

MEMORIA

ÍNDICE

<p>ÍNDICE 1</p> <p>1. ANTECEDENTES 1</p> <p>2. OBJETO DEL PROYECTO 2</p> <p>3. JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO DEL PROYECTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL 4</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.- Síntesis ambiental del territorio 6</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.- Principales impactos previsible. Medidas correctoras y protectoras 8</p> <p>4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y MICROSIMULACIÓN 10</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.- Datos de partida 10</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.- Escenarios de futuro. Hipótesis establecidas 11</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.- Resultados de la Microsimulación 12</p> <p style="padding-left: 20px;">4.4.- Conclusiones 12</p> <p>5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13</p> <p style="padding-left: 20px;">5.1.- Concepción de la solución 13</p> <p style="padding-left: 20px;">5.2.- Características de la reserva de carril 13</p> <p style="padding-left: 20px;">5.3.- Datos de partida 14</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.1.- Cartografía 14</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.2.- Topografía 14</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.3.- Planeamiento 15</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.4.- Geología y Geotecnia 15</p> <p style="padding-left: 60px;">5.3.4.1.- Desde inicio a Canillejas 15</p> <p style="padding-left: 60px;">5.3.4.2.- Desde Canillejas a final de trazado 15</p>	<p style="padding-left: 40px;">5.3.5.- Servicios Existentes 15</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.6.- Inventario de elementos infraestructura 16</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.7.- Inventario de elementos de ITS 16</p> <p>5.4.- Actuaciones para definir el carril Bus VAO. Señalización luminosa variable e ITS 16</p> <p>5.5.- Señalización fija de apoyo 19</p> <p>5.6.- Resumen de elementos de señalización 19</p> <p>5.7.- Instalaciones de la carretera y servicios afectados 20</p> <p>5.8.- Expropiaciones e indemnizaciones 20</p> <p>5.9.- Soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras 20</p> <p>5.10.- Plan de Ejecución de la Obra 21</p> <p>5.11.- Clasificación del contratista 21</p> <p>5.12.- Fórmula de revisión de precios 21</p> <p style="padding-left: 20px;">5.12.1.- Infraestructura viaria 21</p> <p style="padding-left: 20px;">5.12.2.- Señalización luminosa variable e ITS 21</p> <p>5.13.- Estudio de Gestión de Residuos 21</p> <p>5.14.- Presupuestos de las obras 22</p> <p style="padding-left: 20px;">5.14.1.- Presupuesto de Ejecución Material 22</p> <p style="padding-left: 20px;">5.14.2.- Presupuesto base de Licitación 22</p> <p>6.- CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1098/01, DEL REGLAMENTO DEL TEXTO REFUNDIDO 2/2000 DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS, OBRA COMPLETA 22</p> <p>7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO. 24</p> <p>8. CONCLUSIONES 25</p>
--	---

1. ANTECEDENTES

El Grupo de Trabajo conjunto Ministerio de Fomento-Dirección General de Tráfico-Consortio Regional de Transportes de Madrid para “carriles bus exprés en los accesos a Madrid”, en su tercera reunión de trabajo, acuerda desarrollar una solución para la mejora de la accesibilidad en la entrada a Madrid por la A-2, que consiste en la reserva de carriles para vehículos Bus-VAO.

Dicha solución consiste en habilitar como carril Bus-VAO el carril izquierdo de la calzada sentido decreciente de la A-2, en el tramo desde el Intercambiador de Avenida de América hasta el Km 23,5 aproximadamente, coincidente con el enlace con la M-300 de acceso a Alcalá de Henares. El acceso al carril reservado solo podrá realizarse por unos puntos determinados, que serán los embarques, y una vez en el carril solo se podrá salir de él en el desembarque previsto en Avenida de América.

Posteriormente, reunidos el 24 de marzo de 2017 en su cuarta sesión de trabajo, acuerdan la contratación de la redacción del proyecto para definir constructivamente la solución. Según lo acordado, el contrato debería comprender además la realización de una microsimulación de tráfico vehicular en los puntos conflictivos detectados en el tramo.

Con este objetivo, CONFEBUS (Confederación Española de Transporte en Autobús) convoca una licitación mediante invitación con fecha límite para la presentación de las proposiciones el 30 de marzo de 2017.

El 7 de abril de 2017 se resuelve el resultado de la licitación proponiendo a TRN Ingeniería como adjudicatario del contrato.

A tenor de los resultados de los estudios de tráfico y microsimulaciones preliminares que enmarcan el contrato, se decide dividir la actuación en dos fases:

- Una primera fase para la puesta en funcionamiento del carril Bus VAO entre el embarque de Torrejón (p.k. 18+600, aproximadamente) y el desembarque en la sección posterior al enlace de la A-2 con la M-30 (p.k. 4+300, aproximadamente)
- Una segunda fase para la puesta en funcionamiento del Carril Bus VAO entre el enlace con la M-300 (p.k. 23+500), y el p.k. 18+600.

Ante la posibilidad de que el mayor número de expediciones que pueden entrar en Avenida de América durante el funcionamiento del bus VAO en sentido entrada, tengan dificultades para salir de Madrid, se plantea la posibilidad de analizar el funcionamiento actual de la calzada de la A-2 en sentido salida, y proyectar las infraestructuras necesarias para habilitar un carril bus VAO también en sentido salida.

Con este objetivo, se firma el 30 de septiembre de 2017 el contrato de servicios para la realización del estudio de tráfico y microsimulación, y del proyecto de construcción de las infraestructuras necesarias que se deduzcan de dicho estudio.

2. OBJETO DEL PROYECTO

Los accesos a Madrid desde el Área Metropolitana encuentran como uno de los puntos claros de fricción las habituales situaciones de congestión en el período punta de mañana, con los consiguientes sobrecostes de tiempo y de carácter energético y medioambiental (mayores consumos y emisiones).

Ello afecta al sistema de autobuses interurbanos que prestan servicios regulares de viajeros por carretera mediante una densa red de líneas que realizan más de 20.000 servicios al día (recorriendo 19.000 km) y transportan a más de 800.000 personas/día.

Esta movilidad en transporte público tiene la suficiente importancia (tanto desde el punto de vista funcional, como socioeconómico) como para merecer medidas que mejoren la velocidad de circulación y la eficiencia social de los recursos empleados, aliviando las situaciones de congestión y disminuyendo los tiempos de viaje.

En Madrid existe ya un corredor en la A-6, que cuenta con una infraestructura propia con calzada exclusiva para autobuses y vehículos de alta ocupación (VAO), que cubre el itinerario Las Rozas-Intercambiador de Moncloa en Madrid, con aproximadamente 20 km de longitud.

Esta infraestructura desempeña con pleno éxito su función, constituyendo un atractivo significativo a la hora de elegir el modo de transporte y optar entre transporte público y privado en las relaciones de movilidad de dicho corredor. Sin embargo, cuenta, como contrapartida, con unos costes de inversión importantes, lo que hace difícil trasladar ese modelo al resto de corredores de acceso a Madrid.

En estas circunstancias se considera que existen soluciones sin apenas inversión que se apoyen en el concepto de “gestión inteligente de la carretera”, que sí podrían ser adoptadas en el resto de corredores con efectos de ahorro de tiempo y mejora de la velocidad comercial de los autobuses y VAO similares a los de la A-6.

Este tipo de soluciones consiste en reservar para autobuses y VAO el carril izquierdo de la calzada de entrada a Madrid, estableciendo un número reducido de puntos de embarque para que los autobuses y VAO accedan a dicho carril y se mantengan dentro de él hasta extremo final en Madrid. Ello plantea algunos problemas que es necesario solucionar de una manera satisfactoria. Entre estos problemas se encuentran los siguientes:

- Al no existir una separación física del carril reservado, debe articularse un mecanismo que señalice claramente el carácter de reservado de dicho carril e indique cuáles son los tramos en los que está permitido incorporarse al mismo.
- Debe advertirse a los conductores de los VAO que si se incorporan al carril reservado no podrán abandonarlo hasta la entrada a Madrid.
- En los puntos de embarque (acceso al carril reservado) se producirán trenzados entre los autobuses y el tráfico general, ya que aquéllos deberán cruzar desde el carril derecho hasta el izquierdo cuando vayan a incorporarse al carril reservado

La solución a estos problemas se apoyará principalmente en actuaciones en materia de señalización horizontal/vertical, ITS, etc., que es lo que hemos venido en llamar “gestión inteligente de la carretera”. Ello ha de contar, además con técnicas de microsimulación que identifiquen, valoren y ayuden a resolver los conflictos de tráfico que puedan ser producidos por los trenzados de los autobuses en los tramos de embarque.

Una vez proyectada la infraestructura necesaria para la reserva del carril bus VAO en sentido entrada, se plantea la posibilidad de implantar una infraestructura similar en la calzada de sentido salida.

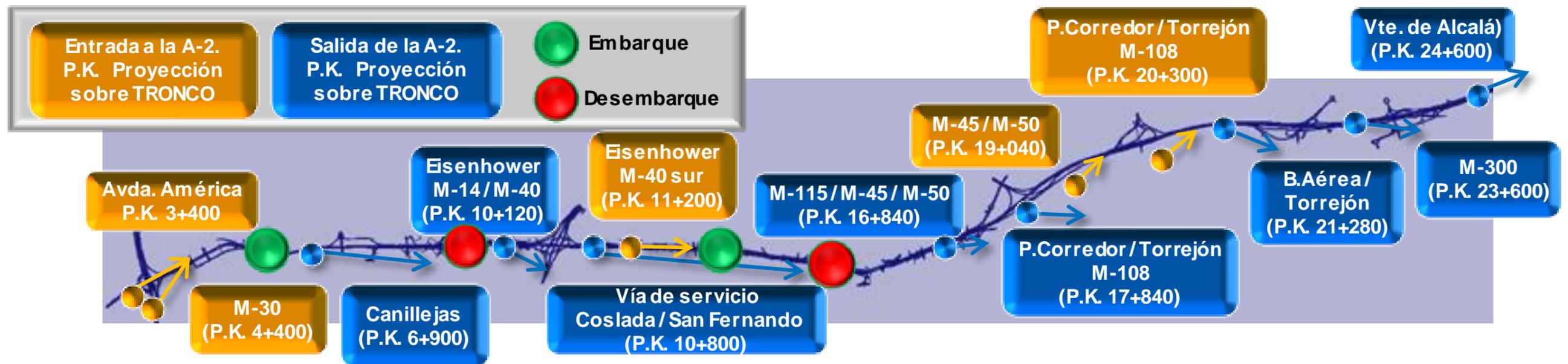
Por tanto, se proyectan los elementos e instalaciones necesarias para la implantación de esta mejora en la accesibilidad desde un primer embarque en el P.K 5+900, hasta el enlace de la A-2 con la M-300, p.k. 23+600 aproximadamente.

