

■ HOJA DE CONTROL DE CALIDAD						
DOCUMENTO	Resumen de Trazado geométrico					
PROYECTO	AUTOVÍA A-7 PROYECTO DE AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL. TRAMO ALHAMA DE MURCIA-ENLACE DE ALCANTARILLA					
CÓDIGO	CA3741-F4-RESUMEN TRAZADO-Ed4.doc					
AUTOR	FIRMA		EVL	EVL	EVL	EVL
	FECHA		16/05/2017	16/05/2017	24/07/17	01/08/17
CHEQUEADO	FIRMA		MMF	BGA	IMZ	IMZ
	FECHA		16/05/2017	20-05-2017	24/07/17	02/08/17
VERIFICADO	FIRMA			BGA	IMZ	IMZ
	FECHA			20-05-2017	25/07/17	02/08/17

■ **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	1
2.1. CONDICIONANTES INDICADOS EN LA ORDEN DE ESTUDIO	1
2.2. OTROS CONDICIONANTES. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	1
2.3. AJUSTES DEL TRAZADO	1
2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRAZADO.....	2
2.5. DATOS DE PARTIDA	2
2.6. OTRAS ACTUACIONES.....	2
2.7. CUMPLIMIENTO A LA ORDEN DE ESTUDIO.....	3
2.7.1. ORDEN DE ESTUDIO	3
2.7.2. OBSERVACIONES.....	3
3. SOFTWARE UTILIZADO. PROGRAMA DE TRAZADO T3.....	3
4. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL TRONCO.....	4
4.1. TRAZADO EN PLANTA.....	4
4.2. TRAZADO EN ALZADO	5
4.3. COORDINACIÓN DE PLANTA Y ALZADO.....	8
4.4. SECCIONES TRANSVERSALES.....	8
4.5. INVENTARIO DE TALUDES.....	9
4.6. PERALTES	15
4.7. ESTRUCTURAS	15
4.7.1. Pasos inferiores:	15
4.7.2. Viaductos	16
4.7.3. Pasos superiores:.....	17
4.8. JUSTIFICACIÓN DE INCUMPLIMIENTOS	18
4.9. COORDINACIÓN CON EL EQUIPO DE CONSERVACIÓN DE LA AUTOVÍA A-7	21
5. VISIBILIDAD	21
5.1. INTRODUCCIÓN.....	21
5.2. DESPEJES NECESARIOS.....	22
6. GALIBOS DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	23
7. TRAZADO DE ENLACES	25
7.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD	25
7.1.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE DISTINTOS ENLACES	28
7.1.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN EL MISMO ENLACE	28
7.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ENLACES PROYECTADOS	28

■ ÍNDICE	
7.2.1.	ENLACE DE ALHAMA ESTE 28
7.2.2.	SEMIENLACE ACCESO PRESA DE ALGECIRAS..... 29
7.2.3.	ENLACE LIBRILLA OESTE..... 30
7.2.4.	ENLACE DE LIBRILLA ESTE 32
7.2.5.	ENLACE DE CABECICOS BLANCOS..... 33
7.2.6.	ENLACE RM-C19..... 34
7.2.7.	ENLACE DE VENTA DE LA PAZ 35
7.2.8.	ENLACE MU-30..... 35
7.2.9.	PASO SUPERIOR 639+580..... 36
7.2.10.	PASO SUPERIOR 642+680..... 37
7.2.11.	PASO SUPERIOR 636+100..... 37
7.2.12.	ANÁLISIS CONJUNTO ENLACES P.K. 643+800 Y P.K. 644+700..... 38
7.3.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS RAMALES DE ENLACE 39
7.4.	SECCIONES TRANSVERSALES 42
7.5.	PERALTES 42
7.6.	SOBREANCHO EN CURVAS 42
8.	CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD..... 43
9.	DEFENSAS Y BERMAS PROYECTADAS..... 45
10.	REPOSICIÓN DE CARRETERAS 45
10.1.	SECCIÓN TRANSVERSAL 45
11.	LECHOS DE FRENADO..... 46
12.	APARTADEROS, ZONAS DE PESAJE 46

■ INDICE DE TABLAS	
Tabla 1. Geometría en planta. Curvas circulares	5
Tabla 1. Geometría en planta. Curvas circulares.....	5
Tabla 2. Geometría en planta. Rectas	5
Tabla 3. Geometría en alzado. Pendientes. Calzada izquierda	6
Tabla 4. Geometría en alzado. Pendientes. Calzada derecha	7
Tabla 5. Geometría en alzado. Acuerdos verticales. Calzada izquierda	7
Tabla 6. Geometría en alzado. Acuerdos verticales. Calzada derecha	8
Tabla 7. Ubicación del murete de gaviones.....	9

■ INDICE DE TABLAS	
Tabla 8. Tabla resumen de desmontes proyectados en calzada IZQUIERDA.	10
Tabla 9. Tabla resumen de desmontes proyectados en calzada DERECHA.	10
Tabla 10. Tabla resumen de rellenos proyectados en calzada IZQUIERDA. Hoja 1 de 2	11
Tabla 11. Tabla resumen de rellenos proyectados en calzada DERECHA.....	13
Tabla 12. Peraltes en curvas circulares	15
Tabla 13. Incumplimientos del trazado geométrico en planta	19
Tabla 14. Incumplimientos del trazado geométrico en alzado. Calzada izquierda	20
Tabla 15. Incumplimientos del trazado geométrico en alzado. Calzada derecha.....	20
Tabla 16. Despejes necesarios para visibilidad.....	22
Tabla 17. Tramos con falta de visibilidad para velocidad de proyecto 120 km/hora.....	22
Tabla 18. Gálibos de pasos inferiores.....	23
Tabla 19. Gálibos en pasos superiores	24
Tabla 20. Distancias entre ramales de salida y ramales de entrada de distintos enlaces	26
Tabla 21. Distancias entre ramales de salida y ramales de entrada de iguales enlaces	27
Tabla 22. Características del Enlace de Alhama Este.....	29
Tabla 23. Características del Semienlace Presa de Algeciras.....	29
Tabla 24. Características del Enlace Librilla Oeste	32
Tabla 25. Características del Enlace Librilla Este	33
Tabla 26. Características del Enlace Cabecicos Blancos	34
Tabla 27. Características del Enlace RM-C19	35
Tabla 28. Características del Enlace Venta de la Paz	35
Tabla 29. Características del Enlace MU-30 ArcoNoroeste	36
Tabla 30. Características de la Salida Paso Superior 639+580	36
Tabla 31. Características Salida Paso Superior 642+680.....	37
Tabla 32. Características Paso Superior 636+100.....	38
Tabla 33. Características geométricas de los ramales según normativa.....	39
Tabla 34. Características geométricas de los ramales según diseño.....	41
Tabla 35. Características funcionales de los ramales según diseño	42
Tabla 36. Sobreanchos en los ramales.....	43
Tabla 37. Características geométricas de los carriles de cambio de velocidad.....	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Paso Inferior PI-E4.....	15
Figura 2. Paso Inferior PI-E5.....	15
Figura 3. Paso Inferior PI-E7.....	16
Figura 4. Paso Inferior PI-E15.....	16
Figura 5. Obra de drenaje-ODT-37B.....	16
Figura 6. Obra de drenaje-ODT-87B.....	16
Figura 7. Viaducto Rambla Algeciras VI-E10.....	16
Figura 8. Viaducto Rambla Algeciras VI-E11.....	17
Figura 9. Viaducto Rambla Librilla VI-E14.....	17
Figura 10. Viaducto Rambla Salina VI-E25.....	17
Figura 11. Paso superior PS-E12N.....	17
Figura 12. Paso superior PS-E13N.....	18
Figura 13. Paso superior PS-E18N.....	18
Figura 14. Paso superior PS-E24N.....	18
Figura 15. Imagen del software Trazado 3 para estudio de visibilidad.....	21
Figura 16. Enlace de Alhama Este.....	28
Figura 17. Semienlace Presa de Algeciras.....	29
Figura 18. Enlace de Librilla Oeste. Alternativa 1.....	30
Figura 19. Enlace de Librilla Oeste. Alternativa 2.....	30
Figura 20. Enlace de Librilla Oeste. Alternativa 3.....	31
Figura 21. Enlace de Librilla Oeste. Solución desarrollada.....	31
Figura 22. Enlace de Librilla Este.....	32
Figura 23. Enlace de Cabecicos Blancos.....	33
Figura 24. Enlace de Librilla RM-C19.....	34
Figura 25. Enlace de la Venta de la Paz.....	35
Figura 26. Enlace MU-30 ArcoNoroeste.....	36
Figura 27. Salida Paso Superior 639+580.....	36
Figura 28. Salida Paso Superior 642+680.....	37
Figura 29. Paso superior 636+100.....	37

Figura 30. Análisis de enlaces P.K. 643+800 Y P.K. 644+700. Alternativa 1.....	38
Figura 31. Análisis de enlaces P.K. 643+800 Y P.K. 644+700. Alternativa 2.....	39
Figura 32. Análisis de enlaces P.K. 643+800 Y P.K. 644+700. Solución Desarrollada.....	39
Figura 33. Imagen de la zona de pesaje en el P.K. 634+500.....	46
Figura 34. Imagen de la zona de pesaje en el P.K. 645+400.....	46

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir las características geométricas que presentan los ejes que componen el presente Proyecto de Construcción justificando su elección de entre otros posibles trazados.

La actuación proyectada tiene una longitud de 23,4 kilómetros, correspondiente al tramo P.K. 627,300 – P.K. 650,730 de la actual Autovía del Mediterráneo A-7.

Con fecha 22 de junio de 2006 se firmó el Protocolo de colaboración entre el Ministerio de Fomento y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para la ejecución de diversas actuaciones en sus respectivas redes de carreteras y para el cambio de titularidad de algunos tramos de esas redes. En dicho protocolo se recoge, dentro de los compromisos del Ministerio de Fomento, la ejecución de la ampliación a un tercer carril por calzada en el tramo de la A-7 entre Murcia y Alhama de Murcia.

El 27 de abril de 2007 se resuelve que sea redactado el presente Proyecto de Construcción 14-MU-5700. La Orden de Estudio, referida al subtramo desde Alhama al enlace con la MU-30, enlace de Alcantarilla, incluye una serie de instrucciones particulares que suponen modificaciones respecto al trazado original.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1. CONDICIONANTES INDICADOS EN LA ORDEN DE ESTUDIO

La Orden de Estudio de abril de 2007 indica las características que debe cumplir la carretera y da las instrucciones oportunas para la redacción del proyecto. A nivel de trazado las instrucciones dadas son las siguientes:

- La actuación a definir, con el detalle exigible a un proyecto de construcción, es la construcción de un tercer carril por calzada en el tramo señalado. Los carriles adicionales tendrán un ancho de 3,50 metros.
- El proyecto incluirá el estudio de reordenación de los accesos existentes. Asimismo se estudiará el tratamiento necesario de los pasos superiores y otras infraestructuras existentes.
- Se mantendrá la coordinación necesaria con la Subdirección General de Conservación y Explotación a efectos de no duplicar proyectos de mejora local en el tramo considerado.
- Se estudiará con detalle la reposición de caminos, vías pecuarias, accesos, servidumbres y servicios afectados, incluyendo en el estudio actuaciones que se estimen necesarias para su correcta reposición. En la redacción del proyecto quedará explícito que la reposición de infraestructuras o servicios no modifica la titularidad de los mismos.
- Al objeto de contribuir a la mejora de la seguridad vial de los ciclistas y de acuerdo con los objetivos y directrices del Plan Estratégico de Infraestructuras y transporte (PEIT), se analizará la compatibilidad de las actuaciones a proyectar con los usos ciclistas que puedan entrar en conflicto con ellas, las afecciones a otras carreteras en enlaces y accesibilidad a pasos superiores e inferiores.
- De acuerdo con lo establecido en el Artículo 28 de la vigente Ley de Carreteras, las propiedades colindantes no tendrán acceso directo a las calzadas de la carretera.

2.2. OTROS CONDICIONANTES. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Al tratarse de una actuación de ampliación de un tercer carril en cada una de las calzadas existentes, la definición geométrica de la misma viene fundamentalmente condicionada por el ajuste del eje de replanteo de la actuación, tanto en planta como en alzado, a la situación de la plataforma existente. También debe tenerse en

cuenta la situación actual de otros elementos asociados a la infraestructura sobre la que se desarrolla la actuación, como pueden ser estructuras, obras de paso, elementos de drenaje transversal, ramales de enlaces, caminos, etc., estableciendo como criterio general para el diseño del trazado de la actuación proyectada el respetar y mantener en la medida de lo posible el estado actual de estos elementos.

Hay que destacar que, en este tipo de proyectos, el hecho de atender a estos condicionantes puede llegar incluso a impedir en algún caso el cumplimiento estricto de las condiciones estipuladas en la normativa vigente.

2.3. AJUSTES DEL TRAZADO

Atendiendo a los condicionantes descritos anteriormente, se procede a justificar el trazado proyectado.

Para la mecanización del eje en planta se ha tomado como partida los proyectos mencionados anteriormente, así como la cartografía restituida a escala 1/500. Dicha información ha servido de dato de partida para realizar los trazos preliminares y seleccionar la alternativa más adecuada. En relación al estudio de alternativas se adjunta al presente anejo el Apéndice IX.

Posteriormente se procede a replantear en campo las bandas blancas actuales de señalización horizontal mediante GPS con objeto de afinar el diseño del trazado. Estos datos permiten la definición del alzado actual mediante la generación de longitudinales creados mediante los puntos replanteados cada 20 metros. Obtenido este alzado se procede seguidamente a ajustarlo mediante la aplicación de pendientes uniformes y acuerdos verticales lo más ajustados posibles a la realidad pero cumpliendo en la medida de lo posible lo establecido en la instrucción de trazado.

Uno de los objetivos del trazado del presente proyecto es la definición del eje de tal modo que se adapte al máximo a la calzada actual existente, con el fin de aprovechar la estructura de la misma y minimizar las afecciones a las numerosas obras y estructuras existentes como a las parcelas colindantes, tratando en la medida de lo posible de disponer de un trazado acorde a la instrucción.

Con el eje definido en planta, el siguiente paso ha sido definir la sección transversal en cada tramo de estudio, tras analizar los condicionantes existentes en cada uno de ellos y con el objetivo de minimizar las afecciones. Así, se expone a continuación:

- En el tramo P.K. 627+300 - P.K. 631+900 y P.K. 645+480 - P.K. 650+730 se dispone el eje de la sección transversal coincidente con el eje en planta y se considera una sección con mediana de 1 metro y arcenes interiores de 1,50 metros con el objetivo de ampliar los carriles de ambas calzadas por la actual mediana. Así, se evita la ampliación de una gran cantidad de obras de fábrica existentes en ambos tramos.
- En el tramo P.K. 634+540-P.K. 634+930 se define la sección transversal de tal modo que se aprovechen los dos viaductos existentes en la actualidad para las dos calzadas y el camino; así, solamente sería necesario la ejecución de una estructura que permita la ejecución del ramal de salida de la autovía de la calzada derecha y el camino paralelo a la autovía que resulta afectado por la ampliación de la misma.
- En el resto del trazado se ha definido el eje de la sección transversal coincidiendo con el eje definido en planta disponiendo tres carriles de 3,50 metros por sentido, arcenes interiores de 1,50 metros y exteriores de 2,50 metros, mediana de 2,00 metros y bermas exteriores de 1,30 metros, con excepción de los tramos en los que el tronco atraviesa los pasos superiores existentes, donde, además de reducir la mediana de 2 metros a 1 metro, se ha definido la disposición transversal de la mediana centrándola con las actuales pilas de cada uno de los pasos superiores.
- Estas secciones generales cuentan además con secciones particulares obtenidas del cálculo de visibilidad donde se obtiene la necesidad de disponer de ciertos sobreamchos, tal y como se explica más adelante.
- Como criterio añadido a lo mencionado se han utilizado los despejes máximos posibles tanto márgenes exteriores como interiores para obtener la máxima visibilidad disponible en cada tramo y así dotar a la

autovía de velocidades mínimas de 100 km/h, 110 km/h y 120 km/h. Para ello se utiliza en zonas de mediana estricta la barrera de mínima ocupación y deflexión de trabajo que es la de hormigón en disposición tal que favorezca la visibilidad en el sentido de circulación más desfavorable. Así mismo con objeto de maximizar la visibilidad disponible en esos tramos de mediana estricta, se prescinde de jardineras para coberturas vegetales que actualmente disminuyen la visibilidad disponible en mediana y además suponen un mantenimiento importante.

En general las transiciones de sección entre los distintos tramos se han calculado tomando como razón mínima exigible la siguiente: 1 metro de variación en anchura / 40 metros de longitud, excepto en la transición de mediana en las inmediaciones de los pasos superiores existentes en los que dicha razón se ha fijado en 1 metro de variación en anchura / 100 metros de longitud.

El alzado se ha definido mediante un eje para cada una de las calzadas (derecha e izquierda) tomando como eje de replanteo la banda blanca interior (que divide arcén y carril interior) de cada una de las calzadas.

Posteriormente, se ha procedido a geometrizar el alzado de calzada mediante la aplicación de pendientes y acuerdos cuyos parámetros cumplen con lo indicado en la Instrucción de Carreteras para la velocidad de proyecto considerada en cada tramo y con el condicionante de definir una plataforma en la que en el punto más desfavorable requiera de un refuerzo de firme mínimo de 10 cm (capas de rodadura e intermedia del firme propuesto).

2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRAZADO

Para el trazado se ha considerado lo establecido por la Instrucción de Carreteras Norma 3-1-IC de fecha de 27 de diciembre de 1999, las Recomendaciones para el Proyecto de Enlaces y la Instrucción 8-2 IC. Marcas Viales.

En la medida de lo posible se han adaptado los acuerdos verticales a los valores indicados en la Norma 3.1-IC. Trazado de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden de 27 de diciembre de 1999 (BOE de 2 de febrero de 2000).

A pesar de que la Orden de Estudio no establece la velocidad de proyecto, se ha considerado 100 km/h, empleando criterios de trazado para una autovía tipo A-100, pero intentando conseguir la mayor longitud posible con características geométricas para velocidad específica superior a 120 km/h.

Los parámetros geométricos empleados en la definición de la planta y el alzado cumplen los mínimos para una velocidad de proyecto de 120 km/h (excepto un acuerdo convexo); de igual modo se dispone de visibilidad de parada para 120 km/h en todo el trazado excepto en aquellos tramos que los despejes necesarios para conseguir la visibilidad necesaria eran excesivos. En todo el trazado se dispone de visibilidad de parada para 100 km/h.

Los carriles de cambio de velocidad, se han diseñado para velocidad de tronco 120 km/h y la correspondiente velocidad específica de los diferentes ramales de entrada y salida.

2.5. DATOS DE PARTIDA

Se ha procedido a geometrizar el eje de la actual carretera A-7 partiendo de la cartografía 1/1000. De este modo, se ha partido a geometrizar desde el P.K. 627+300 de la actual carretera y en sentido creciente en dirección Alhama de Murcia-Alcantarilla hasta el P.K. 650+700.

Como datos de partida, además de la mencionada cartografía se han consultado los siguientes proyectos:

- Proyecto de Construcción de la autovía Murcia-Puerto Lumbreras; Tramo I, Alcantarilla-Alhama de Murcia (Este), P.K. 319,70 a P.K. 305,50, con fecha de abril de 1988.

- Proyecto de Liquidación provisional del modificado nº 1 de la autovía Murcia-Puerto Lumbreras; Tramo I, Alcantarilla-Alhama de Murcia (Este), con fecha de diciembre de 1992.
- Proyecto de Modificación nº 1 de la autovía de Murcia a Puerto Lumbreras, CN-340 de Cádiz a Barcelona, Tramo 2: Alhama de Murcia-Puerto Lumbreras; P.K. 257.000-P.K. 305.940, con fecha de noviembre de 1992.
- Proyecto de Obras Complementarias. Mejora del túnel existente, mejora de curvas, balizamiento y varios; Autovía de Murcia a Puerto Lumbreras; CN-340 de Cádiz a Barcelona; Tramo 2: Alhama de Murcia-Puerto Lumbreras; P.K. 257.000-P.K. 305.940, con fecha de abril de 1993.
- Proyecto de Liquidación provisional Autovía Murcia-Puerto Lumbreras; Carretera N-340 de Cádiz a Barcelona por Málaga. Tramo 0. Enlace de Guadalupe (Espinardo) a Alcantarilla; P.K. 319,7 de la CN-340, con fecha de abril de 1995.
- Proyecto de Liquidación provisional de la Modificación nº 1. Autovía de Murcia a Puerto Lumbreras; CN-340 de Cádiz a Barcelona. Tramo 2: Alhama de Murcia-Puerto Lumbreras; P.K. 257.000-P.K. 305.940, con fecha de noviembre de 1995.
- Estudio informativo del proyecto Línea Chinchilla - Cartagena. Variante de Alcantarilla y Javalí Nuevo.
- Proyecto constructivo «Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Murcia-Almería. Subtramo: Librilla-Alhama. P.k. 13/930 a p.k. 26/105. Línea Alcantarilla-Lorca. Acondicionamiento Alta Velocidad.
- Estudio Informativo Variante Noroeste de Murcia. Provincia de Murcia, de clave EI-4-MU-18.
- Actuación de remodelación del Enlace Alhama Sur, redactado por la Comunidad Autónoma de Murcia.

Los mencionados proyectos se han estudiado para analizar las interferencias entre las obras consideradas en los mismos con el presente proyecto.

2.6. OTRAS ACTUACIONES

Durante la redacción del presente proyecto se han contemplado las actuaciones previstas por otras administraciones, tratando en todo momento de compatibilizar las posibles interferencias con otras obras proyectadas.

De este modo se ha detectado la existencia de dos proyectos de carreteras y dos proyectos ferroviarios que podían interferir con las obras que contempla el presente proyecto y tras su estudio se concluye lo siguiente:

- Remodelación del Enlace Alhama Sur, redactado por la Comunidad Autónoma de Murcia: Comprende una serie de actuaciones en el enlace de Alhama Sur de la autovía A-7, que supone el punto de partida del presente proyecto. En un principio se consideraron las interferencias con este proyecto, pero derivado de las últimas comunicaciones (adjuntas en el Apéndice X) y consensuado con el director del proyecto, finalmente no se ha considerado ya que se prevé que no se realicen las obras en este enlace en los próximos 10 años.
- Proyecto de Construcción de la Variante Noroeste de Murcia. Provincia de Murcia, de clave EI-4-MU-18. En dicho proyecto se diseña un enlace de la autovía A-7 con la carretera MU-30, que supone el punto final del presente proyecto. De forma similar al anterior, se ha considerado que se perderá el tercer carril de la calzada derecha y se iniciará el tercer carril de la calzada izquierda en los correspondientes ramales de salida e incorporación del enlace.
- Estudio informativo del proyecto Línea Chinchilla - Cartagena. Variante de Alcantarilla y Javalí Nuevo. Se trata de un proyecto ferroviario enmarcado en la línea de Alta Velocidad Chinchilla-Cartagena. El trazado de la línea discurre de forma paralela al tronco de la autovía A-7 desde el P.K. 647+900 al P.K. 650+200. Los pasos superiores contemplados a la altura del P.K. 649+340 y P.K. 649+950 son compatibles con dicho proyecto, ya que desde el P.K.645+480 la ampliación de la calzada se realiza por la actual mediana.

- Proyecto constructivo «Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Murcia-Almería. Subtramo: Librilla-Alhama. P.k. 13/930 a p.k. 26/105. Línea Alcantarilla-Lorca. Acondicionamiento Alta Velocidad. Se trata del tramo ferroviario de alta velocidad Librilla-Alhama enmarcado en la línea Alcantarilla-Lorca. La línea ferroviaria cruza la autovía A-7 a la altura del P.K. 630+560 mediante un paso inferior. El citado proyecto contempla la duplicación de la vía actual por lo que se han considerado la ampliación de dicho paso inferior. En comunicación directa con ADIF nos confirman que el paso proyectado será suficiente para la ubicación de las dos líneas necesarias para la línea AVE Alcantarilla-Lorca.

2.7. CUMPLIMIENTO A LA ORDEN DE ESTUDIO

2.7.1. ORDEN DE ESTUDIO

El 27 de abril de 2007 se emite la orden de estudio para la redacción del presente Proyecto de Construcción 14-MU-5700, en la que se establecen las siguientes prescripciones:

Tipo: Proyecto de Construcción:

Clave: 14-MU-5700.

Situación: Autovía del Mediterráneo, A-7.

Tramo: Alhama de Murcia-Enlace de Alcantarilla.

Puntos kilométricos aproximados: p.k.627+300 al 650+600.

Longitud aproximada: 23,3 km.

Clase: Mejora local. Aumento de Carriles.

Objeto del estudio:

Recopilar y analizar los datos necesarios para definir, con el grado de detalle exigible a un proyecto de construcción, la actuación de construcción de un tercer carril por calzada en el tramo señalado.

Contenido:

El proyecto deberá contener los documentos especificados en el artículo 27 del vigente Reglamento General de Carreteras. Asimismo, se tendrán en cuenta las Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras para la redacción de este tipo de estudios y, en cualquier caso, lo que se determine en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que en su momento se apruebe como base para su redacción.

Características:

Los carriles adicionales tendrán un ancho de 3,5 m.

Instrucciones particulares:

1. A la vista de las actuaciones proyectadas se estudiará la necesidad de someter el proyecto al trámite de información pública de acuerdo con lo previsto en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre.
2. El proyecto incluirá el estudio de reordenación de los accesos existentes. Asimismo se estudiará el tratamiento necesario de los pasos superiores y otras infraestructuras existentes.
3. El proyecto incluirá como Anejo un documento denominado "Análisis Ambiental", en el que se identificarán, describirán y valorarán los problemas ambientales y en el que, asimismo, se proyectarán y valorarán las medidas correctoras que se estimen necesarias.

4. Se mantendrá la coordinación necesaria con la Subdirección General de Conservación y Explotación a efectos de no duplicar proyectos de mejora local en el tramo considerado.

5. Se estudiará con detalle la reposición de caminos, vías pecuarias, accesos, servidumbres y servicios que resulten afectados, incluyendo en el estudio las actuaciones que se estimen necesarias para su correcta reposición. En la redacción del proyecto quedará explícito que la reposición de infraestructuras o servicios no modifica la titularidad de los mismos.

6. Se mantendrá la coordinación adecuada con las Corporaciones Locales, Cámaras Agrarias, Confederación Hidrográfica y resto de entidades y Organismos que pudieran verse afectados o que puedan aportar datos de interés a la redacción del proyecto.

7. Al objeto de contribuir a la mejora de la seguridad vial de los ciclistas y de acuerdo con los objetivos y directrices del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), se analizará la compatibilidad de las actuaciones a proyectar con los usos ciclistas que puedan entrar en conflicto con ellas. Se citan como ejemplo las afecciones a otras carreteras en enlaces y la accesibilidad a pasos superiores e inferiores.

8. De acuerdo con lo establecido en la vigente Ley de Carreteras, las propiedades colindantes no tendrán acceso directo a las calzadas de la carretera.

9. Para facilitar la posterior toma de datos de tráfico, y conforme a la Nota de Servicio 1/2007, de fecha 2 de febrero de 2007, el proyecto incluirá la reposición de la estación de aforo fija del p.k. 649(MU-9326-2), así como la instalación de estaciones fijas a la altura de los p.p.k.k. 642 y 638 aproximadamente (donde actualmente se efectúa la medida en las instalaciones de cobertura MU-9204-3 y MU-9202-3). Se incluirá igualmente la valoración material y las obras necesarias para la instalación. Todo ello con la normativa existente al respecto de la Subdirección General de Planificación.

2.7.2. OBSERVACIONES

En relación a las consideraciones en el trazado relativas a las instrucciones particulares de la orden de estudio cabe decir lo siguiente:

En cuanto a la instrucción 2 se ha realizado un estudio de soluciones de los enlaces a lo largo de todas las fases de proyecto desarrollando a nivel constructivo la alternativa seleccionada.

En cuanto a la instrucción 4 se ha mantenido la coordinación con la Subdirección General de Conservación y Explotación para la consideración de los proyectos en curso.

En cuanto a la instrucción 5 se ha analizado la reposición de los caminos y accesos se encuentra incluida en los planos de planta. Las vías pecuarias cruzadas por la carretera se han repuesto mediante la ampliación de las obras de fábrica que actualmente sirven para el paso a distinto nivel. Estas obras serán alargadas si son un paso inferior, y mantenidas o reconstruidas si se trata de un paso superior.

En cuanto a la instrucción 7 de la reposición de pasos superiores se ha previsto una sección transversal de mayor anchura que la actual para facilitar el tránsito ciclista por ellas.

En cuanto a la instrucción particular nº 8 puede verse en los planos de planta no hay ninguna propiedad colindante que tenga acceso directo a la autovía.

