalización F.O.	Afección a columna de cámara, PMV y banderola. Afección a Canalización de fibra óptica	445	452	29.856,46 €	Desmontaje y reubicación de cámara. Desmontaje y recolocación banderola. Retranqueo de canalización (452 m) y 10 arquetas. Tendido de cables de 4FO y 12 FO Tendido de cable conductor 0,6/1kv de 2x10 y 1x50. En cuanto a la caseta de centro de mando, hace de distribuidor de alimentación para un pórtico y una cámara, que se pueden sacar de la acometida directamente al hacer la reposición, por lo que se puede desmontar sin necesidad de reponer.
GNF-01	Canalización de gas.	Afección a conducción de gas existente de 10"	27	27	1.045,41 €	El tramo que queda bajo ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón.
GNF-02	Canalización de gas.	Afección a conducción de gas existente de 10"	58	56	8.167,61 €	Retranqueo de la conducción de gas existente.
UFB-01	Canalización BT.	Posible afección a canalización de baja tensión subterránea.	0	0	-	La actuación proyectada coincide con el trazado existente tanto en superficie como en cota por lo que hay afección. No obstante se incluye para que sea tenida en cuenta debido a la proximidad de la misma a las obras.
UFB-02	Línea Aérea BT.	Afección a línea aérea de baja tensión sobre postes de hormigón	191	206	23.316,75 €	La reposición consiste en retranqueo de la línea, pasado la misma a subterráneo 206 m. Se instalan 6 arquetas.
UFB-03	Línea Aérea BT.	Posible afección a línea aérea de baja tensión sobre postes de hormigón	0	0	-	No afectada. La actuación proyectada no modifica la rasante de la carretera, y los apoyos no se ven afectados. No obstante se incluye para que sea tenida en cuenta debido a la proximidad de la misma a las obras
UFM-01	Línea aérea de Media Tensión.	Posible afección a línea de Media Tensión Aérea	0	0	-	No afectada. La actuación proyectada no modifica la rasante de la carretera, y los apoyos no se ven afectados. No obstante se incluye para que sea tenida en cuenta debido a la proximidad de la misma a las obras
UFM-02	Línea aérea de Media Tensión.	Posible afección a línea de media tensión aérea.	0	0	-	La actuación proyectada no modifica la rasante de la carretera por lo que lo se afecta a la línea aérea. No obstante se incluye para que sea tenida en cuenta debido a la proximidad de la misma a las obras
UFM-03	Canalización MT.	Posible afección a canalización de media tensión subterránea.	20	20	767,75 €	La actuación proyectada en parte con el trazado existente tanto en superficie y en cota. En cualquier caso, en el tramo que actualmente discurre bajo terrizo y pasa a estar bajo calzada, se ha previsto la colocación de una losa de protección de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor sobre la canalización existente.
CONS-01	Parada bus 3120	Parada 3120 al borde de la actuación, no se afecta	-	-	-	La parada 3120 queda al borde de la actuación y no se afecta por lo que se mantiene en su posición actual. Se plantea reconstrucción de acera hasta las escaleras existentes. (estas actuaciones se presupuestan con el resto de las obras del proyecto)

