

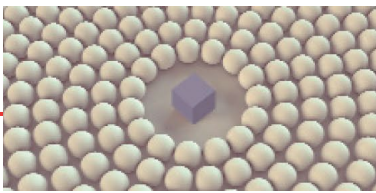


# Problemática y soluciones de Seguridad Vial de los carriles BUS VAO. Caso de la Autovía A-2

Gloria Ramos Palop

Jefa de la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana



# Índice

## **1.- Antecedentes en la RCE**

1.1.- Objetivos del Bus-VAO

1.2.- Bus-VAO A-6

## **2.- Nuevo Bus-VAO A-2**

2.1.- Origen de la actuación

2.2.- Características de la actuación

## **3.- Medidas de seguridad Bus-VAO A-2**

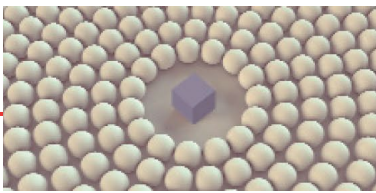
3.1.- Fase de Proyecto

3.2.- Fase de Construcción

3.3.- Fase de Explotación

3.4.- Auditorías de Seguridad Viaria

## **4.- Reflexiones**



# 1.- Antecedentes en la RCE

- 1) Limitaciones de las infraestructuras viarias en cuanto a capacidad
- 2) Ámbito urbano
- 3) Maximizar la capacidad de las infraestructuras

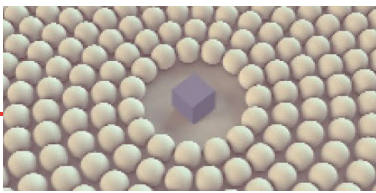


**Nuevas Políticas de Transporte:**  
En lugar de resolver los problemas construyendo nuevas Infraestructuras  
→ Utilización más eficiente de las existentes en la oferta actual de transporte



Gestión de la demanda más novedosa → aumentar la capacidad media de los vehículos


**CARRIL BUS VAO**



## 1.1.- Objetivos del BUS VAO

“Las **vías de alta ocupación (VAO)** son vías por las que únicamente está permitida la circulación de autobuses, vehículos de alta ocupación, entendiendo por estos los vehículos con dos o más ocupantes y motocicletas”

### OBJETIVOS BUS VAO

- 
- 1) Mejorar la movilidad en el corredor descongestionando el tráfico
  - 2) Fomentar el transporte público
  - 3) Promover el uso sostenible del vehículo privado aumentando su ocupación
  - 4) Mejorar la calidad del aire en las entradas y salidas de grandes ciudades

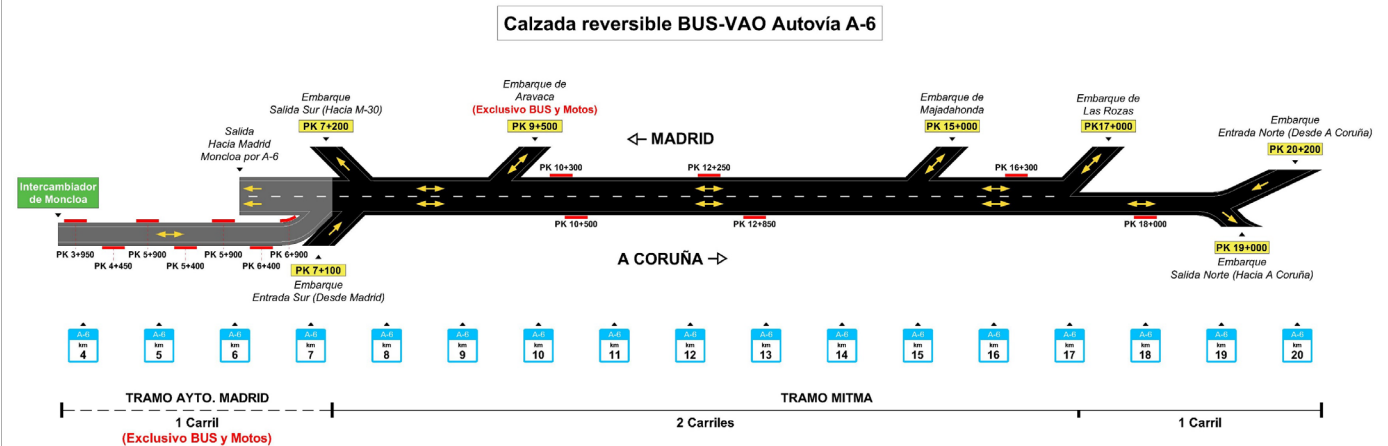


**Movilidad Segura y Sostenible**



## 1.2- Bus-VAO A-6

- El tramo desde **Madrid hasta Las Rozas la A-6** consta de una **plataforma reversible** Bus-VAO, en servicio desde 1994.
- Parte desde Moncloa y tiene una **longitud de 17,5 km**, de los cuales 13,5 son para uso de autobuses, vehículos privados con 2 o más ocupantes y motos, y los 4 más cercanos a la capital de uso exclusivo para los autobuses y motos.
- Está **formado en su mayoría por dos carriles**, excepto en los 4 km de uso exclusivo de autobuses y motos que se reduce a un solo carril.
- Tiene **acceso desde los extremos**, además de **3 embarques intermedios** en los que pueden incorporarse o salirse los vehículos.
- La **plataforma BUS VAO** está situada en el centro de las dos calzadas y físicamente separada del resto de carriles de uso convencional mediante **barrera de hormigón tipo New Jersey**, aunque para situaciones extraordinarias de emergencia dispone de 6 puertas de apertura rápida para en caso necesario evacuar el tráfico a las calzadas adyacentes