3. SOFTWARE UTILIZADO. PROGRAMA DE TRAZADO T3

Trazado T3 es un sistema informático integrado de diseño y modelización de obras lineales, constituido por un conjunto de programas relacionados entre sí, desarrollados íntegramente por el Grupo TYPSA a lo largo de más de 25 años y ampliamente experimentado en numerosísimos estudios y proyectos. De esa experiencia y de las

sugerencias planteadas por los técnicos usuarios, han ido surgiendo nuevas herramientas, mejoras y ampliaciones de los programas existentes, todas ellas adaptadas a las necesidades del cliente.

Ventajas del sistema respecto a los programas comerciales

- Versatilidad

Al ser un programa desarrollado por equipos técnicos propios y en permanente proceso de mantenimiento a cargo del Departamento de I+D+i del Grupo TYPESA, se puede complementar o modificar de forma inmediata para adaptarlo a nuevas exigencias de la técnica o del Cliente.

- Trabajo en equipo

Otra de las ventajas del Sistema es que no está sometido a la rigidez del “número de licencias limitado”. Todos los empleados del Grupo TYPESA tienen acceso al programa de forma que cada integrante del equipo participante en un proyecto puede disponer de la información que requiere su especialidad.

El programa realiza, además de las funciones comunes a la mayoría de programas comerciales de cálculo y dibujo de carreteras (tratamiento de la planta, el alzado, los perfiles transversales, mediciones, etc), una serie de funciones específicas, entre las que destacan las indicadas a continuación.

- Archivo de toda la información

La información geográfica facilitada por los diferentes especialistas (planos de formaciones geológicas (MAGNA), espacios naturales protegidos (RED NATURA 2000), yacimientos arqueológicos, vegetación de interés, vías pecuarias, usos del suelo, etc.) se clasifica y archiva en el propio programa pudiéndose representar posteriormente los trazados de la carretera sobre cualquier combinación que se precise de toda esa información.

- Manejo y gestión de la cartografía

El programa trabaja sobre cartografía digitalizada procedente tanto de restitución, como de levantamientos topográficos “in situ”. Los resultados obtenidos del cálculo (planta, alzado, etc.) se pueden representar sobre esa base o sobre otro tipo de imágenes, como fotografía aérea.

- Itinerarios de reconocimiento de campo. GPS

Obtención y visualización de coordenadas en tiempo real procedentes de la cartografía digitalizada y restituida para el proyecto. También se representan sobre dicha cartografía los diferentes itinerarios realizados así como las paradas efectuadas y se obtienen los tiempos de recorrido asociados.

Programas complementarios

Una vez definido el trazado de la obra lineal, los diferentes especialistas pueden seguir utilizando ese mismo grupo de programas denominado Trazado, para continuar trabajando en sus tareas propias:

- Por ejemplo, los especialistas en **estructuras** para disponer los datos de forma que se facilite el encaje de los puentes; encaje de zapatas, etc.
- Los técnicos de **drenaje**, para encajar directamente la obra de drenaje transversal a partir de la pendiente y el esviaje en un perfil y en cuanto al drenaje longitudinal, para realizar el cálculo hidráulico de las cunetas de pie de desmonte, así como da apoyo al HEC-RAS para realizar el cálculo hidráulico de estructuras y encaje y cálculo hidráulico de colectores en zona de cunetas.
- Los responsables de las expropiaciones, superponiendo la superficie ocupada por las obras, más la anchura de dominio público, sobre el plano parcelario, para obtener toda la información necesaria para redactar el anejo correspondiente.

- **Movimiento de tierras:** La medición del movimiento de tierras se ha adaptado recientemente a los cambios que se han producido en la normas de firmes y en la de drenaje subterráneo (rellenos y explanadas formados por diferentes capas, sobre excavaciones, etc.) a fin de proporcionar los volúmenes de cada una de las fracciones del movimiento de tierras susceptible de abono diferenciado.

4. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL TRONCO

4.1. TRAZADO EN PLANTA

La definición del trazado se ha regido por la Instrucción de Trazado (Norma 3.1-IC 1999), no obstante, al tratarse de un proyecto de ampliación de calzada existen múltiples condicionantes, tales como enlaces existentes, estructuras, etc. que dificultan el cumplimiento estricto de dicha norma.

En cualquier caso, las características geométricas del trazado en planta son las correspondientes a una velocidad específica de 120 km/h con incumplimientos de la instrucción en ciertos tramos que se justifican en los apartados siguientes, con parámetros mínimos de velocidad específica de 100 km/h allá donde se incumple la velocidad deseada de 120 km/h.

El trazado en planta se ha definido a partir de un eje cuya posición es aproximadamente la correspondiente al centro de la actual autovía, salvo en aquellas zonas donde se ha ajustado separándose de la línea central de mediana para obtener un trazado que cumpla con la instrucción de trazado.

En la primera fase del proyecto se procedió a la definición de un eje con el objetivo de reproducir el actual de la carretera, obteniéndose un trazado con varios incumplimientos de la instrucción.

Posteriormente, en la fase 2, se analizaron dichos incumplimientos valorando la posibilidad de generar un nuevo trazado que cumpliera totalmente la instrucción. Analizada la nueva propuesta se optó finalmente por desarrollar un trazado intermedio en el que se reducen al máximo el número de incumplimientos de la instrucción manteniendo un trazado razonable a los condicionantes existentes con el máximo posible de cumplimiento a la norma de trazado.

En la fase 3 del proyecto se analizaron distintas posibilidades de mejora del trazado en planta conllevando la mayoría de ellas actuaciones excesivamente complejas dados los condicionantes existentes.

De este modo la única modificación del eje en planta, respecto el entregado en la fase 2, se realizó en la curva del PK P.K. 645+400 de radio 1.000 metros; en la que se aumentó el radio con objeto tanto de mejorar tanto el trazado como incrementar la distancia de la calzada a una nave existente (Cereales Mayol) ubicada muy próxima a la calzada derecha de la autovía.

De este modo, a instancias de la Subdirección General de Proyectos se analizó el radio idóneo para mejorar el trazado y minimizar las afecciones, de este modo se incluye en el apéndice VI los planos correspondientes al citado análisis con radios de 1.000, 1.100 y 1.500 metros respectivamente. Finalmente el radio empleado para dicha curva ha sido 1.100 metros.

Se adjunta en el apéndice V la definición geométrica del eje y unas tablas resumen donde se expone los incumplimientos del eje correspondiente a la fase 1 y 2.

En la presente fase 4 se ha realizado la transformación de los diferentes ejes que definen los viales del proyecto del sistema de referencia ED50 (cuyo elipsoide es el internacional de Hayford 1924) al sistema de referencia ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989). Esto es debido a lo establecido en el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

CURVAS CIRCULARES

El radio, situación y longitud de cada una de las alineaciones circulares proyectadas se presentan en el cuadro siguiente. De este modo, según la tabla 4.3. de la mencionada Instrucción se puede obtener la velocidad específica en función de los radios correspondientes.

Nº ALINEACIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	RADIO (m)
1	626+550	629+636	-3.000
4	630+219	631+247	1.000
8	634+366	634+723	-900
10	634+809	635+338	-5.000
12	635+493	635+803	1.390
14	635+830	636+151	1.100
15	636+151	636+252	1.300
16	636+252	636+628	1.000
20	637+263	637+745	-900
23	638+427	638+633	5.000
26	639+061	639+154	-1.000
29	639+410	639+673	1.200
31	639+807	640+730	-5.000
34	641+927	642+326	1.000
38	642+661	643+052	-900
40	643+152	643+670	-22.500
42	643+987	644+429	5.000
45	644+961	645+401	-1.100
48	645+740	646+515	1.950
51	647+299	648+108	-2.000
53	648+508	648+838	-10.000
54	648+838	650+961	10.000

Tabla 1. Geometría en planta. Curvas circulares

Los radios empleados, como se aprecia, oscilan entre un valor mínimo de 900 metros de radio (correspondiente a una velocidad específica de 130 km/hora) y máximo de 22.500 metros.

PERALTES

En toda la longitud del recorrido, los peraltes se ajustan a los radios correspondientes en cada curva fijados por la instrucción; excepto en la alineación nº 4 (curva de radio 1.000 metros), alineación nº 10 (curva de radio - 5.000 metros), alineación nº 16 (curva de radio 1.000 metros) y alineación nº 48 (curva de radio 1.950 metros); donde el peralte se ha adaptado al existente con objeto de no alterar la estructuras actuales siendo estas las siguientes: Paso Inferior P.K. 630+435, Paso Inferior P.K. 630+560, Paso Inferior P.K. 630+900, Viaducto P.K. 634+800, Viaducto P.K. 636+400, Paso Inferior P.K. 636+640 y Viaducto P.K. 646+380.

RECTAS

Su localización y longitud se relacionan a continuación:

Nº ALINEACIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)
6	631+407	634+262	2.854,95
18	636+788	637+159	370,92
22	637+849	638+427	577,81
24	638+633	638+939	305,94
32	640+730	641+805	1.074,02
36	642+449	642+557	108,34
41	643+670	643+987	317,34
43	644+429	644+838	409,29

Tabla 2. Geometría en planta. Rectas

CURVAS DE TRANSICIÓN

Para realizar las transiciones entre las distintas alineaciones que conforman el trazado, se han empleado clotoides que se adaptan al actual eje de la autovía A-7 y que cumplen con la Norma 3.1-IC Trazado.

Para realizar las transiciones entre las distintas alineaciones que conforman el trazado, se han empleado clotoides del mayor desarrollo posible dentro de los parámetros de la instrucción, considerando incluso, en los casos en que ha sido posible, la condición de percepción visual que recomienda que la variación de acimut entre los extremos de las clotoides sea mayor o igual a la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones consecutivas.

La Norma 3.1-IC de trazado indica que las clotoides contiguas a una alineación circular deberán ser simétricas siempre que sea posible, y también, que las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura de la trayectoria.

En el Apéndice I se muestran los listados de alineaciones en planta y de puntos sucesivos de la autovía proyectada.

4.2. TRAZADO EN ALZADO

Para la definición del trazado en alzado de la autovía en estudio se han definido dos ejes, correspondiendo cada uno de ellos a la calzada derecha e izquierda respectivamente.

De este modo, se ha tomado como eje de replanteo para cada una de las dos calzadas la banda blanca que separa el carril interior de cada calzada del arcén interior. Posteriormente, se ha definido los alzados con los diseños de trazado indicados por la Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC Trazado y adaptando el alzado al correspondiente de cada una de las calzadas existentes en la actualidad.

Los alzados diseñados en ambas calzadas se han realizado con el condicionante de definir una plataforma en la que en el punto más desfavorable considere un refuerzo de firme mínimo de 10 cm (capas de rodadura e intermedia del firme propuesto). Para ello, a partir del levantamiento topográfico realizado con GPS de las dos calzadas, se ajustaron los alzados de las mismas con el criterio de fresar 10 cm de firme en el punto más desfavorable de la calzada.

A continuación se definen las características más importantes del trazado en alzado.

PENDIENTES

Tras el proceso de optimización del trazado de cada una de las calzadas, las rasantes obtenidas se pueden esquematizar en:

Nº RASANTE	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m) (sin acuerdos)
1	-0,48	1.038,31
2	0,23	186,30
3	-0,49	669,90
4	0,38	116,46
5	-0,41	85,65
6	0,80	369,43
7	4,60	97,21
8	-1,70	361,12
9	-0,55	653,95
10	-0,02	685,96
11	1,60	227,27
12	0,08	442,50
13	-0,30	89,13
14	0,16	593,51
15	-0,59	239,43
16	0,15	348,78
17	-1,69	1.036,33
18	-0,03	947,31
19	-0,82	272,70
20	0,43	254,66
21	-1,47	914,83

Nº RASANTE	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m) (sin acuerdos)
22	-0,05	448,25
23	-1,85	2,70
24	-0,42	799,82
25	-0,79	400,09
26	0,60	74,21
27	-0,53	920,11
28	0,49	1.386,38
29	1,45	649,43
30	0,03	-94,22

Tabla 3. Geometría en alzado. Pendientes. Calzada izquierda

Nº RASANTE	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m) (sin acuerdos)
1	-0,54	994,84
2	0,27	127,93
3	-0,50	648,82
4	0,38	106,62
5	-0,44	73,24
6	0,83	372,23
7	3,88	336,71
8	-1,66	399,14
9	-0,62	571,82
10	-0,02	746,96
11	1,72	217,37
12	0,11	282,15
13	-0,20	223,75
14	0,19	617,06
15	-0,60	317,82
16	0,09	378,99
17	-1,74	884,85
18	-0,02	718,93
19	-0,78	149,12

Nº RASANTE	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m) (sin acuerdos)
20	0,55	108,01
21	-1,44	861,88
22	0,09	213,65
23	-1,75	25,51
24	-0,41	837,21
25	-0,85	412,73
26	0,50	391,11
27	-0,58	867,29
28	0,50	1.362,81
29	1,48	523,90
30	0,03	282,83

Tabla 4. Geometría en alzado. Pendientes. Calzada derecha

La máxima longitud de pendiente constante, corresponde a un 0,49 % (1.386 metros) y un 0,50 % (1.3631 metros) en la calzada izquierda y derecha respectivamente.

En todos los casos se han proyectado longitudes de rampas y pendientes medidas entre vértices sucesivos cuyo recorrido, a la velocidad de proyecto de 120 km/hora, es mayor a diez segundos.

ACUERDOS VERTICALES

Nº ALINEACIÓN	TIPO DE ACUERDO	P.K. VÉRTICE	LONTIGUD (m)	PARÁMETRO (m)
1	Cóncavo	627+649	121,26	17.200
2	Convexo	627+985	178,25	-25.000
3	Cóncavo	628+809	129,45	15.000
4	Convexo	629+147	314,00	-40.000
5	Cóncavo	629+480	181,50	15.000
6	Cóncavo	630+140	399,00	10.500
7	Convexo	630+764	655,20	-10.000
8	Cóncavo	631+559	212,75	18.500
9	Cóncavo	632+381	121,90	23.000
10	Cóncavo	633+188	121,50	7.500

Nº ALINEACIÓN	TIPO DE ACUERDO	P.K. VÉRTICE	LONTIGUD (m)	PARÁMETRO (m)
11	Convexo	633+659	364,56	-24.000
12	Convexo	634+474	381,00	-100.000
13	Cóncavo	634+814	120,75	26.250
14	Convexo	635+656	376,00	-50.000
15	Cóncavo	636+145	124,50	16.700
16	Convexo	636+718	322,61	-17.500
17	Cóncavo	637+986	141,30	8.500
18	Convexo	639+142	276,29	-35.000
19	Cóncavo	639+678	249,40	20.000
20	Convexo	640+436	758,67	-40.000
21	Cóncavo	641+791	120,42	8.500
22	Convexo	642+506	414,00	-23.000
23	Cóncavo	643+023	614,90	43.000
24	Convexo	644+214	167,40	-45.000
25	Cóncavo	645+205	1.012,68	72.750
26	Convexo	646+264	957,95	-85.000
27	Cóncavo	647+866	404,80	40.000
28	Cóncavo	649+575	241,25	25.000
29	Convexo	650+700	710,00	-50.000

Tabla 5. Geometría en alzado. Acuerdos verticales. Calzada izquierda

Nº ALINEACIÓN	TIPO DE ACUERDO	P.K. VÉRTICE	LONTIGUD (m)	PARÁMETRO (m)
1	Cóncavo	627+656	221,38	27.500
2	Convexo	627+990	192,50	-25.000
3	Cóncavo	628+802	132,15	15.000
4	Convexo	629+140	332,00	-40.000
5	Cóncavo	629+475	192,00	15.000
6	Cóncavo	630+064	240,87	7.900
7	Convexo	630+801	559,54	-10.050

Nº ALINEACIÓN	TIPO DE ACUERDO	P.K. VÉRTICE	LONTIGUD (m)	PARÁMETRO (m)
8	Cóncavo	631+579	197,98	19.000
9	Cóncavo	632+311	122,59	20.500
10	Cóncavo	633+200	160,49	9.250
11	Convexo	633+645	296,26	-18.500
12	Convexo	634+326	501,76	-160.000
13	Cóncavo	634+862	121,88	31.250
14	Convexo	635+659	237,00	-30.000
15	Cóncavo	636+159	127,44	18.500
16	Convexo	636+741	279,38	-15.276
17	Cóncavo	637+980	429,55	25.000
18	Convexo	639+178	527,23	-70.000
19	Cóncavo	639+723	265,00	20.000
20	Convexo	640+386	845,03	-42.500
21	Cóncavo	641+785	229,25	15.000
22	Convexo	642+412	598,00	-32.500
23	Cóncavo	643+006	538,00	40.000
24	Convexo	644+212	200,25	-45.000
25	Cóncavo	645+116	783,00	58.000
26	Convexo	646+318	838,50	-78.000
27	Cóncavo	647+835	459,91	43.000
28	Cóncavo	649+595	335,05	34.000
29	Convexo	650+678	783,00	-54.000

Tabla 6. Geometría en alzado. Acuerdos verticales. Calzada derecha

Se puede comprobar que todos los acuerdos disponen de un parámetro superior por la Instrucción de Trazado para la velocidad de 100 km/h. De igual modo, todos los acuerdos tienen parámetros que cumplen para la velocidad de 120 km/hora, excepto el acuerdo convexo nº 7 de valor 10.000 y 10.050 de cada una de las dos calzadas.

Por otra parte, las longitudes de los acuerdos son mayores de 120 metros en todos los casos (mínima longitud indicada en la Instrucción por consideraciones estéticas) y las longitudes entre vértices cumplen con lo prescrito en el artículo 5.2.1 de la Instrucción de Trazado.

En el Apéndice II, se muestran los listados de alineaciones en alzado y de puntos sucesivos de todos los ejes proyectados.

4.3. COORDINACIÓN DE PLANTA Y ALZADO

La Norma 3.1-IC en su capítulo 6 sobre la coordinación de planta y alzado hace unas recomendaciones iniciales para conseguir una adecuada coordinación de los trazados.

En el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta en la medida de lo posible las citadas recomendaciones; pero dada la naturaleza del proyecto resulta muy complejo solventar cualquier incumplimiento en esta materia, sin afectar excesivamente la plataforma actual.

Por ello no se considera relevante la definición de la coordinación planta alzado en el presente proyecto.

4.4. SECCIONES TRANSVERSALES

La sección transversal en cada tramo de estudio se ha definido por tramos, según los condicionantes existentes en cada uno de ellos y con el objetivo de minimizar las afecciones.

Las características que definen la sección tipo de las calzadas del tronco para cada uno de los tramos se definen de manera detallada en la colección de planos.

Las características de las distintas secciones definidas en el proyecto son las que se indican a continuación:

TRONCO

Cumpliendo los criterios que para ello establece la instrucción de trazado 3.1. I.C, cada una de las calzadas proyectadas está constituida por:

- Mediana de 2,00 metros.
- Arcén interior de 1,50 metros.
- 3 carriles de 3,50 metros.
- Arcén exterior de 2,50 metros.
- Berma exterior de 1,30 metros.

Atendiendo al criterio de excepcionalidad que permite la norma para casos debidamente justificados, existen una serie de localizaciones puntuales en las que ha sido necesario reducir las dimensiones de alguno de estos elementos. Así, por ejemplo:

- En los tramos entre el P.K. 627+300 y el P.K. 631+900, así como desde el P.K. 645+480 hasta el P.K. 650+700 la sección transversal del tronco se ha definido con una mediana de anchura total de 1,00 metro. En ambos casos se considera que, el hecho de que el desarrollo de la actuación así proyectada permita respetar las numerosas obras de drenaje transversal, pasos inferiores y estructuras de pasos superiores existentes, justifica la solución adoptada.
- En los siguientes tramos se ha llevado a cabo una reducción del ancho de mediana a 1,00 metros, con el fin de salvar el paso del tronco bajo una estructura existente, sin que para la ampliación de la plataforma sea preciso actuar sobre la misma.
 - Del P.K. 632+650 al P.K. 632+690.
 - Del P.K. 633+920 al P.K. 633+960.
 - Del P.K. 635+040 al P.K. 637+380.
 - Del P.K. 638+430 al P.K. 638+490.

- Del P.K. 640+650 al P.K. 640+680.
- Del P.K. 641+860 al P.K. 641+880.
- Del P.K. 642+660 al P.K. 642+700.
- Del P.K. 643+770 al P.K. 643+800.
- Del P.K. 644+670 al P.K. 644+690.

En el caso del tramo P.K. 635+040-P.K. 637+380 la reducción de la mediana se realiza con el objetivo de minimizar las afecciones a las zonas urbanizadas en ambos márgenes del término municipal de Librilla.

La longitud de los tramos de transición de la anchura de los diferentes elementos que componen la plataforma de la autovía (berma, arcenes exteriores, arcenes interiores y mediana) se ha calculado tomando como razón mínima exigible la siguiente: 1 metro de variación en anchura / 40 metros de longitud, excepto en la transición de mediana en las inmediaciones de los pasos superiores existentes en los que dicha razón se ha fijado en 1 metro de variación en anchura / 100 metros de longitud. Se incluye en los planos de detalle la definición de las transiciones. Se incluye en el apéndice III "Anchos de plataforma" las dimensiones de las semimedias con una interdistancia de 10 metros.

- Para el caso del arcén interior de ambas calzadas, se ha respetado el criterio de la norma de disponer un ancho de 1,50 metros. No obstante, este ancho se ha incrementado en aquellos tramos de la autovía donde es necesario un despeje adicional para alcanzar la visibilidad mínima necesaria para la parada marcada por la Instrucción de Carreteras. Los sobreanchos establecidos quedan reflejados en el apéndice III "Anchos de plataforma".
- Entre el P.K. 632+640 y el P.K. 632+700 se han reducido ligeramente los anchos de los dos arcenes interiores (que pasan de 1,50 metros a 1,00 metros) con el objetivo de no afectar al paso superior ubicado en el P.K. 632+700 (paso superior que se mantiene en el semienlace Acceso Presa de Algeciras).
- Entre el P.K. 636+260 y el P.K. 636+340 se ha reducido ligeramente el ancho del arcén interior de la calzada derecha (que pasa de 1,50 metros a 1,00 metros) con el objetivo de minimizar la ocupación de la autovía sobre la calle de la urbanización que va paralela al trazado de la autovía en el tramo indicado.
- Entre el P.K. 642+670 y el P.K. 642+690 se han reducido ligeramente los anchos, tanto del arcén interior de la calzada izquierda, que pasa de 1,50 m a 1,00 m, como del arcén exterior de la calzada derecha, pasando de 2,50 m a 2,25 m. Esta circunstancia se considera necesaria ya que en esta zona puntual coinciden, tanto el paso bajo la estructura de un paso superior existente (paso superior P.K. 642+680), como la ampliación del arcén interior de la calzada derecha para alcanzar el despeje necesario para el cumplimiento de los parámetros correspondientes al análisis de la visibilidad para velocidad 100 km/hora que se realiza en el apartado 3.9 del presente anejo.
- Entre el P.K. 647+320 y el P.K. 647+350 se han reducido ligeramente el ancho del arcén interior de la calzada izquierda, que pasa de 1,50 m a 1,00 m. Esta circunstancia se considera necesaria ya que en esta zona puntual coinciden, tanto el paso bajo la estructura de un paso superior existente (paso superior P.K. 647+340), como la ampliación del arcén interior de la calzada derecha para alcanzar el despeje necesario para el cumplimiento de los parámetros correspondientes al análisis de la visibilidad para velocidad 120 km/hora que se realiza en el apartado 3.9 del presente anejo.

Se ha proyectado en la sección del tronco un murete de gaviones tras la berma, con el objetivo de reducir la ocupación a ambos lados de la autovía en el tramo inicial y final del trazado, donde la ampliación de la actual carretera es mínima.

La situación exacta del murete diseñado se incluye en la tabla siguiente:

EJE	MARGEN	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)
Tronco	Izquierda	627+500	628+740	1.240
Tronco	Izquierda	628+870	629+580	710
Tronco	Izquierda	629+620	629+740	120
Tronco	Izquierda	646+780	647+030	250
Tronco	Izquierda	647+700	647+900	200
Tronco	Izquierda	648+160	649+220	1.060
Tronco	Izquierda	649+350	650+400	1.050
Tronco	Derecha	627+500	628+790	1.290
Tronco	Derecha	628+830	629+580	710
Tronco	Derecha	629+620	630+140	520
Tronco	Derecha	646+560	646+590	30
Tronco	Derecha	646+780	647+010	230
Tronco	Derecha	648+260	649+220	960
Tronco	Derecha	649+350	650+400	1.050

Tabla 7. Ubicación del murete de gaviones

4.5. INVENTARIO DE TALUDES

En la tabla siguiente se muestran los taludes proyectados junto a las formaciones afectadas, investigación disponible, las medidas de protección y drenaje.

TALUDES DE DESMONTE

EJE	DESMONTE		ALTURA MÁXIMA (m)	LONG (m)	LITOLÓGIA	CLAVE	NF	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	ESTACIONES GEOMECÁNICAS Y PUNTOS DE LECTURA	TALUDES	DRENAJE	EXCAVABILIDAD	APROVECHAMIENTO DE MATERIALES	CATEGORÍA APOYO EXPLANADA
	P.K. inicio	P.K. final												
CALZADA IZQUIERDA	631+540	631+630	0,7	90	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	10,11	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	633+100	633+900	0,8	800	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	24, 25, 26, 27	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	634+060	634+290	1,0	230	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	-	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	634+320	634+570	1,2	250	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	CD-1	30	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	634+600	634+730	1,4	130	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	CP-7	31	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	637+670	637+790	1,9	120	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	C-4	49	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	638+270	638+410	1,5	140	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	CD-2	-	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	639+030	639+320	0,6	290	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	CD-3	55, 54	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	643+180	643+220	0,9	40	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	CD-4	-	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	645+120	645+310	0,6	190	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	C-1, C-2	-	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE

Tabla 8. Tabla resumen de desmontes proyectados en calzada IZQUIERDA.

EJE	DESMONTE		ALTURA MÁXIMA (m)	LONG (m)	LITOLÓGIA	CLAVE	NF	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	ESTACIONES GEOMECÁNICAS Y PUNTOS DE LECTURA	TALUDES	DRENAJE	EXCAVABILIDAD	APROVECHAMIENTO DE MATERIALES	CATEGORÍA APOYO EXPLANADA
	P.K. inicio	P.K. final												
CALZADA DERECHA	636+060	636+360	2,5	300	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	SE-6, SE-7	35	1H:1V	Cuneta de guarda en el talud de aguas arriba. Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	637+680	637+820	0,8	140	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	49, 50	1H:1V	Cuneta y berma de pie en desmonte.	100% excavable	20% a vertedero / 80% núcleo terraplén	TOLERABLE

Tabla 9. Tabla resumen de desmontes proyectados en calzada DERECHA.