Código	Título	Descripción	Longitud Afección	Longitud reposición	Presupuesto	Solución
CONS-02	Parada bus 07299	Afección a la parada 07299 por ampliación de plataforma	-	-	343,13 €	Reconstrucción de acera y traslado de marquesina. En la reposición solo se presupuesta el desmontaje ,traslado, y montaje de la marquesina existente el resto de la actuación (movimiento de tierras, aceras etc.), se presupuestan con el resto de las obras del proyecto.
CONS-03	Parada bus 07300	Afección a la parada 07300 por ampliación de plataforma	-	-	343,13 €	Reconstrucción de acera y traslado de marquesina. En la reposición solo se presupuesta el desmontaje ,traslado, y montaje de la marquesina existente el resto de la actuación (movimiento de tierras, aceras etc.), se presupuestan con el resto de las obras del proyecto.
CONS-04	Parada bus 07301	Afección a la parada 07301 por ampliación de plataforma	-	-	343,13 €	Reconstrucción de acera y traslado de marquesina. En la reposición solo se presupuesta el desmontaje ,traslado, y montaje de la marquesina existente el resto de la actuación (movimiento de tierras, aceras etc.), se presupuestan con el resto de las obras del proyecto.
CONS-05	Parada bus 07302	Afección a la parada 07302 por ampliación de plataforma	-	-	343,13 €	Reconstrucción de acera y traslado de marquesina. En la reposición solo se presupuesta el desmontaje ,traslado, y montaje de la marquesina existente el resto de la actuación (movimiento de tierras, aceras etc.), se presupuestan con el resto de las obras del proyecto.
CORR-01	Canalización F.O.	Posible afección a cruce de canalización de Fibra Óptica	10	10	367,30 €	Actualmente ya existe el cruce bajo la calzada de la A2 y la ampliación de plataforma se hace con la misma cota de rasante que la calzada existente por lo que la canalización no se verá afectada de forma directa. En cualquier caso, para evitar una posible afección, en el tramo que actualmente discurre bajo terrizo y pasa a estar bajo calzada, se ha previsto la colocación de una losa de protección de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor sobre la canalización existente.
BTC-01	Canalización F.O.	Afección a canalización de fibra óptica por ampliación de emplazamiento de nueva glorieta	165	200	16.560,65 €	Reposición de la canalización 200 m, por el borde de nuevo trazado. Colocación de 5 nuevas arquetas.
BTC-02	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de plataforma	5	5	191,94 €	La ampliación de la calzada se realiza sin modificar la rasante por lo que para evitar una posible afección, el tramo que queda debajo de la nueva calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 5 m de longitud.
BTC-03	Canalización F.O.	Afección a canalización fibra óptica por ampliación de plataforma.	8	8	5.894,19 €	Colocación de una nueva arqueta. Para evitar una posible afección, el tramo que queda bajo ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 8 m de longitud.
BTC-04	Canalización F.O.	Afección a fibra óptica por ampliación de plataforma	350	350	17.662,89 €	Reposición de canalización existente 350 m, y de 4 arquetas.
ORAN-01	Canalización F.O.	Afección por implantación de nueva glorieta	165	200	16.560,65 €	Reposición de la canalización 200 m, por el borde de nuevo trazado. Colocación de 5 nuevas arquetas.
ORAN-02	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por implantación de nueva glorieta	5	5	191,94 €	La ampliación de la calzada se realiza sin modificar la rasante por lo que para evitar una posible afección, el tramo que queda debajo de la nueva calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 5 m de longitud.
ORAN-03	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por cruce nuevo ramal de la A-2	10	10	383,88 €	El tramo que queda bajo ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 10 m de longitud.
ORAN-04	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de plataforma	2,5	2,5	96,01 €	El tramo que queda bajo ampliación de calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 2,5 m de longitud.