## Gestión del carril Bus-VAO A-6

Se gestiona por la DGT a través del Centro de Control de Tráfico de Madrid

→ mediante un sistema de señales y control para llevar a cabo la operación de acceso a la infraestructura:

- Paneles de mensajería variable para informar a los usuarios de la apertura y cierre del carril
- Dispositivos de seguridad para apertura y cierre de los accesos: barreras móviles, semáforos, etc.
- Cámaras TV de exposición visión total
- Estaciones de aforo
- Sistemas de comunicaciones
- Intervención “in situ” de la Guardia Civil para apertura, cierre y control de cumplimiento por los usuarios





## Problemática Seguridad Vial

- Inicialmente los **accesos directos en los extremos se proyectaron y ejecutaron para realizarse desde el carril izquierdo de la autovía** → las retenciones de las horas punta en estos accesos provocaban numerosos **alcances**

**Solución:** se anularon los accesos directos desde el carril izquierdo y se **construyeron accesos con ramales desde el carril derecho** → **mayor seguridad tanto para los usuarios como para el personal de mantenimiento y la Guardia Civil**

- En los **4 km de un sólo carril de acceso a Madrid**, si se **averiaba un autobús se producían grandes retenciones** que se extendían aguas abajo por no existir anchura suficiente para el paso de 2 vehículos

**Solución:** **ampliar el ancho de carril a 6 m** de manera que el resto de autobuses dispusieran del ancho necesario para continuar su entrada a Madrid



## Problemática Seguridad Vial

- La **atención a accidentes e incidencias** presenta las siguientes características:
  - ✓ **Retrasos en la atención** debido a que el vehículo de conservación debe acceder por uno de los accesos habilitados a tal efecto, unido a la retención por arcenes insuficientes
  - ✓ **Arcenes estrechos (< 1m)**
  - ✓ **Cambios de rasante** → **señalización previa a estos puntos**, especialmente por la gran cantidad de autobuses que tienen poco margen de maniobra

### Solución:

- Ejecución de **6 pasos de emergencia** mediante instalación de **barreras móviles de seguridad (GATE GUARD)** de apertura rápida en sustitución de las prefabricadas de hormigón, para abrir paso entre la calzada Bus VAO y autovía en caso de emergencia
- **Apartaderos:** Actualmente existen 3 para uso tanto del personal de conservación y GC como por usuarios por averías, estando prevista la ejecución de un cuarto
- **Señalización de las incidencias previa a los puntos de cambio de rasante** cuando estos dificultan la visibilidad de las mismas por los usuarios





## Problemática Seguridad Vial

- Los **tratamientos de Vialidad Invernal** para evitar problemas por la presencia de nieve o hielo en el carril **Bus VAO** presentan **complejidad** debido a la restricción de accesos y presencia de barreras físicas

### Solución:

#### ✓ **Tratamientos preventivos:**

- en horario de cierre sin presencia de tráfico
- Sistema aspersión automática de fundentes líquidos en ramal de Las Rozas

#### ✓ **Tratamientos curativos:**

- Bajar velocidad para no lanzar nieve a la calzada principal
- Problema con espesores importantes de nieve (Filomena): retirada de cordones de nieve laterales  
→ empleo fresadora + camión de recogida y retirada de nieve fuera del Bus VAO



## 2.- Nuevo Bus-VAO A-2

### 2.1.- Origen de la actuación

Convenio para la implantación del carril BusVAO en la A-2, 21 de Octubre 2019

#### OBJETO del Convenio:

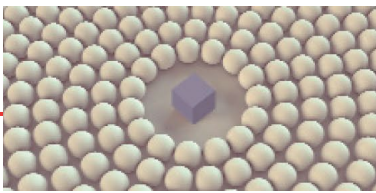
- 1) **Establecer el regimen de colaboración** entre los firmantes para la implantación y puesta en funcionamiento del carril Bus-VAO en ambos sentidos de la A-2
- 2) **Regular las actuaciones y compromisos** , incluidos los financieros, que corresponden a cada parte

→ El presupuesto global de la inversión son 13 M€, será **financiado a partes iguales** por el MITMA, el Ministerio del Interior, el CRTM y el Ayuntamiento de Madrid

→ La actuación está alineada con:

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible del MITMA**
- **Objetivo de reducción de emisiones que el MITMA ha fijado para 2030**
- **El Plan Estratégico de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid 2013-2025**
- **Plan de Movilidad Sostenible Madrid 360 del Ayuntamiento**





**“Es un Proyecto Piloto de innovación que mediante una solución basada en la gestión inteligente de la carretera adapta el carril izquierdo de la A-2 como carril Bus-VAO en las franjas horarias que se estime necesario”**

## ***Ventajas vs Bus VAO de la A-6***

- ✓ **Una solución más económica**  
→ menor inversión
- ✓ **Minimizar el impacto de ocupación**  
→ debido a la falta de espacio en zonas urbanas
- ✓ **Más flexible**  
→ al no tener separación física con el resto de carriles
- ✓ **Más sostenible**  
→ mayor número de desplazamientos manteniendo la capacidad de la vía