TALUDES DE TERRAPLÉN

EJE	TERRAPLÉN		ALTURA MÁXIMA (m)	LONG (m)	TERRENO DE APOYO	CLAVE	NF	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	ESTACIONES GEOMECÁNICAS / PUNTOS LECTURA	TALUDES	MEDIDAS DE MEJORA DEL APOYO Y DRENAJE	CATEGORÍA APOYO EXPLANADA
	P.K. inicio	P.K. final										
CALZADA IZQUIERDA	629+740	630+980	11,0	1240	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	PD-5, SD-3, PD-3	1	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	631+020	631+440	6,4	420	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	CP-5, S-1, SD-1	5, 6, 7, 8	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	631+620	631+900	0,4	280	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	11, 12	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	632+200	632+500	1,2	300	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	632+890	633+100	0,8	210	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	27, 26	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	633+940	634+320	1,2	380	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	635+430	635+590	1,6	160	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	635+670	636+240	1,9	570	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	PE-5, PE-5B, SM-5	34, 35	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	636+450	637+260	4,2	810	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	PE-8, PE-9, PE-11, SM-9	40, 44, 45	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	638+050	638+200	0,6	150	Rellenos Antrópicos Autovía	RA	-	-	53	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	638+420	639+025	1,3	605	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	SM-10	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	639+350	639+900	1,5	550	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	PE-14, SM-11	57	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	640+220	640+390	0,7	170	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	640+500	640+660	0,8	160	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	SM-12, SR-5	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	640+730	640+820	0,6	90	Rellenos Antrópicos Autovía	RA	-	-	67	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	641+090	641+430	0,8	340	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	-	65	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	641+530	641+770	1,8	240	Rellenos Antrópicos Autovía	RA	-	-	64, 66	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	641+880	642+640	2,4	760	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente/Suelos Aluviales, gravas y limos	RA/Q1/Q2	-	CR-10	70	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE

Tabla 10. Tabla resumen de rellenos proyectados en calzada IZQUIERDA. Hoja 1 de 2

EJE	TERRAPLÉN		ALTURA MÁXIMA (m)	LONG (m)	TERRENO DE APOYO	CLAVE	NF	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	ESTACIONES GEOMECÁNICAS / PUNTOS LECTURA	TALUDES	MEDIDAS DE MEJORA DEL APOYO Y DRENAJE	CATEGORÍA APOYO EXPLANADA
	P.K. inicio	P.K. final										
CALZADA IZQUIERDA	642+780	642+960	0,5	180	Rellenos Antrópicos/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	-	77	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	643+600	643+980	0,8	380	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	-	86	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	644+220	644+470	1,0	250	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	644+670	644+880	0,6	210	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	645+420	646+100	3,7	680	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	PE-15, C-RA 7	95, 96	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	646+250	646+345	8,0	95	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	PE-12	91, 94	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	646+410	646+790	5,7	380	Rellenos Antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	PE-13,	91, 92, 99	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	647+370	647+600	1,9	230	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA IZQUIERDA	647+900	648+160	2,1	260	Abanicos aluviales, glaciares y depósitos de vertiente	Q1	-	-	108, 109	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE

Tabla 51. Tabla resumen de rellenos proyectados en calzada IZQUIERDA. Hoja 2 de 2

EJE	TERRAPLÉN		ALTURA MÁXIMA (m)	LONG (m)	TERRENO DE APOYO	CLAVE	NF	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	ESTACIONES GEOMECÁNICAS / PUNTOS LECTURA	TALUDES	MEDIDAS DE MEJORA DEL APOYO Y DRENAJE	CATEGORÍA APOYO EXPLANADA
	P.K. inicio	P.K. final										
CALZADA DERECHA	630+140	631+320	11,0	1180	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	CR-1, PE-1, SE-1, PR-1, CR-2, CR-3, SE-2, CE-1	3,2, 17	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	631+360	632+700	1,3	1340	Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente / Rellenos antrópicos Autovía	Q1/RA	-	CP-1, CP-2, C-RA 3, SM-1, SR-1, C-1	15, 18, 19	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	632+860	634+680	1,7	1820	Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	Q1	-	CE-2, CP-6, SM-3	21,22,23	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	634+920	634+950	1,2	30	Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	Q1	-	PR-2	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	635+160	635+620	5,4	460	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	CR-6	32, 33	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	636+560	637+640	3,5	1080	Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente / Rellenos antrópicos Autovía	Q1/RA	-	CE-4, SM-8,	46, 47, 48	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	637+910	638+360	0,9	450	Rellenos antrópicos Autovía	RA	-	CE-5	50, 51	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	638+420	639+110	4,0	690	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	SR-4	-	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	639+710	640+800	2,2	1090	Rellenos antrópicos Autovía/ Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	C-RA-4	58	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	641+040	642+530	2,0	1490	Rellenos antrópicos Autovía	RA	-	PR-6, SM-12	63, 68, 68	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	642+610	643+180	1,2	570	Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente / Suelos aluviales, gravas y limos	Q1 / Q2	-	SM-14, SM-15	71, 72	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	643+300	643+510	0,8	210	Rellenos antrópicos Autovía	RA	-	-	73, 74	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	643+650	643+930	1,2	280	Rellenos antrópicos Autovía	RA	-	CE-6, CR-11, PR-8	78, 79	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	644+100	644+400	1,1	300	Rellenos antrópicos Autovía	RA	-	-	80, 82, 83, 84	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	644+600	646+560	7,3	1960	Rellenos antrópicos Autovía / Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente	RA/Q1	-	SM-16, SE-11, PE-12, PE-13	87	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE
CALZADA DERECHA	647+090	648+250	4,3	1160	Abanicos aluviales, glacis y depósitos de vertiente / Rellenos antrópicos Autovía	Q1/RA	-	S-3, C-6	105, 120	3H:2V	Cuneta revestida en el pie del talud. Excavación de bermas.	TOLERABLE

Tabla 11. Tabla resumen de rellenos proyectados en calzada DERECHA

4.6. PERALTES

La definición de los peraltes adoptados en los ejes que conforman el presente proyecto constructivo se realiza conforme a lo dictado por la Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC Trazado.

Los diagramas de peraltes obtenidos se observan en los planos de perfiles longitudinales.

En el cuadro siguiente se pueden ver los peraltes adoptados en el caso de la autovía; para ello se han adoptado los peraltes indicados por la Instrucción de Carreteras, para el denominado grupo 1 (Autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras C-100):

RADIO (metros)	PERALTE (%)
3.000	2,83
1.000	6,47
900	6,97
5.000	2,00
1.390	5,06
1.100	6,04
1.300	5,33
1.000	6,47
1.200	5,66
1.950	3,90
2.000	3,83

Tabla 12. Peraltes en curvas circulares

En aquellas curvas proyectadas con radios superiores a 7.500 metros se adopta bombeo, tal como indica la Instrucción.

4.7. ESTRUCTURAS

Las estructuras proyectadas son las siguientes:

4.7.1. Pasos inferiores:

ESTRUCTURA	P.K.	TIPOLOGIA ESTRUCTURAL	ACTUACIÓN
Paso Inferior PI-E4	630+435	Tablero de vigas doble T	Ampliación
Paso Inferior PI-E5	630+560	Tablero de vigas doble T	Ampliación
Paso Inferior PI-E7	630+900	Tablero de Vigas doble T	Ampliación
Paso Inferior PI-E15	636+660	Tablero de vigas doble T	Ampliación
Obra de drenaje-ODT-37B	631+150	Marco Bicelular	Ampliación
Obra de drenaje-ODT-87B	642+960	Marco Unicelular	Ampliación

Dentro de este grupo encontramos dos tipologías diferenciadas, tableros de vigas doble T y marcos.

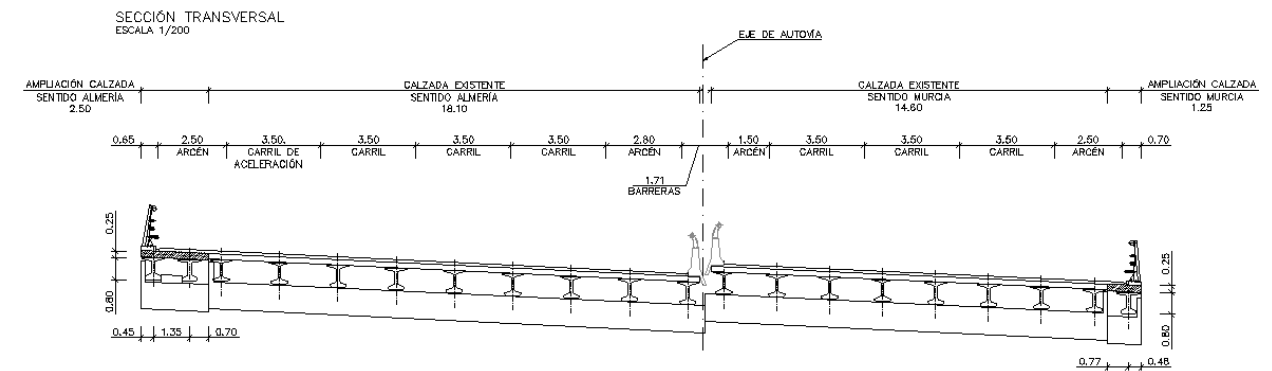


Figura 1. Paso Inferior PI-E4

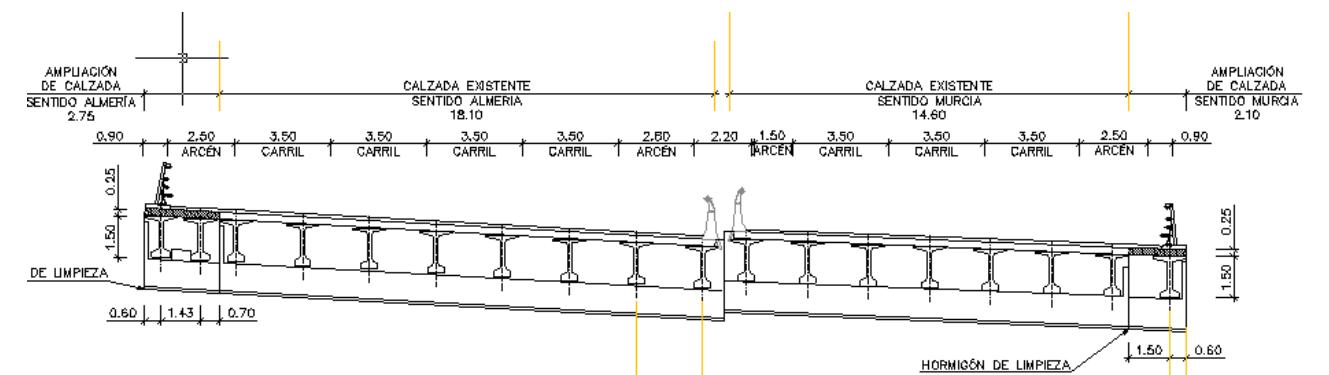


Figura 2. Paso Inferior PI-E5

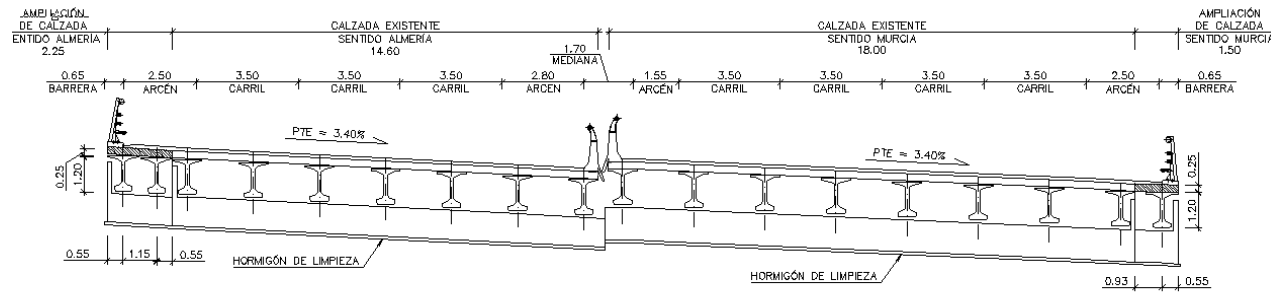


Figura 3. Paso Inferior PI-E7

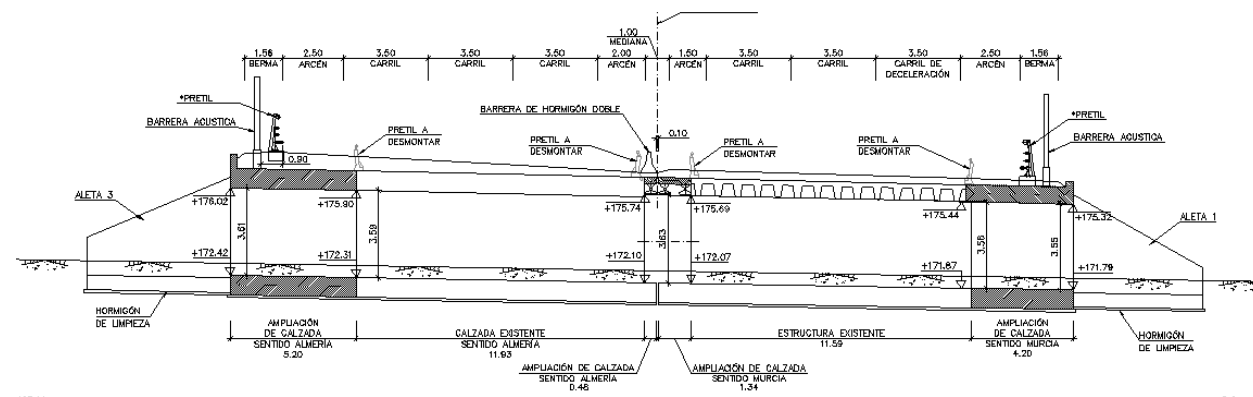


Figura 4. Paso Inferior PI-E15

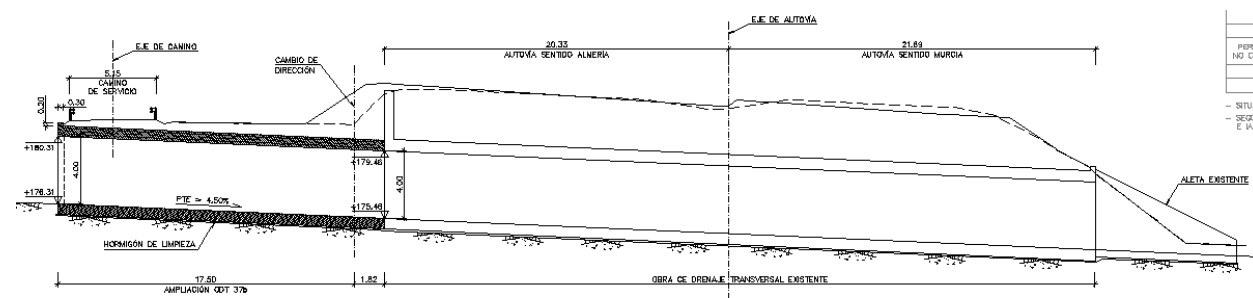


Figura 5. Obra de drenaje-ODT-37B

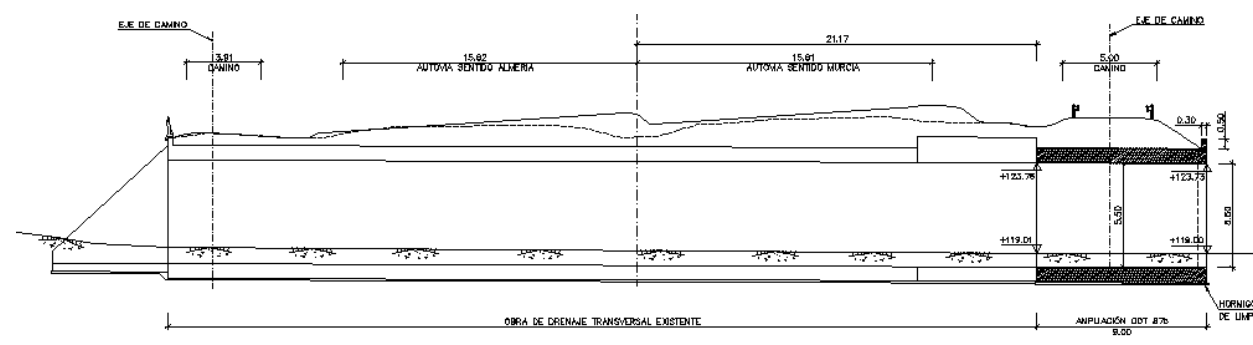


Figura 6. Obra de drenaje-ODT-87B

4.7.2. Viaductos

ESTRUCTURA	P.K.	TIPOLOGIA ESTRUCTURAL	ACTUACIÓN
Viaducto Rambla Algeciras VI-E10	634+800	Puente de vigas doble T	Ampliación
Viaducto Rambla Algeciras VI-E11	634+800	Puente de vigas doble T	Nuevo
Viaducto Rambla Librilla VI-E14	636+400	Puente de vigas doble T	Ampliación
Viaducto Rambla Salina VI-E25	646+380	Puente de vigas doble T	Ampliación

Los tres viaductos que requieren una ampliación –además de uno que es de nueva construcción– responden a la misma tipología de tablero: vigas prefabricadas doble T. Para resistir las acciones sísmicas siguen la misma estrategia, el empleo de topes sísmicos –excepto una calzada de la E15 que requiere un refuerzo con la ampliación–, lo cual ha demostrado que es una estrategia adecuada para evitar problemas de caída de tableros, como ha sucedido en eventos sísmicos previos (terremoto de Lorca). Aunque la situación deseable sería separar con nuevos tableros la ampliación, construyendo nuevas estructuras, esto sólo es viable funcionalmente en el viaducto E11. La solución por tanto es un aumento del ancho total de la losa actual, con ampliaciones adosadas a la estructura existente.

SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1/200

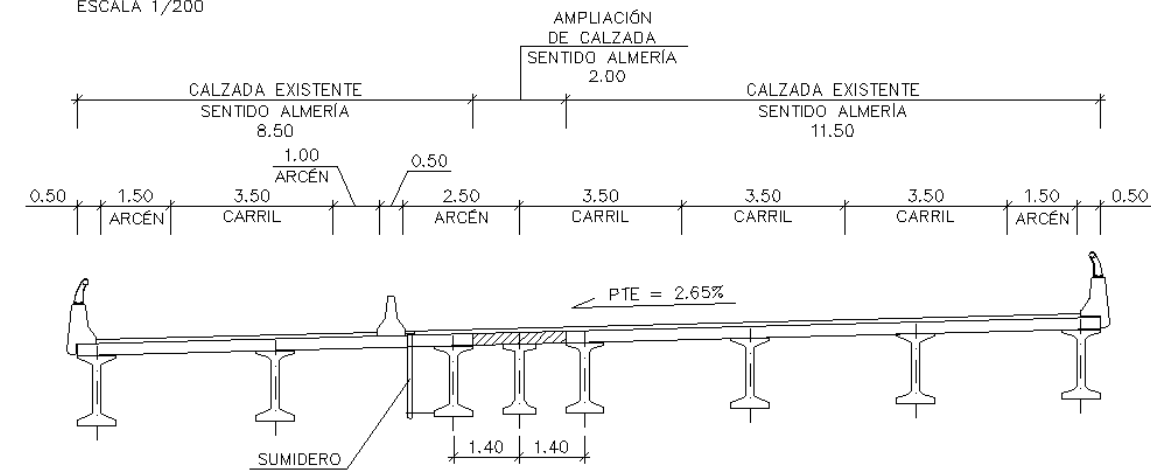


Figura 7. Viaducto Rambla Algeciras VI-E10

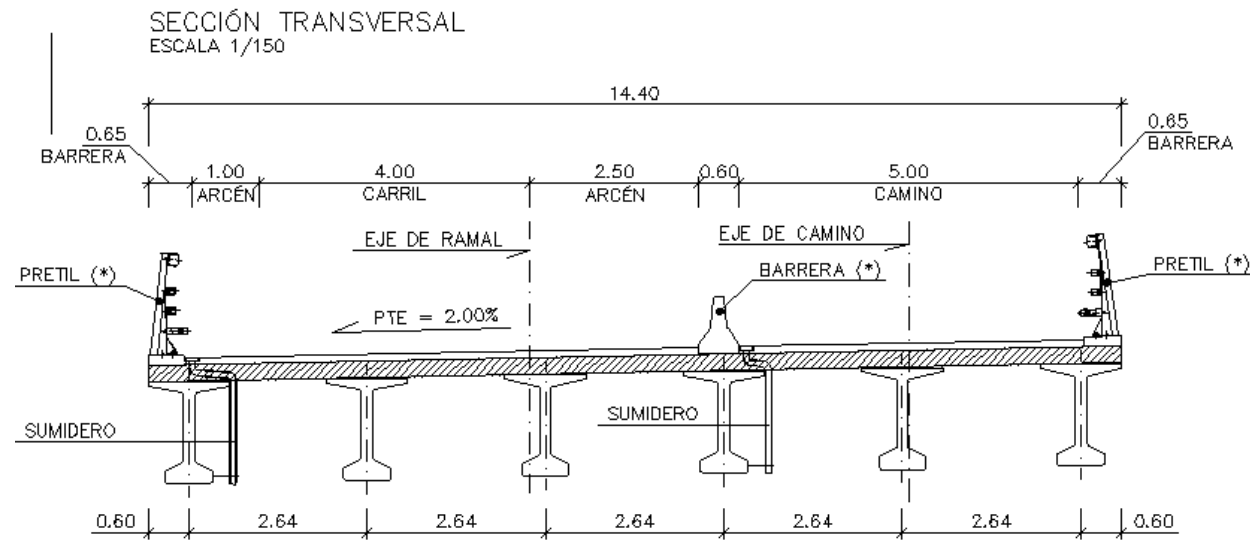


Figura 8. Viaducto Rambla Algeiras VI-E11

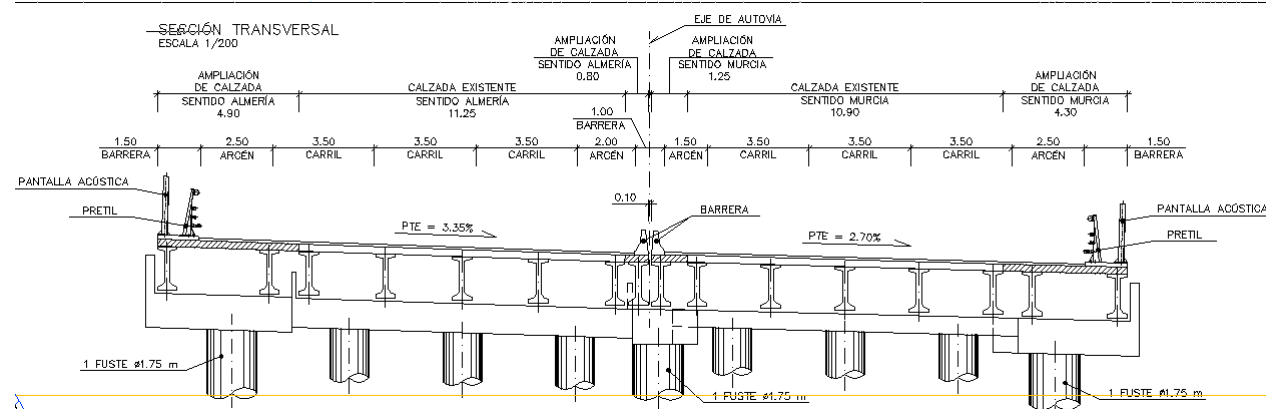


Figura 9. Viaducto Rambla Librilla VI-E14

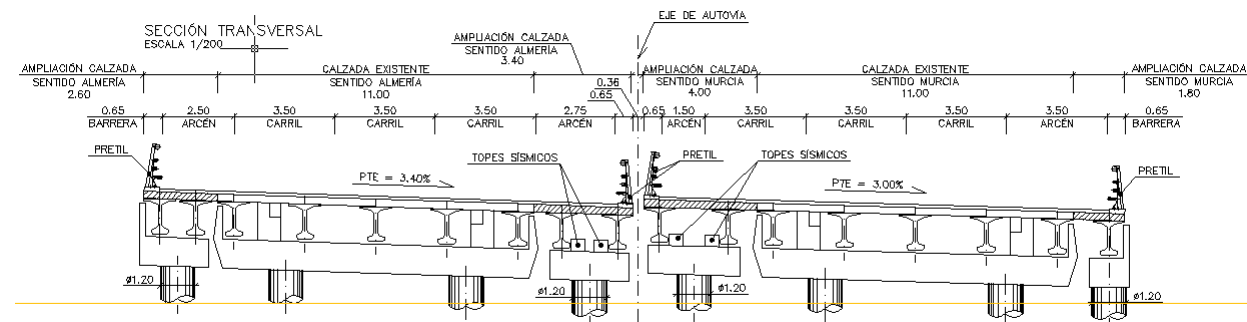


Figura 10. Viaducto Rambla Salina VI-E25

4.7.3. Pasos superiores:

ESTRUCTURA	P.K.	TIPOLOGIA ESTRUCTURAL	ACTUACIÓN
Paso superior PS-E12N	635+000	Nuevo puente mixto	Demolición/ nueva estr.
Paso superior PS-E13N	636+130	Nuevo puente mixto	Demolición/ nueva estr.
Paso superior PS-E18N	639+580	Movimiento de pilas	Mvto. pilas
Paso superior PS-E24N	645+400	Movimiento de pilas	Mvto. pilas

De los pasos superiores presentes en el tramo, cuatro de ellos son incompatibles geoméricamente con la ampliación, principalmente por interceptar el nuevo carril sus pilas, aunque también por reducción de la visibilidad –caso de las pilas en mediana- o por no prestar adecuado servicio, lo que obliga a sustituir la estructura.

4.7.3.1. Demolición y nueva estructura

En el caso del paso superior del 635+000 la intercepción con el trazado es incompatible con el mantenimiento de la estructura, por lo que es necesario demolerla y construir una nueva estructura para reponer la funcionalidad de la red. En el caso del paso superior del 636+100 nos encontramos con que las pilas en mediana son incompatibles con las condiciones de visibilidad necesarias; además la tipología isostática de la estructura complica las operaciones de movimiento de pilas y no tiene un valor añadido, habiendo agotado su vida útil. Por tanto, en el caso de estos pasos superiores, se procederá a su eliminación por demolición, con cortes previos con hilo de diamante en horario nocturno para posibilitar el desapeo controlado de la estructura con seguridad y en plazos breves.

Se proyectarán en ambos caso –pk 635+000 y 636+100- tableros mixtos, en acero autopatinable o CORTEN, con una forma que se ajuste al trazado y a los gálibos impuestos, lo cual les confiere una fuerza visual adicional interesante para el entorno de proyecto y la mejora económica evidente de no necesitar mantenimiento. Además, permite cantos menores o estrictos –tanto por las características del material como por la posibilidad de dar continuidad estructural al tablero- lo que –además de la mejora estética- permite un ajuste mejor al urbanismo, lo que es relevante y necesario en el caso de la estructura del pk 636+100.

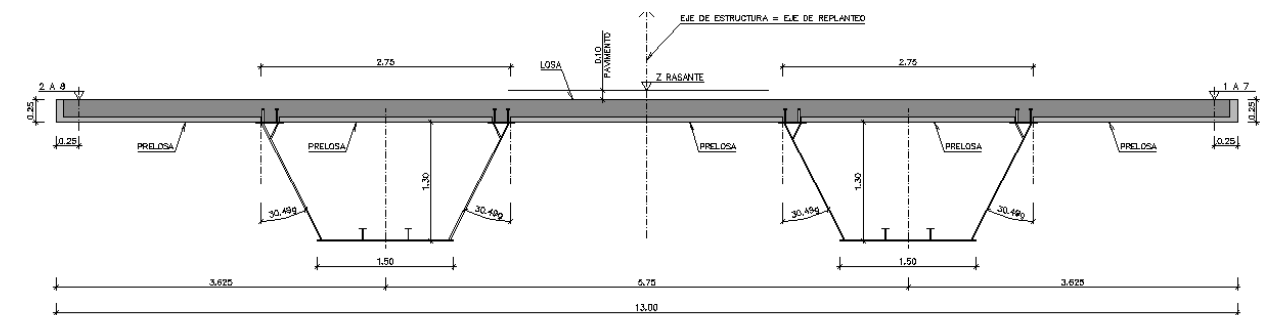


Figura 11. Paso superior PS-E12N

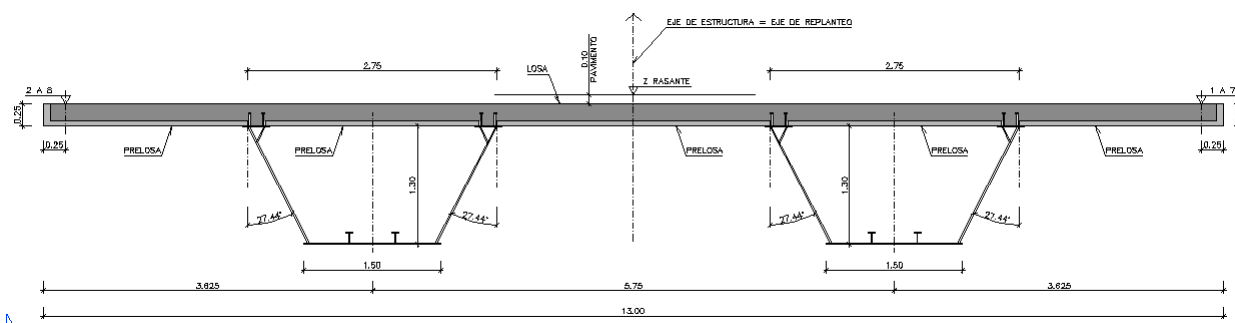


Figura 12. Paso superior PS-E13N

4.7.3.2. Ampliación por movimiento de pilas

Conceptualmente, el proceso utilizado consiste en incorporar bajo los voladizos laterales de los tableros de hormigón pretensado que constituyen las estructuras de los pasos superiores unas pilas-dintel metálicas con forma de "Γ", cuyos dinteles horizontales son secciones en cajón metálico, de tal modo que se adaptan lo más ajustadamente posible a las formas del tablero de hormigón en su parte inferior. Los fustes de dichas piezas son también de tipo metálico, constituidas por secciones de forma rectangular.

Estas piezas se unen a la estructura actual de hormigón mediante el empleo de elementos auxiliares que permiten transferir las cargas desde los puntos en que actualmente se disponen las pilas, hasta los nuevos puntos de apoyo, permitiendo por tanto retirar aquéllas después del proceso de transferencia de carga a los nuevos elementos.