Código	Título	Descripción	Longitud Afección	Longitud reposición	Presupuesto	Solución
TEL-01	Línea Aérea Telecomunicaciones	Posible afección a poste de línea aérea de telecomunicaciones por ampliación de plataforma	0	0	-	No afectado, no obstante se incluye para que sea tenida en cuenta debido a la proximidad de la misma a las obras.
TEL-02	Canalización Telecomunicaciones.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de la plataforma	0	0	-	No afectado, no obstante se incluye para que sea tenida en cuenta debido a la proximidad de la misma a las obras.
TEL-03	Canalización Telecomunicaciones.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de la plataforma	15	15	287,90 €	La ampliación de la calzada se realiza sin modificar la rasante por lo que para evitar una posible afección, el tramo que queda debajo de la nueva calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 15 m de longitud.
TEL-04	Línea Aérea Telecomunicaciones.	Afección a línea aérea de 504 m, sobre postes de madera.	504	534	30.155,78 €	Reposición de 534 m de canalización subterránea, e instalación de 10 nuevas arquetas, y un poste, en sustitución del tendido aéreo existente.
TEL-05	Línea Aérea Telecomunicaciones.	Afección a línea aérea de 800 m, sobre postes de madera.	800	776	38.808,48 €	Reposición de 776 m de canalización subterránea, e instalación de 16 nuevas arquetas. en sustitución del tendido aéreo existente.
TEL-06	Canalización y Línea Aérea Telecomunicaciones.	Afección a línea aérea de 101 m, sobre postes, y afección a canalización subterránea de 90 m, por ampliación de plataforma y ejecución de nuevo paso superior sobre M-22.	190	190	15.234,24 €	Reposición de 100 m de canalización subterránea, e instalación de 4 nuevas arquetas. Reposición de 90 m de tramo en aéreo en cruce sobre M-22, sobre 2 postes.
TEL-07	Canalización Telecomunicaciones.	Afección a canalizaciones subterráneas y arqueta.	142	148	15.171,14 €	Reposición de 148 m de canalización subterránea afectada e instalación de 4 nuevas arquetas.
TEL-08	Canalización Telecomunicaciones.	Afección a canalizaciones subterráneas y arqueta.	50	50	11.360,13 €	Reposición de 50 m de canalización subterránea afectada y retranqueo de arqueta.
TEL-09	Canalización Telecomunicaciones.	Afección a canalización subterránea y arqueta.	20	20	10.427,31 €	Reposición de 20 m de canalización subterránea afectada y retranqueo de arqueta.
VOD-01	Canalización F.O.	Afección por implantación de nueva glorieta	165	200	16.560,65 €	Reposición de la canalización 200 m, por el borde de nuevo trazado. Colocación de 5 nuevas arquetas.
VOD-02	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de plataforma	5	5	191,94 €	La ampliación de la calzada se realiza sin modificar la rasante por lo que para evitar una posible afección, el tramo que queda debajo de la nueva calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 5 m de longitud.
VOD-03	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de plataforma	12	12	460,65 €	La ampliación de la calzada se realiza sin modificar la rasante por lo que para evitar una posible afección, el tramo que queda debajo de la nueva calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 12 m de longitud.
VOD-04	Canalización F.O.	Posible afección a canalización de comunicaciones por ampliación de plataforma	8	8	307,10 €	La ampliación de la calzada se realiza sin modificar la rasante por lo que para evitar una posible afección, el tramo que queda debajo de la nueva calzada se protege mediante losa de hormigón HA-30 de 20 cm de espesor y 9 m de longitud.
REP-01	Repsol - Estación de Servicio Terzo S.L.	Afección a tanques de combustible y túnel de lavado	-	-	41.405,22 €	Será necesario desplazar las bocas de llenado de combustible y sus respectivas tuberías. Además hay que desplazar el túnel de lavado 6 metros hacia el Norte, para ello se necesita demoler un parterre a fin de facilitar la salida de vehículos de la zona de pista (se propone un vado grande) con acera rebajada. El presupuesto facilitado por la compañía para la reposición es de 41.405,22 €, si bien se considera su pago dentro de las expropiaciones con el objeto de que sea el propietario del servicio quien realice la reposición.

Código	Título	Descripción	Longitud Afección	Longitud reposición	Presupuesto	Solución
OTR-01		Partida para la localización de servicios subterráneos mediante cata manual o georradar y reposiciones no contempladas.			24.697,70 €	
OTR-02		Partida para la localización de servicios subterráneos mediante cata manual o georradar y reposiciones no contempladas.			73.793,10 €	

5.21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la formación de precios de las distintas unidades incluidas dentro del presupuesto, se ha partido de la base de datos de la Dirección General de Carreteras (O.C. 37/2016). En caso de no existir alguna partida, se han tomado los precios de maquinaria, materiales y mano de obra de aquella base para la formación del precio final, el cual figurará en los cuadros de precios, aunque ha habido que incluir materiales nuevos, especialmente en los capítulos de servicios afectados, drenaje y señalización provisional.

Esta formación de precios es orientativa y por ende, no es contractual, por lo que el contratista no podrá aducir un posible error en la justificación de precios, para alterar el precio unitario de alguna unidad.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente proyecto de trazado se realiza un análisis de las actuaciones propuestas en la Orden de Estudio, así como de otras posibles soluciones. Dichas actuaciones consisten básicamente en las soluciones recogidas en el Estudio Previo EP-M-70, "Programa de actuaciones a corto, medio y largo plazo, para mejorar la accesibilidad del transporte público de viajeros en el acceso por la carretera de titularidad estatal A-2 a Madrid". Para las actuaciones 1.1 (Actuación 1 de este proyecto) y 5.1 (actuación 2 de este proyecto).

Actuación 1

El estudio previo propone en esta actuación la ampliación del trenzado existente a dos carriles desde el puente de la C/ Guadalajara hasta la c/ Peonías. Además, para mejorar el funcionamiento de las líneas de autobuses metropolitanos se aumenta la longitud de la vía de servicio bidireccional entre los pp.kk 8+500 y 8+650 diseñando una glorieta para los giros a la izquierda.

