
CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM /3317/2010

**ANEJO
14**

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Análisis del cumplimiento de la Orden FOM de las alternativas planteadas.....	1
3. Conclusión cumplimiento de las alternativas planteadas.....	6

1. Introducción

Con fecha 23 de diciembre de 2010 se publica en el B.O.E. Num. 311 la “Orden FOM/3317/2010”, de 17 de diciembre, por la que se aprueba *la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.*

De acuerdo al artículo 2 de la instrucción que aprueba esta Orden “*será de aplicación a todos los estudios informativos y proyectos ferroviarios cuya aprobación corresponda a la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF, FEVE y AENA (en adelante, Centros Directivos)*”.

2. Análisis del cumplimiento de la Orden FOM de las alternativas planteadas

“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

CAPÍTULO 1: Estudios y proyectos de infraestructuras ferroviarias

Artículo 1. Estudios informativos.

1 En los Estudios Informativos que se redacten de conformidad con el artículo 9 del Reglamento del Sector Ferroviario, se optimizarán los trazados minimizando los costes de las alternativas que cumplan los requisitos funcionales y medioambientales exigibles. Se podrán particularizar los parámetros de diseño al entorno en los tramos medioambientalmente sensibles o de difícil orografía.

Para las dos alternativas planteadas en el estudio Informativo se optimizan los trazados mediante el empleo de los parámetros máximos compatibles con la funcionalidad requerida, y con la normativa vigente en el momento de la redacción del estudio (NAP 1-2-1.0. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL TRAZADO

FERROVIARIO PARA $V_{m\acute{a}x}$ (Km/h) ≤ 230), a fin de minimizar las afecciones al medio ambiente y la inversión necesaria.

2. El Estudio Informativo contendrá un estudio funcional del tramo o línea que determine las características principales de la misma, fijando las distancias entre los apartaderos, estaciones y puntos de banalización, sus características y su equipamiento. En cualquier caso, la distancia entre las diferentes instalaciones citadas se fijará en los Estudios Informativos teniendo en cuenta el tipo de tráfico existente en la línea (exclusivo de viajeros o mixto) y las mallas de tráfico que se correspondan con una hipótesis de explotación real, en los distintos escenarios representativos que se vayan a producir durante el periodo de explotación.”

Como parte integrante del Estudio Informativo, se ha desarrollado un estudio específico que tiene por objeto la determinación de la configuración ferroviaria más adecuada y el análisis de la viabilidad funcional de la solución propuesta para la nueva estación Intermodal de Tarragona. De este estudio surgen las dos alternativas propuestas, las cuales se estudian y valora su adecuación a los requerimientos funcionales previstos.

El primer paso ha sido el desarrollo de un modelo de explotación (denominado base) que incluye a todas las circulaciones que transitan por la estación que, a los efectos de la configuración ferroviaria a proyectar, serán únicamente las correspondientes a los tráficos que discurran por el Corredor Mediterráneo.

A partir del modelo de explotación del corredor, y de acuerdo con los requerimientos funcionales, se ha definido el programa de explotación más adecuado para cada tipología de estación considerada (se han estudiado tipologías de estación de dos, cuatro o más vías, según se detalla más adelante), atendiendo a la prognosis de tráfico determinada para el horizonte temporal considerado, año 2050.

Los programas de explotación desarrollados han permitido analizar la viabilidad funcional de las soluciones propuestas evaluando la adecuación de estas a las necesidades de transporte futuras e identificando aquellos aspectos que puedan condicionar y limitar la circulación ferroviaria.

“Artículo 3. Criterios de eficiencia.

1. El trazado de los ferrocarriles, que se seguirá guiando por la normativa técnica en la materia, tendrá en cuenta las siguientes consideraciones para incrementar la eficiencia de la infraestructura:

a) La longitud de las estructuras proyectadas deberá ser la mínima compatible con la Declaración de Impacto Ambiental y con el obstáculo a salvar. Salvo excepciones debidamente justificadas, las estructuras corresponderán a tipologías normalizadas, que se seleccionarán en función de su coste, funcionalidad y facilidad de mantenimiento de la propia estructura y del ferrocarril. Además, la tipología de la estructura deberá ser, dentro de las recomendadas por las instrucciones internas de cada Organismo, la de coste mínimo posible, considerando construcción y conservación, que resuelva los condicionantes existentes.”