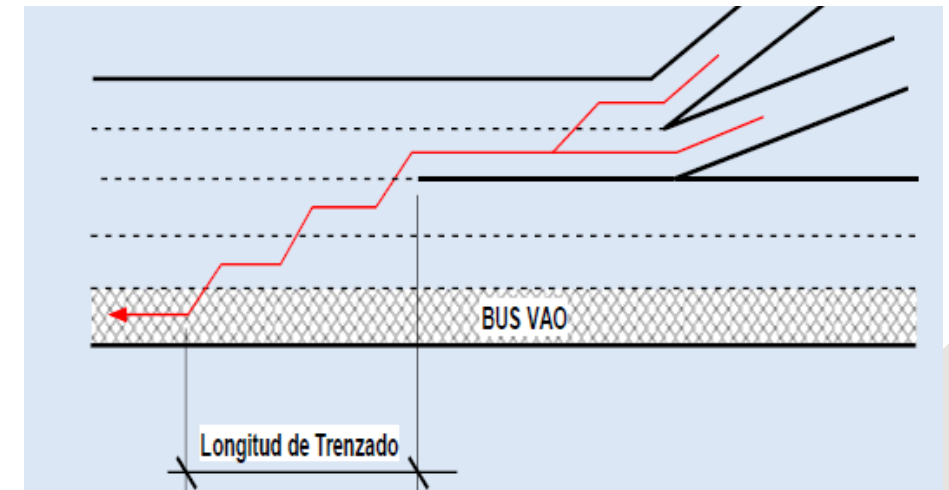
## ***Objetivos***

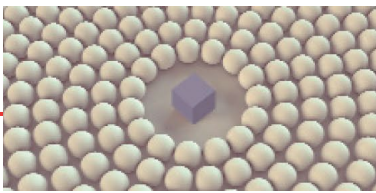
- ✓ **Mejora de la accesibilidad del transporte público de viajeros a Madrid**, fomentando la utilización del mismo frente al privado
- ✓ **Reducción los tiempos de viaje** de los usuarios Bus VAO, sin perjudicar de forma global al resto del corredor del Henares
- ✓ **Incremento de la fiabilidad del transporte público**
- ✓ **Mejoras medioambientales**  
→ menos emisiones
- ✓ **Mejoras energéticas**  
→ menos consumos



## 2.2.- Características de la actuación

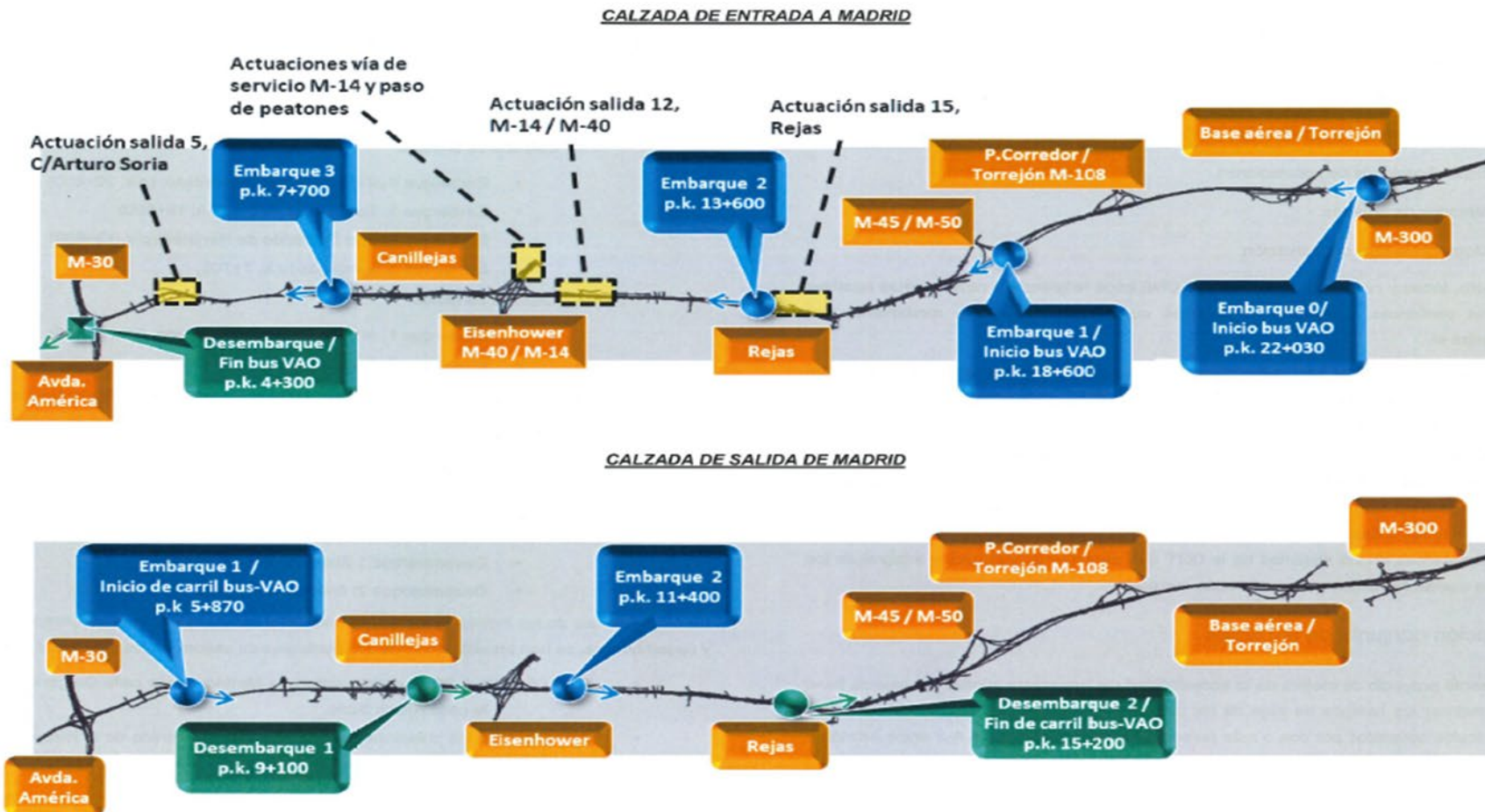
- Consiste en dotar a la A-2 de la infraestructura necesaria para **permitir el uso exclusivo del carril izquierdo**, en una longitud de **17,73 km** en horas punta, para autobuses, motos y vehículos de alta ocupación, **mediante una gestión inteligente de la carretera basada en ITS.**
- **No se prevé la separación física del carril** reservado, sino que se proyecta un sistema de información al usuario mediante **señalización horizontal luminosa variable**, consistente en balizas incrustadas en el pavimento, reforzada con la señalización fija horizontal y vertical fija y variable correspondiente.
- El punto crítico es la **Seguridad Vial**
  - es necesario asegurar la correcta lectura de la nueva configuración de la vía por parte del usuario
  - especial atención a tramos de trenzado