La solución adoptada es esencialmente la misma que en el Estudio Previo, únicamente se ha de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El carril de trenzado ha sufrido modificaciones durante la redacción del proyecto, pasando de una anchura de aproximadamente 2.50 metros a 3.50 metros. Este cambio se ha tenido en cuenta a la hora de elaborar el presupuesto.
- La glorieta planteada en la vía de servicio se ha aumentado el radio a 12 metros de radio interior, ya que los 8 metros del Estudio previo resultaban escasos para el giro de los autobuses articulados, de mayor longitud (11.35 m).
- En el paso bajo la C/ Guadalajara es necesario mantener la estructura actual, lo que obliga a introducir una "S" en el trazado y limitar la velocidad.



Actuación 2

Para esta actuación se han planteado tres alternativas a partir de la definida en el Estudio Previo:

- **Alternativa 2A:** Carril Bus independiente (solución Estudio Previo)

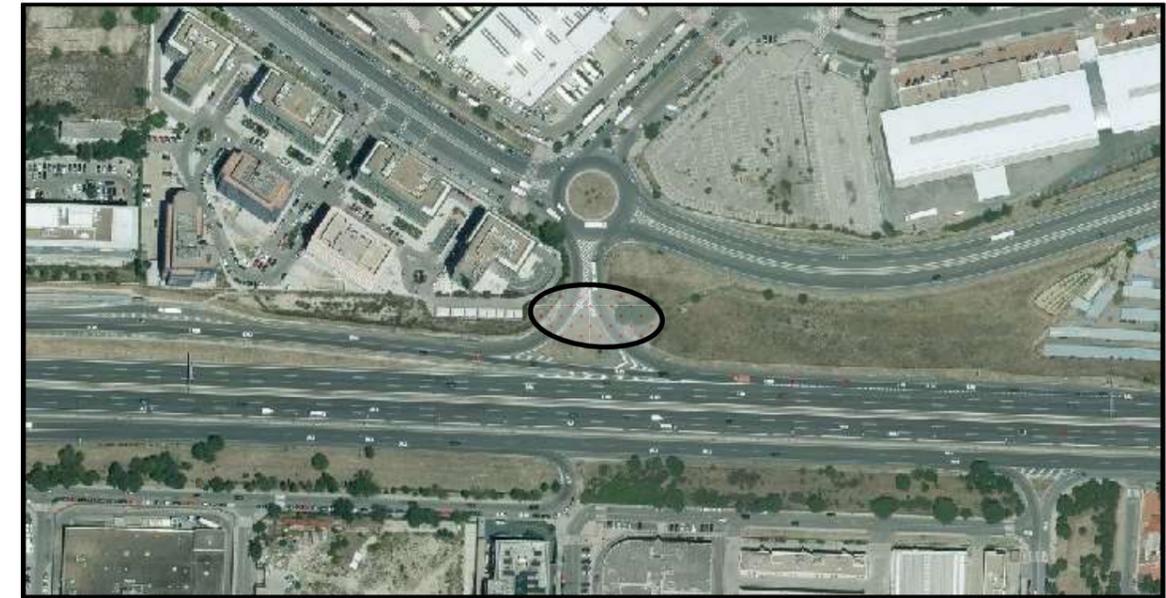
La plataforma bus, en casi todo el tramo, se encuentra independizada del resto de tráficos mediante barreras rígidas u otro tipo de elementos. La sección de la plataforma bus es de 6 metros (1+4+1 m), más dos metros de terciana. La alternativa planteada para esta actuación difiere poco de la planteada en el Estudio Previo, con alguna mejora de algún radio en planta respecto a los planteados en el citado estudio.

Por lo que afecta a las paradas bus previstas en el tramo, se han dispuesto en la vía de servicio o en la plataforma bus de conformidad con lo planteado en el Estudio Previo.

Un condicionante importante a tener en cuenta es el paso sobre la M-22, siendo necesario ampliar el paso inferior del P.K.12+750, de la M-22.



Se plantean en esta alternativa, al igual que en el Estudio previo, nuevas estructuras de cruce bajo los ramales de la glorieta, en la zona de la conexión final del ramal de salida hacia la M-40 con la circunvalación sur del aeropuerto.