Las estructuras contempladas en ambas alternativas en el presente Estudio informativo, se han definido mediante tipologías normalizadas y resultan compatibles con los condicionantes técnicos y ambientales que requiere la actuación. Por otra parte, se indica que, a fecha de redacción de esta fase del Estudio Informativo, aún no se ha realizado la fase de información pública, ni por lo tanto se ha aprobado ni solicitado la emisión de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental

“b) Únicamente se proyectarán los túneles estrictamente necesarios, vinculando su longitud exclusivamente a los aspectos técnicos inherentes a cada caso. En fase de proyecto, no se dispondrán nuevos túneles o túneles artificiales no previstos en el Estudio Informativo y en la Declaración de Impacto Ambiental, salvo autorización expresa del Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE, previo informe técnico justificativo de su necesidad.

La actuación no contempla la realización de túneles para ninguna de las dos alternativas planteadas en el estudio informativo.

c) Los túneles bitubo se considerarán singulares y precisarán de un informe justificativo del autor del proyecto sobre aspectos técnicos, aerodinámicos o de seguridad y económicos, donde se compare con la solución en túnel monotubo,

previo al sometimiento del mismo a la autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE.”

No es de aplicación.

“d) Sólo se proyectarán desvíos de servicios que intercepten con la explanación de las obras o con el gálibo de explotación, no realizándose actuación alguna sobre aquellos servicios que afecten a las zonas de dominio público, servidumbre o afección.”

Para ambas alternativas se han repuesto únicamente los servicios que resultan afectados por la ejecución de las obras del Presente Estudio.

“2. Se normalizará el diseño de la sección transversal de la plataforma, con criterios de economía de construcción, funcionalidad y principalmente de durabilidad y facilidad de mantenimiento de la misma.”

Para la sección transversal de ambas alternativas se han adoptado las distancias mínimas definidas en la Norma Adif de Plataforma.

La normativa vigente en el momento de la redacción del estudio es la NAP 1-2-1.0. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL TRAZADO FERROVIARIO PARA $V_{m\acute{a}x}$ (Km/h) ≤ 230 .

“3. Durante la fase de redacción de los proyectos funcionales se realizará un análisis específico con los distintos escenarios de explotación previsibles, contemplando la hipótesis de puesta en servicio de una vía en primera fase y de la segunda vía en fases posteriores, para optimizar la inversión y asegurar la viabilidad de ampliación de las instalaciones hasta la situación final. Este análisis se realizará para el diseño de los subsistemas vía, energía e instalaciones de señalización y control del tráfico y atenderá a criterios de sostenibilidad que consideren el coste de vida útil del activo.”

Este apartado no se refiere a la fase actual de estudio Informativo.

“4. Los estudios de dimensionamiento energético se realizarán considerando el tráfico real previsto en los diferentes escenarios de explotación. Se diseñarán las subestaciones eléctricas de tracción y sus centros de autotransformación, en su

caso, para que sean evolutivas, y deberá proyectarse inicialmente lo que se haya de ejecutar para la primera fase.”

Se ha tomado como antecedente técnico en lo que se refiere a este tipo de instalaciones, el Proyecto constructivo de la Línea Aérea de Contacto y Sistemas Asociados para la conexión ferroviaria Corredor Mediterráneo – LAV Madrid – Barcelona – Frontera Francesa. La actuación consiste en la implantación de una estación tipo PAET en una línea que está ya en explotación con las correspondientes instalaciones de alimentación eléctrica, preparadas para la explotación de la línea.

“5. Se diseñarán los sistemas de señalización en las futuras líneas, de modo que coexista un sistema de referencia con otro de respaldo.”

Para ambas alternativas planteadas en el estudio informativo, el dominio del estudio se encuentra entre los puntos kilométricos de las señales avanzadas de entrada a la estación que son el 28+080 y el 36+340.

No obstante, aunque el ámbito de estudio quede acotado entre estos puntos, las afectaciones en el ámbito de la seguridad se extienden más allá de esos límites desplazándose hasta los enclavamientos de las estaciones de Cambrils y el cambiador de ancho de La Boella.

Se ha propuesto la instalación de balizas ASFA Digital. Se instalarán asimismo las correspondientes Unidades de Conexión Digital (UCDIG) homologadas por Adif.

El sistema ASFA Digital deberá estar probado, validado y autorizado por Adif antes de su puesta en servicio, debiendo disponer de las correspondientes pruebas de validación y de verificación funcional.