Los estudios de tráfico y microsimulación, como se describe en apartados siguientes, hacen recomendable que el carril Bus VAO no alcance el enlace con la M-300, sino que termine antes del acceso a Torrejón de Ardoz. Las características principales son:

- Longitud \approx 10,9 km
- Embarques:
 - Embarque 1, al comienzo del carril reservado, p.k. 5+870, pasada la salida 5 hacia Josefa Valcárcel;
 - Embarque 2: p.k. 11+400, pasada la incorporación de la Av. Hispanidad – sur.

- Desembarques:
 - Desembarque 1 entre los PP.KK. 9+100 y 9+800, para los BUS-VAO que abandonarán la A-2 hacia el enlace de Eisenhower (M-40, M-14 y vía de servicio a Coslada-San Fernando de Henares), y zona comercial y parque de ocio de San Fernando.
 - Desembarque 2 entre los PP.KK. 14+900 y 15+200, para los BUS-VAO que abandonarán la A-2 por los enlaces de Torrejón de Ardoz (M-115 y M-108), y siguientes.

En la siguiente figura esquemática se indican los puntos de embarque y desembarque, así como los accesos y salidas de la A-2 en el tramo analizado



3. JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO DEL PROYECTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

La legislación de aplicación en lo relativo al procedimiento ambiental, es la ley estatal 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Atendiendo a lo indicado en el artículo 11 de dicha Ley *“Corresponde al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ejercer las funciones atribuidas por esta ley al órgano ambiental cuando se trate de la evaluación ambiental de planes, programas o proyectos que deban ser adoptados, aprobados o autorizados por la Administración General del Estado y los organismos públicos vinculados o dependientes de ella, o que sean objeto de declaración responsable o comunicación previa ante esta administración, el órgano sustantivo es en este caso. Por tanto, en este caso, es la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento el promotor de la actuación”*.

En sus Anexos I y II se establece qué proyectos se encuentran sometidos al procedimiento de Evaluación ambiental, ya sea ordinaria o simplificada, no incluyéndose el presente proyecto en ninguno de los casos que se recogen.

Tampoco se encuentra el proyecto en los casos indicados en el artículo 7 de la Ley 21/2013, en el que se establece que *“Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:”*

“b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.”

El único espacio Red Natura 2000 que se localiza en las proximidades de la actuación es el correspondiente al Río Jarama. Dada su situación con respecto al área de actuación se ha considerado igualmente el Decreto 172/2011, de 3 de noviembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el lugar de importancia comunitaria "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" y se aprueba el Plan de Gestión de los Espacios Protegidos Red Natura 2000 de la Zona de Especial Protección para las Aves denominada "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares" y de la Zona Especial de Conservación denominada "Cuencas de los ríos Jarama y Henares".

Confirmar a este respecto cómo el proyecto en ningún momento excede en su ocupación de los viales actuales viales y sus elementos y equipamientos auxiliares, por lo que este espacio o su perímetro de protección en ningún caso resultarán afectados, ni directa ni indirectamente. En consecuencia no se han identificado puedan existir afecciones sobre los espacios protegidos presentes en las cercanías, los cuales se muestran en los Planos 9.1.1. y 9.1.2, *Aspectos Ambientales Relevantes*.

Las actuaciones objeto de este proyecto son claramente puntuales y se encuentran perfectamente identificadas en proyecto, y no suponen en ningún caso ocupaciones adicionales con respecto a la envolvente de las infraestructuras existentes. A continuación se describen brevemente:

- No existirá una separación física entre el carril reservado y el resto de carriles, siendo el espacio destinado a dicha función el actual carril izquierdo de la calzada central de la A-2 en sentido salida de Madrid entre los PP.KK 4+340 y 15+400
- Su acceso se habilitará a la altura de los tramos fijos, mediante la puesta en funcionamiento de las balizas de color verde embebidas en el pavimento, en la línea de separación de los actuales carriles izquierdo y central:
- La salida de los vehículos que utilicen en carril BUS/VAO se habilitará en dos únicos puntos, en la sección final del carril reservado, y en un tramo intermedio: dicha salida se indicará mediante la señalización luminosa que permitirá a los vehículos que abandonen el carril cambiándose al central y al derecho de la A-2.
- Asimismo, igualmente se identifican en proyecto y planos las zonas en las que será necesario acompañar las actuaciones anteriores con la incorporación de señalización horizontal y vertical, así como de balizamiento, y con los correspondientes sistemas de contención de vehículos.

En conclusión, ningún espacio protegido resultará afectado por la actuación objeto de este proyecto, ni directa ni indirectamente, dada la concreción de las actuaciones que se contemplan en el proyecto.

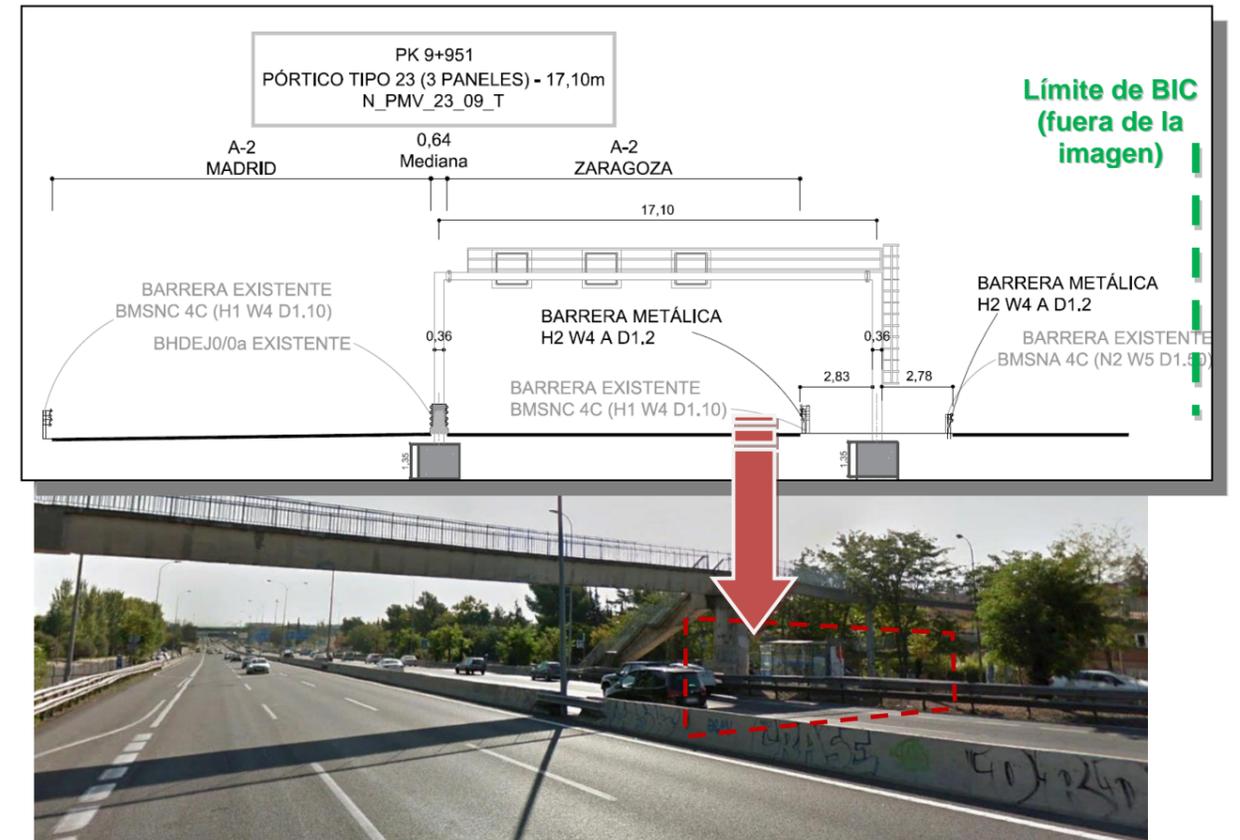
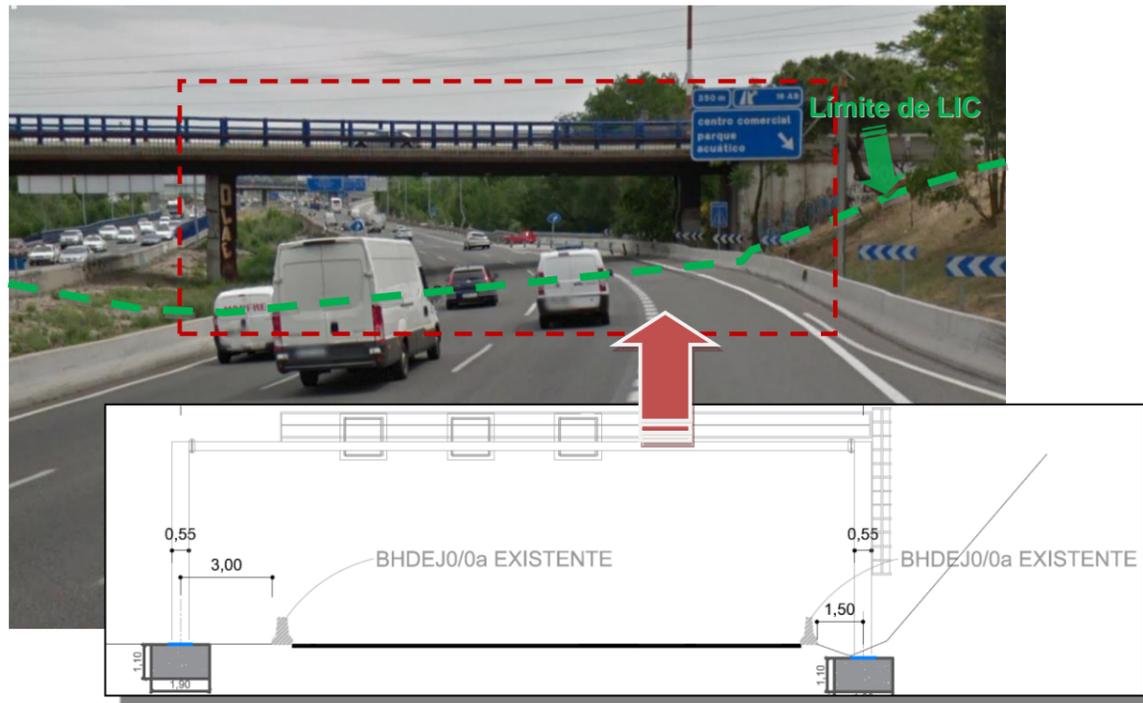
El espacio protegido más relevante y próximo a las actuaciones que se van a realizar es el LIC Vega del río Jarama y límites del Espacio Protegido LIC Cuencas de los ríos Jarama y Henares (PP.KK. 15+500 – 15+800 MD y MI). En ningún caso resultará afectado, al no realizarse

actuación alguna sobre el viaducto que lo cruza o sus inmediaciones. Las actuaciones más próximas al mismo serán retiradas o implantación de elementos de señalización fija o variable (ver plano 9.1.2 Aspectos Ambientales Relevantes. Planta de Detalle). Las actuaciones previstas en el proyecto finalizan en el p.k. 15+431, a 70 m en planta del límite del LIC.