- **Alternativa 2B:** Carril Bus adosado a la calzada de la A-2, margen izquierda

Esta alternativa consiste, en introducir un carril especializado, adosado a la plataforma de la autovía, estando separado únicamente mediante marcas viales y eventualmente balizamiento (sin sistemas de contención de vehículos). Se plantea una sección de 3.5 metros de carril y arcén exterior de 2.50 metros.

Con esta alternativa se consigue minimizar en gran medida las afecciones a las propiedades colindantes, a las infraestructuras existentes y a los viales en servicio del entorno de la actuación.

También se plantea en ella la ampliación del PS sobre la M-22 y la ejecución de los pasos inferiores en la glorieta de Eisenhower.

- **Alternativa 2C:** Desplazamiento del tronco de la autovía y Carril Bus adosado a la calzada de la A-2, margen izquierda.

En esta actuación se realiza el desplazamiento del tronco de ambas calzadas de la autovía aprovechando la terciana del margen derecho (en caso de existir), y Carril Bus adosado a la calzada de la A-2.

Al igual que el caso anterior, se introduce un carril especializado, adosado a la plataforma de la autovía, estando separado únicamente mediante marcas viales y eventualmente balizamiento (sin sistemas de contención de vehículos).

También en este caso, se consigue minimizar, y en algunos casos eliminar las afecciones a las propiedades colindantes, a las infraestructuras existentes y a los viales en servicio del entorno de la actuación, no obstante, el coste de la ejecución es mayor, sin contar con la afección a los usuarios.

Por todo ello, se elige la alternativa 2B como solución a desarrollar.

Durante la redacción del proyecto se analiza la posibilidad de eliminar el paso inferior bajo la glorieta del nudo Eisenhower, ya que la redacción de otras actuaciones en paralelo (como el proyecto del Bus Vao) y el volumen de tráfico de autobuses previsto daba un desequilibrio entre el coste de la inversión y su beneficio. Por ello, se elimina esta estructura, cerrando al tráfico la salida de la vía de servicio a la glorieta para mejorar con ello el flujo de tráfico de la zona y no interrumpir el tráfico de autobuses. Este cierre ha hecho necesaria la definición de un nuevo transfer, no previsto en el Estudio Previo, que permita la conexión de vehículos desde la vía de servicio a la M-22 a través de la M-14.



Por todo lo expuesto se considera que la solución propuesta es idónea desde un punto de vista global, cumpliendo en todo caso con las prescripciones de la Orden de Estudio y el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto de Trazado y Construcción “Actuaciones a corto plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la autovía del Nordeste A-2. Tramo: Enlace Arturo Soria – Enlace de San Fernando Coslada”.

7. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 9/2017 POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO.

El presente Proyecto cumple los artículos 231 a 236 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que deroga al Real Decreto Legislativo 3/2011.

8. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se refleja en este apartado la normativa de aplicación utilizado en la redacción de este Proyecto:

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Recomendaciones, para el Proyecto de Enlaces (Segunda edición), publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1983.
- Orden Circular 32/2012, de Guía de nudos viarios.
- Trayectorias de giro a baja velocidad, agosto de 1988.
- Recomendaciones sobre Glorietas, publicadas por la Dirección General de Carreteras, en Mayo de 1989.
- Nota de Servicio 2/2010, Cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Norma 3.1.-I.C. "Trazado", de marzo de 2016, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios, modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento, por Orden FOM/392/2006 y por Orden FOM/1740/2006.
- Norma 5.2-IC Drenaje superficial aprobada por ORDEN FOM/298/2016, de 15 de febrero.
- Orden del Ministerio de Fomento FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la Eficiencia en la ejecución de las obras públicas de Infraestructuras Ferroviarias, Carreteras y Aeropuertos y la ley 2/2011 de 4 de Marzo de Economía sostenible.
- Base de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, de enero de 2016.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre sobre Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre).
- Ordenes Circulares vigentes de la Dirección General de Carreteras. (O.C.)
- Orden Circular 17/2003 sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.(IAP-11)
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera.
- Norma 6.1-IC "Secciones de firme", aprobada mediante orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica 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 comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE de 6 de diciembre de 2018).
- 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.
- Orden FOM/604/2014, de 11 de abril, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística.
- Defensas: Orden Circular 35/2014 sobre "Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos".
- Norma 8.1-IC, Señalización vertical.
- Norma 8.2-IC, Marcas viales (Orden de 16 de julio de 1987).