Para la ubicación de las nuevas balizas ASFA Digital será de aplicación la Norma NAS 154_2 “ASFA Digital Vía. Reglas para la ubicación de balizas. (2ª ed)” y la

Además, se instalará ERTMS de Nivel 1 y dentro de los equipos exteriores se procederá a la instalación de eurobalizas con todas las unidades necesarias para el correcto funcionamiento del sistema; y en los equipos interiores de nivel 1 de ERTMS se procederá al suministro y montaje de un PLE, LEUs, equipo de control de LEU y la programación de LEUs, PCI, SAM, interfaz de comunicaciones, gestor ERTMS.

“6. Se revisarán y optimizarán los criterios de dimensionamiento, construcción y mantenimiento de las instalaciones de protección civil, ajustándose estrictamente a la normativa vigente.”

Se considera que el dimensionamiento de las instalaciones de protección civil deberá desarrollarse en fases posteriores de trabajo, durante la redacción de los correspondientes proyectos de construcción, no analizándose por lo tanto este criterio en fase de Estudio Informativo.

“7. El diseño de estaciones estará orientado a priorizar su sostenibilidad social, económica y ambiental. Se prestará especial atención a los elementos que se indican a continuación:

a) El diseño de vías y andenes será objeto de un estudio funcional, integrado si es posible en el de la línea, que optimice su dimensión en función del volumen y tipología del tráfico estimado en los estudios de demanda. La longitud y anchura de andenes se justificará caso por caso.”

En el Anejo Nº2 “Análisis de explotación y viabilidad funcional” y en el Anejo nº 6 “Arquitectura y accesibilidad” del presente Estudio Informativo se analizan y se definen las vías y andenes planteadas, acorde con los programas de necesidades y estudios de demanda aportados, por ADIF.

En esta línea se plantean las dos alternativas del estudio, una primera alternativa con una configuración en forma de PAET con andenes laterales, y una segunda alternativa con una configuración de andenes centrales.

“b) El entreeje entre vía general y de apartado en ausencia de andén intermedio se ajustará al mínimo posible, teniendo en cuenta las soluciones de drenaje y de electrificación, y en función de la máxima velocidad de circulación permitida en la vía general.”

Para la sección transversal de la alternativa 1 con andenes laterales, y para la alternativa 2 con andenes centrales se diseñan adoptando las distancias mínimas definidas en la Norma Adif de Plataforma vigente en el momento de la redacción del estudio, que es la NAP 1-2-1.0. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL TRAZADO FERROVIARIO PARA $V_{m\acute{a}x}$ (Km/h) ≤ 230 .

“c) El dimensionamiento de los edificios, accesos viarios y estacionamientos partirá en cada estación del volumen y tipología de los viajeros estimados en los estudios de demanda, evitando el sobredimensionamiento, pero facilitando el crecimiento modular en el futuro si lo exige la variación de la demanda.”

Tanto el edificio planteado para la alternativa 1 como el adoptado para la alternativa 2, se ha planteado para una Estación Intermodal. Se ha diseñado en proporción a las necesidades de flujos de trenes y viajeros previstas en los estudios de explotación, tráfico de viajeros y distintos flujos de viajeros de Alta Velocidad, cercanías y tranviarios. No obstante, se adoptan formas arquitectónicas sencillas y susceptibles de adaptarse a una posible modulación constructiva, que deberá ser establecida durante las fases posteriores de redacción de los Proyectos de construcción que desarrollen la solución finalmente seleccionada en el presente Estudio Informativo.

“d) Se prestará atención especial al diseño bioclimático y a la aplicación de medidas de eficiencia energética.”

Se considera que el cumplimiento de este criterio deberá analizarse durante las fases posteriores de redacción de los Proyectos de construcción que desarrollen la solución finalmente seleccionada en el presente Estudio Informativo

“e) Para los acabados interiores y exteriores de las estaciones se utilizarán materiales habituales en edificación, evitando el uso de materiales derivados de diseños singulares.”

Se considera que el cumplimiento de este criterio deberá analizarse durante las fases posteriores de redacción de los Proyectos de construcción que desarrollen la solución finalmente seleccionada en el presente Estudio Informativo.

“Artículo 4. Parámetros de eficiencia

Los estudios y proyectos de ferrocarriles que se redacten de conformidad con los artículos 11 y 12 del Reglamento del Sector Ferroviario se atenderán a los parámetros técnicos y económicos de eficiencia recogidos en el anexo I de esta Instrucción.