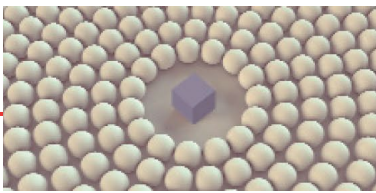




# Jornadas Nacionales de Seguridad Vial 2022

## PLANTA ESQUÉMÁTICA DEL TRAMO: EMBARQUES, DESEMBARQUES Y ACTUACIONES DE MEJORA





## 3.- Medidas de seguridad Bus-VAO A-2

### 3.1.- Fase de Proyecto

- Para paliar las posibles perturbaciones al tráfico producidas por la implantación del carril Bus-VAO, los proyectos incluyen actuaciones puntuales de mejora de la infraestructura existente
- Se ha definido la **remodelación de varios puntos situados en los accesos que actualmente tienen peor funcionamiento**, con objeto de evitar retenciones que afectarían al tronco:

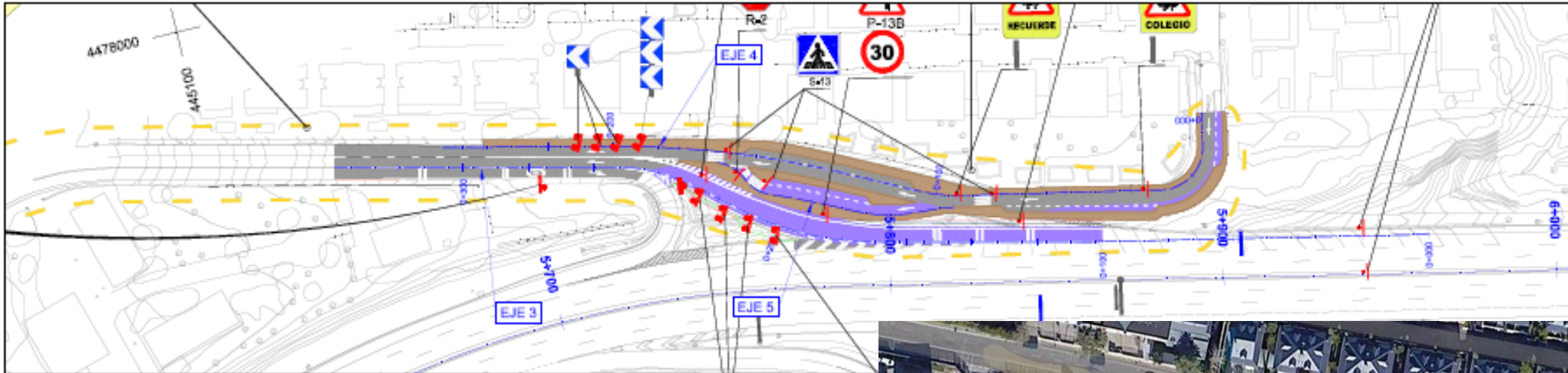
- 1) Salida 5 de la A-2
- 2) Nudo Eisenhower
- 3) Enlace de Rejas (Coslada/San Fernando)





