Ministère de l'Environnement, de l'Energie
et de la Mer

Direction des services de transport

Ministerio de Fomento

# Servicios de Autopista Ferroviaria (AF) en los ejes Atlántico y Mediterráneo

## Convocatoria de manifestaciones de interés

## Consulta a los fabricantes y diseñadores de material móvil

## Informe final

**Enero 2018**

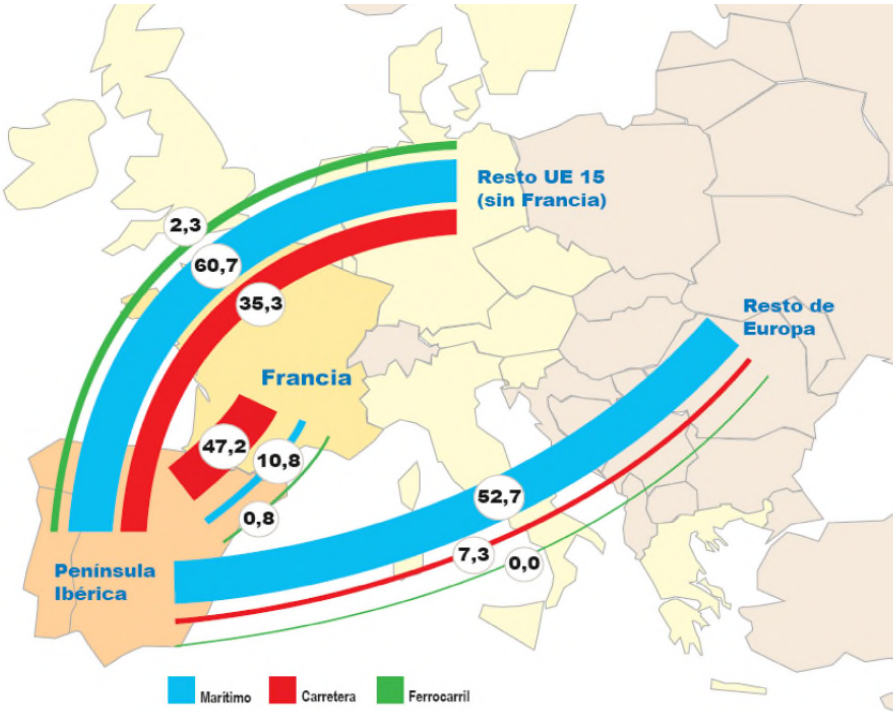
## 1. Objetivos y directrices de los Estados

Francia y España decidieron, durante 2015, colaborar en el marco un grupo de trabajo conjunto común y diseñaron una Hoja de Ruta validada en 2016 por los Ministros de Transporte para la realización de los estudios y las acciones conjuntas necesarias para el establecimiento de servicios de autopista ferroviaria de larga distancia sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo.

Las Autopistas Ferroviarias/ferroutage son, en efecto, servicios de transporte ferroviario de mercancías sobre las líneas existentes de la red ferroviaria, que transportan tráiler de carretera o semi-remolques utilizando vagones especializados. Son un segmento del transporte combinado ferrocarril-carretera adicional al de contenedores marítimos y cajas móviles. Estos servicios entran, especialmente, en competencia directa con el transporte de mercancías por carretera, en la medida en que su uso por los cargadores no requiere obligatoriamente de una adaptación específica de los camiones.

Estos dos ejes aseguran, en efecto, la conexión entre el Norte y el Este de Europa con la Península Ibérica en el Sur, y constituyen rutas principales de tráfico en Europa, sobre todo para el transporte de mercancías.

**Distribución del transporte de mercancías en 2014 entre la Península Ibérica y Europa (millones de toneladas) por modo de transporte**




Fuente: Observatorio franco-español para el tráfico en los Pirineos - Julio 2016

La carretera constituye el modo de transporte más utilizado para mercancías, ya que el flujo de mercancías transportadas por carretera entre la Península Ibérica y los países de la UE representa el 52% de la carga total.