Se incluye a continuación secciones o montajes sobre fotografía, de los puntos de actuación más sensibles:

- Sección y ubicación del pórtico de señalización variable N_PMV_23_11_T, en el p.k. 15+431, fuera de los límites del LIC.
- Sección y ubicación del pórtico de señalización variable N_PMV_23_09_T, en el p.k. 7+850 del tronco, en las cercanías del BIC Ciudad Pegaso y un ejemplar arbóreo singular.

PK 15+431
PÓRTICO TIPO 23 (3 PANELES) - 18,60m
N_PMV_23_11_T



Estas actuaciones no se consideran significativas desde el punto de vista ambiental

Por otra parte, el objeto de este proyecto es presentar una solución para la mejora de la accesibilidad en la entrada a Madrid por la A-2, favoreciendo el transporte sostenible y eficiente, que consiste en la reserva de carriles para vehículos Bus-VAO, habilitando como carril reservado el carril izquierdo de la calzada sentido creciente de la A-2, en el tramo desde el enlace con las calles Josefa Valcárcel y Arturo Soria hasta San Fernando de Henares.

De esta forma, mediante la ejecución de una serie de actuaciones muy concretas y puntuales propuestas en el proyecto (tales como instalación de pórticos, banderolas, carteles y elementos variables de señalización, como se ha mencionado anteriormente (sin generar nuevas ocupaciones) se logrará mejorar las condiciones de congestión que actualmente existen en el acceso a Madrid por la A-2 en las horas punta, fomentando el uso del transporte colectivo, de coches con alta ocupación, y otros medios alternativos (híbridos, eléctricos, glp, etc).

Se pretende, por tanto, promover un cambio en los patrones de movilidad, que pueda extenderse al resto de accesos a Madrid, que conllevará una mayor eficiencia en el sistema de

transporte (igual número de viajeros, o superior, con un menor número global de vehículos; disminuye el número de vehículos privados al preverse un transvase de viajeros del modo privado al modo colectivo, y también al favorecerse el uso compartido de los vehículos tipo turismo, reduciéndose su número).

Esta actuación forma parte de las propuestas del Plan de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid para dotar a las entradas a la ciudad de plataformas reservadas de carril BUS-VAO exclusivo, así como una de las 19 medidas aplicables en el sector transportes incluidas en la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020 (Plan Azul), y de los Planes Nacionales de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016 (Plan AIRE) y 2017-2019 (Plan AIRE 2), que incluyen el establecimiento de carriles Bus VAO entre las medidas propuestas para la consecución de los objetivos marcados.

Por tanto, como se ha indicado, esta acción debe extenderse a todas las vías de acceso.

3.1.- Síntesis ambiental del territorio

La presencia de espacios naturales protegidos y/o de interés ambiental se limita, como se ha comentado, a un único enclave, la vega y cauce del río Jarama, incluidos en el LIC ES3110001 "Cuencas de los ríos Jarama y Henares", atravesado por la A-2 a la altura P.K. 15+500, en el límite del ámbito del proyecto.

Debe señalarse, que en un entorno no muy alejado del trazado de la autovía se localizan además los siguientes espacios:

- LIC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste".
- ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Henares".
- ZEPA ES0000139 "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares".

Otros espacios de interés ambiental considerados e indicados en las sugerencias previas tanto por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) como por el Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la Ciudad (Ayuntamiento de Madrid) son los siguientes:

- Pinar de Barajas, localizado al norte de la nacional entre los PP.KK. 6+000 y 8+000, con mezcla de especies de pino piñonero (*Pinus pinea*) y pino carrasco (*Pinus halepensis*)

- Parque Juan Pablo II. Es una continuidad del Pinar de Barajas, desde 200 metros al norte de la nacional hasta el límite con la M-40.

Ambos espacios se sitúan al otro margen de la A-2, contrario al de la calzada sobre la que se va actuar.

Finalmente se ha procedido a consultar el inventario de hábitats recogidos en la Directiva 92/43/CE, tanto prioritarios como de interés comunitario, a través de la descarga de los mismos en formato digital de la página del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, habiéndose comprobado que todos se hallan a más de 1500 metros de la zona de actuación, con excepción de la vegetación asociada a las márgenes del río Torote anteriormente mencionada.

Los principales méritos del medio descrito, así como otros considerados de importancia tras las tareas de inventario de detalle realizadas son los siguientes:

- LICs "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" y "Vegas, cuevas y páramos del Sureste".
- ZEPAs "Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" y "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares".
- Parque Regional del Sureste (Cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama).
- Espacio de interés ambiental Pinar de Barajas.
- Yacimientos arqueológicos.
- Yacimientos paleontológicos.
- Áreas de interés arqueológico.
- Vías pecuarias.
- Arboleda singular.
- Ejemplares arbóreos singulares.

En relación con los aspectos del medio biótico, cabe destacar que la vegetación actual se encuentra claramente condicionada por la extensión de las superficies urbanas y viarias. Tan sólo las zonas de mayor pendiente, pedregosidad y/o rocosidad, así como una estrecha banda

alrededor del cauce del río Jarama, muestran retazos de vegetación natural, que reflejan distintos estados de degradación del encinar y de las formaciones riparias originales.

El tramo de proyecto se enmarca en un área eminentemente urbana, caracterizada por la presencia de grandes núcleos de población (zona nordeste de Madrid, Coslada-San Fernando, y Torrejón de Ardoz), así como de urbanizaciones, distintas áreas industriales, y grandes infraestructuras de transporte, donde predominan especies de fauna de carácter generalista, ligadas a ambientes con un importante grado de antropización.

En este contexto, el entorno faunísticamente más valioso lo constituye el río Jarama, de interés por sus poblaciones de fauna ligada a cauces y riberas. La zona ribereña del Jarama, incluida en el LIC ES3110001 "Cuencas de los ríos Jarama y Henares", se salva mediante un viaducto por la A-2, como se ha indicado, en el límite exterior de la actuación. Por su interés entre la fauna piscícola, cabe citar a la boga de río (*Chondrostoma polylepis*), la bermejuela (*C. arcasii*), el calandino (*Squalius alburnoides*), o el barbo comizo (*Barbus comiza*), estando estos dos últimos catalogados como "en peligro de extinción" en el catálogo regional de especies amenazadas de la Comunidad de Madrid (Decreto 18/92, de 26 de marzo).

Igualmente, entre el grupo de los reptiles se ha mencionado por parte del Ayuntamiento de Madrid la posible existencia en el entorno del río Jarama del galápago leproso (*Mauremys leprosa*), que por su elevado interés de conservación ha sido incluido en la categoría de vulnerable del Catálogo Regional de Especies Amenazadas. En ningún caso se afectará a esta zona o su entorno ya que no se van a realizar obras en sus inmediaciones. En la zona del viaducto el proyecto no contempla ninguna actuación.

Desde un punto de vista paisajístico, la zona objeto de estudio puede definirse como un entorno urbano articulado mediante una gran infraestructura lineal, la autovía A-2, a la que se suma la variante de esta autovía por el sur de la misma, y la línea ferroviaria Madrid-Zaragoza-Barcelona. El sector inicial del trazado se incluye de hecho en el tejido urbano de Madrid, mientras que el resto del tramo se dispone de forma marginal sobre áreas urbanas, y en mayor medida, industriales, de los municipios de Coslada, San Fernando de Henares, y Torrejón de Ardoz. Como enclave de mayor interés paisajístico en este entorno alterado, cabe citar nuevamente al río Jarama, con una ribera degradada en las inmediaciones del entorno del Puente de San Fernando

La presencia de elementos del patrimonio cultural ha sido analizada utilizando como base la información recogida en la Carta Arqueológica. A partir de dicha información, se han realizado

los trabajos de documentación y prospección correspondientes al trazado y a las zonas auxiliares propuestas. De los resultados de estos trabajos se debe señalar la presencia de los siguientes yacimientos próximos:

- Las Castellanas I (código CM/0130/026).
- Las Castellanas II (código CM/0130/029).
- La Fuentecilla (código Cm/0130/005).

Según datos facilitados por la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid, la totalidad de vías pecuarias presentes en el ámbito de actuación son las siguientes:

- Vereda del Camino de la Cuerda o de Santiago.
- Colada de Mampalvillo.
- Vereda del Quinto.
- Cordel del camino de la cuerda.
- Cañada de la Alameda y Rejas.
- Colada del arroyo de Juanes o Vadillo.
- Vereda del Camino de Rejas o de Burgos.
- Cañada Real Galiana.
- Cañada Real de la Senda Galiana.
- Vereda de Sedano.
- Vereda del Camino de Paracuellos a Torrejón de Ardoz o Camino Hondo.
- Vereda de la Ventosilla.
- Cordel de las Viñas.
- Cordel de Pelayo.

- Cordel de Ardoz o del Taray.
- Cordel de la Legua o de Bilbao.
- Cordel de Talamanca.
- Vereda de Torrejón del Rey.

En relación con la calidad atmosférica, destacan importantes vías de comunicación, como la propia A-2, así como las autovías de circunvalación a Madrid M-40, M-45 y M-50, y otras vías de gran capacidad como el acceso al aeropuerto (M-14) o la M-21, todas ellas con IMD del orden de 100.000 veh/día o superiores. Asimismo, el primer tercio del tramo se desarrolla en un ámbito urbano densamente poblado, en el núcleo de Madrid, y se circunvala por el norte los núcleos de Coslada y San Fernando de Henares, en la parte final del tramo. Por otro lado, las actividades industriales son abundantes en todo el trazado.

Con respecto a las condiciones acústicas preexistentes a lo largo del ámbito, el Proyecto “Autovía del Nord desde A-2. Acceso a Madrid. Plataformas reservadas para el transporte público, vías de servicio y actuaciones complementarias. PK. 5,3 al 24,5. Tramo: Calle Arturo Soria – Alcalá de Henares” ya indicaba como la situación preoperacional, a lo largo de los casi 20 km con configuran el ámbito de actuación se identificaron 10 zonas, que totalizan una longitud de recorrido de 12 km en una u otra margen, donde son mayoritarios los usos urbanos consolidados de tipo residencial y educativo. Es, decir, que en el 30% del territorio colindante con la actuación están presentes usos sensibles a la contaminación acústica

3.2.- Principales impactos previsibles. Medidas correctoras y protectoras.

Las acciones de, tanto en la fase de construcción (ocupación de terrenos, desbroces, tránsito de maquinaria, movimientos de tierras, generación de vertidos y residuos, etc) como en la fase de explotación (tráfico rodado) son causa de un conjunto de efectos producidos sobre las distintas **variables medioambientales**. Para cada una de ellas, se han elegido los atributos que se consideran más representativos para la valoración de los impactos, a los que se ha denominado indicadores de impacto:

- No se ha identificado ningún impacto *crítico*.