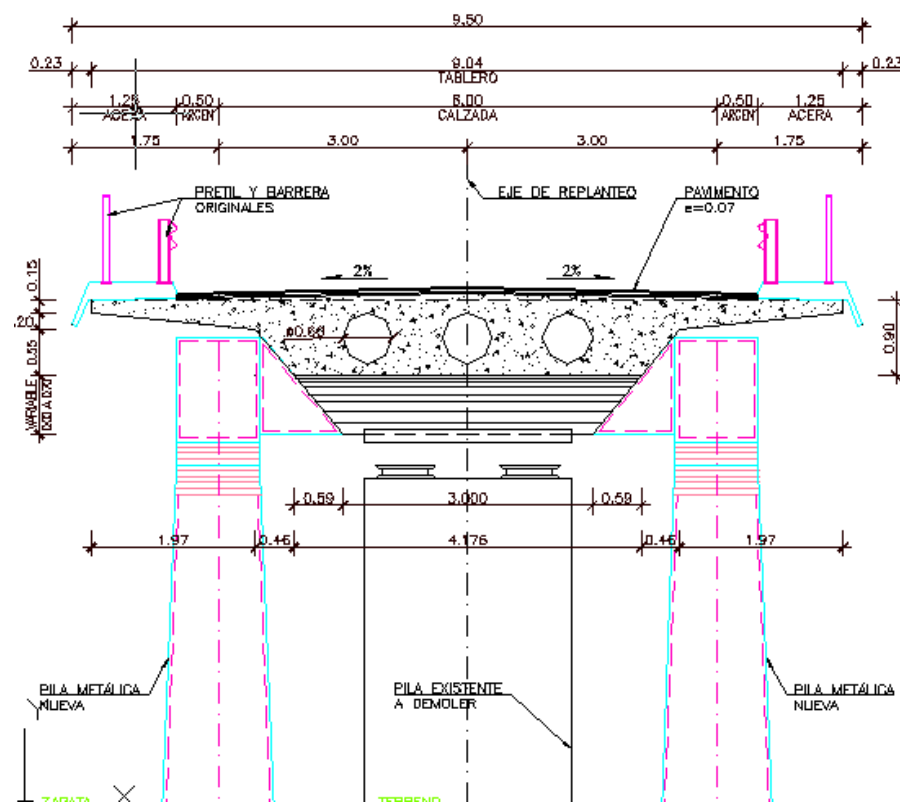


Figura 13. Paso superior PS-E18N

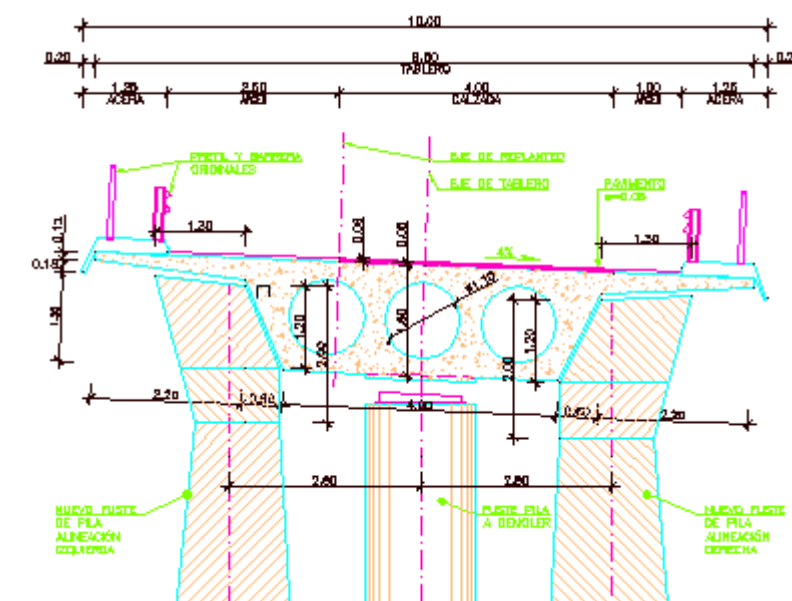


Figura 14. Paso superior PS-E24N

4.8. JUSTIFICACIÓN DE INCUMPLIMIENTOS

Tal y como se mencionaba con anterioridad, el trazado se ha definido tratando de cumplir en todo momento con la normativa vigente, pero la naturaleza de un proyecto de ampliación de calzada conlleva múltiples condicionantes que imposibilitan el cumplimiento estricto de la norma mediante la realización de actuaciones razonables.

En este sentido, a lo largo del recorrido existen una serie de puntos en los que no resulta posible cumplir la instrucción dada la magnitud de las actuaciones a realizar para que así sea.

Por ello se ha realizado un trazado con una serie de incumplimientos razonables los cuales se resumen y justifican a continuación:

- INCUMPLIMIENTOS DE PLANTA

Nº	INCUMPLIMIENTO	P.K. INICIO	P.K. FIN	VALOR	VALOR REF.	JUSTIFICACIÓN
1	Recta con longitud superior a la máxima	631+407,387	634+262,339	2.854,95	2.004,00	Recta existente en la que se ubican los pasos superiores ubicados en el P.K. 632+700 (Semienlace de Algeciras) y el P.K. 633+900; cualquier modificación implicaría la demolición de ambos pasos.
2	Recta de longitud inferior a la mínima	642+448,849	642+557,184	108,33	166,80	Recta existente ubicada entre los pasos superiores ubicados en el P.K. 641+870 y el P.K. 642+680 (que se considera su mantenimiento); la eliminación de la recta conllevaría la demolición de los pasos al ir el eje descentrado del existente.
3	Curva circular de desarrollo muy corto: giro < 6 gonios (puede ser válido)	636+151,260	636+252,024	4,94	9,00	Se trata de una curva integrada en una curva de tres radios muy similares correspondientes al trazado existente (1.100, 1.300 y 1.000) cuyo desarrollo total alcanza 48,30 gonios.
4	Curva circular de desarrollo muy corto: giro < 6 gonios (puede ser válido)	638+427,197	638+632,863	2,62	9,00	Se trata de una curva entre dos rectas consecutivas cuyo desarrollo es mayor a dos gonios que se justifica para mantener el paso superior ubicado en el P.K. 638+460.
5	Curva circular de desarrollo muy corto: giro < 6 gonios (puede ser válido)	639+061,297	639+154,165	5,91	9,00	Curva de desarrollo menor al indicado por la Instrucción necesaria para el aprovechamiento del paso superior ubicado en el P.K. 639+580; se han definido las clotides necesarias para el radio de la curva.
6	Curva circular de desarrollo muy corto: giro < 6 gonios (puede ser válido)	643+151,546	643+669,503	1,47	9,00	Curva de desarrollo menor al indicado por la Instrucción necesaria para el aprovechamiento del paso superior ubicado en el P.K. 643+780; se han definido las clotoides necesarias para el radio de la curva. En caso contrario el eje se definiría descentrado obligando a demoler la estructura.
7	Curva circular de desarrollo muy corto: giro < 6 gonios (puede ser válido)	643+986,840	644+428,832	5,63	9,00	Curva de desarrollo menor necesaria para el aprovechamiento de los pasos superiores ubicados en el P.K. 643+780 y P.K. 644+680; se han definido las clotoides necesarias para el radio de la curva. En caso contrario el eje se definiría descentrado obligando a demoler la estructura.
8	Curva circular de desarrollo muy corto: giro < 6 gonios (puede ser válido)	648+508,248	648+837,967	2,00	9,00	Curva existente en la actualidad que se aprovecha para llevar el eje del tronco por el actual y ampliar los carriles de ambas calzadas por la actual mediana.
9	Clotoide con parámetro superior al máximo	629+969,035	630+219,035	500,00	408,25	Clotoide existente en la actualidad que se aprovecha para llevar el eje del tronco por el actual y ampliar los carriles de ambas calzadas por la actual mediana.
10	Clotoide con parámetro superior al máximo	646+799,059	647+299,059	1.000,00	816,50	Clotoide existente en la actualidad que se aprovecha para llevar el eje del tronco por el actual y ampliar los carriles de ambas calzadas por la actual mediana.
11	Clotoide con parámetro superior al máximo	648+108,248	648+508,248	1.000,00	816,50	Clotoide existente en la actualidad que se aprovecha para llevar el eje del tronco por el actual y ampliar los carriles de ambas calzadas por la actual mediana.
12	Curva circular con clotoides contiguas no simétricas	630+219,061	631+247,418	500,00	400,00	Curva circular y clotoides existentes, en caso de su modificación el eje estaría desplazado varios metros del actual.
13	Curva circular con clotoides contiguas no simétricas	645+523,329	645+739,995	650,00	744,57	En caso contrario el eje está totalmente descentrado (más de dos metros).
14	Curva circular con clotoides contiguas no simétricas	634+808,830	635+337,725	306,00	465,00	Se definen las clotoides correspondientes para los radios de 900 metros y de 1.390 metros (anterior y posterior a las curva de radio 5.000).
15	Curva circular con clotoides contiguas no simétricas	635+493,283	635+803,201	465,00	375,00	Se definen las clotoides correspondientes para los radios de 1.390 metros y de 1.100 metros (posterior a la curva de radio 1.390).
16	Curva circular de giro inferior a 6 gonios con desarrollo demasiado corto	638+427,197	638+632,863	205,67	259,53	En caso contrario el eje está totalmente descentrado (más de dos metros). Además se mantiene la estructura del paso superior ubicado en el P.K. 638+460.

Tabla 13. Incumplimientos del trazado geométrico en planta

- INCUMPLIMIENTOS DE ALZADO

a) Calzada izquierda

Nº	INCUMPLIMIENTO	P.K. INICIO	P.K. FIN	VALOR	VALOR REF.	JUSTIFICACIÓN
1	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	627+709,566	627+895,868	0,23%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la curva del 2,83 %, que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.
2	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	632+441,621	633+127,581	-0,02%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la recta del 2,00 % (bombeo), que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,50 %.
3	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	633+840,913	634+283,411	0,08%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la recta del 2,00 % (bombeo), que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,50 %.
4	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	634+664,411	634+753,538	-0,30%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la curva del 6,97 %, que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.
5	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	634+874,288	635+467,798	0,16%	0,30%	Existen una zona con línea de máxima pendiente inferior a 0,50 % debido a la transición de peraltes entre las curvas de radio 5.000 y 1.390 respectivamente.
6	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	636+207,732	636+556,508	0,16%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de las curvas del 6,04 %, 5,33 % y 6,47 % que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.
7	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	638+056,759	639+004,069	-0,03%	0,30%	Existen dos zonas con línea de máxima pendiente inferior a 0,50 % debido a la transición de peraltes de la curva de radio 5.000 a la anterior y posterior recta. Se modifica el peralte del 2,00 % a bombeo (2,00%) de la curva de radio 5.000 metros, con ello se eliminan las zonas con máxima pendiente inferior a 0,50 %; además así se mantiene el bombeo existente de la autovía a la altura del paso superior ubicado en el P.K. 638+460.
8	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	641+851,030	642+299,284	-0,05%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la curva del 6,47 %, que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.

Tabla 14. Incumplimientos del trazado geométrico en alzado. Calzada izquierda

b) Calzada derecha

Nº	INCUMPLIMIENTO	P.K. INICIO	P.K. FIN	VALOR	VALOR REF.	JUSTIFICACIÓN
1	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	627+766,215	627+894,140	0,27%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la curva del 2,83 %, que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.
2	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	632+372,379	633+119,337	-0,02%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la recta del 2,00 % (bombeo), que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,50 %.
3	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	633+793,450	634+075,600	0,11%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la recta del 2,00 % (bombeo), que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,50 %.
4	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	634+577,360	634+801,114	-0,20%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la curva del 6,97 %, que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.
5	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	634+922,989	635+540,048	0,19%	0,30%	Existen una zona con línea de máxima pendiente inferior a 0,50 % debido a la transición de peraltes entre las curvas de radio 5.000 y 1.390 respectivamente.
6	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	636+222,315	636+601,306	0,09%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de las curvas del 6,04 %, 5,33 % y 6,47 % que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.
7	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	638+195,080	638+914,008	-0,02%	0,30%	Existen dos zonas con línea de máxima pendiente inferior a 0,50 % debido a la transición de peraltes de la curva de radio 5.000 a la anterior y posterior recta. Se modifica el peralte del 2,00 % a bombeo (2,00%) de la curva de radio 5.000 metros, con ello se eliminan las zonas con máxima pendiente inferior a 0,50 %; además así se mantiene el bombeo existente de la autovía a la altura del paso superior ubicado en el P.K. 638+460.
8	Inclinación de rasante inferior a 0,3 %.	641+899,523	642+113,174	0,09%	0,30%	Se define un peralte a lo largo de la curva del 6,47 %, que implica que la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma es superior a 0,5 %.

Tabla 15. Incumplimientos del trazado geométrico en alzado. Calzada derecha

4.9. COORDINACIÓN CON EL EQUIPO DE CONSERVACIÓN DE LA AUTOVÍA A-7

Se ha mantenido contacto con el equipo responsable de la Conservación de la Autovía A-7, con objeto de disponer de información precisa acerca de los puntos en los que se producen embalsamientos de agua en la actualidad y poder resolverlos.

De este modo, las conclusiones alcanzadas tras las comunicaciones realizadas son las siguientes;

- No existen problemas detectados de drenaje en los puntos en los que el trazado diseñado en alzado podría provocar problemas de drenaje (tramos con valores de inclinación de la rasante inferior a 0,50 %) salvo en el P.K. 634+800 de la calzada derecha.
- En el P.K. 634+800 calzada derecha, el problema surge por la ausencia de capacidad en los elementos de drenaje en la mediana, no es un problema de escurrimiento superficial del agua por la calzada, en cualquier caso el problema se resuelve con las actuaciones de drenaje planteadas.

Se adjunta en el apéndice VII, copia de los correos enviados y recibidos con el equipo responsable de la Conservación de la Autovía A-7, como muestra del estudio realizado.

5. VISIBILIDAD

5.1. INTRODUCCIÓN

Para el estudio de la visibilidad existente en el tramo de análisis de la autovía se han seguido los criterios mencionados Instrucción de Carreteras Norma 3-1-IC de fecha de 27 de diciembre de 1999.

Una vez mecanizado el trazado tanto en planta como en alzado se procede a la realización del estudio de visibilidad a partir del modelo digital de la autovía en tres dimensiones.

Para que las distintas maniobras puedan efectuarse de forma segura se precisa una visibilidad mínima que depende de la velocidad de los vehículos y del tipo de maniobra a realizar.

En el presente proyecto por tratarse de una autovía solamente analizaremos la visibilidad de parada.

La norma 3.1.1.C. considera como visibilidad de parada, la distancia que a lo largo de un carril, existe entre un obstáculo situado en la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que pueda divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

La visibilidad de parada será igual o superior a la distancia de parada mínima calculada mediante la expresión:

$$Dp = \frac{Vtp}{3,6} + \frac{V^2}{254(fi + i)}$$

siendo:

Dp = distancia de parada en (m)

V = velocidad (km/h)

fi = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda pavimento

i = inclinación de la rasante (en tanto por uno)

tp = tiempo de percepción y reacción (s)

Se considera distancia de parada mínima la obtenida a partir de la velocidad de proyecto.

A efectos de aplicación de la Norma las alturas del obstáculo y del punto de vista del conductor se fijan en veinte centímetros (20 cm.) y un metro diez centímetros respectivamente (1.10 m), respectivamente.

La distancia del punto de vista al obstáculo se medirá a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a un metro cincuenta centímetros (1,50 m) del borde derecho de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha.

Según estas condiciones comprobamos la visibilidad para las siguientes hipótesis que a continuación se detallan:

	HIPOTESIS 1		HIPOTESIS 2		HIPOTESIS 3	
	OBSERVADOR	REFERENCIA	OBSERVADOR	REFERENCIA	OBSERVADOR	REFERENCIA
Altura sobre el pavimento (m.)	1,10	0,20	1,10	0,20	1,10	0,20
Situación transversal en la calzada referida al borde interior de la calzada LB (m.)	8,00	8,00	5,50	5,50	2,00	2,00

El cálculo de la visibilidad se realiza mediante el programa de diseño de infraestructuras lineales "Trazado 3", el cual permite realizar un estudio automático de visibilidades en el que se informa de la distancia de parada, se compara con la visibilidad existente en cada punto e identifica aquellos puntos en los que existe un déficit de visibilidad. Posteriormente, el programa informa del despeje necesario a realizar en el punto crítico para eliminar esa pérdida de visibilidad.

De este modo, el programa genera un modelo tridimensional englobando tanto la carretera en estudio y el resto de viales proyectados como las barreras proyectadas y estructuras, junto a la cartografía de cálculo.

En primer lugar, el usuario tiene la posibilidad de seleccionar el punto de vista del vehículo (en distancia al eje y altura) y del objeto. Posteriormente, el programa lanza visuales desde el punto de vista seleccionado a la carretera con la distancia de parada, calculada previamente mediante el algoritmo indicado por la Instrucción de Trazado. Así, si dicha visual es interrumpida por algún elemento (de la cartografía, barreras de mediana, barreras exteriores, etc.) el programa avisa de la pérdida de visibilidad en ese punto. Se aprecia en la siguiente imagen la metodología que emplea el programa.

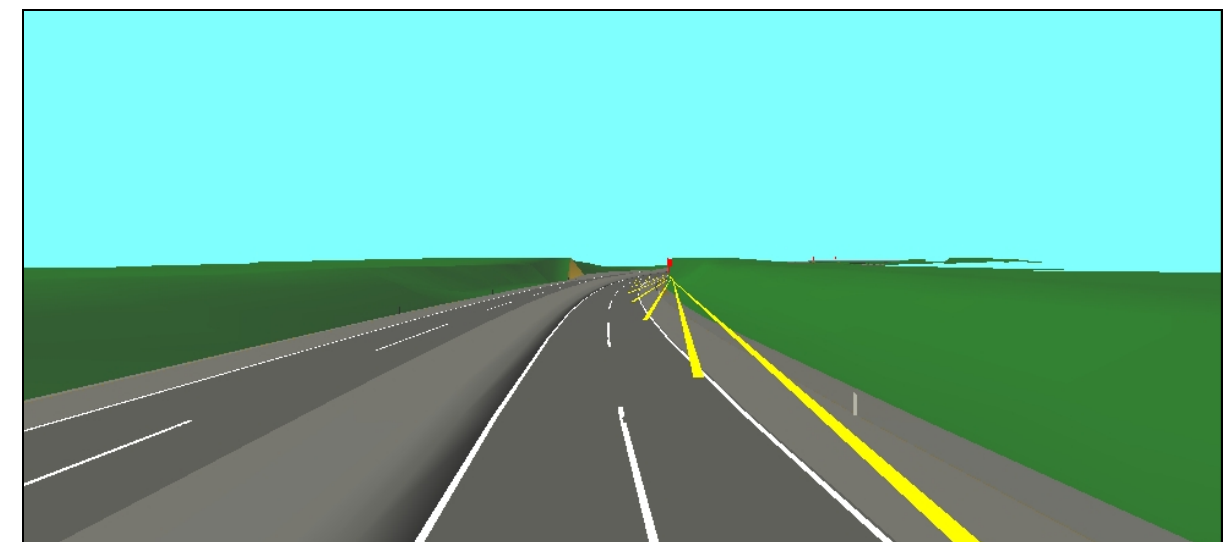


Figura 15. Imagen del software Trazado 3 para estudio de visibilidad

Por último, el programa permite visualizar en un video el recorrido de la carretera proyectada, en el que se permite analizar los problemas de falta de visibilidad al presentar las visuales y los elementos que dificultan la visibilidad.

Se han establecido a lo largo del tronco los despejes necesarios en función de la visibilidad considerada en cada punto así como el planteamiento establecido en cada una de las partes del proyecto en función de las estructuras existentes, viviendas o viales próximos, etc.

Una vez establecidos los despejes indicados se calcularon la visibilidad disponible y necesaria para la parada para las velocidades de 100 km/hora y 120 km/hora.

Para el estudio se han establecido previamente las barreras existentes en la mediana y en el exterior de la plataforma en ambos sentidos. De este modo, se han detectado biondas metálicas simples y dobles, barreras de hormigón y pretiles en la zona correspondiente a estructuras.

Por último a petición del ministerio de Fomento, se calcula la visibilidad disponible en cada punto con los parámetros de observador y obstáculo establecidos por el borrador (a fechas de finales de diciembre) de la norma 3.1-IC, Trazada, aprobada por ORDEN FOM/273/2016 de 19 de febrero.

Así, con los parámetros de la norma se establecerían las siguientes hipótesis de cálculo:

- Punto de vista a una altura de 1,10 metros sobre el pavimento y a 1,50 metros del borde interior de la calzada. Obstáculo a 0,50 metros sobre el pavimento.
- Punto de vista a una altura de 1,10 metros sobre el pavimento y a 4,00 metros del borde interior de la calzada. Obstáculo a 0,50 metros sobre el pavimento.
- Punto de vista a una altura de 1,10 metros sobre el pavimento y a 7,50 metros del borde interior de la calzada. Obstáculo a 0,50 metros sobre el pavimento.

5.2. DESPEJES NECESARIOS

Conocidos los despejes necesarios para obtener visibilidad de parada para 100 y 120 km/h (se adjuntan en el apéndice IV) y tras la reuniones mantenidas con la dirección general de carreteras se realiza un estudio en el que se valora el sobre coste ocasionado por el establecimiento de los despejes necesarios para disponer de una visibilidad para 100 km/h, se adjunta en el apéndice VIII.

Con ello se decidió finalmente plantear los despejes necesarios para disponer de visibilidad superior a la de parada para velocidad de proyecto de 120 km/h en todo el proyecto excepto en las zonas que se indican a continuación:

- **Tramo P.K. 630+100- P.K. 631+440:** Zona de proyecto ubicada a la altura del enlace de Alhama Este. Se trata de una curva de radio 1.000 metros que coinciden con un acuerdo convexo de parámetros 10.000 y 10.050 en la calzada izquierda y derecha respectivamente (parámetros que no cumplen para velocidad de proyecto de 120 km/h). En el tramo indicado se ubican los pasos inferiores del P.K. 630+435, P.K. 630+560 y P.K. 630+900, cuya prolongación se desarrolla en el proyecto.

- **Tramo P.K. 634+200- P.K. 634+560:** Zona de proyecto ubicada justo antes del viaducto P.K. 634+800. Se trata de una curva de radio -900 metros que tiene problemas de visibilidad en el carril interior de la calzada derecha; conseguir la visibilidad para 120 km/hora supondría unos sobrecanchos de 6,50 metros.

- **Tramo P.K. 635+580- P.K. 636+860:** Zona de proyecto entre los enlaces denominados Librilla Oeste y Librilla Este; se trata de tres curvas de igual sentido de radios 1.110, 1.300 y 1.000 metros. Es un tramo con problemas de visibilidad en ambas calzadas, en el carril exterior de la calzada derecha y en el interior de la calzada izquierda; conseguir la visibilidad para 120 km/hora supondría unos sobrecanchos de más de 8,00 metros en cada una de las calzadas; esto resulta inviable en la zona de estudio al estar muy urbanizada ambas márgenes de la autovía.

- **Tramo P.K. 637+060- P.K. 637+640:** Zona de proyecto ubicada en una curva de radio -900 correspondiente al enlace de Librilla Este. Es un tramo con problemas de visibilidad en ambas calzadas, en el carril interior de la calzada derecha y en el exterior de la calzada izquierda; conseguir la visibilidad para 120 km/hora supondría unos sobrecanchos de más de 8,00 metros en cada una de las calzadas; esto resulta inviable en la zona de estudio al estar muy urbanizada ambas márgenes de la autovía.

- **Tramo P.K. 642+080- P.K. 642+940:** Se trata de dos curvas en S en el término municipal de Librilla de radios consecutivos de 1.000 metros y -900 metros; conseguir la visibilidad para 120 km/hora supondría unos sobrecanchos de más de 7,00 metros en cada una de las calzadas; esto resulta inviable en la zona de estudio al estar muy urbanizada ambas márgenes de la autovía; además supondría la demolición y reposición del paso superior P.K. 642+680.

De este modo el despeje proyectado para obtener visibilidad de 120 km/h, excepto en los tramos anteriormente indicados, es el siguiente:

Sentido Murcia-Alhama (Calzada izquierda)					Sentido Alhama-Murcia (Calzada derecha)				
P.K. INICIO	P.K. FIN	ZONA DE SOBRECANCHO	DESPEJE (m)		P.K. INICIO	P.K. FIN	ZONA DE SOBRECANCHO	DESPEJE (m)	
			ARCÉN (m)	SOBRECANCHO POR DESPEJE (m)				ARCÉN (m)	SOBRECANCHO POR DESPEJE (m)
630+370	631+150	Interior	1,5	1,30-1,80	634+340	634+630	Interior	2,5	0,3
635+810	636+730	Interior	1,5	0,5	637+150	637+690	Interior	1,5	1,3
639+380	639+800	Interior	1,5	3,5	638+910	639+000	Interior	1,5	4,5
642+260	642+400	Interior	1,5	0,5	639+280	639+590	Exterior	2,5	3,25
645+160	645+310	Exterior	2,5	2,5	642+520	642+890	Interior	1,5	0,50-1,75
645+710	646+760	Interior	1,5	0,50-1,25	644+870	645+380	Interior	1,5	4,5
647+310	647+580	Exterior	2,5	0,5	645+300	646+540	Exterior	2,5	0,50-1,75
647+920	648+140	Exterior	2,5	0,5	647+090	648+170	Interior	1,5	1,16-1,50

Tabla 16. Despejes necesarios para visibilidad

*En el despeje se incluye el arcén interior o exterior, en cada caso.

Cabe indicar que los despejes se aplican en las bermas; se indica en la tabla anterior el valor total de despejes y arcén debido a que los valores indicados expresan la distancia a la que se debe ubicar la barrera respecto de la banda blanca para disponer de visibilidad suficiente. No obstante, solo se pavimentará la anchura correspondiente al arcén convencional (el resto se establecerá con el relleno de la berma).

Quedando los tramos siguientes con velocidad de parada de 100 km/h:

Sentido Alhama-Murcia (Calzada derecha)			Sentido Murcia-Alhama (Calzada izquierda)		
ZONA DE PROYECTO	P.K. INICIO	P.K. FIN	ZONA DE PROYECTO	P.K. INICIO	P.K. FIN
Enlace Alhama Este	630+100	631+160	Enlace Alhama Este	630+240	631+440
Viaducto 634+800	634+200	634+560	Variante de Librilla	635+580	636+860
Variante de Librilla	635+900	636+560	Variante de Librilla	637+400	637+620
Variante de Librilla	637+040	637+640	Paso superior P.K. 642+680	642+040	642+960
Paso superior P.K. 642+680	642+440	642+960			

Tabla 17. Tramos con falta de visibilidad para velocidad de proyecto 120 km/hora

En el apéndice IV se muestran las tablas con la visibilidad de parada para los tres carriles de las dos calzadas de la autovía en estudio, para las velocidades de 100 km/h y 120 km/h con los parámetros (punto de vista y obstáculo) de la Instrucción de Carreteras Norma 3-1-IC de fecha de 27 de diciembre de 1999 y la norma 3.1-IC, Trazada, aprobada por ORDEN FOM/273/2016 de 19 de febrero.

Se incluye en el apéndice XI los elementos que pueden causar pérdida de la visibilidad establecidos en el proyecto y pueden causar pérdida de visibilidad. Son los siguientes:

- Barreras metálicas (BMS).
- Barreras de hormigón (BH).
- Pretiles (PRET).
- Pantallas acústicas (PA).

Para ello se han establecidos los elementos definidos en el plano de Pantallas Acústicas y de Planta de Señalización del presente proyecto. Así, se define su posición transversal y su altura para posteriormente introducirlos en el software de cálculo.

De igual modo se incluye en el apéndice XI la posición de cálculo de visibilidad del observador en cada pk.

6. GALIBOS DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

El trazado se ha definido con la premisa de mantener al máximo las estructuras existentes, ajustándose al máximo en estos puntos con objeto de no producir sobrecargas sobre pasos inferiores y viaductos.

Por ello en algunos casos ha sido necesario mantener el peralte actual de la carretera para evitar las sobrecargas por las cuñas de aglomerado.

De este modo se mantienen todos los pasos inferiores y viaductos realizando únicamente la ampliación lateral necesaria en cada uno de ellos.

Se expone en la siguiente tabla los gálbos, situación y observaciones a destacar de los pasos inferiores.