Las políticas europeas y nacionales establecen como objetivo mejorar la sostenibilidad y durabilidad del transporte. Estas directrices han dado como resultado:

- A nivel europeo, el Libro Blanco sobre el Transporte de 2011 de la Comisión Europea, que establece un objetivo de transferencia modal del 30% de la carretera hacia modos de transporte sostenibles para largas distancias (más de 300 km). La puesta en explotación de los grandes corredores ferroviarios europeos de mercancías, especialmente entre el Sur y el Norte de Europa, debe contribuir a este objetivo

- A nivel francés, la Ley Grenelle de l'Environnement de 3 de agosto de 2009, que prevé la creación de una red interconectada de autopistas ferroviarias en Francia y la hoja de ruta gubernamental 2015, tras la conferencia medio ambiental, que confirma la voluntad del establecimiento de servicios de autopista ferroviaria y la Ley de 17 de agosto 2015 sobre la transición energética para el crecimiento verde que prevé el fomento el cambio modal;

- A nivel español, el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI) promueve, respecto al transporte de mercancías, la integración logística de la cadena de transporte intermodal y la potenciación de los modos más eficientes y menos agresivos con el medio ambiente. Para incentivar el transporte intermodal, el PITVI contempla la potenciación, en el marco de los programas nacionales específicos para la promoción de este transporte, la creación de nuevos servicios de autopistas ferroviarias. Por su parte, la Estrategia Logística de España de 2013 incluye, entre sus actuaciones prioritarias, el desarrollo de autopistas ferroviarias entre los principales nodos logísticos nacionales e internacionales.

Se trata, en efecto, de poner en marcha servicios innovadores de transporte y de cambio modal a través de los Pirineos con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- reducir la congestión y mejorar la seguridad vial,

- reducir el impacto medioambiental del transporte: gases de efecto invernadero, polución,…

- optimizar los sistemas de transporte existentes antes de crear nuevas infraestructuras,

- ofrecer nuevos servicios intermodales en la perspectiva de una distribución modal equilibrada en el transporte de mercancías.

Teniendo en cuenta estas cuestiones, el establecimiento de los servicios de autopista ferroviaria es una prioridad para ambos países.

## 2. Colaboración entre España y Francia

Francia y España decidieron, en julio de 2015, la creación de un grupo de trabajo común para el establecimiento de servicios de autopista ferroviaria en los ejes atlántico y mediterráneo a través de los Pirineos con el fin de coordinar las acciones de los dos Estados en este sentido.

Durante una reunión de los Secretarios de Estado en materia de transporte en Bordeaux en octubre de 2015, ambos Estados confirmaron la voluntad de cooperar para la puesta en marcha de servicios de autopista ferroviaria internacionales en los ejes Atlántico y Mediterráneo según una hoja de ruta común. Así mismo, se abordaron los requisitos para la realización de las acciones necesarias con el fin de que:

- Los servicios de autopista ferroviaria se desarrollen en los ejes Atlántico y Mediterráneo con calendarios semejantes
- las diferentes soluciones tecnológicas relativas al material rodante sean tenidas en cuenta
- las autopistas ferroviarias constituyan un elemento catalizador para el tráfico de mercancías convencional y no suponga una disminución de la oferta de servicios convencionales, incluido el transporte de contenedores (transporte combinado).

La hoja de ruta, validada por los dos Estados en mayo de 2016, constituye el marco de trabajo de la colaboración entre Francia y España, mediante un grupo de trabajo creado a tal efecto.

Este documento establece las acciones coordinadas de los Estados para:

- una fase de diagnóstico, recogiendo documentación sobre las condiciones actuales de infraestructura y tráfico
- el lanzamiento de convocatorias de manifestación de interés para cada eje
- la realización de los estudios técnicos necesarios sobre las redes y los terminales
- la coordinación de las acciones a nivel europeo

Este proyecto de cooperación entre los dos Estados cuenta con el apoyo de la Unión Europea mediante la ayuda financiera del CEF (convocatoria de 2016) concedida para llevar a cabo una fase inicial de estudios sobre el eje Atlántico.

## 3. Convocatoria de manifestación de interés a los fabricantes y diseñadores de material rodante

### 3.1. Objetivos

La consulta estaba dirigida a los fabricantes y diseñadores de material rodante susceptibles de estar interesados en el desarrollo y suministro de material rodante para los servicios de autopista ferroviaria. El objeto principal era el poner a disposición de los Estados los elementos necesarios para

definir y orientar sus políticas en materia de infraestructuras y prepara el lanzamiento de una convocatoria de manifestación de interés para el establecimiento de los servicios.

Los resultados de esta consulta permiten dar a conocer a los Estados y otras entidades susceptibles de estar interesadas en el establecimiento de los servicios:

- la naturaleza y características de los materiales rodantes actualmente disponibles o que podrían estar disponibles en el futuro.

- Las condiciones bajo las que será posible disponer de estos materiales.

Se llevó a cabo un procedimiento no vinculante para los Estados, destinado a recabar y compartir la información disponible sobre los materiales con el fin de facilitar el establecimiento de los servicios.

### 3.2. Actores públicos implicados

La consulta se llevó a cabo por los dos Estados representados por sus respectivos ministerios competentes en transporte.