ANEXO I

Parámetros de eficiencia para los estudios y proyectos de infraestructuras ferroviarias

1. El presupuesto de todos los proyectos de construcción tanto de plataforma ferroviaria como de estaciones, vía, energía, catenaria y otros subsistemas, que se redacten por parte de los órganos dependientes del Ministerio de Fomento deberá ser, como máximo, el previsto en la orden de estudio, o en la correspondiente solicitud de inicio de expediente.”

Ni en la orden de estudio, ni en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Contrato, se indica limitación alguna del presupuesto máximo previsto para la actuación objeto de estudio.

“2. El coste de la plataforma de las nuevas líneas de alta velocidad, se enmarcará en los siguientes parámetros:

Plataforma de nuevas líneas de alta velocidad. Coste de ejecución material (M€/km)

Tipo de terreno	Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada	
	2,00	4,00	4,00	8,00	8,00	12,00
Tipo 1	2,00	4,00	4,00	8,00	8,00	12,00
Tipo 2	4,00	8,00	8,00	12,00	12,00	16,00

Tipos de terreno, según características geológico-geotécnicas:

Tipo 1: Sin riesgos geológico-geotécnicos aparentes.

Tipo 2: Con potenciales riesgos geológico – geotécnicos (suelos blandos, expansivos, colapsables, inestabilidades de ladera, macizos fuertemente tectonizados, afecciones hidrogeológicas...).

Los costes incluyen: obras de plataforma; reposición de servicios afectados; coste estimado de las asistencias técnicas (5% para redacción de estudios y proyectos, control de obra y dirección ambiental) y 1% cultural.

Están excluidos los costes correspondientes a: integraciones urbanas, grandes túneles de base y túneles bitubo en general.”

La actuación no es una nueva plataforma de Alta Velocidad, ya que la actuación es la adaptación de un tramo de Alta Velocidad, ampliando la configuración actual sobre la vía general a una estación tipo PAET, por lo que se incluyen sobre la vía general dos vías más y dos andenes laterales. Por esto, se considera que los ratios establecidos en la orden FOM, están establecidos para un tipo de actuación distinta a las del presente estudio.

“3. El coste de la vía e instalaciones para nuevas líneas ferroviarias o tramos de longitud suficiente, se enmarcará en los siguientes ratios:

Coste de ejecución material de vía e instalaciones (M€/km)

Elemento	Mínimo	Máximo
Vía	1,10	1,35
Energía	0,50	0,70
Señalización y comunicaciones fijas y móviles	1,00	1,25

Los costes incluyen: obras; reposición de servicios afectados y coste estimado de las asistencias técnicas (para redacción de estudios y proyectos, control de obra y dirección ambiental). En el caso de la vía, se incluyen los materiales, montaje, tracción y amolado.

El coste de energía excluye las posibles líneas de acometida que sea necesario ejecutar para alimentar las subestaciones eléctricas.

El precio de vía no incluye la posible imputación correspondiente a las bases de montaje y mantenimiento.”

Para ambas alternativas los ratios de referencia no se consideran aplicables porque es la adaptación de las instalaciones existentes a una nueva configuración.

“4. Los precios unitarios de las unidades de obra utilizadas en los proyectos de plataforma ferroviaria, vía, energía, instalaciones de señalización y control de tráfico, telecomunicaciones y otros subsistemas, como las instalaciones de protección civil y seguridad corresponderán, como máximo, a los recogidos en las bases y cuadros de precios de referencia y actualizados anualmente. La utilización de unidades de obra no recogidas en las bases y cuadros anteriores deberá ser justificada por el autor del proyecto, con la conformidad del representante de la administración, ADIF o FEVE.”

Los macroprecios utilizados para ambas alternativas para la evaluación económica de las actuaciones han sido obtenidos a partir de la base de precios de Adif, por ser la base actualmente utilizada en los proyectos de plataforma y a

partir de proyectos redactados para el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

“5. El coste por unidad de superficie de tablero en estructura longitudinal a la traza, en ejecución material, estará comprendido entre 800 y 2500 €/m² en función del tipo de terreno y cimentación según se indica en el cuadro siguiente. Para que pueda aprobarse una estructura por importe unitario superior al establecido, se requerirá, previo informe técnico justificativo de su necesidad, una autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE.”