- Clima y calidad atmosférica: Pérdida de la calidad del aire. Se ha evaluado el impacto esperado como *compatible*
- Paisaje: Incidencia visual e intrusión paisajística. Los impactos se producirán por los movimientos de mayor relevancia, los referentes a las actuaciones de mejora en los enlaces de Arturo Soria, Nudo Eisenhower, y Rejas. En todos los casos se ciñen a los trazados actuales. Se ha valorado como *moderada*.
- Aspectos socioeconómicos y territoriales: Afección a la permeabilidad territorial, mejoras en la funcionalidad y seguridad vial.
- Calidad del hábitat humano: No se producirá incremento de los niveles sonoros en la fase de explotación debido a la actuación definida en el proyecto.. Teniendo en cuenta que la actuación no supone la construcción de una nueva infraestructura, sino únicamente la delimitación de carriles reservadas al transporte público, y los elementos necesarios para su gestión, y la reordenación de algunos de los accesos; que el aumento de los tráficó previstos es moderado; y que los incrementos en las emisiones estará asociados a la evolución natural del tráfico a lo largo del corredor (función a su vez de los desarrollos urbanísticos e industriales), él impacto generado por la actuación se considera compatible, no precisando la aplicación de medidas correctoras específicas. Sí en la fase de obra, para lo cual se definen en el proyecto las medidas encaminadas a paliarlo
- Con respecto a la red de drenaje, el único elemento destacable es el río Jarama, si bien en ningún caso se verá afectado.
- En relación a la calidad de las aguas superficiales, la presente fase no afecta a ningún cauce, por lo que no se prevé pueda resultar afectada. En fase de explotación, tal como ocurre en la actualidad, el riesgo de contaminación estará asociado al lavado de la plataforma y al posible riesgo derivado de accidentes por vehículos que transporten materiales potencialmente contaminantes. En todo caso, y como más adelante se detalla, se establecen un conjunto de medidas cautelares y correctoras que preservarán la calidad de las aguas tanto durante las obras como durante la explotación de la carretera, considerándose el impacto como *compatible*.
- En relación a las aguas subterráneas las acciones de proyecto que pueden interferir con el esquema hidráulico son fundamentalmente los movimientos de tierras, que en este proyecto son muy reducidos. Dado que no interceptamos ningún cauce se pondrá especial importancia en impermeabilizar los puntos limpios con objeto de evitar contaminación de

las aguas subterráneas. Para esta variable dichas afecciones se califican como de carácter *compatible*.

- El impacto esperado como consecuencia de la pérdida de la capacidad productiva de los suelos, se considera como *compatible*, habida cuenta de la escasa magnitud de la superficie ocupada de áreas de elevada capacidad.
- Por lo que respecta a la afección sobre las formaciones vegetales de interés, en ningún caso resultarán afectadas. Se ha previsto en cualquier caso la protección de los ejemplares arbóreos presentes en las zonas de instalaciones auxiliares.
- En cuanto a la permeabilidad territorial, el proyecto contempla el mantenimiento de la actualmente existente y en los casos en los que se ha considerado se informará sobre los desvíos planificados como consecuencia de la ejecución de las obras, los cuales se han previsto con objeto de minimizar las molestias que puedan ocasionarse sobre la circulación de la vía. Se califica el impacto sobre este indicador como *compatible*.
- En lo relativo a las mejoras en la funcionalidad y seguridad vial, la presente actuación surge como actuación de mejora vial de la propia A-2, actualmente en servicio. Esta actuación, además de considerar la instalación de carriles bus que mejorarán la funcionalidad de la autovía. Por tanto, los cambios en la funcionalidad y seguridad vial constituirán un impacto de notable carácter *positivo*.
- Con respecto al planeamiento urbanístico, el trazado atraviesa suelos de diferentes categorías. Las actuaciones aprovechan en la medida de lo posible la plataforma existente que discurre por suelos destinados a Sistemas Generales, aunque puntualmente atravesase suelos urbanos, urbanizables y no urbanizables protegidos. De este modo, el impacto se califica como *compatible*.
- En cuanto al patrimonio cultural, los elementos más cercanos a los elementos inventariados son el B.I.C Ciudad Pegaso-O'Donnell-Cantera del Trapero, o los yacimientos arqueológicos de las Castellanas I y II o de la Fuentecilla. Teniendo en cuenta que en ningún caso se ocuparán estas zonas, no se esperan afecciones al respecto.
- Con respecto a las vías pecuarias, no se han considerado existan nuevas afecciones como consecuencia de las actuaciones objeto de actuación.
- Espacios protegidos y catalogados. No se afectará a ningún espacio protegido.

Finalmente las medidas protectoras y correctoras previstas en el proyecto se resumen en:

- ✓ Protección de la calidad del aire durante las obras
- ✓ Protección y conservación de suelos. Gestión de la tierra vegetal
- ✓ Protección de las aguas y del sistema hidrológico
- ✓ Protección de la vegetación
- ✓ Cerramiento perimetral en las zonas de mejora de la infraestructura
- ✓ Mantenimiento de la permeabilidad territorial
- ✓ Reposición de los servicios afectados

4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y MICROSIMULACIÓN

La reserva del carril izquierdo de la calzada de entrada a Madrid en período punta de la mañana, así como las maniobras de trenzado entre los vehículos Bus VAO que desean acceder por los puntos de embarque, con los vehículos No-VAO que circulan por los carriles derecho y central, traerá como consecuencia una serie de perturbaciones en el tráfico y una pérdida de capacidad en estos dos carriles, en los puntos críticos identificados en el tramo.

El estudio de tráfico tiene como objetivo principal establecer los valores de tráfico que sirvan de insumo para el correcto diseño de los aspectos del proyecto relacionados con él, y asegurar el correcto funcionamiento de los puntos críticos del mismo.

4.1.- Datos de partida

- Se ha construido la red viaria correspondiente a todo el tramo de estudio, desde Avenida de América hasta el enlace con la M-300:
 - Sobre la base de la cartografía digital existente.
 - Utilizando el software TransModeler.
- Se ha establecido un centroide para cada punto de entrada o salida de dicha red.
- Se ha construido la matriz de viajes correspondiente :
 - A partir de la información de tráfico existente: DGC, DGT, CRTM y Ayto. de Madrid y aforos específicos realizados.
 - Matriz de entradas/salidas de la red.
 - Transporte público y privado.
 - El período de hora punta considerado en la microsimulación es de 08:00 a 09:00 h.
- Se ha simulado la situación actual, obteniéndose los correspondientes indicadores de funcionamiento.

- Se han tomado medidas de tiempos y velocidades reales mediante la utilización de un vehículo flotante tomando como referencia secciones características. Estos datos han servido para la calibración del modelo.

La tabla siguiente recoge los tiempos promedio de recorrido obtenidos en el escenario sin proyecto

		ESCENARIO ACTUAL.				
Embarque	Desembarque	Recorrido promedio (km)	Tiempo promedio por vehículo (min)		Vehículos	Personas
			Bus	Resto	Total	Total
Av. América	Coslada-S.Fernando	7,4	13,02	10,40	2.103	3.220
Av. América	Torrejón	16,7	19,54	17,21	1.514	3.017
M-40	Torrejón	11,9	20,54	9,19	1.795	6.649
No susceptibles de usar el carril Bus-VAO		3,0	5,59	2,77	11.420	18.835

En la categoría “Bus” se han incluido tanto los autobuses interurbanos como los autobuses discrecionales, estimados a partir de los aforos.

Todas las rutas interurbanas circulan en este escenario por la C/Josefa Valcárcel y tienen considerados los correspondientes tiempos de detención en parada, mientras que los buses discrecionales no hacen paradas, lo que hace que el promedio de tiempo de recorrido disminuya.

Por otra parte, en este escenario los tiempos de los buses que accederían al carril reservado en el embarque de Av. de América incluyen sólo los correspondientes a autobuses discrecionales –ya que los buses interurbanos no podrían utilizar el primer tramo del Bus-VAO al no circular por la A-2, sino por la C/Josefa Valcárcel-, mientras que los tiempos de los buses que accederían en el embarque de la M-40 incluye también los resultados de las rutas de interurbanos, excepto de las que van a Coslada – San Fernando, que no podrían hacer uso del carril reservado por lo que están dentro del grupo "no susceptibles de usar el carril Bus-Vao".

4.2.- Escenarios de futuro. Hipótesis establecidas

Para la elaboración del estudio de tráfico, y partiendo de la experiencia del carril Bus VAO de la A-6 ya en funcionamiento, de los aforos de vehículos de alta ocupación realizados y de las previsiones del Consorcio de Transporte para la reestructuración de rutas de transporte público en el corredor de la A-2, se han adoptado las siguientes hipótesis consensuadas con el Grupo de Trabajo “Carriles Bus Exprés en los Accesos a Madrid” (DGC-Mº Fomento, DGT, CRTM y Ayuntamiento de Madrid):

- En el embarque de Av. de América, se ha estimado que accederán al carril reservado el 50% de las motocicletas y el 71% de los vehículos con 2 ó más ocupantes que en la actualidad circulan por el subtramo en que se localiza este embarque.
- En el embarque de la M-40 (pasado el nudo Eisenhower) se ha estimado que accederán al carril reservado el 50% de las motocicletas y el 84% de los vehículos con 2 ó más ocupantes que en la actualidad circulan por el subtramo en que se localiza este embarque.
- El establecimiento del carril Bus-VAO representará, tal y como acredita la experiencia del carril Bus-VAO de la A-6, un cambio en las pautas actuales de movilidad en el corredor, aumento de los usuarios de transporte público (trasvase modal del vehículo privado al transporte colectivo) y un incremento de los VAO:
 - Para el sentido de salida el incremento de los vehículos con 2 ó más ocupantes (en valores promedio de hora punta) se ha estimado en un 4%.
 - Para absorber el incremento de la demanda de transporte público se aumentará el número de expediciones de buses interurbanos, estableciéndose nuevos servicios exprés que circularían por el carril reservado. El trasvase de viajeros del vehículo privado al transporte público se produce a las expediciones exprés, manteniéndose fija la ocupación de las expediciones no exprés con paradas intermedias.
- Para establecer la ocupación de los autobuses interurbanos, y por tanto, el número de usuarios que viajarán en este de modo de transporte en cada escenario, se han realizado las siguientes hipótesis:
 - En el escenario intermedio con expediciones exprés no se produce trasvase modal del vehículo privado al colectivo, es decir no se produce incremento en el número total de viajeros que utilizan el autobús.