- Instrucción 8.3-IC, Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Orden de 31 de agosto de 1987)
- Ordenes circulares sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras.
- Ley 37/2003 del Ruido, complementada por la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del 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 del ruido ambiental.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, con sus sucesivas actualizaciones de artículos mediante órdenes ministeriales.
- Normas UNE referidas al PG-3. AENOR.
- Normas NLT referidas al PG-3.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón estructural. Edificación.
- Orden Circular 4/87 de la Dirección General de Obras Públicas sobre la obligatoriedad de incluir en el Proyecto un plan de obras.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (R.E.B.T.), aprobado en Real Decreto de 2 de agosto de 2002.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Norma 6.3-IC, Rehabilitación de firmes (Orden FOM 3459/2003).
- Nota de Servicio 5/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras

9. ACTUALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO

En documento aparte se recoge el presupuesto actualizado del proyecto, para lo cual se han realizado mediciones de las unidades fundamentales de obra, correspondientes a los capítulos de:

- Movimiento de tierras

- Firmes y pavimentos
- Drenaje longitudinal, superficial y profundo
- Estructuras

Se han establecido precios adecuados a las mediciones de estas unidades.

El presupuesto se ha completado con la estimación del coste de los capítulos que aún no se hayan estudiado.

9.1. ANÁLISIS DE MEDICIONES Y PRECIOS CON LOS QUE SE HA FORMADO EL PRESUPUESTO

Los precios empleados para todas las unidades son, en principio, los que figuran en la O.C. 37/2016 tal y como indica la Orden de Estudio, siempre que exista esa unidad en la citada base de precios. Cuando no existe, se ha creado una nueva unidad empleando los precios unitarios de la citada base de precios, cuando estos existen.

9.1.1. DEMOLICIONES, MOVIMIENTO DE TIERRAS

9.1.1.1. DEMOLICIONES

Algunas mediciones se han obtenido con el programa Ispol-Istram. Hay otras unidades con repercusión no desdeñable en el presupuesto como retirada de cartelones publicitarios, elementos de señalización que se han medido manualmente. Parte de las demoliciones sí han podido medirse con el programa específico de trazado.

9.1.1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, EXPLANACIONES

En el caso del capítulo de movimiento de tierras se han obtenido las cubicaciones a partir del programa Ispol-istram. Se ha considerado de cara a la cubicación una explanada tipo E3 en todos los casos, formada por suelos estabilizados con conglomerante hidráulico.

9.1.2. DRENAJE

Como ya se ha estudiado con cierto detalle el drenaje, se ha presupuestado en función de ese análisis, con mediciones desglosadas según la unidad de la que se trate.

9.1.3. FIRMES Y PAVIMENTOS

En todas las calzadas se ha considerado tráfico sobre explanada E3.

Mediante un programa de trazado se han obtenido volúmenes de firme que se han convertido en superficie para la capa de rodadura BBTM pues así figura en la base de datos. En relación a los precios considerados, se han tomado los que figuran en la base de la Dirección General de Carreteras O.C. 37/2016. Se ha supuesto una dotación de 4.5 % de betún para las capas intermedias y de base, y de 5 % para el microaglomerado de rodadura. La relación polvo - betún ha sido la que figura en el PG-3.

En este capítulo también se han incluido las aceras.

9.1.4. ESTRUCTURAS

Se ha procedido a realizar una medición ajustada a los primeros tanteos para encajar las estructuras consideradas. Las estructuras se han valorado con unidades de la O.C. 37/2016, si bien se ha añadido una partida de imprevistos en esta fase dado que el cálculo aún no es definitivo.

9.1.5. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

Una vez analizadas las afecciones que pudieran suponer la construcción y explotación de la plataforma nueva, se han presupuestado los medios necesarios para reducir tal afección que a grandes rasgos son restauración de la vegetación y disminución de ruidos. En la actuación-2 hay unas nuevas pantallas acústicas a instalar. Asimismo se ha incluido una partida de seguimiento arqueológico.

9.1.6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se ha estimado el coste de la reposición de cada uno de los servicios afectados por la traza, según los servicios identificados hasta el momento o las respuestas recibidas de compañías titulares o autorizadas.