GÁLIBOS DE PASOS INFERIORES

NÚMERO DE ESTRUCTURA	P.K.	Tipo de vía a la que da servicio	Gálibo vertical actual	Gálibo vertical futuro	Gálibo horizontal actual	OBSERVACIONES
Estructura 4	630+435	Carretera	5,31	5,31	12,20	Se prolonga por ambos lados para ampliar la plataforma de la autovía
Estructura 5	630+560	Ferrocarril	7,31	7,31	16,00	Se prolonga por ambos lados para ampliar la plataforma de la autovía
Estructura 6	630+780	Camino	3,00	3,00	3,00	Se prolonga por ambos lados para ampliar la plataforma de la autovía
Estructura 7	630+900	Ramal de enlace	5,61	5,57	18,00	Se prolonga por ambos lados para ampliar la plataforma de la autovía
Estructura 15	636+660	Camino	3,15	3,22	8,13	Se prolonga por mediana y ambos lados para ampliar la plataforma de la autovía

Tabla 18. Gálbos de pasos inferiores

En cuanto a los pasos superiores se ha realizado un estudio de detalle del estado actual de cada uno de ellos donde se define el gálibo libre disponible y el resultante tras la ampliación proyectada. Los peraltes se han corregido según norma en aquellos en los que el gálibo disponible lo ha permitido manteniéndose el actual en los casos en que la modificación del peralte conlleva una excesiva pérdida de gálibo.

De este modo, se resume a continuación la actuación derivada en cada una de los pasos superiores, tras su estudio.

- Se considera la conservación de los pasos superiores ubicados P.K. 628+800, P.K. 629+600, P.K. 632+700, P.K. 633+900, P.K. 637+335, P.K. 638+460, P.K. 640+670, P.K. 641+870, P.K. 642+680, P.K. 643+780, P.K. 644+680, P.K. 646+660, P.K. 647+340 y P.K. 649+280.
Para ello es necesario reducir la dimensión de algún arcén exterior en el caso de los pasos superiores 638+460, P.K. 642+680 y P.K. 643+780; de igual modo en muchos de ellos, como se especifica a continuación, se considera mediana reducida de un metro de anchura para permitir el mantenimiento de la estructura. Se indica en la tabla que se adjunta a continuación la dimensión y elemento de la plataforma a reducir.
- Se considera la demolición y reposición de las estructuras de los pasos superiores P.K. 634+940 y P.K. 636+130.
- Se considera el movimiento de pilas y levantamiento de las estructuras de los pasos superiores P.K. 639+580 y P.K. 645+400.

Se expone en la siguiente tabla los gálbos horizontal y vertical de cada una de las estructuras, la valoración económica de la actuación en aquellas que se estimó para analizar la actuación a desarrollar y las características y observaciones de cada una de las estructuras.

Nº ESTRUCTURA	NOMBRE DE ESTRUCTURA	P.K.	Tipo de vía a la que se da servicio	GÁLBO VERTICAL MÍNIMO			GÁLBO HORIZONTAL			Solución propuesta	Observaciones
				Gálbo actual	Gálbo futuro estimado	Requiere elevación	Gálbo actual	Gálbo futuro estimado	Requiere desplazamiento de pilas		
ESTRUCTURA 2	P.S. 628+800	628+808	Carretera	5.48	5.26	NO	34.00	34.00	NO	No afectada	Sección convencional
ESTRUCTURA 3	P.S. 629+600	629+602	Camino	5.49	5.46	NO	34.00	34.00	NO	No afectada	Sección convencional
ESTRUCTURA 8	P.S. 632+700	632+700	Camino	5.58	5.55	NO	30.50	30.50	NO	No afectada	Sección convencional
ESTRUCTURA 9	P.S. 633+900	632+700	Camino	5.21	5.19	NO	31.75	31.75	NO	No afectada	Sección convencional (mediana reducida de 1 metro)
ESTRUCTURA 12	P.S. 635+000	635+006	Carretera	5.25	5.45	NO	26.60	31.75	NO	No afectada	Sección convencional (mediana reducida de 1 metro)
ESTRUCTURA 13	P.S. 636+130	636+114	Carretera	5.04	5.54	NO	30.00	31.75	NO	No afectada	Sección convencional (mediana reducida de 1 metro)
ESTRUCTURA 16	P.S. 637+335	637+334	Carretera Luis Melendreras	5.51	5.53	NO	34.00	34.00	NO	No afectada	Mediana de 1,00 metro y arcén interior derecho de 2,80 metros
ESTRUCTURA 17	P.S. 638+460	638+464	Camino	5.34	5.35	NO	31.80	31.80	NO	No afectada	Mediana de 1,00 metro y arcén exterior derecho e izquierdo de 2,45 y 2,43 metros respectivamente
ESTRUCTURA 18	P.S. 639+580	639+582	Camino	5.26	5,10	SI	31.00	x	SI	Movimiento de pilas y levantamiento	Mediana de 2,00 metros y arcén interior izquierdo de 5,00 metros, arcén interior derecho de 5,00 metros y arcén exterior derecho de 5,75 metros
ESTRUCTURA 19	P.S. 640+670	640+665	Carretera	5.64	5.42	NO	31.80	31.80	NO	No afectada	Mediana de 1,00 metro y arcén exterior derecho e izquierdo de 2,45 y 2,25 metros respectivamente
ESTRUCTURA 20	P.S. 641+870	641+872	Carretera	5.43	5.35	NO	31.00	31.00	NO	No afectada	Mediana de 1,00 metro y arcén exterior derecho de 2,38 metros
ESTRUCTURA 21	P.S. 642+680	642+678	Camino	5.48	5.51	NO	31.00	31.00	NO	No afectada	Mediana de 1,00 metro y arcén exterior derecho de 2,32 metros
ESTRUCTURA 22	P.S. 643+780	643+785	Carretera C-19	5.36	5.30	NO	31.00	31.00	NO	No afectada	Sección convencional
ESTRUCTURA 23	P.S. 644+680	644+682	Camino	5.58	5.56	NO	31.00	31.00	NO	No afectada	Sección convencional
ESTRUCTURA 24	P.S. 645+400	645+411	Camino	4.81	5.26	SI	41.00	x	SI	Movimiento de pilas y levantamiento	mediana tiene una anchura de 1,00 metros y arcén interior izquierdo de 1,50 metros, arcén interior derecho de 5,25 metros y arcén exterior derecho de 3,00 metros
ESTRUCTURA 26	P.S. 646+660	646+655	Camino	5.76	5.55	NO	32.60	32.60	NO	No afectada	Mediana de 1,00 metro y arcén interior izquierdo de 2,00 metros
ESTRUCTURA 27	P.S. 647+340	647+338	Camino	5.76	5.43	NO	32.60	32.60	NO	No afectada	Mediana tiene una anchura de 1,00 metros y arcén interior derecho de 2,66 metros y arcén exterior izquierdo de 3,00 metros
ESTRUCTURA 28	P.S. 649+280	649+285	Carretera C-1	5.38	5.32	NO	33,7	33,7	NO	No afectada	Sección convencional

Tabla 19. Gálbos en pasos superiores

7. TRAZADO DE ENLACES

El trazado propuesto para la actuación proyectada logra alcanzar el objetivo de ampliar a tres carriles las dos calzadas de la autovía, aprovechando para ello al máximo la plataforma existente. Esta circunstancia hace posible, en la mayoría de los casos, poder mantener en servicio las infraestructuras vinculadas a los enlaces existentes, teniendo únicamente que adaptar ligeramente la longitud de los carriles de cambio de velocidad, así como la geometría de algunos ramales.

Atendiendo al requerimiento de la Orden de Estudio del presente proyecto, se debe incluir un estudio para la reordenación de los accesos existentes. Para ello se ha tomado como base la documentación correspondiente al Proyecto Reordenación Accesos A-7. Clave 33-MU-5710. En la Orden de estudio del citado proyecto se contemplaba la reordenación de diez accesos en varios enlaces de la A-7. En el proyecto original se daba solución a la problemática existente en los diez accesos indicados, pero en el proyecto final redactado no se recogió la solución de seis de ellos, localizados entre los P.K. 635+000 al P.K. 645+000, con el objetivo de que las soluciones se contemplasen en la redacción del presente proyecto para hacerlas acordes a la realidad de la nueva plataforma proyectada en este tramo.

Para el trazado se ha considerado lo establecido por la Instrucción de Carreteras Norma 3-1-IC de fecha de 27 de diciembre de 1999, las Recomendaciones para el Proyecto de Enlaces y la Instrucción 8-2 IC. Marcas Viales.

En medida de lo posible se han adaptado los acuerdos verticales a los valores indicado en la Norma 3.1-IC, Trazado, aprobada por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.

7.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Se han analizado las distancias de seguridad existentes en la actualidad entre los diferentes accesos de entrada y salida a la autovía y los accesos a los caminos. Como resultado de este análisis, ha sido necesario anular alguna de las incorporaciones y salidas desde el tronco, así como modificar la situación de los carriles de cambio de velocidad de ciertas incorporaciones y salidas de la autovía para cumplir con lo prescrito en la Norma 3.1-IC Trazado.

De este modo, se expone a continuación un cuadro resumen donde se indica las distancias de seguridad existentes entre los diferentes enlaces de proyecto y las necesarias indicadas por la Norma 3.1-IC Trazado. Así, se indican los siguientes parámetros:

- Nombre de los enlaces de los que se estudia las distancias de seguridad.
- Tipo de ramal de cada un de los enlaces (ramal de aceleración / deceleración).
- Margen de la autovía en la que se encuentra los ramales.
- Secciones características de cálculo de cada uno de los enlaces.
- Longitud entre las secciones características y longitud mínima necesaria establecida por la Norma 3.1-IC Trazado.

A continuación se expone otra tabla en la que se indica las distancias de seguridad entre las secciones características de un carril de deceleración y aceleración de un mismo enlace. Así, se indican los siguientes parámetros:

- Nombre de los enlaces de los que se estudia las distancias de seguridad.
- Tipo de ramal de cada un de los enlaces (ramal de aceleración / deceleración).
- Margen de la autovía en la que se encuentra los ramales.
- Secciones características de cálculo de cada uno de los enlaces.

- Longitud entre las secciones características y longitud mínima necesaria establecida por la Norma 3.1-IC Trazado.

Después se comenta la justificación de los incumplimientos, así como las medidas adoptadas en algunos enlaces para el cumplimiento de la Norma 3.1-IC Trazado, en cuanto a lo indicado sobre las distancias de seguridad entre accesos.

NÚMERO	ENLACE 1	TIPO DE VIAL ENLACE 1	ENLACE 2	TIPO DE VIAL ENLACE 2	CALZADA	P.K. SECC CAR. Nº 1	P.K. SECC CAR. Nº 2	LONGITUD (m)	LONGITUD MÍNIMA (m)	JUSTIFICACIÓN
1	Acceso Presa de Algeciras	Deceleración	Alhama Este	Deceleración	Izquierda	632+883,70	631+364,03	1,519,67	1,000,00	
2	Alhama Este	Aceleración	Acceso Presa de Algeciras	Aceleración	Derecha	631+796,75	632+880,00	1.040,24	1.000	
3	Librilla Oeste	Trenzado	Acceso Presa de Algeciras	Trenzado	Izquierda	633+885,77	632+883,70	1.002,07	1.000	La salida del Acceso Presa de Algeciras no se modifica y la entrada de Librilla Oeste se define como camino para la urbanización y restaurante.
4	Acceso Presa de Algeciras	Aceleración	Librilla Oeste	Deceleración	Derecha	633+335,00	634+662,03	1.327,03	1.200	Proximidad del viaducto VI 634+800. No lo dicen en el informe; no se puede modificar en número de carriles 250 metros antes del viaducto.
5	Librilla Este	Aceleración	Librilla Oeste	Deceleración	Izquierda	636+828,14	636+091,53	736,61	1.200	La salida del enlace Oeste no se puede adelantar debido a los 250 metros entre la salida y la salida a la gasolinera; la entrada en el enlace de Librilla Este es la mínima.
6	Librilla Oeste	Aceleración	Librilla Este	Deceleración	Derecha	635+537,25	636+871,50	1.334,25	1.200	
7	Enlace Cabecidos Blancos	Aceleración	Librilla Este	Deceleración	Izquierda	639+919,60	638+047,30	1.872,29	1.200	
8	Librilla Este	Aceleración	P.S. 639+580	Deceleración	Derecha	637+972,07	638+734,07	762,00	1.200	La entrada en Librilla Este no se puede retrasar y la salida en el P.S. 639+580 no se puede retrasar debido a los 250 metros entre la salida y el acceso al restaurante Mary. Contestado en un informe.
9	P.S. 639+580	Deceleración	Enlace Cabecidos Blancos	Deceleración	Derecha	639+084,00	640+011,72	927,65	1.000	La salida del enlace en el P.S. 639+580 no se puede adelantar debido a la proximidad del enlace de Librilla Este y la salida del enlace de Cabecidos (existente) no se puede retrasar
10	Enlace RM-C19	Aceleración	Enlace Cabecidos Blancos	Deceleración	Izquierda	643+101,42	641+302,10	1.799,32	1.200	
11	Enlace Cabecidos Blancos	Aceleración	P.S. 642+680	Deceleración	Derecha	641+388,78	642+079,61	690,83	1.200	La entrada en el enlace Cabecidos Blancos no se puede adelantar (250 metros entre glorieta y sección característica); la salida en P.K. 642+680 no se puede retrasar debido a los accesos desde el polígono.
12	P.S. 642+680	Deceleración	Enlace RM-C19	Deceleración	Derecha	642+463,05	643+172,66	709,61	1.000	La salida del enlace PK 642+680 no se puede adelantar debido al incumplimiento anterior y la salida del enlace RM-C19 no se puede atrasar debido a los 250 metros de desarrollo de ramal.
13	Enlace Venta de la Paz	Aceleración	Enlace RM-C19	Deceleración	Izquierda	646+639,95	644+402,97	2.236,98	1.200	
14	Enlace RM-C19	Aceleración	Enlace Venta de la Paz	Deceleración	Derecha	644+191,62	646+637,63	2.446,01	1.200	

Tabla 20. Distancias entre ramales de salida y ramales de entrada de distintos enlaces

NÚMERO	ENLACE 1	TIPO DE VIAL ENLACE 1	ENLACE 2	TIPO DE VIAL ENLACE 2	CALZADA	P.K. SECC CAR. Nº 1	P.K. SECC CAR. Nº 2	LONGITUD (m)	LONGITUD MÍNIMA (m)	JUSTIFICACIÓN
1	Alhama Este	Deceleración	Alhama Este	Aceleración	Izquierda	631+036,89	630+655,79	381,10	250,00	
2	Alhama Este	Deceleración	Alhama Este	Aceleración	Derecha	631+077,13	631+376,75	299,62	250,00	
3	Librilla Oeste	Deceleración	Librilla Oeste	Aceleración	Izquierda	634+662,03	633+885,77	776,26	250,00	
4	Librilla Oeste	Deceleración	Librilla Oeste	Aceleración	Derecha	634+662,03	635+117,25	455,22	250,00	
5	Librilla Este	Deceleración	Librilla Este	Aceleración	Izquierda	637+697,30	637+248,14	449,16	250,00	
6	Librilla Este	Deceleración	Librilla Este	Aceleración	Derecha	637+256,50	637+552,07	295,57	250,00	
7	Enlace Cabecicos Blancos	Deceleración	Enlace Cabecicos Blancos	Aceleración	Izquierda	640+952,10	640+339,60	612,51	250,00	
8	Enlace Cabecicos Blancos	Deceleración	Enlace Cabecicos Blancos	Aceleración	Derecha	640+361,72	640+968,78	607,06	250,00	
9	Enlace RM-C19	Deceleración	Enlace RM-C19	Aceleración	Izquierda	644+052,97	643+521,42	531,55	250,00	
10	Enlace RM-C19	Deceleración	Enlace RM-C19	Aceleración	Derecha	643+522,66	644+056,62	533,96	250,00	
11	Enlace Venta de la Paz	Deceleración	Enlace Venta de la Paz	Aceleración	Izquierda	647+735,97	646+994,98	740,99	250,00	
12	Enlace Venta de la Paz	Deceleración	Enlace Venta de la Paz	Aceleración	Derecha	646+987,63	647+675,00	687,37	250,00	

Tabla 21. Distancias entre ramales de salida y ramales de entrada de iguales enlaces

7.1.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE DISTINTOS ENLACES

Cabe indicar en cuanto a las distancias de seguridad entre diferentes enlaces expuestas anteriormente lo siguiente:

- **Distancia 3:** Se analiza la distancia de seguridad entre el carril de deceleración de la calzada izquierda del semienlace Acceso Presa de Algeciras y el carril de aceleración de la misma calzada del enlace de Librilla Oeste. Cabe indicar que la distancia de seguridad entre ambos carriles no cumple con lo prescrito en la Instrucción de Trazado. Así, con la imposibilidad de modificar la salida del semienlace Acceso Presa de Algeciras se opta por unir ambos carriles mediante un carril de trenzado de longitud de 1.003 metros (superior a los 1.000 metros que impone la normativa).

- **Distancia 4:** Se estudia la distancia de seguridad entre el carril de aceleración de la calzada derecha del semienlace Acceso Presa de Algeciras y el carril de deceleración de la misma calzada del enlace de Librilla Oeste. Debido a la imposibilidad de adelantar el carril de aceleración indicado se retrasa la salida del carril de cambio de deceleración para cumplir con la distancia de seguridad de 1.200 metros que expone la Instrucción de Trazado.

- **Distancia 5:** Se analiza la distancia de seguridad entre el carril de deceleración de la calzada izquierda del enlace de Librilla Oeste y el carril de aceleración de la misma calzada del enlace de Librilla Este. La distancia de seguridad entre ambos enlaces resulta de 737 metros, menor de los 1.200 metros que indica la Instrucción (distancia que actualmente tampoco se cumple). Se justifica con la imposibilidad de adelantar la incorporación del ramal en el enlace de Librilla Este, dado que ello obligaría a demoler y reconstruir el paso superior del P.K. 637+335, y la imposibilidad de retrasar la salida del ramal de deceleración del enlace de Librilla Oeste ya que en ese caso no se cumpliría la distancia de 250 metros de seguridad entre los accesos a la estación de servicio.

- **Distancia 8:** Se analiza la distancia de seguridad entre el carril de aceleración de la calzada derecha del enlace de Librilla Este y el carril de deceleración de la misma calzada del enlace del paso superior del P.K. 639+580. La distancia de seguridad entre ambos enlaces resulta de 762 metros, menor de los 1.200 metros que indica la Instrucción (distancia que actualmente tampoco se cumple). Se justifica con la imposibilidad de adelantar la incorporación del ramal en el enlace de Librilla Este ya que en ese caso la longitud del ramal entre la glorieta y la incorporación a la autovía resultaría inferior a 250 metros y la de retrasar la salida del carril de deceleración para mantener la distancia de seguridad de 250 metros entre la salida del ramal y las incorporaciones al camino proyectado.

- **Distancia 9:** Se analiza la distancia de seguridad entre el carril de deceleración de la calzada derecha del enlace del paso superior del P.K. 639+580 y el carril de deceleración de la misma calzada del enlace de Cabecicos Blancos. La distancia de seguridad entre ambos enlaces resulta de 899 metros, menor de los 1.000 metros que indica la Instrucción (distancia que actualmente tampoco se cumple). Se justifica con la imposibilidad de adelantar el primer carril de deceleración (enlace del paso superior del P.K. 639+580) debido a la cercanía del enlace de Librilla Este y la imposibilidad de retrasar la salida del enlace de Cabecicos Blancos debido a que afectaría al desplazamiento de todo el enlace (con estructura existente incluido).

- **Distancia 11:** Se analiza la distancia de seguridad entre el carril de aceleración de la calzada derecha del enlace de Cabecicos y el carril de deceleración de la misma calzada del enlace del paso superior del P.K. 642+680. La distancia de seguridad entre ambos enlaces resulta de 691 metros, menor de los 1.200 metros que indica la Instrucción (distancia que actualmente tampoco se cumple). Se justifica con la imposibilidad de adelantar la incorporación del ramal en el enlace de Cabecicos Blancos (se consideran los 250 metros de ramal necesario entre glorieta e incorporación a la autovía) y la de retrasar la salida del carril de deceleración debido a los numerosos accesos existentes desde el polígono al camino proyectado.

- **Distancia 12:** Se analiza la distancia de seguridad entre el carril de deceleración de la calzada derecha del enlace del paso superior ubicado en el P.K. 642+680 y el carril de deceleración de la misma calzada del enlace del paso superior de la carretera RM-C19. La distancia de seguridad entre ambos laces resulta de 710 metros, menor de los 1.000 metros que indica la Instrucción (distancia que actualmente tampoco se cumple). Se justifica con la imposibilidad de adelantar la incorporación del ramal en el enlace del paso superior P.K. 642+680 (ya se incumple la distancia anterior) y la de retrasar la salida del carril de deceleración de la carretera RM-C19 al considerar la distancia de 250 metros necesaria entre la salida de la autovía y la glorieta).

7.1.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN EL MISMO ENLACE

En cuanto a las distancias de seguridad entre los carriles de aceleración y deceleración de enlaces iguales solo cabe decir que se cumple en todos los ramales proyectados los 250 metros que indica la Instrucción de Trazado.

7.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ENLACES PROYECTADOS

Se indica a continuación lo proyectado en cada uno de los enlaces estudiados en el presente proyecto.

7.2.1. ENLACE DE ALHAMA ESTE

Se mantiene el enlace actual. Se modifican los sobrecanchos establecidos de los ramales de entrada y salida a la autovía en el tronco, en la curva en la que se desarrolla el enlace; de igual modo, se adapta la longitud de los carriles de cambio de velocidad de los cuatro ramales. El eje 103 se adapta en planta para obtener los 250 metros de seguridad entre secciones características que expone la Instrucción de Trazado.

Es necesaria la ampliación de los pasos inferiores ubicados a la altura del P.K. 630+435, P.K. 630+560, P.K. 630+900 debido a la incorporación del tercer carril en ambas calzadas.

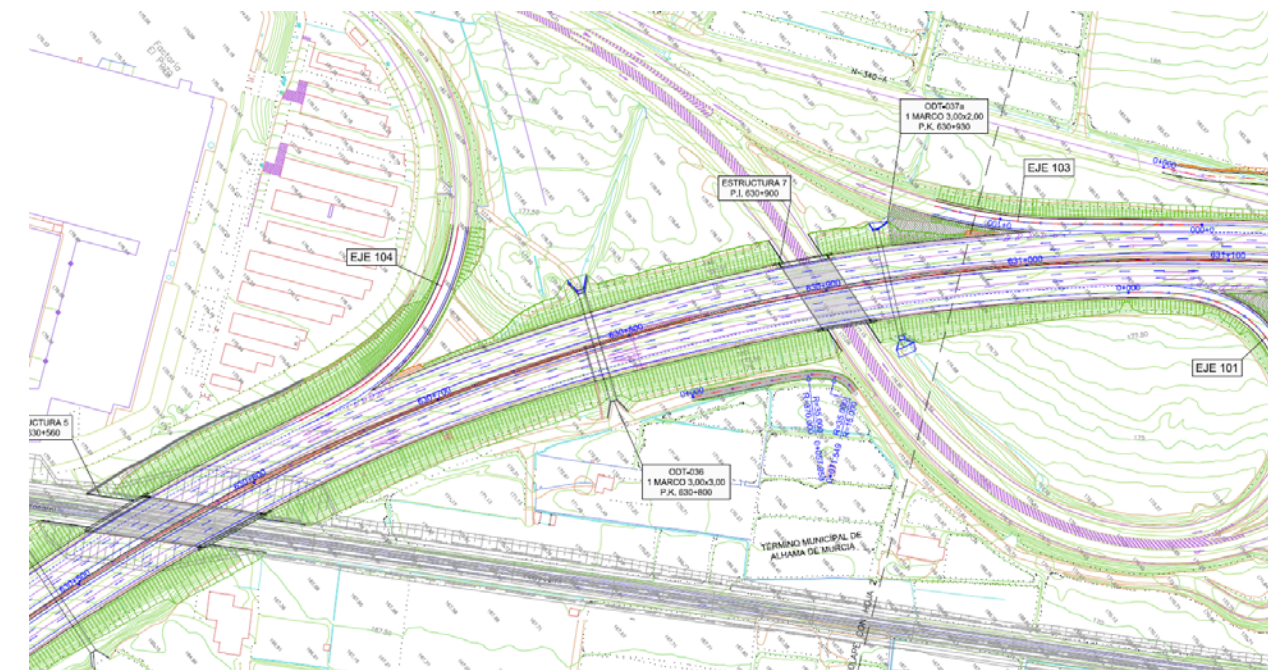


Figura 16. Enlace de Alhama Este

Las características geométricas de los ejes del enlace son las siguientes:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
101	50	7,25	1,65	-	750
102	200	3,34	1,65	-	1.250
103	240	4,80	0,89	-	725
104	110	2,50	0,50	2.000	810

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
101	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Alhama	Reposición	40	98.716
102	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Alhama	Reposición	40	178.819
103	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Alhama	Reposición	60	133.263
104	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Alhama	Reposición	40	130.775

Tabla 22. Características del Enlace de Alhama Este

7.2.2. SEMIENLACE ACCESO PRESA DE ALGECIRAS

Se mantiene el enlace actual. Se adapta la longitud del carril de aceleración de la calzada derecha. Mientras, en la calzada izquierda se proyecta un camino que sirve de trenzado para el carril de aceleración de la calzada izquierda del enlace de Librilla Oeste y el carril de deceleración del semienlace Acceso Presa de Algeciras, con el objetivo de cumplir las distancias de seguridad indicadas por la Instrucción de Trazado.

Los ramales de entrada y salida de la autovía no disponen de los 250 metros de seguridad desde la glorieta a la sección característica con la autovía (ramal de entrada) y desde la sección característica con la autovía a la glorieta (ramal de salida) debido a que se aprovechan los ramales existentes y no se pueden atrasar y adelantar respectivamente la posición de los ramales respecto la autovía porque incumplirían las distancias de seguridad entre los enlaces marcada por la Instrucción de Trazado.

Se mantiene el paso superior existente, ubicado a la altura del P.K. 632+700.

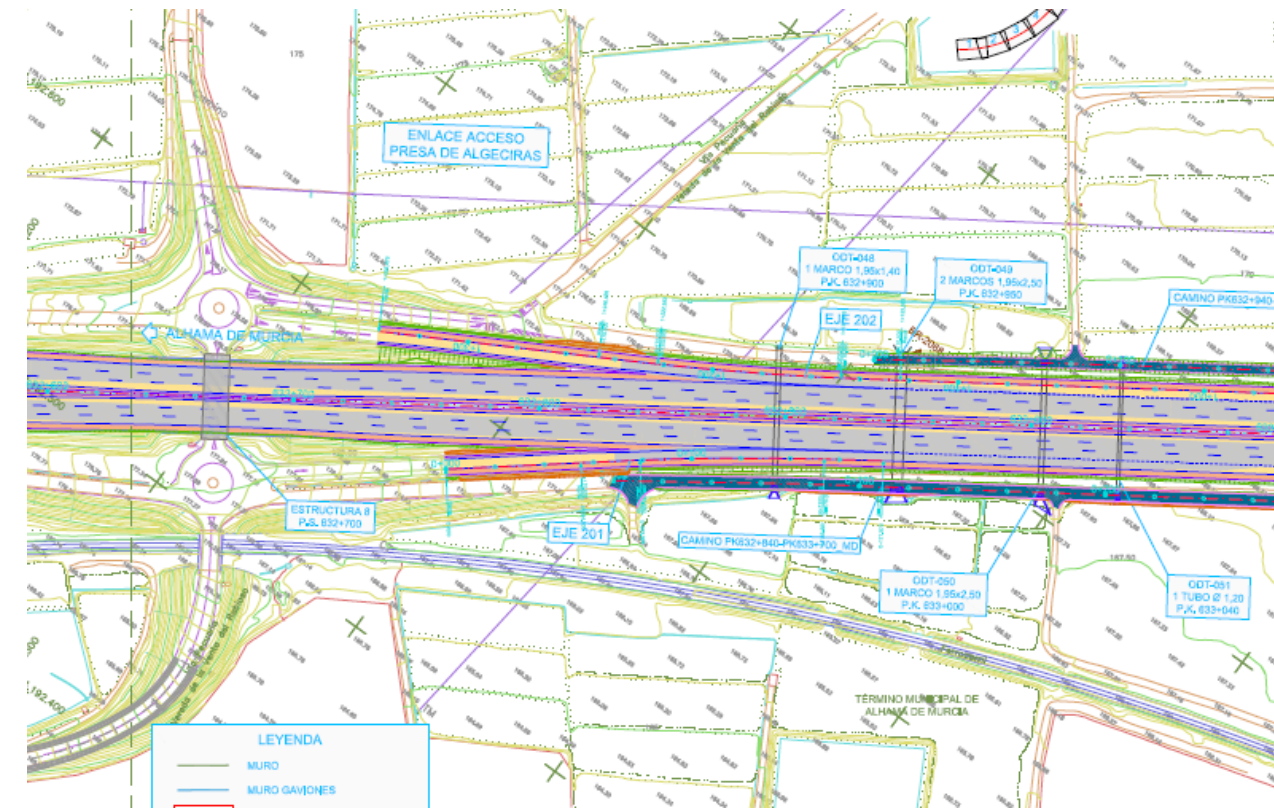


Figura 17. Semienlace Presa de Algeciras

Las características geométricas de los ejes del enlace son las siguientes:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
201	1.200	6,70	0,02	600	-
202	150	7,00	0,00	575	-

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
201	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Alhama	Reposición	40	177.97
202	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Alhama vía de trenzado	Reposición	60-120-60	1336.476

Tabla 23. Características del Semienlace Presa de Algeciras

7.2.3. ENLACE LIBRILLA OESTE

7.2.3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN EL ANTEPROYECTO

En las fases anteriores se realizó un estudio de soluciones en el que se establecieron tres alternativas que son las siguientes:

ALTERNATIVA 1

La Alternativa 1 corresponde a una tipología de enlace con una única glorieta central a distinto nivel.