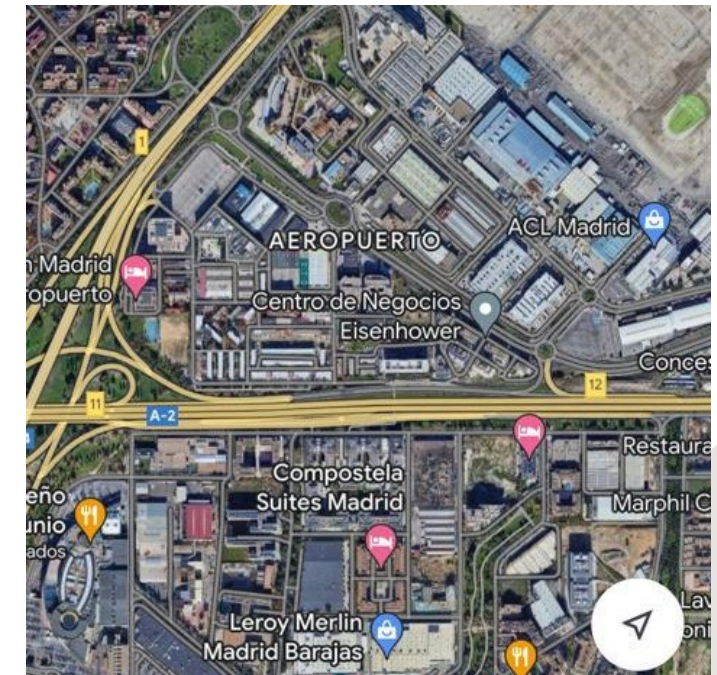
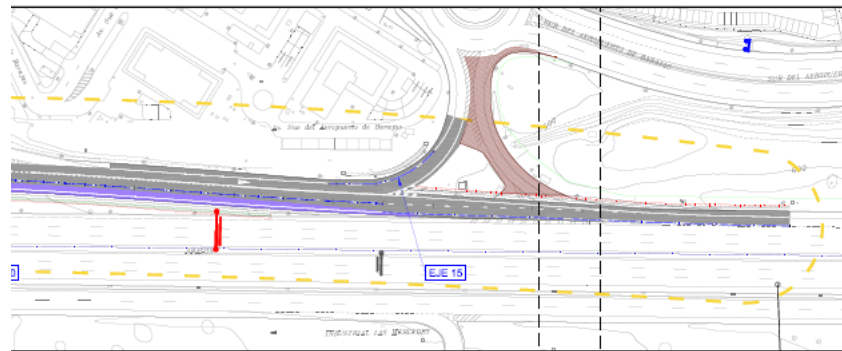
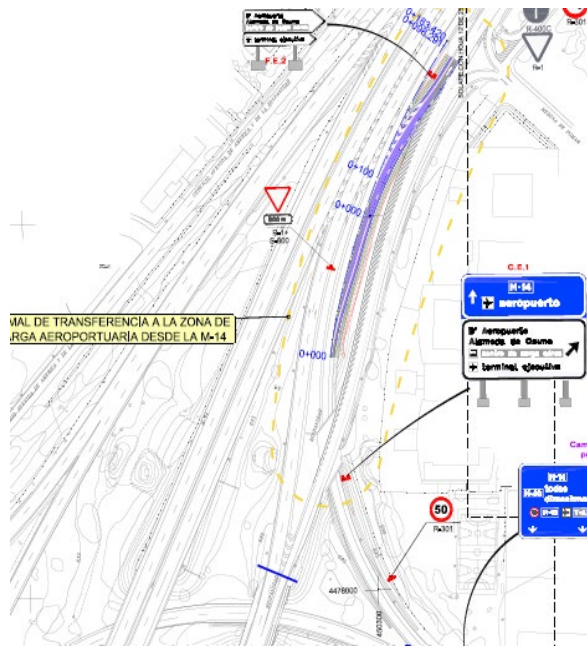
## Actuación nº1: Salida 5 de la A-2

- Separación del ramal de la Salida 5 de la A-2, independizándolo de las calles Ignacio Sánchez Mejías y Gregorio Benítez, de manera que se evite que los conductores que provengan de la A-2 paren frente a la entrada del colegio Montessori, evitando retenciones que llegarían a alcanzar el tronco de la A-2



## Actuación nº2: Nudo Eisenhower

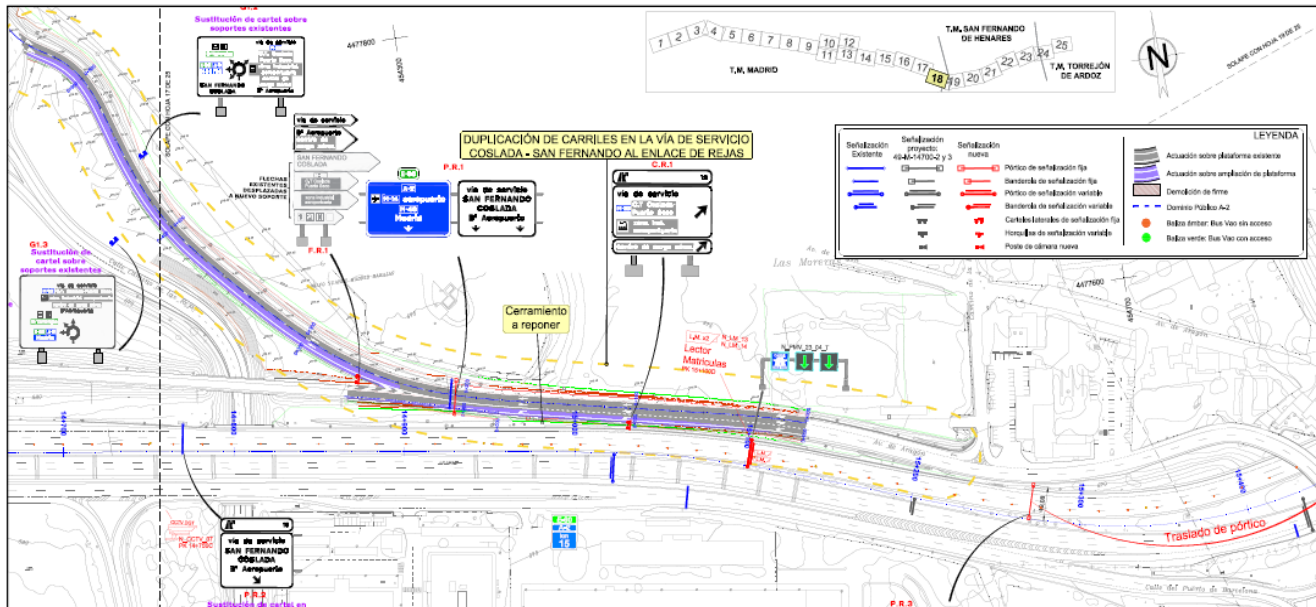
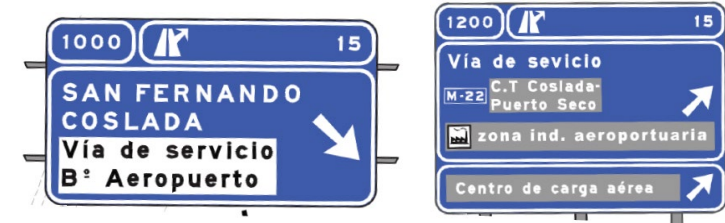
- Supresión del acceso a la zona de carga aérea y terminal ejecutiva desde el final del carril de deceleración de la Salida de la A-2 por el nudo Eisenhower (Salida 12)
- Aumento de la sección transversal de la vía de servicio de acceso a la M-40 y M-14, añadiendo un carril por la izquierda
- Construcción de un ramal de transferencia entre la vía colectora de la M-14 en sentido aeropuerto para permitir el acceso a la zona de carga aeroportuaria y terminal ejecutiva, y complementariamente a los barrios de la Alameda de Osuna y Aeropuerto, como alternativa a la supresión del movimiento anterior.