9.1.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

Por una parte se han cuantificado las cantidades de residuos que previsiblemente se generarán durante las obras, y por otra se han separado según su naturaleza. Con ello, se ha formado un presupuesto que incluye la retirada de desechos a gestor autorizado.

Por otra parte, se ha previsto la implantación de un punto limpio para acumular gran parte del material inservible hasta que pueda hacerse cargo de ellos el gestor correspondiente.

9.1.8. CAPÍTULO RESTANTES

El resto de capítulos integrantes del presupuesto: Señalización, Balizamiento y Defensas, Cerramientos, y Obras complementarias, se han valorado por metro lineal de actuación a los precios habitualmente empleados en obras de este tipo.

- Señalización horizontal 32,91 €/m
- Señalización vertical 80 €/m
- Cerramiento: se mide sobre planos, con unidades de la O.C. 37/2016.

El capítulo de defensas se ha valorado de forma habitual, según la medición obtenida a partir de planos multiplicada para cada tipo de barrera, por los precios unitarios asignados a cada unidad en la O.C. 37/2016.

Se ha valorado la limpieza final de obras según OC 15/2003 y se ha incluido una partida alzada de abono íntegro para "ejecución de medidas como consecuencia del informe de auditoría de seguridad viaria en la fase inicial en servicio" a incluir en los proyectos de la red de carreteras del estado conforme a la Orden Circular 41/2017, de 10 de noviembre de 2017.

9.1.9. SEGURIDAD Y SALUD

Los medios e instalaciones destinados a Seguridad y Salud se computan como partida alzada, cuyo valor se fija como porcentaje de la suma de los costes de los restantes capítulos (en torno al 0,75%).

9.1.10. PRESUPUESTO OBTENIDO

El Presupuesto de Ejecución Material obtenido se incrementa en un 13+6 % por Gastos Generales y Beneficio Industrial obteniéndose el Presupuesto Base de Licitación, al que se añade el 21% de IVA. El capítulo de Seguridad y Salud se segrega del presupuesto de ejecución

material. A continuación, se incluye el conjunto del presupuesto elaborado según los criterios anteriormente descritos.

Actuación 1	1.266.813,88
C0101 Explanaciones y actuaciones previas	171.451,42
C0102 Drenaje	31.107,57
C0103 Pavimentos y firmes	338.324,01
C0105 Señalización, balizamiento, defensas	195.686,39
C0106 Ordenación ecológica y paisajística	32.957,84
C0107 Obras complementarias	8.195,45
C0108 Reposiciones	371.621,27
C0109 Soluciones propuestas al tráfico	55.040,67
C0110 Seguridad y salud	8.430,00
C0111 Gestión de residuos	44.499,26
C0112 Varios	9.500,00
Actuación 2	7.526.814,04
C0201 Explanaciones y actuaciones previas	814.903,86
C0202 Drenaje	534.755,66
C0203 Pavimentos y firmes	1.136.259,46
C0204 Estructuras	1.117.686,43
C0205 Señalización, balizamiento, defensas	917.164,14
C0206 Ordenación ecológica y paisajística	686.839,52
C0207 Obras complementarias	50.416,34
C0208 Reposiciones	1.638.680,97
C0209 Soluciones propuestas al tráfico...	341.630,96
C0210 Seguridad y Salud	52.000,00
C0211 Gestión de residuos	207.476,70
C0212 Varios	29.000,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8.793.627,92
13% Gastos generales	1.143.171,63
6% Beneficio Industrial	527.617,68
Suma de Gastos Generales y Beneficio Industrial	1.670.789,31
Valor estimado del contrato	10.464.417,23
21% IVA	2.197.527,62
Total presupuesto base de licitación (con IVA)	12.661.944,85

9.1.11. ANÁLISIS DE LAS DESVIACIONES CON RESPECTO A LA ORDEN DE ESTUDIO

Según la Orden de Estudio, el Presupuesto base de licitación es de 13.000.000 € y el presupuesto obtenido en esta fase es de 12.661.944,85 €. Se observa que el presupuesto se ajusta a lo previsto en dicha Orden de Estudio, no existiendo desviaciones significativas.

En ambas actuaciones, la limpieza final de obra cumple lo establecido en la OC15/2003.

Madrid, mayo de 2021

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Carmen Olmeda Clemares

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo. Alfredo López de la Fuente

Examinado la Ingeniera Jefe de la Demarcación

Fdo. Gloria Ramos Palop