Figura 18. Enlace de Librilla Oeste. Alternativa 1

La diferencia principal entre esta tipología y la que presentan las otras dos alternativas analizadas es que para esta solución es necesaria la ejecución de dos estructuras. En este caso, al tratarse de la reordenación de un enlace existente, no es posible aprovechar la característica de una menor ocupación que identifica a esta tipología, con respecto a los enlaces tipo pesa.

La circunstancia de plantear la solución de la glorieta a distinto nivel hace que el desarrollo en alzado de todos los ramales tenga que iniciarse o finalizar a la cota de la glorieta. Para que esto sea posible, esta alternativa precisa contemplar la ejecución de varios tramos de muros que permitan el desarrollo de los citados ramales, sin que los taludes del terraplén asociado afecten a otros ramales o a las parcelas colindantes.

ALTERNATIVA 2

Esta Alternativa 2 presenta las características propias de un enlace tipo pesa. Se ha tratado de respetar al máximo el desarrollo de los ramales existentes. La solución planteada se basa en incorporar a la disposición

actual del enlace un par de glorietas que permitan todos los movimientos de tráfico posibles, además de ejecutar una nueva estructura de paso sobre la autovía.

La ocupación es muy similar a la situación actual y la ejecución de la nueva estructura permite reservar uno de los vanos extremos para el desarrollo de un vial que permita la conexión de un camino de acceso con la glorieta del lado oeste. Se ha proyectado un eje de conexión entre la citada glorieta y uno de los viales de distribución interna del tráfico del Polígono Industrial de Vistabella.



Figura 19. Enlace de Librilla Oeste. Alternativa 2

ALTERNATIVA 3



Figura 20. Enlace de Librilla Oeste. Alternativa 3

La solución planteada para la Alternativa 3 es muy similar a la descrita en el apartado anterior, sobre todo por lo que respecta a la conectividad. El principal rasgo diferenciador entre una y otra es la simplificación que se realiza en la Alternativa 3 al proyectar el eje de conexión entre las dos glorietas mediante una única alineación recta.

Además esta circunstancia hace necesario modificar el trazado del ramal que partiendo desde la glorieta del lado este del enlace se incorpora al tronco hacia el norte, logrando con ello dotar al conjunto del enlace de cierta simetría, a la vez que se reduce al máximo la afección que generará la reordenación del enlace sobre las propiedades colindantes.

Después de haber analizado las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas planteadas, se considera que la solución más idónea para la reordenación del enlace es la correspondiente a la Alternativa 3 incorporando una modificación sustancial. Debido a que las distancias entre la salida del enlace y la entrada en la estación de servicio es inferior a 250m (eje 303) se decide eliminar el acceso directo a la estación de servicio.

En todas las alternativas analizadas los ramales se han proyectado para una velocidad de circulación de 60 Km/h, y considerando un desarrollo mínimo en longitud, desde la sección característica, de 250 metros para los ramales que conectan directamente con el tronco de la autovía y de 100 metros para aquellos que conectan previamente con la vía colectora, tal y como requiere la Instrucción de Trazado 3.1. I.C.

7.2.3.2. DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN

Se proyecta un enlace tipo pesa, con el objetivo de incorporar a la disposición actual del enlace un par de glorietas que permitan todos los movimientos de tráfico posibles, además de ejecutar una nueva estructura de paso sobre la autovía.

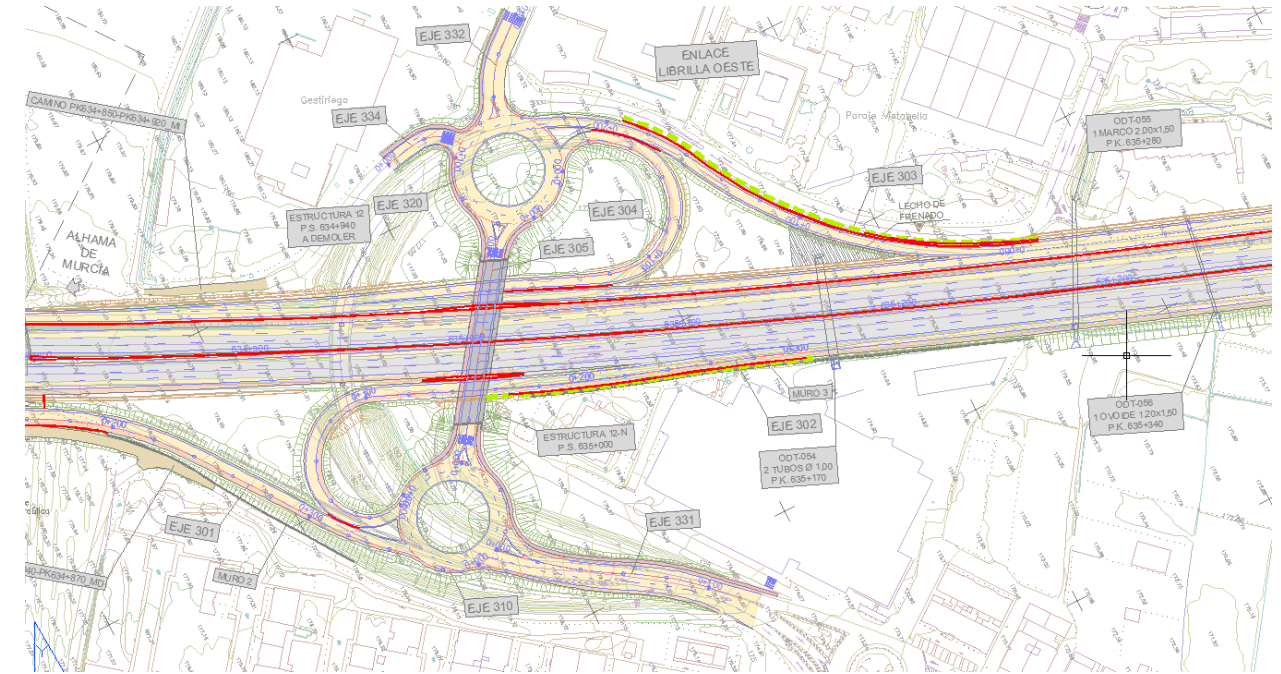


Figura 21. Enlace de Librilla Oeste. Solución desarrollada

Es necesario la demolición del paso superior ubicado a la altura del P.K. 634+940 y el diseño de un nuevo paso superior a la altura del P.K. 635+000.

La ocupación es muy similar a la situación actual y la ejecución de la nueva estructura permite reservar uno de los vanos extremos para el desarrollo de un vial que permita la conexión de un camino de acceso con la glorieta del lado oeste. Se ha proyectado un eje de conexión entre la citada glorieta y uno de los viales de distribución interna del tráfico del Polígono Industrial de Vistabella.

Es necesario modificar el trazado del ramal que partiendo desde la glorieta del lado este del enlace se incorpora al tronco hacia el norte, logrando con ello dotar al conjunto del enlace de cierta simetría, a la vez que se reduce al máximo la afección que generará la reordenación del enlace sobre las propiedades colindantes.

Se proyecta un camino en la calzada izquierda de la autovía que se inicia en el ramal de deceleración del enlace y termina con el ramal de salida del semienlace Acceso Presa de Algeciras; esto permite cumplir la distancia de seguridad entre ambos enlaces indicada por la Instrucción de Trazado; el carril de trenzado generado dispone de 1.002,07 metros (el mínimo marcado es de 1.000 metros). De este modo, se elimina el incumplimiento que establecía la Instrucción entre la incorporación existente del enlace de Librilla Oeste y la salida ubicada en el semienlace del Acceso de la Presa de Algeciras. También se adapta la cuña y el carril de cambio de velocidad del eje 304 a lo prescrito por la Instrucción de Trazado.

Además se han adaptado los carriles de cambio de velocidad de los tres ramales restantes; se proyecta un nuevo viaducto, paralelo al existente en el P.K. 634+800, para el ramal de deceleración de la calzada derecha y el camino que se repone.

El ramal de salida de la calzada izquierda (eje 303) no dispone de un desarrollo de 250 metros entre secciones características debido a que supondría la invasión del vial paralelo situado en el polígono industrial de Vistabella y aumentaría la peligrosidad de la cercanía de la entrada y salida del camino a la estación de servicio y la del citado eje. Se prevé el corte de la conexión directa del vial existente (bidireccional) del polígono industrial, paralelo al eje 303, con el vial de eje 332 en la zona cercana a la glorieta. En dicho vial se mantiene la circulación bidireccional actual y su conexión con la glorieta de la margen izquierda se realizará por los viales interiores existentes hasta conectar con el vial de eje 332.

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
301	25	3,50	0,20	1.650	1.300
302	18	4,75	0,16	1.400	1.650
303	25	5,00	0,16	1.650	800
304	15	5,50	0,16	1.150	600
305	-	6,30	2,00	475	400
307	500	0,71	0,28	-	-
310	25	3,00	3,00	680	680
320	25	3,00	3,00	700	700
331	150	8,00	2,00	568	250
332	50	3,00	0,70	550	-
334	18	9,50	2,00	230	240

Eje	Descripción	Tipo	Vp km/hora	Longitud
301	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Librilla	Nuevo	40	356.368
302	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Librilla	Nuevo	30-60	307.04
303	Ramal de salida de camino (Murcia-Almería) a Librilla	Reposición	60-40	239.954
304	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Librilla	Nuevo	40	136.696
305	Nuevo paso superior sobre A-7	Nuevo	40	112.074
307	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Librilla	Nuevo	80	108.559
310	Glorieta distribuidora al este del enlace	Nuevo	40	157.08
320	Glorieta distribuidora al oeste del enlace	Nuevo	40	157.08
331	Reposición vía acceso al polígono al este de la autovía	Reposición	60	116.19
332	Reposición vía acceso al polígono al este de la autovía	Reposición	40	49.23
334	Reposición de acceso al oeste de la autovía (empresa Gestiriego)	Reposición	20	37.828

Tabla 24. Características del Enlace Librilla Oeste

7.2.4. ENLACE DE LIBRILLA ESTE

Se proyecta un enlace tipo pesa, manteniendo el paso superior existente, ubicado a la altura del P.K. 637+335. Se ha intentado aprovechar todo lo posible el trazado de los ramales existentes. El ramal de aceleración de la calzada izquierda se diseña por detrás de la actual pila para mantener el paso superior existente.

Además se han adaptado los carriles de cambio de velocidad de los cuatro ramales.

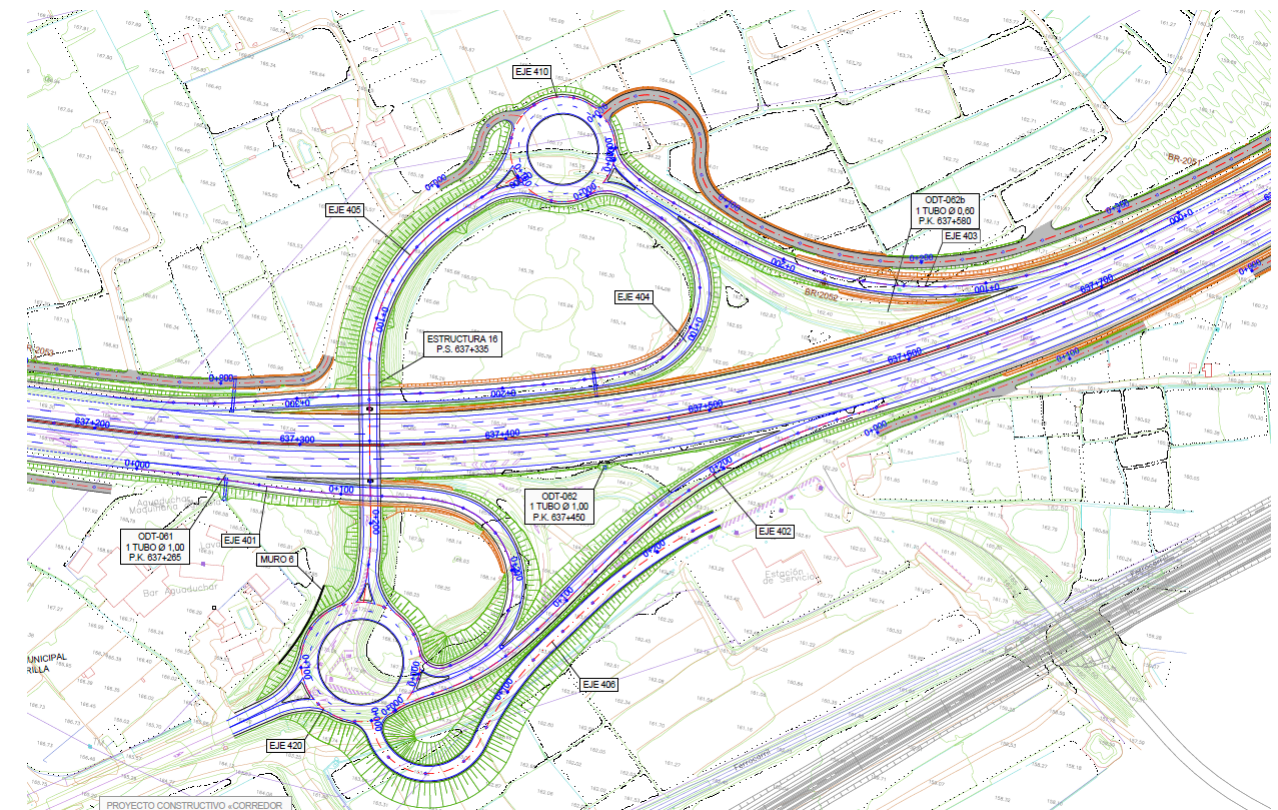


Figura 22. Enlace de Librilla Este

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
401	10	5,50	1,81	580	600
402	30	5,00	1,81	1.900	1.185
403	20	4,50	0,94	2.500	1.200
404	20	4,10	1,69	1.650	3.000
405	70	4,80	1,00	1.000	1.450
406	28	7,00	0,80	700	700
407	1.500	10,00	2,00	290	250
410	26	2,00	2,00	1.250	1.250

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
420	29	2,00	2,00	1.250	1.250

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
401	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Librilla/polígono	Reposición	40	279.488
402	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Librilla/polígono	Reposición	40-60	285.466
403	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Librilla/polígono	Reposición	60-40	302.101
404	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Librilla/polígono	Reposición	40-60	391.027
405	Paso superior de enlace (se mantiene estructura)	Reposición	40	238.514
406	Acceso a estación de servicio en el sur de la autovía	Nuevo	40	234.948
407	Conexión a calle Luis Melendreras	Reposición	40	77.771
410	Glorieta distribuidora al norte del enlace	Nuevo	40	160.221
420	Glorieta distribuidora al sur del enlace	Nuevo	40	182.212

Tabla 25. Características del Enlace Librilla Este

7.2.5. ENLACE DE CABECICOS BLANCOS

Se proyecta un enlace tipo pesa, manteniendo el paso superior existente, ubicado a la altura del P.K. 640+670; de este modo, se amplía el diámetro de la glorieta ubicada en el norte de la autovía y se cambia la intersección en T existente en el sur de la autovía en la actualidad por una glorieta que mejore la seguridad del enlace. Es necesaria la modificación en alzado de los viales ubicados en la zona sur del enlace.

Además se han adaptado los carriles de cambio de velocidad de los cuatro ramales.

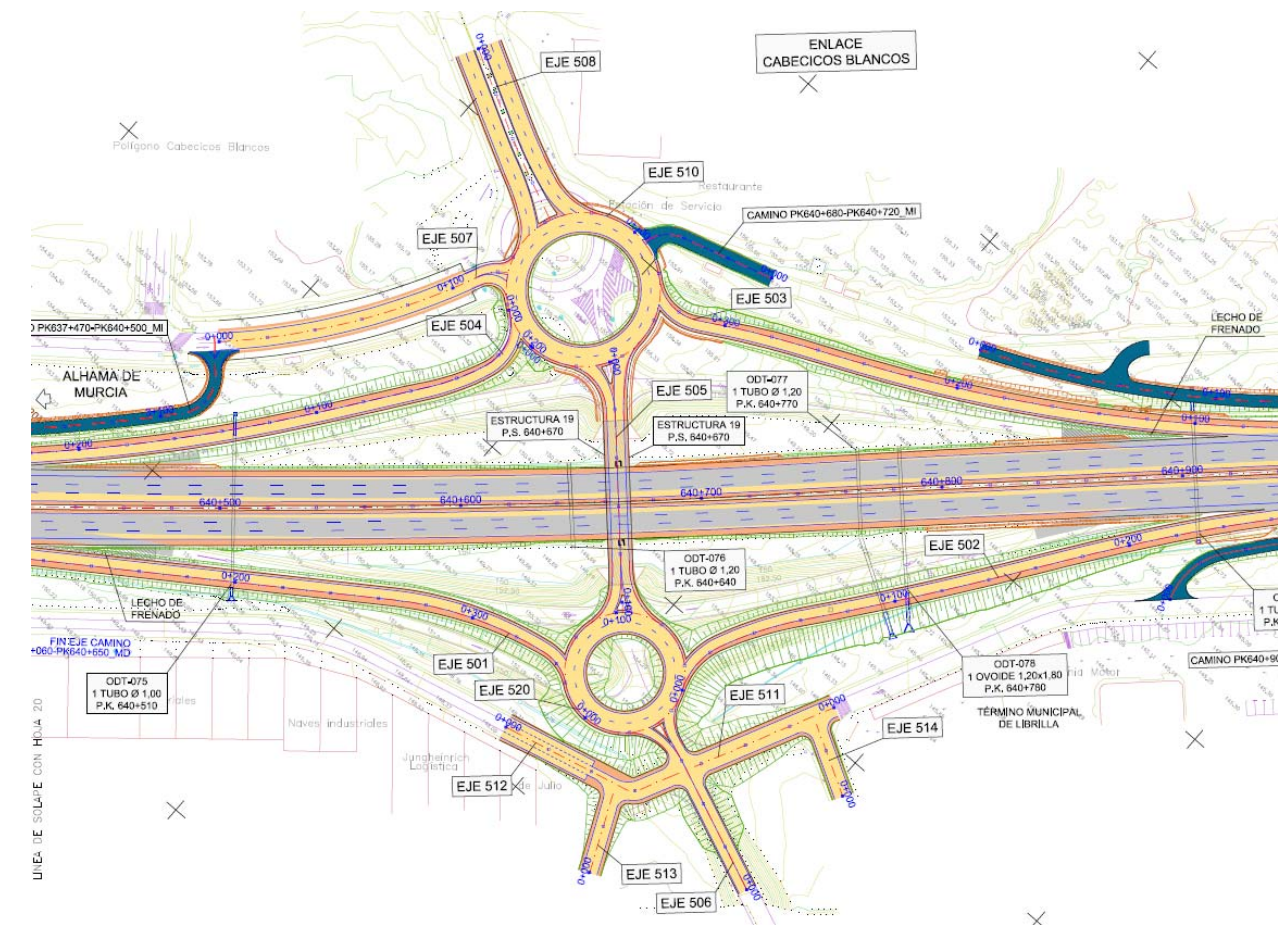


Figura 23. Enlace de Cabecicos Blancos

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
501	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	60-40	349.359
502	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	40-60	359.164
503	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	60-40	336.213
504	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	40-60	359.168
505	Paso superior de enlace (se mantiene estructura)	Reposición	50	104.233
506	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	78.673
507	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Norte	Reposición	60	124.342
508	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Norte	Reposición	40	77.199
510	Glorieta distribuidora al norte del enlace	Nuevo	40	201.062
511	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	63.048

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
512	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	79.599
513	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	34.21
514	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	31.747
520	Glorieta distribuidora al sur del enlace	Nuevo	40	157.08

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
501	20	4,50	0,49	1.650	600
502	25	5,00	1,53	2.250	710
503	20	5,00	1,00	1.800	825
504	20	2,50	0,40	2.200	1.750
505	200	3,28	0,00	375	200
506	150	7,50	0,50	250	400
507	18	2,00	0,00	2.500	-
508	250	1,25	0,50	1.725	-
510	32	1,00	1,00	2.200	2.200
511	-	14,50	2,00	100	100
512	8	12,50	0,00	200	200
513	0	15,00	3,00	82	82
514	-	4,00	0,50	450	300
520	25	3,50	2,70	700	700

Tabla 26. Características del Enlace Cabecicos Blancos

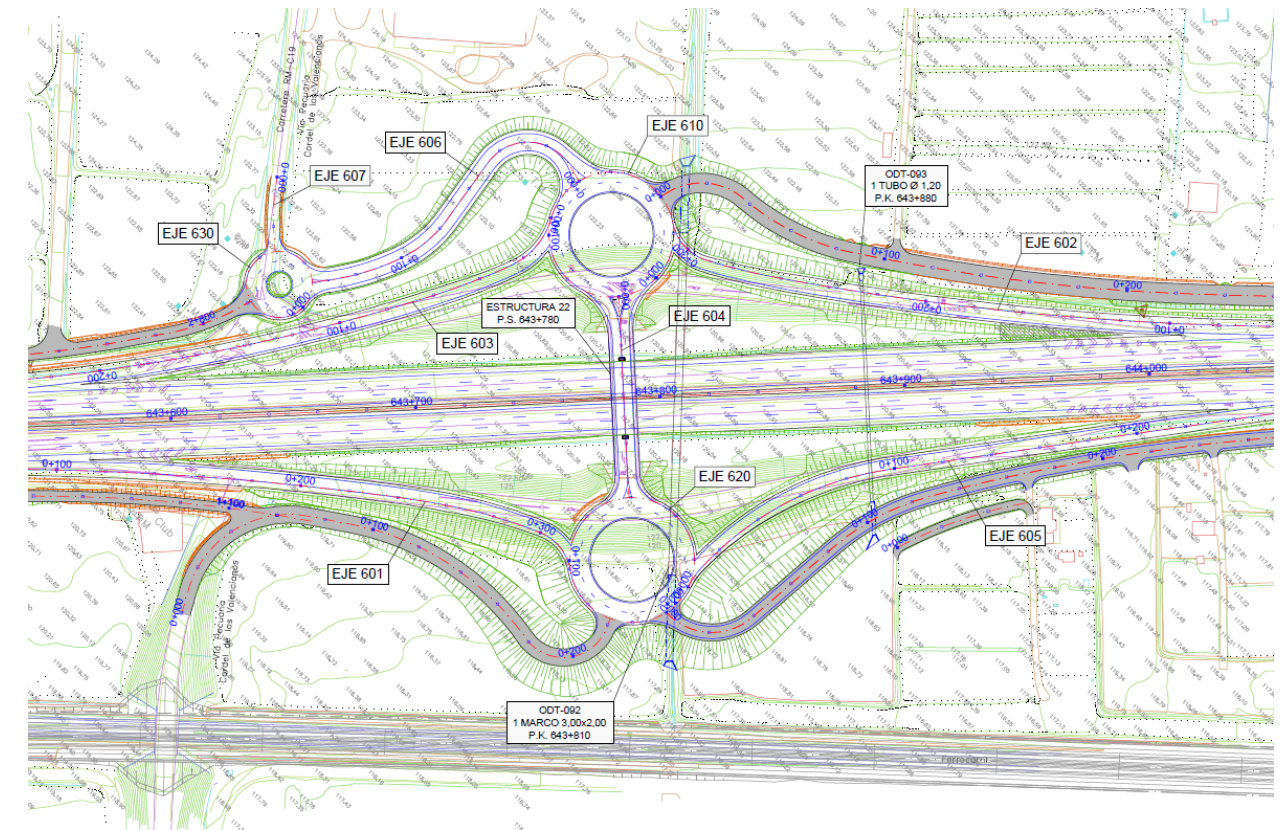


Figura 24. Enlace de Librilla RM-C19

El ramal de incorporación a la calzada derecha de la autovía (eje 605) se adapta en planta para obtener los 250 metros de seguridad entre secciones características que expone la Instrucción de Trazado.

Los ramales se diseñan intentando aprovechar en todo lo posible el trazado de los ramales existentes.

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
601	20	5,00	0,41	1.650	850
602	100	5,00	0,42	1.650	1.100
603	26	5,00	0,42	1.650	700
604	-	2,25	0,83	400	240
605	26	6,00	0,41	1.650	520
606	20	6,00	0,25	1.100	1.500
607	100	2,00	0,30	760	-
610	26	2,00	2,00	1.000	1.000
620	26	2,00	2,00	1.000	1.000
630	14	0,50	0,30	3.750	3.750

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
601	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a enlace 643+800	Reposición	60-40	320.464
602	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a enlace 643+800	Reposición	60-40	312.952
603	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde enlace 643+800	Reposición	40-60	331.851
604	Paso superior de enlace (se mantiene estructura)	Reposición	40	82.247
605	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde enlace 643+800	Reposición	40-60	308.576
606	Conexión entre glorietas 610 y 630	Nuevo	30-40	138.014
607	Acceso desde carretera RM-C19 a eje 630	Conexión	40	30.475
610	Glorieta distribuidora al norte del enlace	Nuevo	40	160.221
620	Glorieta distribuidora al sur del enlace	Nuevo	40	160.221
630	Glorieta de conexión entre carretera RM-C19 y autovía A-7	Nuevo	40	84.823

Tabla 27. Características del Enlace RM-C19

7.2.7. ENLACE DE VENTA DE LA PAZ

Se mantiene el enlace actual; se adapta la longitud de los carriles de cambio de velocidad de los cuatro ramales. Se mantiene el paso superior existente, ubicado a la altura del P.K. 647+340.

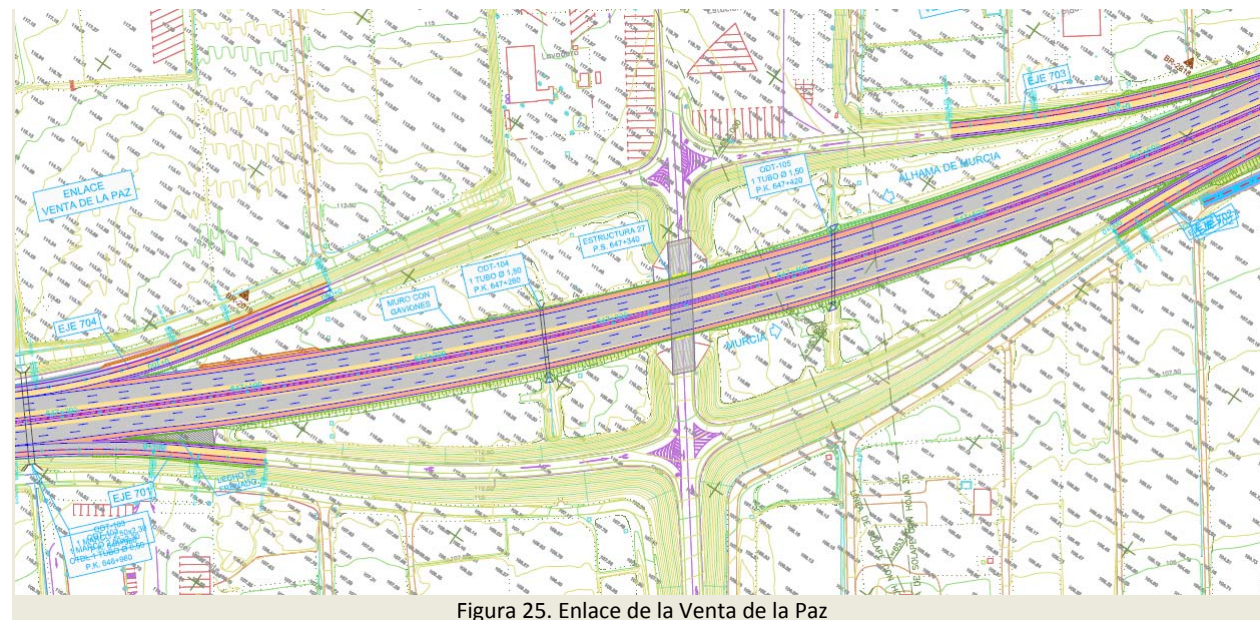


Figura 25. Enlace de la Venta de la Paz

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
701	500	0,80	0,58	3.500	-
702	1.000	1,60	0,48	5.500	-
703	700	3,88	0,46	2.000	-
704	400	2,00	0,53	2.200	-

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
701	500	0,80	0,58	3.500	-
702	1.000	1,60	0,48	5.500	-
703	700	3,88	0,46	2.000	-
704	400	2,00	0,53	2.200	-

Tabla 28. Características del Enlace Venta de la Paz

7.2.8. ENLACE MU-30

Se mantiene el enlace actual; se adapta la longitud de los carriles de cambio de velocidad de los dos ramales afectados. El enlace se ha diseñado de forma que tal que podría ejecutarse antes o después que el enlace previsto del Arconoroeste.