### 3.3. Desarrollo del procedimiento

El anuncio del inicio del procedimiento se publicó: (anexo1)

- El 11 de abril de 2017 en el Boletín Oficial del Estado (BOE) https://www.boe.es

- El 13 de abril de 2017 en el Bulletin Officiel des Announces des Marchés Publics (BOAMP) http://www.boamp.fr

- El 13 de abril de 2017 en el Journal Officiel de l´Union Européenne (JOUE) http://ted.europa.eu/

La fecha límite para la remisión de los dosieres de respuesta fue el 30 de junio de 2017.

Los documentos base para la consulta en francés y en español se publicaron: (anexo2)

- en el Boletín Oficial del Estado (BOE) https://www.boe.es

- en la Plate-forme des Achats de l´Etat https://www.marches-publics,gouv.fr

- en la página web del Ministerio de Fomento de España http://www.fomento.es/autopistasferroviarias

- en la página web “transpots” del Ministerio Francés de la Transition Écologique et Solidaire https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/autoroutes-ferroviaires

Los Estados concedieron la posibilidad de solicitar información complementaria, realizar comentarios o preguntas sobre la consulta. Estas solicitudes debían recibirse antes del 28 de abril de 2017.Los Estados publicaron el 1 de junio de 2017 las respuestas a estas peticiones. (anexo3)

## 3.4. Condiciones de utilización de la información remitida en la consulta

Los Estados que se reservan el derecho de utilizar o no, todo o parte de las respuestas aportadas en el marco de la convocatoria de manifestación de interés para documentar los procedimientos de consulta posteriores.

Se pidió a los fabricantes que indicaran explícitamente en sus respuestas las informaciones de carácter confidencial.

3.5. Dosieres de respuesta recibidos

Cinco empresas (CAF, CargoBeamer, Civenssy, Lohr y Stadler) presentaron dosieres con sus propuestas de soluciones técnicas para el transporte de semirremolques por ferrocarril.

Las empresas CAF y Stadler señalaron como confidenciales parte de las informaciones de los dosieres remitidos.

Las siguientes tablas resumen las principales informaciones no especificadas como confidenciales de los dosieres. Estos resúmenes fueron enviados a los fabricantes para su información. No obstante, se recuerda que la información contenida en las siguientes tablas es indicativa y no compromete ni vincula a los Estados.

Los dosieres completos, eliminadas las partes declaradas como confidenciales, se incluyen en el anexo 4.

| | CAF | CARGO BEAMER | CIVENSSY | LOHR | STADLER |
|---|---|---|---|---|---|
| **GENERALIDADES** | | | | | |
| SISTEMA | Vagón simple que permite cargar horizontalmente por sus propios medios SR, tractores …<br>Vagón constituido por dos partes que se separan para la carga / descarga de los SR.<br>Vagón equipado con una línea eléctrica para la alimentación de los grupos frigoríficos<br>Cambio de ejes (1435 - 1668 mm) posible | Vagón simple dotado de una "cuna" de transporte separable en la que se carga el SR. La cuna se carga luego sobre el tren.<br>El vagón permite la carga de contenedores o cajas móviles retirando la cuna de carga SR. | Vagón doble. El semi-remolque se coloca sobre una "cuna" paralela a la vía de carga, posicionandose el remolque marcha adelante. El SR se fija a la cuna y se desplaza en horizontal y perpendicular a la vía mediante carros elevadores hidraúlicos que se desplazan sobre el suelo y fijan la cuna contenedora sobre los bogies. Los carros NO viajan, permanecen en la estación.<br>Cambio de eje (1435 - 1668 mm) posible | Vagón doble equipado con una plataforma de transporte para los SR que gira en relación con la vía férrea para cargar / descargar SR | Sistema de vagón doble que permite el transporte de SR o de contenedores marítimos/ cajas móviles disponiendo de una plataforma móvil en altura. Cambio de ejes (1435 - 1668 mm) posible |
| POSIBILIDAD DE CARGA HORIZONTAL | Si | Si | Si | Si | Si |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| POSIBILIDAD DE CARGA VERTICAL | SI | Sí para todos los SR | Si. La cuna se puede manipular con grua dotada de pinzas y para carga/descarga de contenedores | Si para SR prehensibles | Si (vagón tipo poche) |
| EXPLOTACIÓN BAJO CATENARIA | Si | Si | Si | Si | Si |
| EXPLOTACIÓN COMERCIAL / EXPERIENCIA | No - Solución en fase de estudio | Solución en explotación comercial desde 2013.<br>75 vagones producidos y en servicio (es decir 75 plazas para SR) | No - Solución en fase de concepción | Solución en explotación comercial desde hace 14 años.<br>6 terminales creadas (2 en Luxemburgo)<br>365 vagones producidos y en servicio (es decir, 730 plazas de SR) | La solución estuvo opertaiva en España en la línea Madrid/Barcelona entre 1998 y 1990 transportando más de 6.000 SR y realizando un recorrido equivalente a 3,5 millones de km |
| VELOCIDAD MÁXIMA | 120 km/h para carga de 20 Tn/eje<br>100 km/h para carga de 22,5 Tn/eje | 120 km/h | 120 km/h | 120 km/h | 100 km/h hasta 22,5 ton/eje<br>120 km/h hasta 14,5 ton/eje |
| ANCHOS DE VÍA POSIBLES | Europeo (estandar) - español, por cambio de ejes | Europeo (estandar) - español - ruso | 1668mm y 1435mm, mediante cambio de ejes. | Europeo (estandar) - español | Por cambio de ejes |