El reparto de viajeros entre los buses exprés y los buses con paradas será tal que la ocupación de cada expedición (tanto exprés como no-exprés) sea uniforme.
 - En el escenario futuro con Bus VAO, el trasvase de viajeros del vehículo privado al colectivo se produce a las expediciones exprés, manteniéndose fija la ocupación de las expediciones con paradas.
- A partir de los aforos de ocupación vehicular en la A-2 realizados por la DGT y los valores observados en el corredor de la A-6, que cuenta ya con un Bus-VAO en operación, se han considerado las siguientes ocupaciones vehiculares en hora punta:
 - Automóviles que circulan por el Bus-VAO: 2,5 viajeros/vehículo
 - Resto de vehículos: 1,15 viajeros/vehículo
- Con respecto a la proyección del tráfico actual en la Autovía, si bien, tal y como se ha indicado anteriormente, sí se ha considerado el incremento de los tráficos que está previsto circularán en el futuro por el carril reservado como consecuencia del trasvase modal desde el vehículo privado al transporte público y del incremento del número de vehículos de alta ocupación, se ha decidido no aplicar a los vehículos que circularían por el resto de carriles de la A-2 las tasas de crecimiento anual recogidas en el Anexo II (Parámetros de eficiencia para los estudios y proyectos de carreteras) de la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, al considerar que ello supondría que los ahorros de tiempo de los usuarios del carril Bus-VAO serían todavía superiores a los obtenidos sin considerar incremento alguno para dichos tráficos, quedando de esta forma los cálculos efectuados en el presente estudio del lado de la seguridad.

- Finalmente, la limitación de velocidad en el carril reservado se ha establecido en 90 km/h.

4.3.- Resultados de la Microsimulación

Se ha determinado y caracterizado tanto los tráficos previsible en los diferentes tramos del carril reservado, como en los restantes elementos del tramo de estudio: tronco de la autovía A-2 y vías de servicio.

Se ha realizado un estudio detallado mediante microsimulación, del funcionamiento de los diferentes elementos críticos del proyecto desde el punto de vista del tráfico.

Se ha modelizado el **escenario actual** y varios **escenarios futuros** con configuraciones de embarques diferentes con uso exclusivo del carril izquierdo en **hora punta de la mañana (7 a 8 h)** para vehículos tipo **autobús, motocicletas y V.A.O.**

ESCENARIO FUTURO. Bus VAO ENTRE AV. DE AMÉRICA Y TORREJÓN. RECORRIDO EN MINUTOS

Embarque	Desembarque	Recorrido promedio (km)	Tiempo promedio por vehículo (min)	
			Bus-VAO	Resto
Av. América	Coslada-S.Fernando	7,4	5,96	12,35
Av. América	Torrejón	16,7	12,98	20,77
M-40	Torrejón	11,9	8,02	11,70
No susceptibles de usar el carril Bus-VAO		3,0	--	3,6

La columna “Bus-VAO” incluye los valores agregados correspondientes a las expediciones de buses interurbanos exprés, junto con los buses discrecionales que utilizan el carril reservado y los VAO, mientras que la columna “Resto” incluye los valores, también agregados, de los vehículos que no usan el bus-VAO: interurbanos no exprés y autobuses discrecionales y demás vehículos que no usan el carril reservado.

4.4.- Conclusiones

De las 31.720 personas/hora que usan en la actualidad durante la hora punta el corredor de la A-2 en sentido salida de Madrid, 12.885 personas/hora (el 40,6% del total) serían, por sus

orígenes y destinos y la configuración de embarques y desembarques establecida, potenciales usuarios del carril Bus VAO, y 18.835 personas/hora no lo serían.

De acuerdo con la experiencia de la A6, el carril BUS VAO supondrá un aumento de los usuarios de transporte público (trasvase modal del vehículo privado al transporte colectivo) y un incremento de los VAO.

- Para absorber el incremento de la demanda de transporte público se aumenta el número de expediciones de buses interurbanos, estableciéndose servicios exprés que circularían por el carril reservado. El trasvase de viajeros del vehículo privado al transporte público se produce a las expediciones exprés, manteniéndose fija la ocupación de las expediciones no exprés con paradas.
- El incremento de los VAO en el sentido de salida se ha estimado en un 4%.

Contando con esas hipótesis, acordadas por el Grupo de Trabajo “carriles bus exprés en los accesos a Madrid” se estima que:

- De los 5.289 vehículos/hora a los que les podría venir bien el carril BUS/VAO, un 27,5% (1.454 vehículos/hora) serían usuarios del nuevo sistema.
- De las 14.264 personas/hora potenciales usuarios del carril BUS VAO, el 60,6% (8.639) harían uso de él (en transporte colectivo o VAO).
- El 39,4% restante no estaría autorizado a usar la infraestructura por no ir ni en Bus ni en VAO.

El Bus-VAO, produce ahorros importantes de tiempo para sus usuarios, pero sobre todo les proporciona escenarios con más estabilidad: escenarios con más fiabilidad.

Por otra parte, el establecimiento del carril reservado también en la calzada del sentido de salida permite el funcionamiento óptimo del corredor en su conjunto (entrada y salida), ya que éste tiene lugar si está equilibrado en los dos sentidos y se alcanzan velocidades homogéneas en ambos itinerarios que producen que los tiempos de regulación sean los mínimos posibles.

Además, es un incentivo para generar un cambio en los patrones actuales de movilidad: reducir el número de vehículos privados y trasvasar personas al transporte público.

5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de mejora de la accesibilidad del transporte público de viajeros tiene como objetivo principal aumentar la capacidad del corredor de la A-2 de salida entre Avenida de América (Madrid) y Torrejón de Ardoz, mejorando los tiempos de viaje de los usuarios de transporte colectivo en autobús y también en vehículos ocupados por dos o más personas, como actuación complementaria del carril Bus-VAO de entrada definido en los proyectos de clave 49-M-14700-1 y 49-M-14700-2, entre el enlace de la M-300 con la A-2 y Avenida de América.

Para ello, se dotará a la A-2, en su calzada de salida de Madrid desde el p.k. 5+870 al 15+200, aproximadamente, de la infraestructura necesaria para permitir el uso exclusivo del carril izquierdo en *hora punta de la mañana* (7 a 9 h) para vehículos tipo *autobús, motocicletas y V.A.O.*

Las pautas de funcionamiento del carril BUS / VAO serán las siguientes:

- No existirá una separación física entre el carril reservado y el resto de carriles.
- El acceso se habilitará en dos puntos (en torno al p.k. 6, pasada la salida 5 hacia Josefa Valcárcel; y p.k. 11+800, pasada la incorporación de la Av. Hispanidad – sur) y se indicará por medio de señalización fija y variable.
- Se establece un primer desembarque entre el p.k. 9+100 y el p.k. 9+800, anterior a la salida 10, correspondiente al Nudo Eisenhower (M-40 y M-14). Se prolonga por tanto durante 700 m.
- El punto final del carril Bus VAO definido en el presente proyecto se sitúa en el p.k. 15+200 aproximadamente, unos 150 antes de la incorporación de la vía de servicio entre el Nudo Eisenhower y el acceso a Coslada-San Fernando. El tramo señalizado con balizas verdes en el que los vehículos Bus y VAO pueden abandonar el carril reservado, se extiende durante los 300 m anteriores al punto final.

5.1.- Concepción de la solución

Esta solución consiste en:

- Reservar el carril izquierdo de la calzada, durante el periodo punta, para la circulación exclusiva de autobuses y vehículos VAO.
- Resto de carriles y vías de servicio para el resto del tráfico.
- La reserva se realizaría con señalización dinámica, mediante paneles de información variable y baliza luminosa.
- Implantación de cámaras de captura de matrículas para el apoyo la gestión del correcto funcionamiento del carril reservado.
- Bajo coste y flexible, que se puede adaptar a las condiciones de cada tramo y a incidencias temporales.



5.2.- Características de la reserva de carril

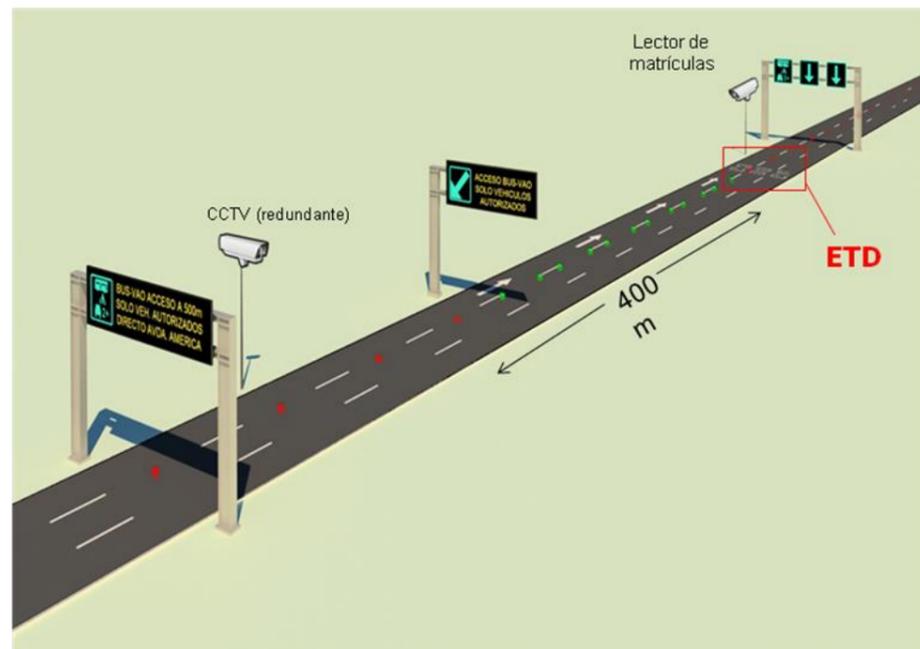
- No existe una separación física del carril reservado.
- Necesario señalar claramente el carácter de reservado del carril.
- Indicar cuáles son los tramos en los que está permitido incorporarse al carril: embarques.
- Debe advertirse a los conductores de los VAO que si se incorporan al carril reservado no podrán abandonarlo hasta la entrada a Madrid.

En el punto inicial de embarque (acceso al carril reservado) se producirán trenzados entre los autobuses y vehículos VAO con el tráfico general, ya que aquéllos deberán cruzar desde el carril derecho hasta el izquierdo cuando vayan a incorporarse al carril reservado.

El aspecto más crítico del proyecto y, por tanto, del ITS asociado, es la seguridad vial : asegurar la correcta lectura de la nueva configuración de la vía.

Para ello se realizará una “gestión inteligente de la carretera”: señalización horizontal/vertical, identificación del carril reservado mediante un baliza luminosa, sistemas ITS: cámaras, aforadores y paneles de señalización variable, cuya operación se integrará con los sistemas ya existentes en la vía.

Los esquemas de funcionamiento de la señalización fija y variable son los siguientes:



Señalización variable en el tronco, y en los tramos de embarque



Señalización variable en los accesos al tronco

5.3.- Datos de partida

5.3.1.- CARTOGRAFÍA

Para la definición de las actuaciones del proyecto se ha empleado:

- La cartografía digital en 2D del tramo comprendido entre el p.k. 25+000 y el 5+200 aproximadamente, facilitada por la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid.
- La cartografía digital en 2D del tramo de A-2 que es de titularidad del Ayuntamiento de Madrid (p.k. 5+200 a 3+900), facilitada por el Ayuntamiento de Madrid

5.3.2.- TOPOGRAFÍA

Se han realizado trabajos de campo topográficos para determinar los perfiles transversales en las zonas de implantación de elementos de señalización de gran envergadura, como los pórticos y banderolas, sobre todo en la zona de mediana, ya que el hecho de que se disponga de unas anchuras estrictas obliga a que las soluciones se hayan estudiado y definido con detalle.