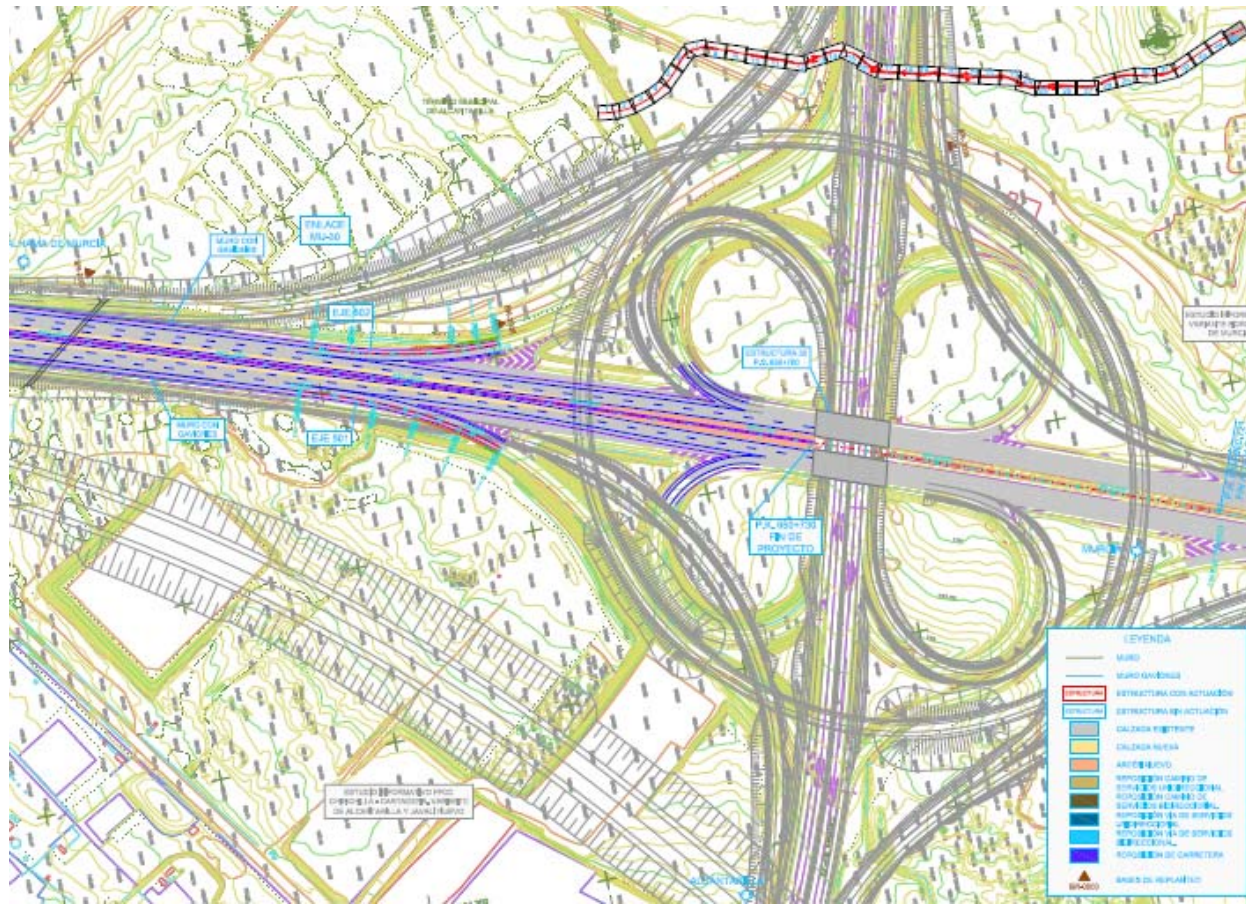


Figura 26. Enlace MU-30 ArcoNoroeste

7.2.9. PASO SUPERIOR 639+580

Se mantiene el ramal de salida existente en la actualidad en la calzada derecha. Para ello se modifica el carril de cambio de velocidad correspondiente. Se proyecta un camino que permita recoger todos los movimientos de tráfico del polígono existente.

Es necesario el levantamiento del tablero y movimiento de pilas para maximizar el gálibo horizontal que permita el ancho preciso en la calzada en el paso superior ubicado en el P.K. 639+580. De este modo evitamos la demolición y reconstrucción de la estructura.

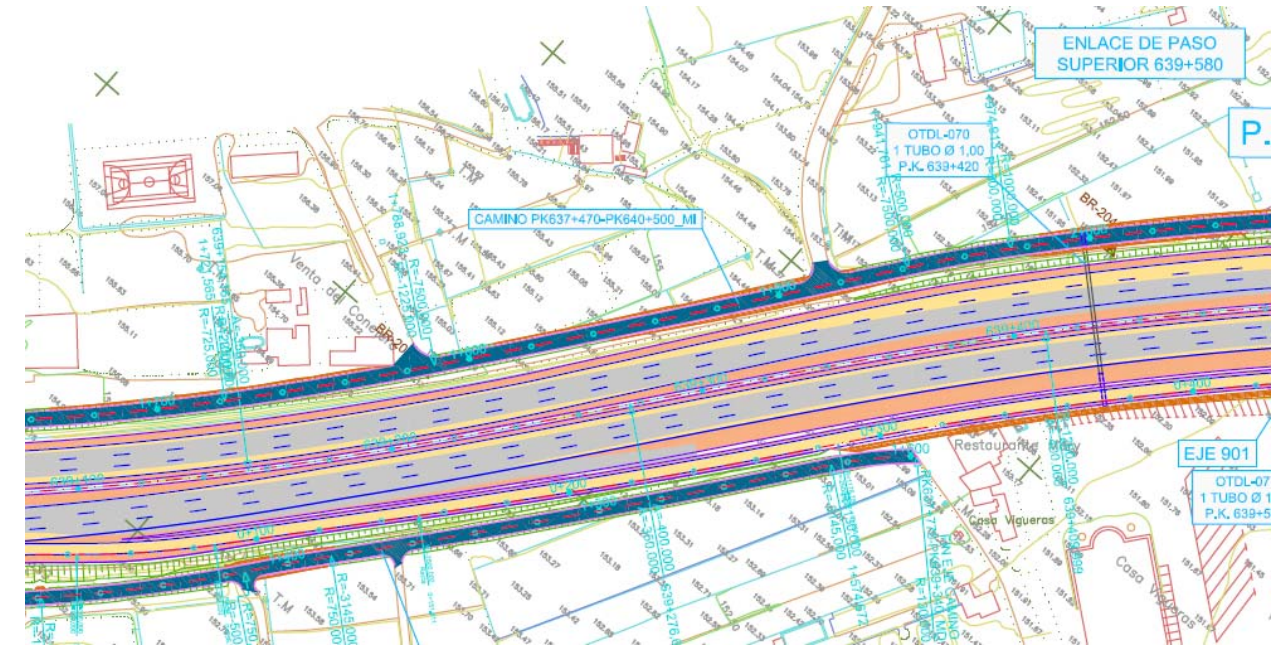


Figura 27. Salida Paso Superior 639+580

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
801	190	2,75	1,07	-	1.085
802	180	1,80	0,10	2.100	1.000

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
901	25	1,79	0,01	1.500	-

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
801	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a MU-30 (Alcantarilla)	Reposición	60	117.762
802	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde MU-30 (Alcantarilla)	Reposición	60	105.49

Tabla 29. Características del Enlace MU-30 ArcoNoroeste

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
901	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a camino existente	Reposición	40	535.433

Tabla 30. Características de la Salida Paso Superior 639+580

7.2.10. PASO SUPERIOR 642+680

Se mantiene el ramal de salida existente actualmente en la calzada derecha. Para ello se modifica el carril de cambio de velocidad correspondiente. Se anulan las incorporaciones directas al ramal de salida que incumplían las distancias mínimas de la instrucción. Se proyecta una barrera rígida de separación de calzadas para asegurar la independencia de las calzadas del carril de salida de la autovía con el camino repuesto en la estructura 642+680.

Se mantiene el paso superior existente, ubicado a la altura del P.K. 642+680.

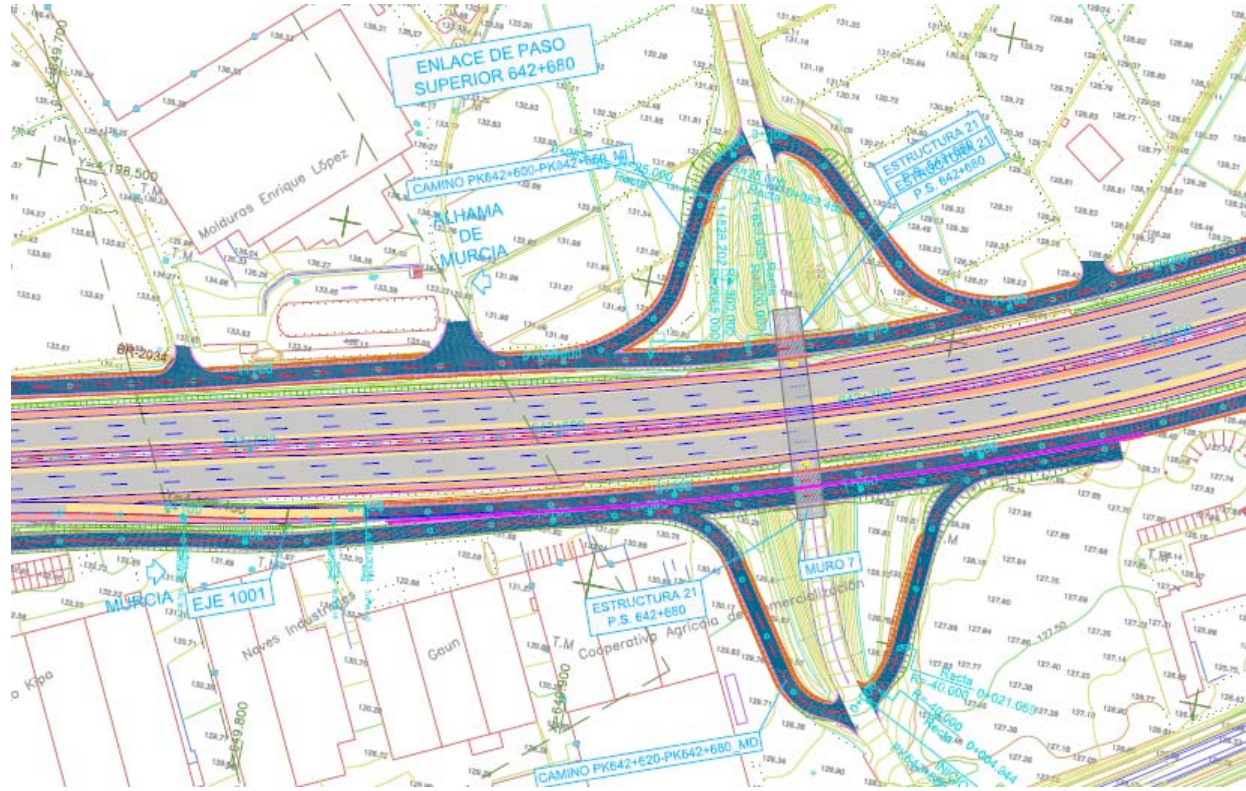


Figura 28. Salida Paso Superior 642+680

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
1001	650	1,80	0,79	2.000	4.500

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
1001	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a carretera existente	Reposición	40	159.317

Tabla 31. Características Salida Paso Superior 642+680

7.2.11. PASO SUPERIOR 636+100

Se mantiene la disposición del viario en la Plaza del Calvario (Librilla) ubicada al sur de la carretera. Para ello es necesario levantar la zona de proyecto aproximadamente 50 cm. De igual modo, se repone la conexión de caminos actual al norte de la estructura actual, definiendo una intersección en T. Se demuele el paso superior existente para ganar gálibo horizontal y vertical y se aprovecha para esviar la estructura mejorando la entrada a la zona sur de Librilla. La nueva estructura aumenta el ancho del tablero.

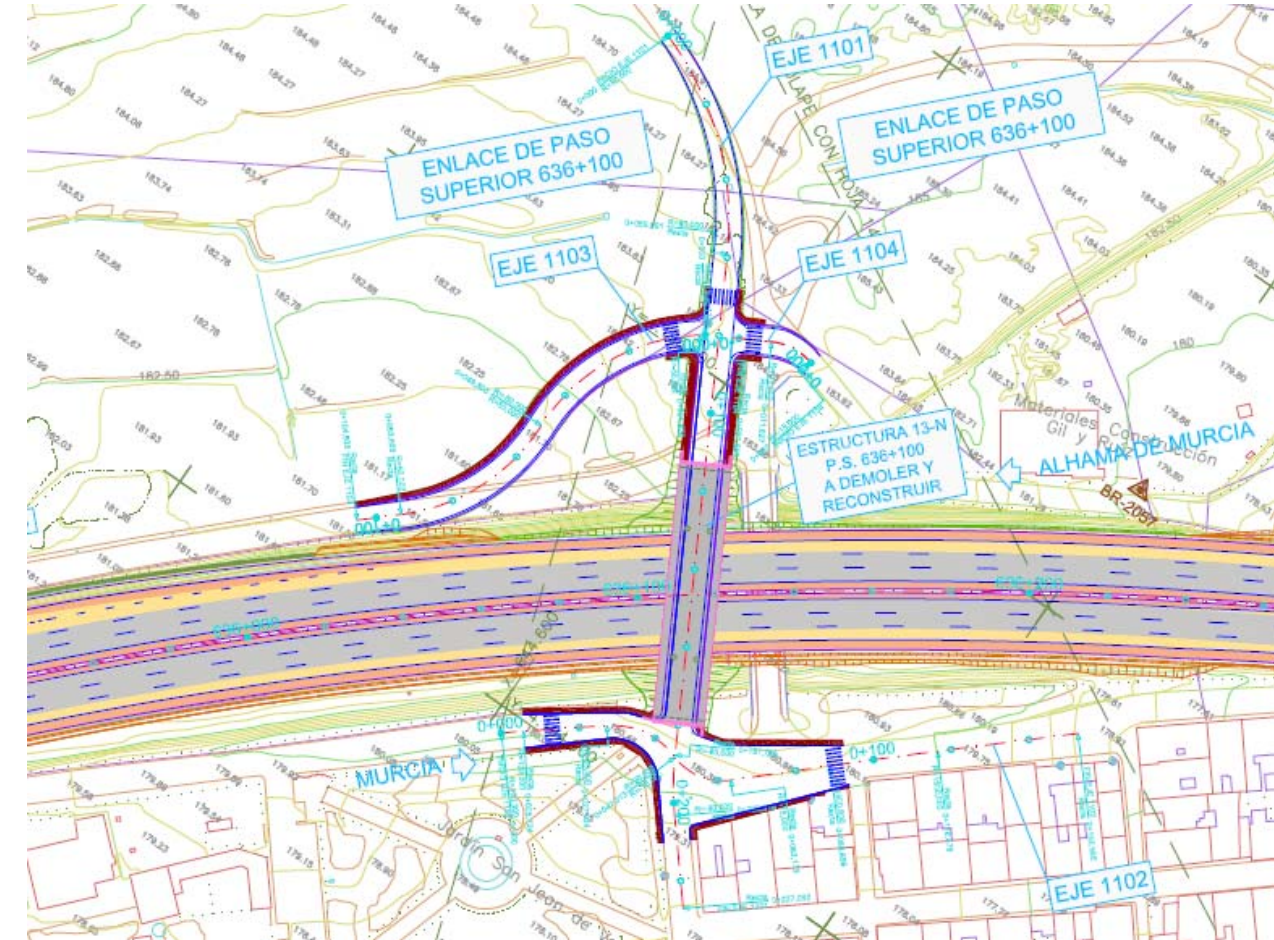


Figura 29. Paso superior 636+100

Características principales de los ejes del enlace:

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
1101	80	0,5	8,5	760	600
1102	15	0,405	4,25	650	325
1101	80	0,5	8,5	760	600
1102	15	0,405	4,25	650	325

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
1103	50	0,80	4,50	800	400
1104	15	1,00	1,00	-	500

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
1101	Paso superior nuevo sobre autovía. P.K. 636+100	Nuevo	40	227.092
1102	Reposición calle de Librilla	Reposición	40	152.585
1103	Reposición de un camino existente en enlace paso P.K. 636+100	Nuevo	40	104.935
1104	Conexión de un camino existente en enlace paso P.K. 636+100	Reposición	40	21.669

Tabla 32. Características Paso Superior 636+100

7.2.12. ANÁLISIS CONJUNTO ENLACES P.K. 643+800 Y P.K. 644+700

En fases anteriores de proyecto se realizó un análisis conjunto de los enlaces P.K. 643+800 y P.K. 644+700 que se incluye a continuación.

La proximidad de estos dos enlaces ha hecho necesario estudiar de manera conjunta la solución para ambos.

La situación que presentan actualmente estos enlaces es la siguiente. El enlace del P.K. 643+800 dispone para cada calzada de dos ramales de conexión, uno de incorporación y otro de salida, con el tronco de la autovía; mientras que el enlace del P.K. 644+700 dispone únicamente de un ramal de salida para la calzada derecha y uno de incorporación para la calzada izquierda. Debido a la cercanía entre las secciones características de los carriles de cambio de velocidad para la incorporación y salida del tronco, actualmente existe un tramo del tronco, aproximadamente entre el P.K. 644+000 y el P.K. 644+550, en el que para ambas calzadas se desarrolla un carril de trenzado. No obstante esta disposición no alcanza a dar cumplimiento a los requerimientos de la Instrucción de Trazado 3.1. I.C., ya que para una distancia inferior a 1000 metros entre las secciones características de 1,00 metros, la norma establece la necesidad de desarrollar una vía colectora.

El análisis realizado para la reordenación conjunta de estos enlaces, se ha realizado con el objetivo de, atendiendo en la medida de lo posible al cumplimiento de los criterios y parámetros que establece la Instrucción de Trazado 3.1. I.C., mantener el mismo grado de conectividad existente en la actualidad entre el tronco, los ramales y los caminos.

Para ello se han estudiado las dos alternativas que se describen a continuación. En las dos opciones representadas, el incumplimiento de la Instrucción conlleva la anulación de la incorporación actualmente existente en la calzada izquierda a la altura del P.K. 644+600. Para resolver esta circunstancia se da continuidad al desarrollo del camino hasta la glorieta del margen izquierdo del tronco en el P.K. 643+800, pudiendo realizar desde dicha intersección la incorporación al tronco a través del ramal correspondiente. La diferencia entre las alternativas planteadas es la forma de resolver los movimientos que se realizan en las conexiones entre las glorietas y la calzada derecha del tronco, ya que en ambos casos la tipología de los dos enlaces es similar, al igual que el desarrollo de los caminos. En ambas soluciones, el camino que conecta las glorietas del margen derecho del tronco y el camino que conecta con el trazado de la N-340 desde la glorieta

del enlace del P.K. 644+700, se plantean con una sección de 6 metros de ancho para permitir la circulación en los dos sentidos.

ALTERNATIVA 1

Esta solución plantea respetar las conexiones que presenta actualmente el enlace del P.K. 643+800. Para cumplir los requerimientos de la Instrucción de Trazado 3.1. I.C., se anulan las conexiones del enlace del P.K. 644+700. Al anular la salida desde la calzada derecha del tronco, esta alternativa plantea resolver ese movimiento utilizando la salida del enlace anterior y posteriormente circulando por el camino bidireccional desarrollada entre las glorietas.



Figura 30. Análisis de enlaces P.K. 643+800 Y P.K. 644+700. Alternativa 1

ALTERNATIVA 2



Figura 31. Análisis de enlaces P.K. 643+800 Y P.K. 644+700. Alternativa 2

En esta alternativa, para poder respetar la salida desde la calzada derecha del tronco en el enlace del P.K. 644+700, ha sido necesario anular la incorporación al tronco en el margen derecho del enlace del P.K. 643+800. No obstante se ha planteado una nueva incorporación al tronco desde la glorieta de este último enlace. Con el diseño de esta disposición para la calzada derecha, se logra mantener el número actual de conexiones con el tronco. Solamente se penaliza el movimiento de incorporación al tronco desde la glorieta del enlace del P.K. 643+800, ya que en esta alternativa ese movimiento se realiza circulando por el camino bidireccional desarrollada entre las glorietas de ambos enlaces y posteriormente utilizando el nuevo ramal de incorporación al tronco desde la glorieta del enlace del P.K. 644+700.

Hay que destacar que, por lo que respecta al cumplimiento de la Instrucción de Trazado 3.1. I.C., el diseño planteado para esta alternativa mejora notablemente la situación actual; sin embargo la circunstancia de mantener la salida desde la calzada derecha del tronco en el enlace del P.K. 644+700, nos lleva a incumplir los siguientes parámetros de la citada norma:

- El ramal de salida no dispone del desarrollo mínimo de 250 metros establecidos entre la sección característica de 1,50 metros del carril de cambio de velocidad y el punto de conexión con la glorieta. El ramal diseñado presenta una longitud de 145 metros.
- La distancia entre esta salida y la anterior salida desde la calzada derecha, localizada en el P.K. 643+500 no cumple la prescripción que establece la Instrucción de Trazado 3.1. I.C. La norma fija una separación mínima de 1000 metros entre la sección característica de 1,50 metros de la citada salida y la sección característica de 1,00 metros de la salida precedente. En el diseño representado esa separación es de 865 metros.

Como resultado del análisis de las dos alternativas, se considera que ninguna de las anteriores se ajusta a la instrucción de Trazado y en aras de la seguridad se opta por anular las incorporaciones y salidas actuales en el enlace del paso superior 644+680. Los movimientos desde este paso superior pasan a los enlaces contiguos por los caminos diseñados.

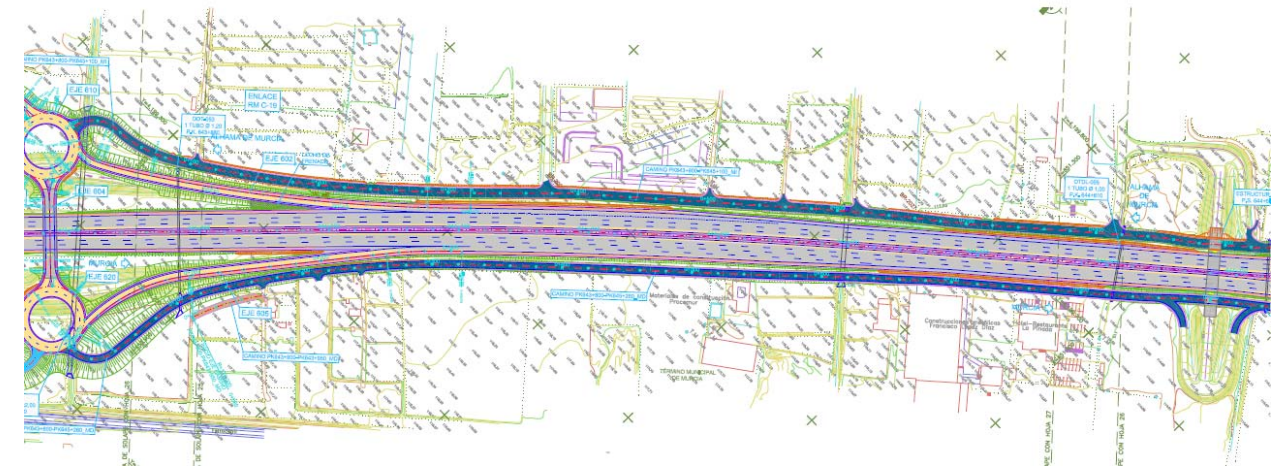


Figura 32. Análisis de enlaces P.K. 643+800 Y P.K. 644+700. Solución Desarrollada

7.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS RAMALES DE ENLACE

Las características geométricas de los ramales que componen el proyecto se fijan de acuerdo a las velocidades de proyecto establecidas (mínima velocidad específica de cada eje) de 40 km/hora, 60 km/hora y 80 km/hora. De ello resultan carreteras de tipo C-40, C-60 y C-80, respectivamente, todas ellas perteneciente al grupo 3, según lo definido por la Instrucción.