Coste por unidad de superficie de viaducto Coste de ejecución material (€/m²)

Orografía llana		Orografía ondulada				Orografía accidentada o muy accidentada					
Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa	
2.100	2.300	800	1.100	2.200	2.400	1.100	1.400	2.300	2.500	1.400	1.700

Las estructuras asociadas a esta alternativa no contemplan estructuras longitudinales al uso. Las estructuras principales son losas y marcos y ampliaciones de marcos.

“6. De entre todas las posibilidades que existan para cumplir la Declaración de Impacto Ambiental, se incluirá en el proyecto aquella que suponga el mínimo coste posible. Se dejará en el proyecto constancia explícita de la inversión motivada por cuestiones ambientales, bajo el epígrafe «coste ambiental». Se justificarán de forma expresa, valores del coste ambiental superiores al 15% del presupuesto total del proyecto.”

Al no disponerse aún de la Declaración de Impacto Ambiental no se puede analizar el presente parámetro. No obstante, se indica que la suma de los capítulos de la valoración económica correspondientes a las Actuaciones Preventivas y Correctoras y a la gestión de residuos de la alternativa 1 es del 4,7 % y de la alternativa 2 es del 4,6 %.

“7. Se instalará vía en placa en todos los túneles de más de 1.500 m de longitud, siempre que no existan otras circunstancias que puedan desaconsejar ese tipo de vía. En esos casos, así como en aquellos trayectos en que la sucesión de túneles y viaductos alcance esa longitud, en los túneles entre 500 y 1.500 m, o cuando otras consideraciones así lo aconsejen, para adoptar la decisión entre vía en placa o vía en balasto se realizará un estudio técnico-económico, que incluya el tipo de tráfico, las condiciones y costes de construcción, explotación y mantenimiento y el coste asociado a la transición placa-balasto.”

No es de aplicación para las actuaciones que se desarrollan en ambas alternativas.

“8. Se establece un coste unitario, en ejecución material, de actuación en nuevas estaciones en superficie, incluyendo edificio, sistemas de información, equipamiento interno y mobiliario, comunicaciones con andenes, aparcamiento, accesos viarios e instalaciones anexas comprendido entre 300 a 600 €/m². En el caso de darse ratios mayores deberán autorizarse expresamente, previo informe técnico justificativo, por el Director General de Infraestructuras Ferroviarias, el Presidente de ADIF o FEVE.”

El ratio incluido en la norma de la Orden FOM, es un ratio que no es específico para el caso de estaciones intermodales, donde las instalaciones tienen que prepararse para dar un servicio intermodal. En este caso es objeto del estudio informativo la actuación en la línea de Alta Velocidad, la actuación en la de la línea de cercanías (incorporando un andén nuevo), y un edificio de estación que tiene previsto también preparar las instalaciones y espacios para el tranvía, el cual no es objeto de este estudio informativo, aunque sí se ha diseñado el edificio para poder hacerlo compatible.

Las ocupaciones y ratios para ambas alternativas son:

	OCUPACIONES	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Vías y andenes	24.013,36	27.043,42
Edificio	8.940,44	8.940,44
Parking	18.559,01	18.559,01
viales	12.104,45	12.104,45
Actuaciones línea Rodalies	960,00	960,00
Equipamiento interno y mobiliario	4.020,02	4.020,02
Total de superficie	68.597,28	71.627,34
Ratio Euros/m ²	769,09	773,30

Los ratios como se pueden observar están ligeramente por encima del rango superior de 600 Euros /m², pero puede considerarse en rango por los siguientes aspectos:

La estación no es sólo una estación de Alta Velocidad o una estación de Cercanías, sino una estación de Alta Velocidad, Cercanías y tranviaria, lo que hace que los ratios recogidos en la norma no estén adaptados estrictamente a la actuación. Sí se consideran un rango de magnitud.

Las superficies no recogen la superficie que ocuparía el tranvía, pero se estima que con esta superficie, pudiera incluso estar más cerca del ratio en su rango alto.

Por lo indicado que se considera que este rango sirve de referencia, pero no puede tratarse de una manera estricta por la singularidad del proyecto.

3. Conclusión cumplimiento de las alternativas planteadas

Las actuaciones recogidas en el presente Estudio Informativo correspondientes a la Alternativa 1 y Alternativa 2 cumplen con las indicaciones recogidas en la Orden Ministerial FOM/3317/2010 que aprueba la Instrucción sobre medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras pública de infraestructuras ferroviarias.