| **CARACTERÍSTICAS DEL VAGÓN** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GÁLIBO BAJO | El vagón es compatible con los gálibos establecidos en las reglamentaciones EN-15273-1, EN-15273-2, UIC-505-1, UIC 506 y sus concatenadas. | G1 | UIC 505 - 1 | UIC posible | UIC posible |
| DIMENSIONES DE LAS RUEDAS | Estandar | Estandar | Estandar | Estandar | Estandar |
| TIPO DE BOGIES | Y 21 Lssei/f | Y27 | Y 21 | Y25 - Y33 | Y25 Lsei-C |
| CONFORMIDAD STI | Si | Si | No | Si | No comunicado |
| LARGO | 19,9 | 19,33 | 37 m vagón doble | 33,87 m vagón final (UIC1)<br>32,94 m vagón intermedio (UIC2) | 34,04 m |
| TARA | 25 Tn | Vagón simple: 29 T | 30 T vagón doble | Vagón doble:<br>41,7 T vagón final<br>40,9 T vagón intermedio | Vagon doble: 39 Tn (variante 1) y 36 Tn (variante 2) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA MÁXIMA PLANO DE CARGA | 200 mm | 221mm | 130 mm | 217 mm | 310 mm (variante 1)<br>295 mm (variante 2) |
| TOLERANCIA DE CENTRADO TRANSVERSAL (EJE SR/EJE VAGÓN) | 10 mm | 10 mm | 10 mm. El diseño de la Sain-cuna obliga al autocentrado del SR. | 10 mm | 125 mm |
| LONGITUD MÁXIMA DE LOS SR TRANSPORTABLES (m) | 14,040 | 13,6 ou 14,200 (tipo especial) | 13,600 | 14,05 | 13,600 |
| PESO MÁXIMO DEL SR TRANSPORTABLE (T) | 40 | 37 | 37 | 75,3 t para dos SR (UIC1)<br>76,3 t para dos SR (UIC2) | 66 Tn para 2 SR (con sistema de elevación de plataforma sobre las terminales, variante 2 )<br>63 T para 2 SR (con sistema de elevación de plataforma integrado en el vagón, variante 1) |
| ANCHO MÁXIMO DEL SR TRANSPORTABLE | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,6 | 2,600 |
| OBLIGACIÓN DE LOS SR DE SUSPENSIÓN NEUMATICA DESCENDIBLE | Si | Si | No necesaria para los galibos GEB16, GB1,AFM426,AFG | Si | No comunicado |
| PRECIO/COSTE DE UN VAGÓN | Estimado entre 260.000 y 300.000€ en función de la cantidad | Coste de producción comprendido entre 120.000€ y 145.000€ | entre 175000 y 200.000 € vagón doble | De acuerdo con la propuesta comercial que hará la empresa a los operadores interesados | Precio estimado comprendido entre 225.000 y 320.000€ según variante y función del número de unidades |
| AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS | Homologación no obtenida | AMEC obtenida | No | AMEC obtenida | Solución en fase de estudio - No obtenida homologación |