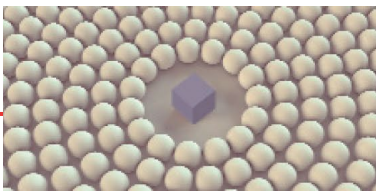


## Actuación nº3: Enlace de Rejas (Coslada/San Fernando)

- Refuerzo de la señalización de la Salida 15 (Enlace de Rejas) para potenciar y facilitar su utilización por los usuarios con destino a la zona de carga aeroportuaria y barrio de la Alameda de Osuna, por medio de la vía de servicio existente
- Modificación de la sección tipo del ramal de conexión de la vía de servicio de San Fernando-Enlace de Rejas, con la Glorieta de dicho enlace, dotándole con dos carriles para ampliar su capacidad







## 3.2.- Fase de Construcción

### Medidas encaminadas a mejorar la Seguridad Vial de los usuarios

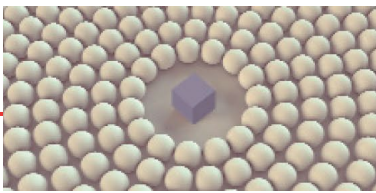
→ para evitar accidentes, atascos y situaciones de incertidumbre en los conductores

#### 1. Organización de los horarios de trabajo:

- Dada la elevada intensidad de tráfico, los **trabajos en el tronco de la A-2 se realizarán íntegramente en horario nocturno**, retirando la maquinaria durante el día
- **No se trabajará en festivos, operaciones de entrada y salida en los periodos vacacionales, puentes y fiestas locales.**
- Aplicación de **medidas especiales de regulación del tráfico de la DGT**, sobre todo en lo que a pesados se refiere

#### 2. Mejoras en la señalización y en la seguridad de los trabajos por presencia de tráfico rodado:

- Se prestará especial atención a la señalización de obra puesto que salvo para la retirada y colocación de los dinteles de los pórticos, el resto de trabajos se ejecutarán sin corte total de calzada, revisando y adecuando diariamente la misma
- Para evitar distracciones de los conductores, se protegerá y ocultará en la medida de lo posible la zona de obra
- Plataformas elevadoras estrechas en los trabajos en altura en arcenes y bermas para evitar la invasión de los carriles de circulación

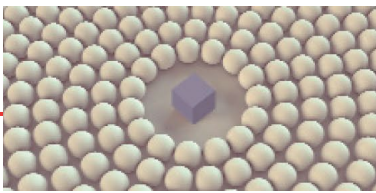


### 3. Medidas especiales de limpieza

- **Limpieza de cada tajo** al fin de cada jornada laboral
- Colocación de **lonas sobre las cajas de los camiones** de transporte para evitar pérdidas que puedan producir accidentes
- **Sistema de recogida de vertidos** accidentales
- **Prohibición de acopiar en zonas no habilitadas** a tal efecto
- **Barredora** para mantener en todo momento entradas y salidas limpias

### 4. Comunicaciones

- **Atención de demanda de información por parte de los distintos actores implicados: Administración, usuarios, vecinos, medios, etc.**
- Emanar **comunicaciones** relativas a las áreas dónde se trabajará en las próximas semanas
- **Cuñas publicitarias** en programas de radio, notas de prensa, etc. para comunicar los cortes completos con desvío de tráfico y cualquier otro trabajo que suponga una afección importante a las condiciones normales de circulación



### 3.3.- Fase de Explotación

#### OBJETIVO

Asegurar la correcta lectura de la nueva configuración de la vía por el usuario

**¿Cómo se consigue?**

**Mediante gestión inteligente de la carretera**

- a) Señalización horizontal y vertical, fija y variable
- b) Identificación del carril reservado mediante balizas luminosas LED
- c) Infraestructura de comunicaciones

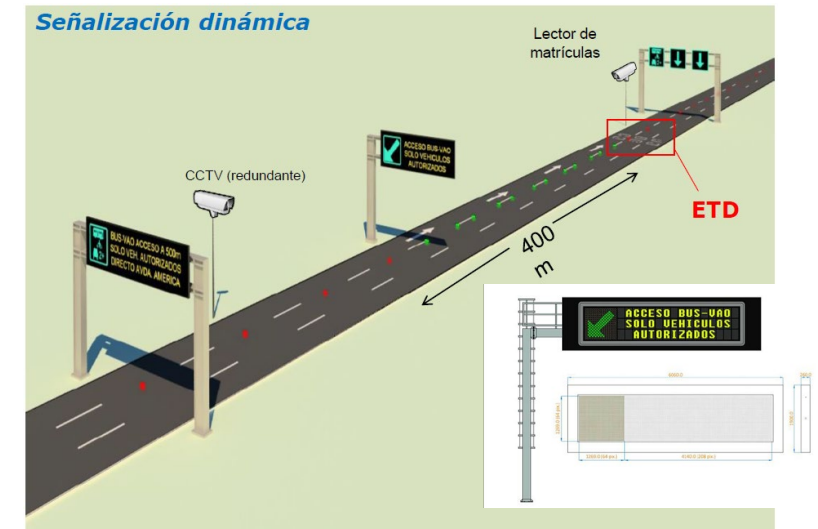


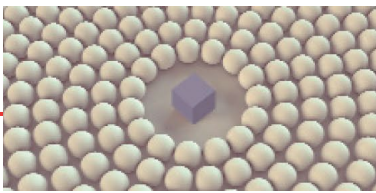
Información al usuario de las nuevas condiciones de circulación:  
medios, redes sociales, etc.