5.3.3.- PLANEAMIENTO

En el Anejo Nº2 Planeamiento se incluye la información relativa a los Planes de Ordenación Urbana de los municipios interceptados por el tramo de A-2 en estudio:

- Madrid
- Coslada
- San Fernando de Henares

La conclusión del análisis realizado es que dado que no se ocupan zonas fuera del dominio público de la carretera, no se producen afecciones sobre la ordenación del territorio ni la planificación urbanística vigente.

5.3.4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En este apartado se da un encuadre geológico del área estudiada, describiéndose las principales características geológicas de los materiales afectados por el proyecto.

5.3.4.1.- Desde inicio a Canillejas

En este tramo el substrato está constituido por la Facies Madrid (que se compone de facies terrígenas marginales de composición arcósica que se extienden desde el borde meridional del Sistema Central).

A lo largo de la traza, se localizan pequeños depósitos aluviales correspondientes a arroyos con espesores que no superan el 1.50m, por otro lado la actividad humana ha originado importantes alteraciones morfológicas en el medio geológico del área de estudio, entre las que cabe destacar la acumulación de potentes y extensos depósitos de origen antrópico.

5.3.4.2.- Desde Canillejas a final de trazado

Al inicio de este tramo el substrato está constituido por la Facies Madrid pero en sus facies mas finas (Tosco arenoso.- T_{AT} y Tosco.- T_T), si bien se sitúa en las inmediaciones del contacto con las peñuelas (transición tosco-peñuela).

En las proximidades del nudo de Eisenhower se localiza una zona de transición de las facies de borde y las facies Intermedias. Existe una mezcla de materiales arcillosos con

coloración marrón, con frecuentes interestratificaciones de capas carbonatadas (Cayuelas) y niveles arcillosos muy plásticos (sepiolitas y bentonitas), e incluso de silex.

Desde el P.K. 10+500 y el río Jarama , las facies Intermedias.-facies de Transición (Peñuelas) están con mayor presencia, esta capa suele tener un espesor superior a la decena de metros y está bien localizada en las zonas Sur y Este de Madrid, apareciendo entre las cotas 610 y 640. Las peñuelas son sedimentos arcillosos fuertemente preconsolidados de color gris verdosos o azulados, generalmente de plasticidad elevada, donde es frecuente la aparición de planos de fractura estriados y brillantes que se suelen denominar “lisos”.

La mayoría de la superficie está cubierta por depósitos cuaternarios de carácter antrópico y desde el P.K. 12+400 hasta el P.K. 15+330 por depósitos de terraza aluvial correspondientes a la terraza media-alta del Río Jarama, caracterizados estos últimos por su composición granular grosera muy compacta.

En el Río Jarama: superficialmente se localizan depósitos antrópicos y aluviales que llegan hasta una cota z= y en profundidad el substrato mioceno está constituido por las facies Centrales de composición yesífera (Arcillas yesíferas con niveles intercalados de yesos).

En el Anejo Nº 5 del Proyecto, *Geología, Geotecnia y Procedencia de Materiales* se incluye una descripción y caracterización de los materiales, de cara al dimensionamiento de las cimentaciones de pórticos y banderolas, así como el aprovechamiento de los materiales excavados y necesidades de rellenos en las zonas de actuación del enlace de Rejas y el nudo Eisenhower.

5.3.5.- SERVICIOS EXISTENTES

Se han identificado los servicios existentes a partir de la información proporcionada en los siguientes proyectos:

- Proyecto de Trazado. Autovía del Nordeste A-2. Remodelación del Nudo Eisenhower (Ineco, 2015)
- Autovía del Nordeste A-2. Acceso a Madrid. Plataformas reservadas para el transporte público, vías de servicio y actuaciones complementarias. P.K. 5,3.

Dichos servicios son:

- Canal de Isabel II: Abastecimiento
- Compañía Logística de Hidrocarburos: (CLH) Oleoductos
- GAS NATURAL: Red de gas de baja presión y gasoductos
- ENAGAS: Gasoductos de transporte
- UNION FENOSA Electricidad. Líneas aéreas y red subterránea
- IBERDROLA Electricidad. Líneas aéreas y red subterránea
- TELEFÓNICA Telecomunicaciones.
- MESA DE OPERADORES: Fibra óptica
- Iberdrola Fibra óptica: Fibra óptica
- Dirección General de Tráfico: Red de cámaras de TV, fibra óptica y estaciones de aforo
- Ministerio de Fomento: Alumbrado viario

5.3.6.- INVENTARIO DE ELEMENTOS INFRAESTRUCTURA

La Demarcación de Carreteras del Estado ha facilitado el inventario de elementos funcionales de la carretera, habiéndose identificado y constatado dicha identificación mediante las visitas de campo correspondientes.

5.3.7.- INVENTARIO DE ELEMENTOS DE ITS

La Dirección General de Tráfico ha facilitado el inventario de sus instalaciones de control y gestión del tráfico en el tramo, habiéndose identificado y constatado la identificación de las instalaciones mediante las visitas de campo correspondientes.

5.4.- Actuaciones para definir el carril Bus VAO. Señalización luminosa variable e ITS

Como se ha mencionado, no se ha previsto una separación física entre el carril reservado y el resto de los carriles de la calzada, sino que se ha proyectado un sistema de información al

usuario mediante señalización luminosa variable, con el objeto de indicarles el estado y situación del carril reservado y su uso con la máxima cobertura.

Por tanto, el objeto de la señalización luminosa es:

- Garantizar la seguridad de la vía en la nueva configuración, en particular en los tramos más sensibles.
- Mantener un nivel de información de la situación del carril activado suficiente para que sea disuasoria a los posibles infractores más allá de los controles policiales.
- Ofrecer un sistema flexible que pueda adaptarse a las necesidades de cada momento sin barreras físicas.

Las instalaciones proyectadas constan de un sistema ITS, señalización variable luminosa (PMV), indicando el acceso a un tramo de vía (tronco de la A-2) de configuración variable:

- Inicio y final del carril Bus-VAO en el tronco
- Estado del carril Bus-VAO (activo o no), en todos los ramales de acceso a la A-2
- Zonas de embarque en el tronco (paneles de preaviso y acceso al carril BUS-VAO)
- Pictogramas de recordatorio después de cada ramal de acceso y cada 1.500 m
- Señalización fija horizontal y vertical de apoyo, previa a la variable, alertando de su existencia y complementándola

Además, a lo largo de la línea de separación de carriles central e izquierdo se colocarán balizas luminosas embebidas y enrasadas en el firme, que indicarán, en color ámbar, los tramos en los que no es posible acceder al carril reservado, y en color verde, los tramos habilitados para ello.

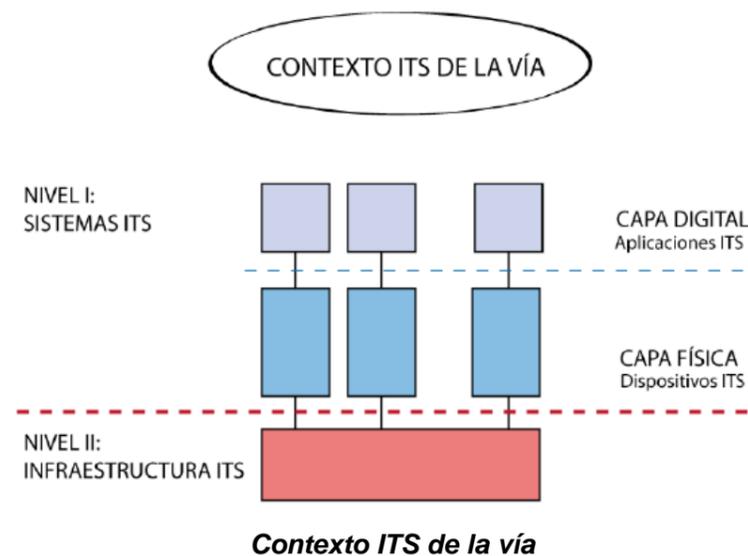
Los ITS de una vía tienen una estructura basada en un modelo de referencia con dos niveles:

- Nivel I. Sistemas ITS: Constituido por los sistemas ITS a desplegar en la carretera, orientados en particular a un dominio funcional específico.
- Nivel II . Infraestructura ITS. Formado por los elementos de uso común al servicio de todos los sistemas de la infraestructura, constituida normalmente por las redes

de comunicaciones y el centro de procesamiento y control de la vía o tramo en cuestión.

Los sistemas de Nivel I tendrán dos capas diferenciadas en función de su naturaleza. La primera estará formada por las aplicaciones ITS y los datos que éstas gestionan (capa digital), mientras que la segunda capa corresponderá a los dispositivos ITS, equipos o componentes físicos asociados específicamente a cada sistema en particular (capa física). Las aplicaciones y dispositivos de cada uno de los sistemas ITS que conforman el contexto de la vía efectuarán normalmente un uso compartido de los elementos de nivel II, es decir de la infraestructura ITS.

Una descripción más detallada del modelo de referencia que se emplea para la definición del contexto ITS se incluye en la siguiente figura:



En el apartado 9.5.1 del Anejo nº 9 se incluye una definición concreta y pormenorizada de estos elementos.

Los equipos previstos son:

Paneles de Mensaje Variable (PMV). Tienen como misión advertir, regular, informar y guiar a los usuarios de forma dinámica, acerca de las condiciones variables o circunstanciales de la carretera. Los paneles serán full matrix y está formado funcionalmente por una zona alfanumérica donde se indica el texto a mostrar a los usuarios. Además de esta zona, los PMV

pueden albergar una o dos zonas gráficas donde mostrar símbolos, señales luminosas,... debiendo ser integrables.

Se prevén 3 tipos de paneles: Los de gran tamaño para albergar 2 gráficos y una zona central alfanumérica que se usarán en tronco para avisar del acceso al carril BUS VAO e irán sobre pórtico (denominados "tipo 2-1"); los de acceso inmediato al carril de un gráfico y zona alfanumérica (denominados "tipo 2-2") que se apoyan en una banderola cimentada en la mediana central (excepto en el de Avda. de América con mensaje de limitación de acceso "SOLO BUS") que se sitúa en una mediana en el lado derecho ya en zona urbana y los de aviso del estado del carril en los accesos (denominados "tipo 1") con la tipología de horquilla. También se prevén paneles del tipo "aspa / flecha" a instalar en pórtico para recordatorio.

Estación de aforo de vehículos. Se contempla en el proyecto la instalación de detectores electromagnéticos de dos espiras por carril y ETD internas integradas en las estaciones remotas ERU.