De este modo, para el trazado de los diferentes ramales se han adoptado como parámetros mínimos los que se indican a continuación, en función de la velocidad específica definida para cada uno de ellos:

Vel. Específica (km/hora)	R mín. (m)	Pend. máx (%)	Pend. mín (%)	Parám. Mín. en acuerdo convexo (m)	Parám. Mín. en acuerdo concavo (m)	Long. Mín. de acuerdo vertical (m)
40	50	7	0,50	250	760	40
60	130	6	0,50	800	1.650	60
80	265	5	0,50	2.300	3.000	80

Tabla 33. Características geométricas de los ramales según normativa

Asimismo, en el diseño de los distintos ramales se han empleado las correspondientes curvas de transición con objeto de evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza. En todos los casos la curva de transición se ha definido según la clotoide cuya ecuación intrínseca es $A^2=R \times L$. En el siguiente cuadro se muestra el resumen de las características geométricas de los distintos ejes de los ramales.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS RAMALES

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
101	50	7,25	1,65	-	750
102	200	3,34	1,65	-	1.250
103	240	4,80	0,89	-	725
104	110	2,50	0,50	2.000	810
201	1.200	6,70	0,02	600	-
202	150	7,00	0,00	575	-
301	25	3,50	0,20	1.650	1.300
302	18	4,75	0,16	1.400	1.650
303	25	5,00	0,16	1.650	800
304	15	5,50	0,16	1.150	600
305	-	6,30	2,00	475	400
307	500	0,71	0,28	-	-
310	25	3,00	3,00	680	680
320	25	3,00	3,00	700	700
331	150	8,00	2,00	568	250
332	50	3,00	0,70	550	-
334	18	9,50	2,00	230	240
401	10	5,50	1,81	580	600
402	30	5,00	1,81	1.900	1.185
403	20	4,50	0,94	2.500	1.200
404	20	4,10	1,69	1.650	3.000
405	70	4,80	1,00	1.000	1.450
406	28	7,00	0,80	700	700
407	1.500	10,00	2,00	290	250
410	26	2,00	2,00	1.250	1.250
420	29	2,00	2,00	1.250	1.250
501	20	4,50	0,49	1.650	600
502	25	5,00	1,53	2.250	710
503	20	5,00	1,00	1.800	825
504	20	2,50	0,40	2.200	1.750

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
505	200	3,28	0,00	375	200
506	150	7,50	0,50	250	400
507	18	2,00	0,00	2.500	-
508	250	1,25	0,50	1.725	-
510	32	1,00	1,00	2.200	2.200
511	-	14,50	2,00	100	100
512	8	12,50	0,00	200	200
513	0	15,00	3,00	82	82
514	-	4,00	0,50	450	300
520	25	3,50	2,70	700	700
601	20	5,00	0,41	1.650	850
602	100	5,00	0,42	1.650	1.100
603	26	5,00	0,42	1.650	700
604	-	2,25	0,83	400	240
605	26	6,00	0,41	1.650	520
606	20	6,00	0,25	1.100	1.500
607	100	2,00	0,30	760	-
610	26	2,00	2,00	1.000	1.000
620	26	2,00	2,00	1.000	1.000
630	14	0,50	0,30	3.750	3.750
701	500	0,80	0,58	3.500	-
702	1.000	1,60	0,48	5.500	-
703	700	3,88	0,46	2.000	-
704	400	2,00	0,53	2.200	-
801	190	2,75	1,07	-	1.085
802	180	1,80	0,10	2.100	1.000
901	25	1,79	0,01	1.500	-
1001	650	1,80	0,79	2.000	4.500
1101	80	0,5	8,5	760	600
1102	15	0,405	4,25	650	325
1101	80	0,5	8,5	760	600

Eje	R mín. (m)	i. máx. (%)	i. mín. (%)	Kv mín. cóncavo (m)	Kv mín. convexo (m)
1102	15	0,405	4,25	650	325
1103	50	0,80	4,50	800	400
1104	15	1,00	1,00	-	500

Tabla 34. Características geométricas de los ramales según diseño

En la tabla que se expone a continuación se describen las características fundamentales de cada uno de los ejes que componen los enlaces. Así se indican las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LOS RAMALES

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
101	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Alhama	Reposición	40	98.716
102	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Alhama	Reposición	40	178.819
103	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Alhama	Reposición	60	133.263
104	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Alhama	Reposición	40	130.775
201	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Alhama	Reposición	40	177.97
202	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Alhama vía de trenzado	Reposición	60-120-60	1336.476
301	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Librilla	Nuevo	40	356.368
302	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Librilla	Nuevo	30-60	307.04
303	Ramal de salida de camino (Murcia-Almería) a Librilla	Reposición	60-40	239.954
304	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Librilla	Nuevo	40	136.696
305	Nuevo paso superior sobre A-7	Nuevo	40	112.074
307	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Librilla	Nuevo	80	108.559
310	Glorieta distribuidora al este del enlace	Nuevo	40	157.08
320	Glorieta distribuidora al oeste del enlace	Nuevo	40	157.08
331	Reposición vía acceso al polígono al este de la autovía	Reposición	60	116.19
332	Reposición vía acceso al polígono al este de la autovía	Reposición	40	49.23
334	Reposición de acceso al oeste de la autovía (empresa Gestiriego)	Reposición	20	37.828
401	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Librilla/polígono	Reposición	40	279.488
402	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Librilla/polígono	Reposición	40-60	285.466
403	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Librilla/polígono	Reposición	60-40	302.101
404	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Librilla/polígono	Reposición	40-60	391.027

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
405	Paso superior de enlace (se mantiene estructura)	Reposición	40	238.514
406	Acceso a estación de servicio en el sur de la autovía	Nuevo	40	234.948
407	Conexión a calle Luis Melendreras	Reposición	40	77.771
410	Glorieta distribuidora al norte del enlace	Nuevo	40	160.221
420	Glorieta distribuidora al sur del enlace	Nuevo	40	182.212
501	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	60-40	349.359
502	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	40-60	359.164
503	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	60-40	336.213
504	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Polígono Cabecicos Blancos	Reposición	40-60	359.168
505	Paso superior de enlace (se mantiene estructura)	Reposición	50	104.233
506	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	78.673
507	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Norte	Reposición	60	124.342
508	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Norte	Reposición	40	77.199
510	Glorieta distribuidora al norte del enlace	Nuevo	40	201.062
511	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	63.048
512	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	79.599
513	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	34.21
514	Reposición Vial de Polígono Cabecicos Blancos Sur	Reposición	40	31.747
520	Glorieta distribuidora al sur del enlace	Nuevo	40	157.08
601	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a enlace 643+800	Reposición	60-40	320.464
602	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a enlace 643+800	Reposición	60-40	312.952
603	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde enlace 643+800	Reposición	40-60	331.851
604	Paso superior de enlace (se mantiene estructura)	Reposición	40	82.247
605	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde enlace 643+800	Reposición	40-60	308.576
606	Conexión entre glorietas 610 y 630	Nuevo	30-40	138.014
607	Acceso desde carretera RM-C19 a eje 630	Conexión	40	30.475
610	Glorieta distribuidora al norte del enlace	Nuevo	40	160.221
620	Glorieta distribuidora al sur del enlace	Nuevo	40	160.221
630	Glorieta de conexión entre carretera RM-C19 y autovía A-7	Nuevo	40	84.823
701	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a Venta de la Paz	Reposición	60	160.118
702	Ramal de entrada a A-7 (Almería-Murcia) desde Venta de la Paz	Reposición	60	143.849

Eje	Descripción	Tipo	Vel. proyecto (km/hora)	Longitud (m)
703	Ramal de salida de A-7 (Murcia-Almería) a Venta de la Paz	Reposición	60	290.379
704	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde Venta de la Paz	Reposición	60	198.754
801	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a MU-30 (Alcantarilla)	Reposición	60	117.762
802	Ramal de entrada a A-7 (Murcia-Almería) desde MU-30 (Alcantarilla)	Reposición	60	105.49
901	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a camino existente	Reposición	40	535.433
1001	Ramal de salida de A-7 (Almería-Murcia) a carretera existente	Reposición	40	159.317
1101	Paso superior nuevo sobre autovía. P.K. 636+100	Nuevo	40	227.092
1102	Reposición calle de Librilla	Reposición	40	152.585
1103	Reposición de un camino existente en enlace paso P.K. 636+100	Nuevo	40	104.935
1104	Conexión de un camino existente en enlace paso P.K. 636+100	Reposición	40	21.669

Tabla 35. Características funcionales de los ramales según diseño

7.4. SECCIONES TRANSVERSALES

En cuanto los ramales y glorietas establecidos en el proyecto se han adoptado los siguientes criterios generales de diseño:

RAMAL UNIDIRECCIONAL

- 1 calzada de 4 metros (más sobreebancho si es necesario).
- 1 arcén exterior derecho de anchura mínima la del arcén de la carretera de la que se desprende el ramal con valor no inferior a 1.50 metros, en general se ha dispuesto de 2,50 metros.
- 1 arcén interior izquierdo de 1,00 metro.
- 2 bermas exteriores de 0,50 metros, 1 metros o 1,30 metros en función de la barrera dispuesta en cada caso.

En el caso de la vía proyectada contigua a la calzada derecha del tronco en el tramo P.K. 639+140-P.K. 639+540 (Eje 901), al ser una reposición de vial existente y por los problemas de espacio existente a la altura del paso superior P.K. 642+680, dispone de la siguiente sección transversal:

- 1 calzada de 3,50 metros.
- 2 arcenes de 1,00 metros.

El eje, tanto en planta como en alzado y el eje de giro de peraltes, se define en la banda blanca derecha de la calzada.

Tal y como se describe en el apartado 3.9 del presente anejo, todos los ramales cuentan con el sobreebancho calculado según el artículo 7.3.5. de la Instrucción de Carreteras Norma 3.1 – IC.conforme a la instrucción con un valor mínimo de ancho de carril de 4 metros.

RAMAL BIDIRECCIONAL

- 1 calzada de 7 metros.
- 2 arcenes de 2,50 metros.
- 2 bermas exteriores de 1,00 metros.

En el caso de los ramales 405, 505, 604 las dimensiones de los arcenes y bermas exteriores son de 1,50 metros y 0,50 metros respectivamente al aprovechar los pasos superiores y viales existentes.

El eje tanto en planta como en alzado y el eje de giro de peraltes se definen en el eje de simetría de la sección.

GLORIETAS

- 1 calzada de 8 metros.
- 1 arcén exterior de 1,00 metros.
- 1 arcén interior de 0,50 metros.
- 1 berma exterior de 1,30 metros.

El eje en planta, el eje en alzado y el eje de giro de peraltes se define en la banda blanca derecha de la calzada.

VÍA DE SERVICIO

La vía de servicio proyectada contigua a la calzada izquierda del tronco en el tramo P.K. 634+080-P.K. 635+700 dispone de la siguiente sección transversal:

- 1 calzada de 3,50 metros.
- 2 arcenes de 1,00 metros.
- Separación física de la calzada de la autovía mediante barrera de 0,60 metros de anchura.

7.5. PERALTES

El cálculo de peraltes, en el caso de los ramales de enlace, se ha realizado conforme tanto a lo dispuesto en la instrucción 3.1 I.C como a las “Recomendaciones para el diseño de enlaces”.

En la conexión con viales existentes resulta necesario adaptar los ejes proyectados a los condicionantes actuales. Este hecho limita el peralte de inicio y fin de los ramales definiéndose los tramos intermedios y las transiciones necesarias según la instrucción vigente.

Los diagramas de peraltes obtenidos se observan en los planos de perfiles longitudinales correspondientes a cada eje.

7.6. SOBEEBANCHO EN CURVAS

Se han calculado los sobreebanchos necesarios en las curvas de los ramales en función de lo indicado por la normativa de trazado.

Según indica la Norma 3.1-IC en su apartado 7.3.5, en alineaciones circulares de radio inferior a doscientos cincuenta metros (250 metros), el ancho total en metros de cada carril será:

$$3,5 + \frac{l^2}{2 \cdot R_H}$$

Siendo:

l : longitud del vehículo, medida entre su extremo delantero y el eje de las ruedas traseras (m). Salvo en casos excepcionales y convenientemente justificados, se considerará el valor $l=9$ m.

R_H : radio del eje en la curva horizontal (m).

Se indica en el documento nº 2 Planos, en los Planos de Secciones tipo, los sobreeanchos definidos en las curvas; así, como todas las dimensiones de las calzadas de los ejes proyectados indicando los puntos en los que se modifica las correspondientes anchuras.

Se adjunta a continuación una tabla en la que se muestran los sobreeanchos establecidos; en los casos que hay una justificación para no establecer dicho sobreeancho se indica el motivo.

EJE	P.K. INICIO	P.K. FIN	RADIO (m)	SOBREEANCHO CARRIL (m)	OBSERVACIÓN
EJE 101	0+057	0+067	50.00	--	No se considera al entroncar con el ramal existente que tiene 4 metros de anchura
EJE 101	0+078	0+099	60.00	--	No se considera al entroncar con el ramal existente que tiene 4 metros de anchura
EJE 302	0+055	0+106	30.00	4.85	Se aplica
EJE 304	0+066	0+093	30.00	4,85	Se aplica
EJE 331	0+060	0+100	150.00	3.77	Se aplica
EJE 332	0+015	0+048	50.00	--	No se considera porque se trata de una reposición de una carretera existente.
EJE 334	0+016	0+035	17.50	--	No se considera porque se trata de una reposición de un vial de un polígono industrial
EJE 606	0+075	0+087	50.00	4.31	Se aplica
EJE 401	0+083	0+145	40.00	4.51	Se aplica
EJE 404	0+051	0+118	40.00	4.51	Se aplica
EJE 405	0+053	0+127	90.00	3.95	No se considera porque se trata de una reposición de una carretera existente (se mantiene la estructura existente); sería crear una ampliación de la plataforma para reducirla en la estructura.
EJE 405	0+213	0+217	70.00	4.07	No se considera porque se trata de una reposición de una carretera existente (se mantiene la estructura existente)
EJE 407	0+005	0+074	27.50	4.97	No se considera porque se trata de una reposición de un camino/vial de acceso a un polígono industrial

EJE	P.K. INICIO	P.K. FIN	RADIO (m)	SOBREEANCHO CARRIL (m)	OBSERVACIÓN
EJE 407	0+074	0+103	150.00	3.77	No se considera porque se trata de una reposición de un camino/vial de acceso a un polígono industrial

Tabla 36. Sobreeanchos en los ramales

De este modo, se han establecido los sobreeanchos en los ejes 302, 304, 331, 401, 404 y 606.

No se han considerado sobreeanchos en aquellos viales que forman parte de un polígono industrial, calles de urbanizaciones y reposiciones de carreteras de menor anchura que el propio eje, como se indica en la tabla.

8. CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD

Se han definido los carriles de aceleración y deceleración de tipo paralelo de acuerdo con la Instrucción de trazado 3.1.-IC., en función de la velocidad de proyecto de los ramales y la velocidad específica del tramo del tronco en el que se sitúa el enlace. En todos ellos la velocidad de cálculo considerada para el tronco ha sido 120 km/h.

Los carriles tienen 3,50 metros de anchura en el tramo adosado a la plataforma del tronco y arcén de 2,50 metros igual al de la calzada principal.

A partir de la sección característica, se aumenta la anchura de los carriles a 4,00 metros manteniéndose la del arcén.

A continuación se muestran las características de los carriles de aceleración y deceleración proyectados. En todos ellos se cumplen las longitudes mínimas en cuanto a las cuñas y carriles de cambio de velocidad establecidas en la norma.

NÚMERO	ENLACE	CALZADA	TIPO	VEL. 1 (km/h)	VEL. 2 (km/h)	LONG. CARRIL (m)	LONG. CUÑA (m)	P.K. CORAZÓN ARCENES	P.K. SECCIÓN CARAC.	i (%)	P.K. INICIO CUÑA	P.K. FIN CUÑA
1	Alhama Este	Izquierda	Aceleración	40	120	250,00	135,00	630+670,91	630+655,79	-2,59%	630+405,79	630+270,79
2	Alhama Este	Izquierda	Deceleración	120	40	250,00	135,00	631+003,13	631+036,89	1,23%	631+286,89	631+421,89
3	Alhama Este	Derecha	Deceleración	120	40	250,00	135,00	631+091,16	631+077,13	-1,57%	630+827,13	630+692,13
4	Alhama Este	Derecha	Aceleración	60	120	285,00	135,00	631+350,67	631+376,75	-1,65%	631+661,75	631+796,75
5	Acceso Presa de Algeciras	Derecha	Aceleración	40	120	360,00	175,00	632+836,99	632+880,00	-0,02%	633+200,00	633+335,00
6	Acceso Presa de Algeciras	Izquierda	Deceleración	120	40	320,00	135,00	632+842,65	632+883,70	0,02%	---	---
7	Librilla Oeste	Izquierda	Aceleración	60	120	---	---	633+901,03	633+885,77	-0,08%	---	---
8	Librilla Oeste	Derecha	Deceleración	120	60	215,00	135,00	634+680,89	634+662,03	-0,20%	634+447,03	634+312,03
9	Librilla Oeste	Derecha	Aceleración	60	120	285,00	135,00	635+068,30	635+117,25	0,19%	635+402,25	635+537,25
10	Librilla Oeste	Izquierda	Deceleración	120	60	215,00	135,00	635+700,42	635+741,53	0,39%	635+956,53	636+091,53
11	Librilla Este	Derecha	Deceleración	120	40	250,00	135,00	637+284,66	637+256,50	-1,81%	637+006,50	636+871,50
12	Librilla Este	Izquierda	Aceleración	60	120	285,00	135,00	637+278,53	637+248,14	1,69%	636+963,14	636+828,14
13	Librilla Este	Derecha	Aceleración	60	120	285,00	135,00	637+530,96	637+552,07	-1,81%	637+837,07	637+972,07
14	Librilla Este	Izquierda	Deceleración	120	60	215,00	135,00	637+669,95	637+697,30	1,69%	637+912,30	638+047,30
15	P.S. 639+580	Derecha	Deceleración	120	60	215,00	135,00	639+112,45	639+084,07	-0,27%	638+869,07	638+734,07
16	Enlace Cabecicos Blancos	Derecha	Deceleración	120	60	215,00	135,00	640+401,48	640+361,72	-0,39%	640+146,72	640+011,72
17	Enlace Cabecicos Blancos	Izquierda	Deceleración	120	60	215,00	135,00	640+919,29	640+952,10	1,47%	641+167,10	641+302,10
18	Enlace Cabecicos Blancos	Derecha	Aceleración	60	120	285,00	135,00	640+933,29	640+968,78	-1,44%	641+253,78	641+388,78
19	Enlace Cabecicos Blancos	Izquierda	Aceleración	60	120	285,00	135,00	640+390,13	640+339,60	0,28%	640+054,60	639+919,60
20	Enlace RM-C19	Derecha	Deceleración	120	60	215,00	135,00	643+566,08	643+522,66	-0,41%	643+307,66	643+172,66
21	Enlace RM-C19	Izquierda	Aceleración	60	120	285,00	135,00	643+563,89	643+521,42	0,42%	643+236,42	643+101,42
22	Enlace RM-C19	Izquierda	Deceleración	120	60	215,00	135,00	644+013,83	644+052,97	0,42%	644+267,97	644+402,97
23	Enlace RM-C19	Derecha	Aceleración	60	120	285,00	135,00	644+031,50	644+056,62	-0,41%	644+341,62	644+476,62
24	Enlace Venta de la Paz	Derecha	Deceleración	120	60	215,00	135,00	647+013,82	646+987,63	-0,58%	646+772,63	646+637,63
25	Enlace Venta de la Paz	Izquierda	Deceleración	120	60	215,00	135,00	647+694,51	647+735,97	0,35%	647+950,97	648+085,97
26	Enlace Venta de la Paz	Derecha	Aceleración	60	120	285,00	135,00	647+639,74	647+675,00	-0,40%	647+960,00	648+095,00
27	Enlace Venta de la Paz	Izquierda	Aceleración	80	120	220,03	135,00	647+024,30	646+994,98	0,53%	646+774,95	646+639,95
28	Enlace MU-30	Derecha	Deceleración	120	40	---	---	650+506,79	650+484,18	1,11%	---	---
29	Enlace MU-30	Izquierda	Aceleración	40	120	---	---	650+499,53	650+478,20	-1,18%	---	---
30	P.S. 642+680	Derecha	Deceleración	120	60	215,00	135,00	642+463,05	642+429,61	-0,88%	642+214,61	642+079,61

Tabla 37. Características geométricas de los carriles de cambio de velocidad

9. DEFENSAS Y BERMAS PROYECTADAS

En los márgenes de los terraplenes la limitación para la colocación de barreras de contención de vehículos es la deflexión dinámica (Dd) de dicho sistema, que debe ser igual o menor a la berma. Sin embargo, para la protección frente a un obstáculo (caso de barreras delante de pantallas acústicas), la limitación viene dada por la anchura de trabajo. La distancia entre la parte más cercana al tráfico del elemento de contención y el obstáculo deberá ser igual o mayor a la anchura de trabajo (W).

Márgenes exteriores del tronco principal:

En el tronco principal, en los márgenes exteriores (berma de 1,30 m) se han definido las barreras metálicas BMS-H2-W5-A (Dd: 1,30 m) y las barreras BMS-H1-W4-A-Tipo C (Dd: 1,10 m), cuyas deflexiones dinámicas son iguales o menores a la berma de 1,30 m.

En el caso de existir pantallas acústicas (o no disponer de espacio suficiente), se han dispuesto las barreras BH-H2-W2-B (W:0,55 m). Al tener la pantalla acústica una anchura de 0,40 m, el conjunto pantalla acústica más barrera ocupa un espacio mínimo de 1,00 m (separados 5 cms), ya que la deflexión dinámica de la citada barrera de hormigón es de 0,0 m. En este caso al ser la berma de 1,30 m de anchura cumple en todos los casos.

Mediana del tronco principal:

La anchura mínima de la mediana es de 1,00 metros, por lo que se han dispuesto las siguientes barreras, cuya anchura de trabajo es igual o menor a 1,00 m:

BH-H2-W2-B (W:0,55 m).

BH-H2-W3-B Def. Pórticos (W: 1,00 m).

BM-H2-W2-B-Desmontable (W: 0,55 m).

Ramales de enlaces:

En los ramales de los enlaces las barreras utilizadas son las BMS-N2-W4-A- Protecc. Motoristas (Dd:1,20 m) y la BMS-N2-W3-A (Dd: 0,70 m). En los lugares donde es necesario colocar la primera barrera, se ha dejado una berma de 1,30 m y para el caso de la segunda barrera se ha dejado una berma de 1,00 m.

EN MÁRGENES			
BARRERA	TERRAPLÉN		Localización
	Dd	Berma	
BMS-N2-W4-A-Prot. Motor.	1,20	1,30	En ramales enlaces
BMS-N2-W3-A	0,70	1,00	En ramales enlaces
BMS-H2-W5-A	1,30	1,30	En tronco principal
BMS-H1-W4-A-T.C	1,10	1,30	En tronco principal
BARRERA	BARRERA ACÚSTICA		Localización
	W	Berma	
BH-H2-W2-B	0,55		En ramales enlaces y en tronco principal
Barrera acústica	0,40	1,00 -1,30	
EN MEDIANA			
BARRERA	TERRAPLÉN		Localización
	W	Ancho mín.	
BH-H2-W2-B	0,55	1,00	En tronco principal
BH-H2-W3-B Def. Pórticos	1,00	1,00	En tronco principal
BM-H2-W2-B-Desmontable	0,55	1,00	En tronco principal

10. REPOSICIÓN DE CARRETERAS

Debido a la ampliación de la autovía actual al incorporar un carril en cada sentido y al diseño de los enlaces proyectados son varias las carreteras y vías de polígono y urbanas afectadas. Es por ello que se reponen los siguientes viales que a continuación se indican:

- Enlace de Librilla Oeste. En este enlace son afectados en el este del enlace un acceso a una glorieta próxima y en el oeste tres accesos existentes al polígono industrial de Vistabella.
- Enlace de Librilla Este. Es afectado el actual acceso a la estación de servicio ubicada en el sur del enlace, por lo que es repuesto el mismo.
- Enlace de Cabecicos Blancos. En este enlace se proyectan dos glorietas al norte y sur del enlace que distribuyen el tráfico de los viales de los polígonos ubicados a ambos lados de la autovía. De este modo, se reponen 2 y 5 viales ubicados al norte y sur de la autovía.
- Enlace RM-C19. En este enlace se afecta a la glorieta actual que conecta la carretera RM-C19, el camino existente en la margen izquierda de la autovía y el ramal de acceso a la misma. De este modo, se repone la mencionada glorieta y la conexión de la carretera RM-C19 a la misma.
- Paso Superior P.K. 636+100. En este paso superior se afecta a la denominada Plaza del Calvario del municipio de Librilla. Esto es debido a que se aumenta el gálibo de la actual estructura. De este modo, se repone la mencionada plaza y un tramo de 20 metros de la calle Avenida del Mediterráneo (en la zona al sur de la autovía)

Las características geométricas de la planta y alzado se expuso en apartados anteriores.

10.1. SECCIÓN TRANSVERSAL

En cuanto a la reposición de las carreteras establecidas en el proyecto se han adoptado los siguientes criterios generales de diseño:

- a) Reposición tipo 2. (Eje 331)
 - Calzada: 10,50 m (2 carriles en un sentido y 1 en el contrario).
 - Arcenes exteriores: 1,50 m.
 - Bermas exteriores: 0,50 m.
- b) Reposición tipo 3. (Eje 332, 333 y 606)
 - Calzada: 7,00 m.
 - Arcenes exteriores: 1,50 m.
 - Bermas exteriores: 0,50 m.
- c) Reposición tipo 4. (Eje 406, 506)
 - Calzada: 7,00 m.
 - Arcenes exteriores: 0,50 m.
- d) Reposición tipo 5. (Eje 507)
 - Calzada: 8,00 m.
 - Arcenes exteriores: 1,00 m.
- e) Reposición tipo 6. (Eje 508)
 - Mediana: 2,00 m.

- Calzadas: 2 x 7,00 m.
- f) Reposición tipo 7. (Eje 511, 512)
 - Calzada: 8,00 m.
 - Arcenes exteriores: 1,50 m.
- g) Reposición tipo 8. (Eje 513)
 - Calzada: 6,50 m.
 - Arcenes exteriores: 1,50 m.
- h) Reposición tipo 9. (Eje 514)
 - Calzada: 7,00 m.
 - Arcenes exteriores: 1,00 m.
- i) Reposición tipo 10. (Eje 607)
 - Calzada: 5,00 m.

11. LECHOS DE FRENADO

Tal y como se estableció en la reunión mantenida con la Demarcación de Carreteras del Estado en Murcia en septiembre de 2008, se ha previsto, en los casos en los que ha sido posible, la instalación de lechos de frenado en la salida del tronco hacia los ramales.

Se han dispuesto de modo que las barreras comiencen a más de 30 metros del vértice, acondicionando esta zona mediante nivelación y relleno de gravilla, las dimensiones establecidas son de aproximadamente 50 metros de longitud.

12. APARTADEROS, ZONAS DE PESAJE

A lo largo de la traza se han previsto dos zonas destinadas a la ubicación de básculas de pesaje portátiles. Constan de una superficie de 400 m² (10x40m) de explanada de hormigón delimitada mediante bordillo perimetral.

Las dos zonas de pesaje proyectadas se encuentran situadas respectivamente en la margen izquierda del tronco a la altura del P.K. 634+500 y en la margen derecha del tronco a la altura del P.K. 645+400.

A continuación se muestran dos imágenes con la ubicación de las mismas:

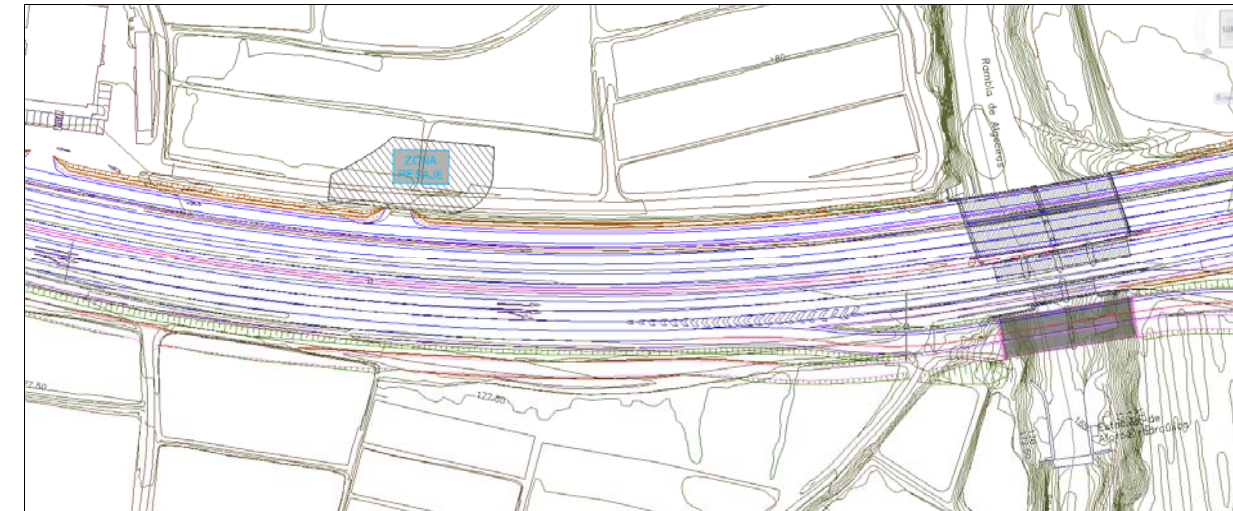


Figura 33. Imagen de la zona de pesaje en el P.K. 634+500

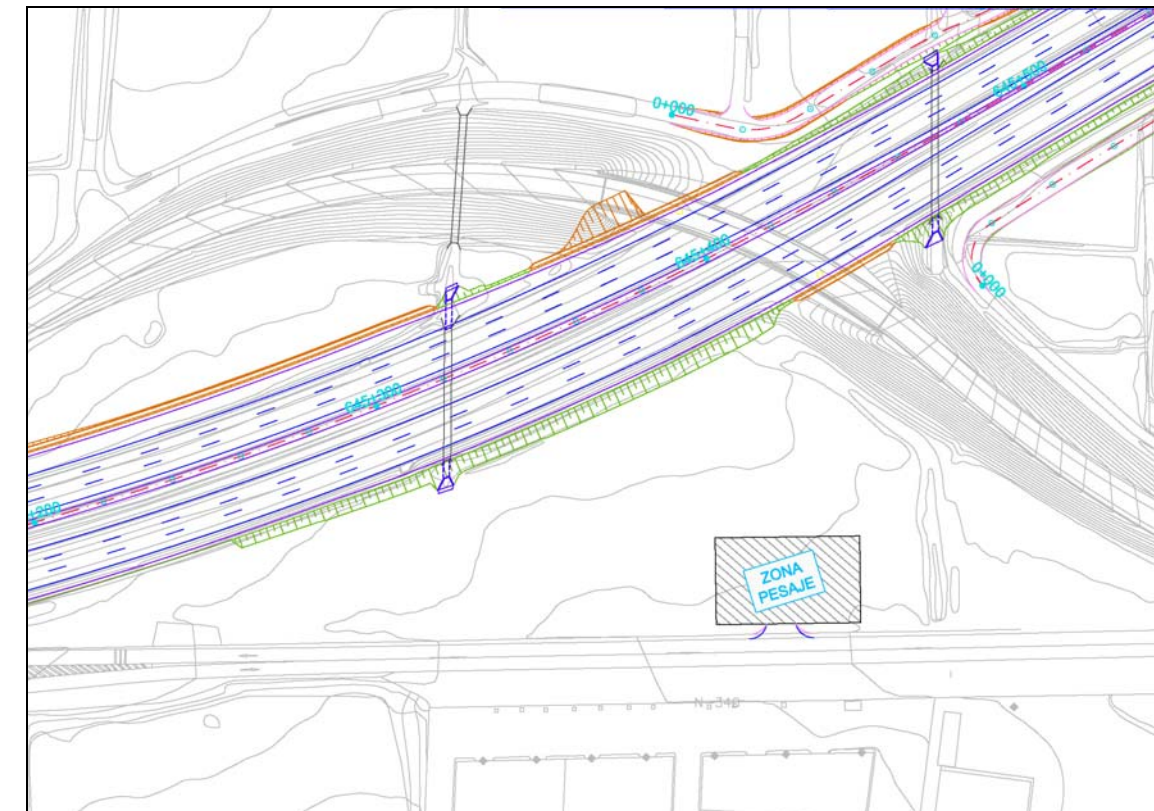


Figura 34. Imagen de la zona de pesaje en el P.K. 645+400