## a) Señalización horizontal y vertical, fija y variable

- La señalización variable, que complementa a la señalización fija de apoyo, es especialmente importante puesto que mediante la misma se indicará claramente que vehículos y cuándo pueden hacer uso del carril reservado
- Además, advertirá con la adecuada anticipación de la obligación para los conductores de circular hasta los puntos de desembarque establecidos, sin posibilidad de otras salidas intermedias
- Esta señalización es necesaria para realizar los movimientos de trenzado con la máxima seguridad, informando al usuario con suficiente antelación





## b) Identificación del carril reservado mediante balizas luminosas LED

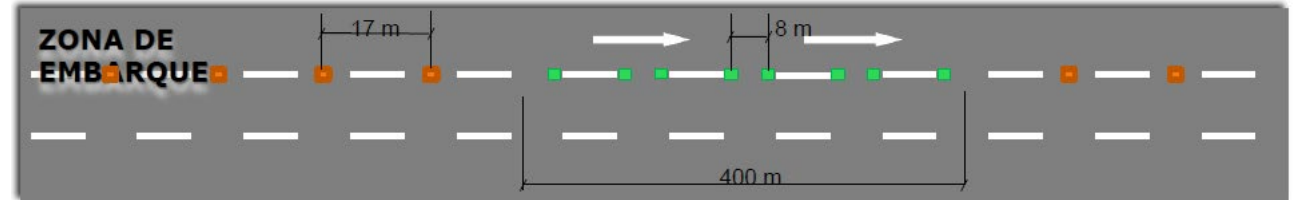
### Presentan un código de colores ámbar y verde:

- Permanecerán iluminadas mientras el carril

Bus VAO permanezca activo

- Verdes en la zona de embarque (400 m)
- Ámbar en el resto de la longitud del BUS VAO

→ sólo se permite el acceso al carril BUS VAO en las zonas verdes de embarque , estando prohibido el acceso al mismo en el resto de la vía con balizas ámbar



### Sistema de balizamiento por inducción:

- Las balizas embebidas en el firme se conectan por inducción a un cable soterrado en la línea de balizas a 10 cm de profundidad
- Esto permite

la reposición puntual de balizas sin afectar al cable, es decir al funcionamiento del resto del sistema

## c) Infraestructura de comunicaciones

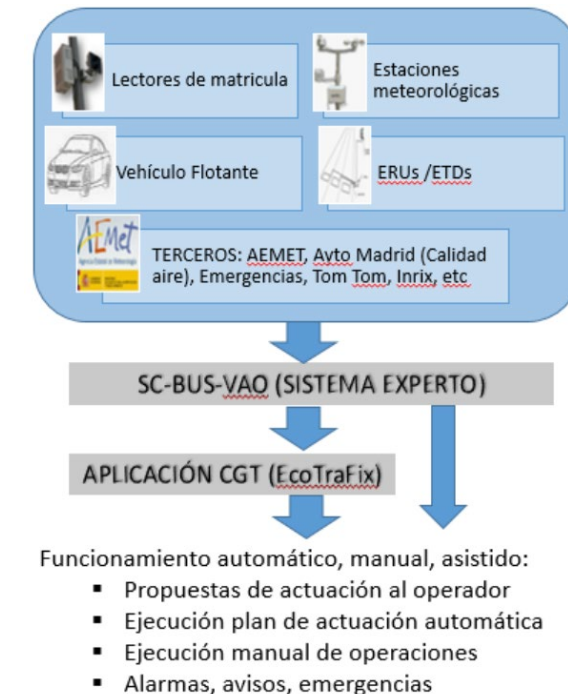
Basada en un modelo de dos niveles, que permite integrarse con los sistemas ya existentes en la vía y con el CGT de la DGT

### 1. Sistemas ITS a desplegar en la carretera:

- Paneles de señalización variable
- Balizas luminosas LED
- Estaciones de toma de datos (ETDs y espiras)
- Estaciones Remotas Universales (ERUs) multiacceso ACC
- Cámaras y equipos de reconocimiento de matrículas (ERM)