Estación Remota Universal (ERU). Constituye el punto de unión entre la red y los periféricos de campo, gestionando y controlando las comunicaciones con el Centro de Control a través de las NCA. Se tenderá para la conexión de las ERU a la red troncal cable de 4 fibra ópticas.

Las ERU previstas en el proyecto incluyen todas switch de última milla por coherencia con la red existente. En un caso dispone de ETD interna y en los otros dos no es necesaria.

Se colocan ERU solo en los casos en que no existe ninguna disponible en el rango de 1.200m respecto de los equipos (según norma EN 50173) o cuando por las necesidades de obra civil o longitud de cable no compensa económicamente la conexión. También las condiciones de topología y lógica funcional de la red condicionan la decisión de instalar una nueva ERU.

Cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV). Se instalarán cámaras digitales IP color CMOS móviles sobre postes de 15 para posibilitar la visualización del estado del tráfico en las zonas del trazado más significativas, lo que constituye una de las bases principales de supervisión y seguridad de las instalaciones.

Las CCTV se conectaran en serie mediante F.O. hasta el empalme más próximo, como criterio general por mantener la arquitectura de la red de acuerdo con el cliente. Sin embargo en algunos casos es más recomendable debido a restricciones para la aplicación del criterio general,

realizar la conexión al ERU. Al disponer los ERU de switch de última milla esta conexión es posible sin necesidad de modificar el ERU.

Para el envío de las señales de video hasta el Centro de Control se enviará señal hasta equipo conversor que a través del switch de gestión nivel 2.

A su vez se instalará una red Gigabit Ethernet, compuesta por switches de nivel 3, que redunde la transmisión de la señal de vídeo hasta el Centro de Control.

Las cámaras a instalar serán IP y se situarán en el inicio de cada tramo de embarque, sobre poste de 15m y a 3 m de la berma. Se requieren además otras cámaras complementarias para cubrir la zona de desembarque final en Avda. America. Estas cámaras están identificadas de forma diferente a las cámaras que garantizan la cobertura total del tramo en los planos. Estas cámaras son redundantes.

Para garantizar que no haya zonas de sombra se ha incorporado un proyecto de DGT de instalación de CCTV que cubre todo el tramo del proyecto.

Los criterios de redundancia y de cobertura se han adoptado por indicación de la DGT.

Equipos de reconocimiento de matrículas (ERM). Son un conjunto de equipos que se encargan de capturar, reconocer y enviar la información de la matrícula de los vehículos a los que controlan, para su posterior tratamiento.

Se usarán en este caso detectores multicarril, al estar interesados en detectar e identificar a los vehículos en el interior del BUS-VAO de cara a realizar una trazabilidad de sus trayectorias, mediante la identificación en los puntos de control sucesivos. En los tramos restantes se adopta el criterio de colocar detectores cada 2 Km en las mismas condiciones en tronco.

Ello posibilitará, en algunos casos, la sanción de los vehículos que han hecho un uso indebido del carril por haber salido por zonas no autorizadas al existir la detección doble.

El criterio de densidad y localización ha sido fijado por la DGT en función de su política de control y sanción.

Balizas. Las balizas cumplen el cometido de señalar el carril BUS VAO cuando está activo para servir de apoyo a la señalización variable recordando a los usuarios que el carril está reservado a usuarios específicos. Cuando el carril se encuentre activo, se iluminarán en color ámbar, con carácter general, ajustándose a la normativa (Art.144 del Reglamento General de

Circulación), excepto en las zonas de embarque donde se disponen verdes (aun sabiendo que esta disposición no está amparada por la norma) para ayudar a una mejor lectura de las zonas e informar de que en esta zona es posible acceder al carril reservado los usuarios autorizados. Este criterio ha sido definido por la DGT en base a su experiencia en otros emplazamientos con este tipo de equipos.

La tecnología elegida por el cliente es la de inducción por su facilidad de mantenimiento principalmente.

Quando el carril Bus VAO no esté activo, las balizas permanecerán apagadas.

Obra civil. La realización de la parte ITS del proyecto requiere de una obra civil auxiliar específica, además de los elementos de protección, para su implantación. Dicha obra está relacionada con los siguientes aspectos:

- La necesidad de colocar estructuras de soporte para los elementos de detección, información y auxiliares de los equipos ITS
- La necesidad de conectar adecuadamente estos equipos a las redes de alimentación y comunicaciones para su correcto funcionamiento
- La necesidad de, en ocasiones, implantar infraestructura de apoyo al proyecto; como sería el caso de las nuevas acometidas eléctricas o armarios ERU

Las características de la obra civil auxiliar dependen de cada caso particular en el sentido que los locales de implantación son diferentes y eso supone unos condicionantes a la hora de elegir una solución técnica u otra. En general y como criterio de referencia se usa toda la infraestructura existente hasta donde sea posible. Es decir tanto las canalizaciones como los armarios, etc.... así como las estructuras metálicas de los pórticos actuales que soportan PMV's (por ejemplo para situar los ERM). Cuando por motivos técnicos o económicos no es factible o recomendable dicho uso se recurre a nuevas actuaciones de obra civil. Obviamente en las instalaciones específicas del proyecto como es el caso de los PMV, las CCTV y las balizas es necesaria una obra civil nueva para su implantación.

Los elementos estándar de obra civil a usar y los criterios de aplicación son:

- a) Canalización ordinaria que se usa para las zonas de berma o mediana para contener los tubos que permiten el paso del cableado eléctrico y de comunicaciones
- b) Canalización en calzada, cortando el pavimento para disponer tubos de paso con el mismo objetivo del caso anterior. Se usa en zonas como los ramales (de menor tráfico) que puedan ser cortados al tráfico o mediante realización alternativa produzcan una distorsión mínima en los flujos.
- c) Topo de empuje, para zonas donde no es posible cortar el tráfico o desviarlo incluso alternativamente, básicamente se aplica a troco y vía de servicio y puede aplicarse extraordinariamente a algún ramal de acceso por sus especiales características.
- d) Grapado de cables a infraestructura existente, se usa con el mismo fin en zonas donde existe una infraestructura que permite este tipo de acción que es más económica que el topo. La mayor longitud de cable necesaria y por tanto sus características hace que el precio unitario y la medida resulten mayores, siendo el factor a ponderar junto con otros operativos a la hora de tomar una decisión en este sentido.
- e) Arquetas de registro de diferentes características acordes con su funcionalidad para las entradas y salidas de los topos y demás canalizaciones así como cada 100m como norma general y en ángulos cerrados.
- f) Obras especiales para la colocación de las balizas. Se trata de una regata en el asfalto (similar, pero no igual) a la usada para las espiras de inducción. Dicha regata debe ajustarse a unos tamaños (con extensiones cada cierto espacio para alojar los condensadores) así como dejar los huecos para las balizas. Dicha obra es singular al tratarse de una tecnología de inducción y requiere de materiales especiales y de un proceso de ejecución bajo condiciones muy estrictas. En el apartado correspondiente del proyecto se describe con todo detalle el procedimiento, el material y las condiciones de ejecución.
- g) Cimentaciones estándar de elementos como los armarios ERU, armarios para las fuentes de alimentación de balizas / CCTV; mástiles de CCTV, mástiles para ERM u paneles de horquilla. Dichas cimentaciones son estándar para las

zonas de implantación que no presentan problemas de espacio o en las condiciones de ejecución. Se usan para los elementos descritos.

h) Cimentaciones especiales, que se refieren a las zonas de mediana donde por sus dimensiones no es posible colocar la cimentación superficial ordinaria para estos casos (zapata). Las soluciones adoptadas para cimentar el pilar crítico (o único en el caso de banderolas) de estas estructuras de soporte de los PMV de mayor porte, consisten en la realización de zapatas especiales aptas para soportar cargas de tráfico o incluso el micro pilotaje cuando el tamaño disponible no permite otra alternativa. El criterio fijado en la Comisión Técnica de Seguimiento del proyecto es que la obra pueda ejecutarse entre las líneas blancas del arcén sin invadir la calzada.

5.5.- Señalización fija de apoyo.

La señalización fija de apoyo constará de carteles situados sobre el tronco con anticipación respecto al inicio del carril Bus VAO, así como en los ramales de acceso a la A-2, advirtiendo de la existencia de señales luminosas variables, de la distancia al embarque, y de la obligación de circular hasta los puntos de desembarque establecidos, sin posibilidad de salidas intermedias.

5.6.- Resumen de elementos de señalización.

El resumen de los elementos de señalización, tanto fija como variable, se adjunta en el siguiente cuadro:

Equipamiento	Criterio de localización	Observaciones
señales fijas vertical	Inicio carril en tronco y en todos los accesos (antes de entrar a la A-2).	1 ó 2 carteles por acceso a la A-2. Preaviso y aviso de embarques. Remiten a la señalización variable
señales fijas horizontal	En los embarques, flechas blancas. Al final, flechas blancas y línea continua para evitar salidas anticipadas del carril	
pmv horquilla	En cada ramal de acceso a la A2	Avisa del estado del carril (activo o libre circulación)
pmv portico / banderola	2 al inicio. 6 en accesos entrada/salida BUS/VAO 1 al final	Colocación en los accesos A-2. Sin reutilización.

Equipamiento	Criterio de localización	Observaciones
pmv aspa / flecha	Cada 1.500 m recordatorio. Después de cada acceso a la A-2. 1 al final	Reutilización de todos los existentes con cambio de panel carril izquierdo. (*) Colocación de paneles nuevos complementarios
balizas	Cada 17 m. en secciones ordinarias. (ambar) Cada 8 m en áreas de embarque (verdes)	
cctv	Por cobertura.	Cobertura total. Reutilización. Redundancia en áreas de embarque. (no se cuenta proyecto DGT)
detectores	En la sección transversal completa (todos los carriles) Después de cada acceso. Inicio y final del carril	Tecnología de espiras inductivas. Se reutilizan 3. Se colocan nuevas complementarias
elementos f.o. y acometida eléctrica	Se colocaran según red existente y armarios en la vecindad de cada equipo instalado.	Utilización y/o ampliación según proyecto de detalle, tanto la red como los elementos de acometida y conexión.
lectores de matrícula	Al inicio, final y después de cada área de embarque.	Equipamiento todo nuevo

5.7.- Instalaciones de la carretera y servicios afectados

Analizadas las características del proyecto se ha comprobado que no se afectan a instalaciones ajenas al equipamiento de la autovía A-2.

5.8.- Expropiaciones e indemnizaciones.

Analizadas las actuaciones a desarrollar en el proyecto, se ha comprobado que todas ellas se encuentran dentro del ámbito de dominio público de la autovía A-2, por lo que no se verán afectados bienes o derechos de terceros.

Se ocupará el terreno público con las zonas de instalaciones auxiliares:

ZIA	PK	OCUPACIÓN TEMPORAL (M2)
2	10+600	15.800
3	11+600	2.900
4	14+700	9.900
5	14+700	3.100
		31.700

5.9.- Soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras

El elevado volumen de tráfico que soporta diariamente el tramo de la A-2 entre Madrid y Torrejón obliga a que la práctica totalidad de los trabajos deban ser realizados en horario nocturno, ya que la instalación de balizas luminosas en la calzada implica la reducción de la sección transversal de la calzada de tres a un carril (para poder trabajar con seguridad y comodidad) en la línea de separación entre el carril izquierdo y el central, en el tramo en ejecución.