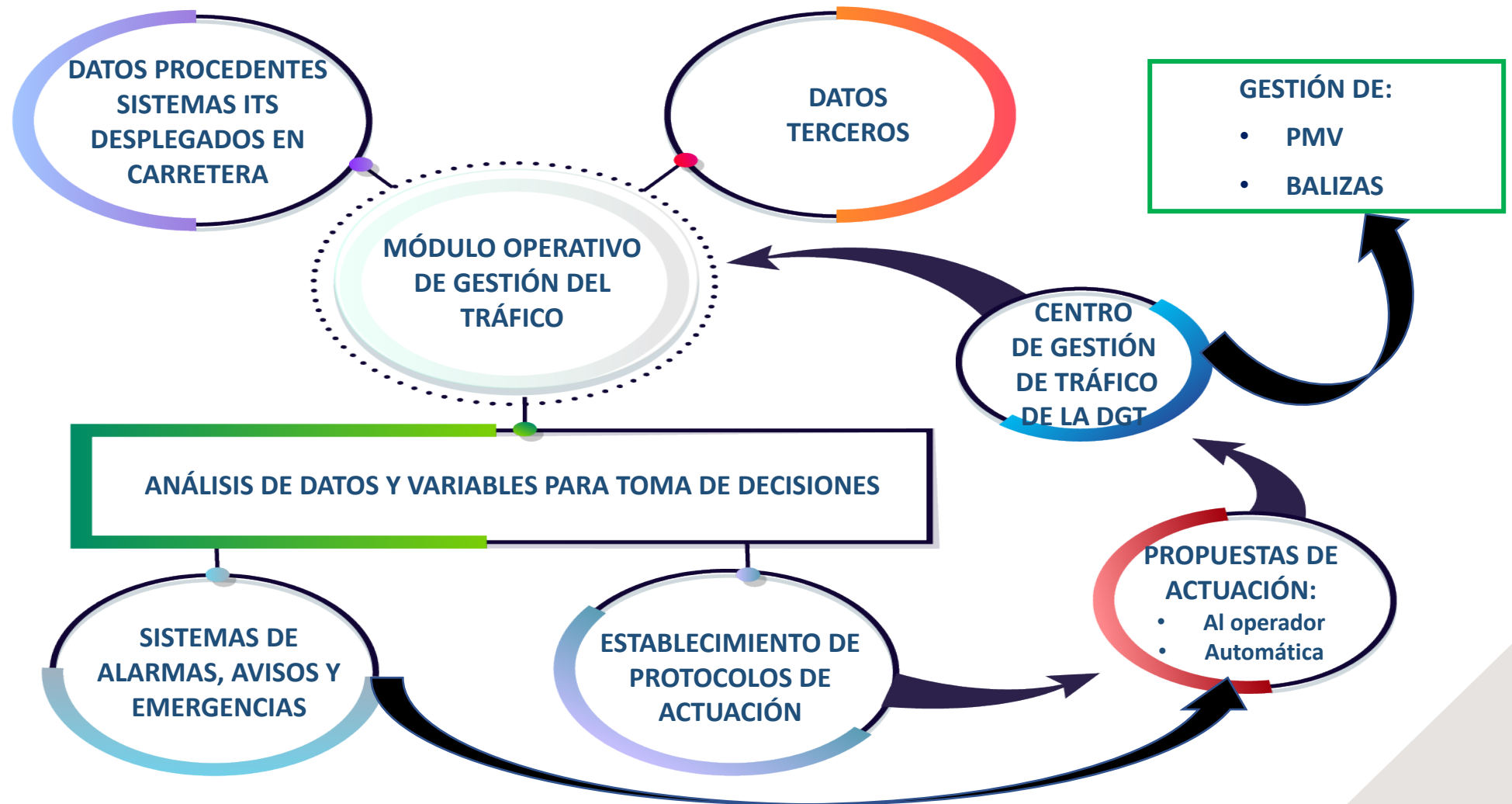
### 2. Infraestructura ITS formada por elementos de uso común al servicio de todos los sistemas ITS, está constituida por:

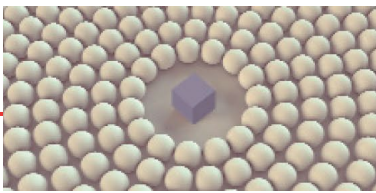
- Redes de comunicaciones
- Módulo operativo de toma de decisiones de gestión del tráfico





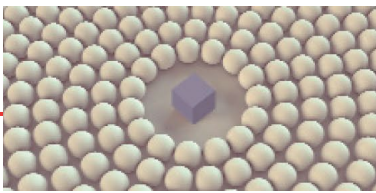
## Módulo Operativo de toma de decisiones de gestión de tráfico





## 3.4.- Auditorías de Seguridad Viaria

- Desde el MITMA y la Demarcación se han acometido las auditorías de Seguridad Viaria requeridas por el RD 345/2011 y la Directiva Europea de Seguridad de las Infraestructuras Viarias, a cada una de las 3 fases en que se divide el proyecto
  - *Como consecuencia de lo anterior se realizaron las modificaciones necesarias en los proyectos*
- Con el objeto de tener en cuenta la Seguridad Vial en todo el ciclo de vida de la infraestructura, se llevarán a cabo las correspondientes auditorías en:
  - fase de construcción (previa a la puesta en servicio)
  - fase de explotación (fase inicial de servicio)
- *En función de los resultados, se realizarán las actuaciones necesarias para evitar que cualquier circunstancia asociada al nuevo Bus VAO pueda suponer una merma de las condiciones de seguridad del mismo*



## 4.- Reflexiones

- ✓ Segregar de la circulación el importante número de autobuses (vehículos pesados) que circulan en hora punta por la A-2, redundará en una mejora de la Seguridad Vial
- ✓ La puesta en servicio del Bus VAO provocará una disminución del número de vehículos que circulan, mejorando las condiciones medioambientales del entorno
- ✓ Se mejorará notablemente la Seguridad Vial de los motoristas que circulen por el Bus VAO al evitar maniobras de zizagueo y ángulos muertos de visión en el resto de conductores
- ✓ El principal reto es que los usuarios de la vía entiendan correctamente el funcionamiento del Bus VAO y se eviten situaciones peligrosas, para lo que será necesaria una adecuada información previa a la apertura del mismo
- ✓ Es necesario reforzar la vigilancia del tramo, para garantizar el cumplimiento por parte de los usuarios de las normas de utilización establecidas



# Jornadas Nacionales de Seguridad Vial 2022

La seguridad vial como centro de gravedad de las carreteras

Málaga, 19-21 de septiembre

Muchas gracias por su atención