Esta circunstancia hace, además, que el tiempo efectivo de ejecución de los trabajos en cada jornada se reduzca drásticamente, ya que un alto porcentaje de los mismos se destinarán al despliegue y recogida de la señalización y balizamiento del tramo de trabajo diario, a lo que se unen las condiciones de baja visibilidad nocturna, a pesar de prever los correspondientes sistemas de iluminación artificial.

Se estima que el ritmo de instalación de las balizas en estas condiciones de trabajo puede alcanzar los 935 m por jornada, lo que condicionará la tramificación y el ritmo general de la obra.

El resto de afecciones serán puntuales y estarán situados fuera de las calzadas, aunque está previsto que se coordinen en el tiempo y el espacio con los tajos de ejecución de las balizas.

Se ha previsto que existirán operaciones que requerirán el corte provisional total de la calzada de la A-2 en sentido salida, así como en las vías de servicio, fundamentalmente para la colocación de los pórticos y banderolas de señalización fija y variable, así como para la ejecución de elementos de conteo de vehículos y canalizaciones aéreas o bajo calzada.

Para estas situaciones se han previsto 3 desvíos provisionales, que se resumen en:

- **Desvío 1:** Paso del tráfico de la calzada de la A-2 de salida de Madrid por la calle Josefa Valcárcel desde la calle Agastia hasta la incorporación de la vía de servicio al tronco del p.k. 8, liberándose el tronco entre los PP.KK. 4+440 y 8+000, aproximadamente.
- **Desvío 2:** Paso del tráfico de la calzada de la A-2 de salida de Madrid por la calle Josefa Valcárcel desde la salida 5, liberándose el tronco entre los PP.KK. 5+700 y 8+000, aproximadamente.

- **Desvío 3:** Paso del tráfico de la calzada de la A-2 de salida de Madrid por la vía de servicio desde el Nudo Eisenhower (salida 11), liberándose el tronco entre los PP.KK. 10+820 y 15+360, aproximadamente.

5.10.- Plan de Ejecución de la Obra

De acuerdo con los volúmenes de obra a ejecutar, los equipos previstos, y la secuencia de construcción, el plazo inicialmente previsto para la ejecución de las obras recogidas en este Documento, es de CUATRO (4) meses.

5.11.- Clasificación del contratista

	PEM (€)	PBL s/IVA (€)	PLAZO (meses)	ANUALIDAD (€)	% PEM
SEÑALIZACIÓN	464.592,16	552.864,67	4	552.864,67	18%
ITS Y SEÑALIZACIÓN VARIABLE	1.923.310,74	2.288.739,78	4	2.288.739,78	76%

	Grupo	Subgrupo	Categoría
SEÑALIZACIÓN	G. Viales y pistas	5. Señalizaciones y balizamientos viales	3
ITS Y SEÑALIZACIÓN VARIABLE	I. Instalaciones eléctricas	8. Instalaciones electrónicas	4

5.12.- Fórmula de revisión de precios

5.12.1.- INFRAESTRUCTURA VIARIA

Fórmula 171. Señalización vertical y balizamiento

$$K_t = 0,04 \frac{A_t}{A_o} + 0,02 \frac{C_t}{C_o} + 0,02 \frac{E_t}{E_o} + 0,12 \frac{P_t}{P_o} + 0,01 \frac{R_t}{R_o} + 0,5 \frac{S_t}{S_o} + 0,29$$

5.12.2.- SEÑALIZACIÓN LUMINOSA VARIABLE E ITS

Fórmula 251. Señalización y telecomunicaciones.

$$K_t = 0,03 \frac{A_t}{A_o} + 0,02 \frac{C_t}{C_o} + 0,02 \frac{E_t}{E_o} + 0,01 \frac{P_t}{P_o} + 0,01 \frac{R_t}{R_o} + 0,08 \frac{S_t}{S_o} + 0,35 \frac{T_t}{T_o} + 0,14 \frac{U_t}{U_o} + 0,34$$

Donde:

Símbolo	Material
A	Aluminio
B	Materiales bituminosos
C	Cemento
E	Energía
F	Focos y luminarias
L	Materiales cerámicos
M	Madera
O	Plantas
P	Productos plásticos
Q	Productos químicos
R	Áridos y rocas
S	Materiales siderúrgicos
T	Materiales electrónicos
U	Cobre
V	Vidrio
X	Materiales explosivos

5.13.- Estudio de Gestión de Residuos

En cumplimiento del REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha redactado el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos, que se incluye en el Anejo nº 21 de este Proyecto.

Las actividades descritas en las obras generarán una serie de residuos, que conforme al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

“Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos”.

Los residuos generados son los siguientes:

TIPO DE RESIDUO MAM	PESO	densidad	VOLUMEN	Tipo	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	1,36 t	8,96	0,15 m³	Metal
17 04 05	Hierro y Acero	20,03 t	7,85	2,55 m³	Metal
17 01 01	Hormigón	568,03 t	2,40	236,68 m³	Pétreo
17 02 01	Madera	2,28 t	4,00	0,57 m³	Madera
17 04 07	Metales mezclados	24,48 t	7,85	3,12 m³	Metal
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	0,98 t	2,40	0,41 m³	Asfalto
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,68 t	8,96	0,08 m³	Plástico
20 02 01	Residuos biodegradables	391,02 t	0,60	651,70 m³	Basuras
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	62,56 t	1,80	34,76 m³	Arena y grava
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	607,50 t	1,80	337,50 m³	Excavacion
20 01 01	Papel	0,05 t	0,90	0,06 m³	Papel
17 02 03	Plástico	0,25 t	1,30	0,19 m³	Plástico
17 02 02	Vidrio	0,08 t	1,50	0,05 m³	Vidrio
17 01 02	Ladrillos	0,17 t	2,40	0,07 m³	Ladrillos
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	0,03 t	2,50	0,01 m³	Otros
Subtotal		1.679,50 t		1.267,90 m³	

15 02 02*	Absorbentes contaminados (trapos,...)	0,05 t	0,50	0,10 m³	Peligrosos
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0,18 t	1,80	0,10 m³	Peligrosos
16 01 07*	Filtros de aceite	0,09 t	0,90	0,10 m³	Peligrosos
16 06 03*	Pilas botón	0,00 t	1,00	0,00 m³	Peligrosos
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	0,25 t	0,50	0,50 m³	Peligrosos
08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices	0,25 t	2,50	0,10 m³	Peligrosos
07 07 01*	Sobrantes de desencofrantes	0,25 t	2,50	0,10 m³	Peligrosos
15 01 11*	Aerosoles vacíos	0,25 t	0,50	0,50 m³	Peligrosos
Subtotal		1,32 t		1,50 m³	

TOTAL	1.680,82 t		1.269,40 m³	
--------------	-------------------	--	--------------------	--

5.14.- Presupuestos de las obras.

5.14.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de ejecución material desglosado por capítulos es el siguiente:

CAPÍTULO	EXPLANACIONES	Importe
CAPÍTULO 1	EXPLANACIONES	11.455,88 €
CAPÍTULO 2	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	261.182,49 €
CAPÍTULO 3	ITS Y SEÑALIZACIÓN VARIABLE	1.923.310,74 €
CAPÍTULO 4	SITUACIONES PROVISIONALES	203.409,67 €
CAPÍTULO 5	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	25.141,35 €
CAPÍTULO 6	OBRAS COMPLEMENTARIAS	52.470,08 €
CAPÍTULO 7	SEGURIDAD Y SALUD	23.274,77 €
CAPÍTULO 8	GESTIÓN DE RESIDUOS	15.574,18 €
TOTAL PEM		2.515.819,16 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **DOS MILLONES QUINIENTOS QUINCE MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS (2.515.819,16 €)**

5.14.2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.515.819,16 €
Gastos Generales (13%)	327.056,49 €
Beneficio Industrial (6%)	150.949,15 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.993.824,80 €

El Presupuesto base de Licitación, asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (2.993.824,80 €)**.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.993.824,80 €
IVA (21%)	628.703,21 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA	3.622.528,01 €

El Presupuesto base de licitación más IVA, asciende a la cantidad de **TRES MILLONES SEISCIENTOS VEINTIDOS MIL QUIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO (3.622.528,01 €)**.

6.- CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1098/01, DEL REGLAMENTO DEL TEXTO REFUNDIDO 2/2000 DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS, OBRA COMPLETA

En la redacción de este Proyecto se ha dado cumplimiento al Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R.D.L. 2/2000 de 16 de junio, de Contratos de las Administraciones Públicas y al Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, artículos 125. Proyectos de obras y 127. Contenido de la memoria, lo que constituye una obra completa susceptible de ser entregada al uso público.

7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

Documento Nº 1. Memoria y Anejos

Anejos:

- 1.- Antecedentes y Objeto
- 2.- Planeamiento
- 3.- Reportaje Fotográfico
- 4.- Cartografía y Topografía
- 5.- Geología, Geotecnia y Procedencia de Materiales
- 6.- Tráfico y Microsimulación
- 7.- Definición de la Solución Adoptada
- 8.- Señalización y Balizamiento Fijos y Defensas
- 9.- Señalización Variable e ITS
- 10.-Soluciones al Tráfico durante las Obras
- 11.-Coordinación con Otros Organismos
- 12.-Reposición de Servicios y Servidumbres Afectados
- 13.-Obras Complementarias
- 14.-Replanteo
- 15.-Justificación de Precios
- 16.-Presupuesto de Inversión
- 17.-Estudio de Rentabilidad
- 18.-Plan de Obra
- 19.-Clasificación del Contratista y Fórmula de Revisión de Precios
- 20.-Control de Calidad
- 21.- Integración Ambiental
- 22.-Expropiaciones, Indemnizaciones y Ocupaciones Temporales
- 23.- Gestión de Residuos

Documento Nº 2. Planos

- 1.- Índice
- 2.- Situación
- 3.- Planta de Estado Actual
- 4.- Definición de la Solución Adoptada
- 5.- Señalización, Balizamiento y Defensas
- 6.- Señalización Variable e ITS
- 7.- Soluciones al Tráfico durante las Obras
- 8.- Reposición de Servicios y Servidumbres
- 9.- Integración Ambiental

Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento Nº 4. Presupuesto

- Cuadro de Precios nº1
- Cuadro de Precios nº 2
- Mediciones
- Presupuestos Parciales
- Presupuesto General

Documento Nº 5. Estudio de Seguridad y Salud

8. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto de construcción, se han definido debidamente la solución elegida y se eleva a la Superioridad, para su aprobación, si procede.

Madrid, noviembre 2019

El Ingeniero Autor del Proyecto




Fdo. Raúl Garay Sánchez