| **TERMINALES / SERVICIOS** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ELEMENTOS PRECIO / COSTE | Coste de una terminal para trenes de 750 m: 8.8 M € incluyendo ingeniería civil y adaptaciones<br>Este coste es un coste estimado de una terminal totalmente nueva. Si la terminal está ya construida, no sería necesaria inversión. | Coste de las instalaciones técnicas CargoBeamer 700.000 € excluyendo ingeniería civil y la adaptación de una terminal de 750 m | Coste de una terminal para trenes de 750 m: 750 k € incluyendo ingeniería civil y adaptaciones | Debe definirse en el marco de las relaciones comerciales con los operadores. Ejemplo de la terminal Boulou: 7.4 M € para una capacidad de 6 trenes / d | Coste de los equipamientos para una terminal de 750 m (opción 2): 400.000 € excluyendo la ingeniería civil y edificios |
| EQUIPAMIENTOS NECESARIOS EN LAS TERMINALES ADEMÁS DE UN PARKING DE APARCAMIENTO DE LOS SR Y LOS ELEMENTOS DE CONTROL NECESARIOS | Vía de transbordo estuchada en el hormigón. No requiere equipo específico.<br>Obligación de un loco-tractor de maniobras para las operaciones de seccionamiento y apertura de vagones.<br>Necesita el doble de la longitud del tren en la longitud del vía para las operaciones de carga / descarga | Via de transbordo en losa de hormigón + Requiere un equipo específico para cada vagón tratado (sistemas fijos para el transbordo de las cunas).<br>El equipamiento es modular: un módulo por vagón. Se instala elnúmero deseado de módulos | No precisa equipamiento específico. Vía estuchada | Vía de transbordo en losa de hormigón + Requiere equipo específico para cada vagón tratado (sistemas fijos para maniobrar las plataformas de los vagones). El equipo es modular: 2 módulos por cada vagón. Se instala la cantidad deseada de módulos duales | Via de transbordo + Requiere de un equipamiento específico para cada vagón tratado en la variante 2 (si el vagón no tiene cuatro hidráulicos embarcados para subir y bajar las dos plataformas) |
| TIEMPOS DE CARGA Y DESCARGA DE UN TREN | 116 min sin contar el tiempo de corte en tres partes y de sus maniobras sobre dos vías paralelas en un tren de 750 m (128 min para 850 m y 142 min para 1000 m) | 72 minutos para 36 SR con 4 tractores + 15 transbordos al tren. 87 mn | 750 m: Entre 5 y 10 minutos<br>850 m: Entre 5 y 10 minutos<br>1000 m: Entre 5 y 10 minutos | 36 minutos para 16 plataformas (SR) con 4 tractores | 210 min para un tren de 750 m (300 min para1000 m) |
| NÚMERO MÁXIMO DE TRENES DE 750 METROS CARGADOS/DESCARGADOS POR DÍA INDICADOS POR EL FABRICANTE (TRENES/DÍA) | Teniendo en cuenta el tiempo de carga y descarga (116'), se podrían cargar/descargar 4 trenes al día. | Tipo de módulo de terminal Compact 1: Descarga / carga de 16 trenes por día | El diseño del sistema permite operar 24 trenes/día, a razón de 1 tren de 750m/cada hora (los transportistas tienen que posicionar su trailer en los sain-cuna correspondientes) | Versión de terminal de tren completo: Descarga / carga de 16 trenes por día | No comunicado |
| NECESIDAD DE CODIFICACIÓN DE SEMIREMOLQUES (UIC 596-5 596-6) | No comunicado | No | No comunicado | No | No comunicado |

| Altura de la carga (mm) según gálibo y ancho SR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Gálibo** | Ancho del SR | CAF | CARGO BEAMER | CIVENSSY | LOHR | STADLER |
| GEB16 | | | | | | |
| | 2,55 m | 3,916 | 3829 | 4,0441 | 3864 | No comunicado |
| | 2,60 m | 3,891 | 3781 | 4,034 | 3810 | No comunicado |
| GB1 | | | | | | |
| | 2,55 m | 4,025 | 3974 | 4,1358 | 3984 | No comunicado |
| | 2,60 m | 4,021 | 3968 | 4,1319 | 3980 | No comunicado |
| AFM423 | | | | | | |
| | 2,55 m | 4,044 | 3991 | 4,1546 | 4003 | No comunicado |
| | 2,60 m | 4,039 | 3967 | 4,1504 | 3999 | No comunicado |
| AFG | | | | | | |
| | 2,55 m | 4,085 | 4034 | 4,1909 | 4044 | No comunicado |
| | 2,60 m | 4,083 | 4033 | 4,1889 | 4046 | No comunicado |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Validación de alturas por un evaluador independiente | No | No | No | No | No |

| Nº SR SEGÚN LONGITUD TREN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAF** | **Cargo Beamer** | **CIVENSSY** | **LOHR** | **STADLER** |
| 750 m | 36 | 37 | 38 | 44 | 42 |
| 850 m | 41 | 42 | 42 | 50 | 48 |
| 1000 m | 48 | 49 | 50 | 58 | 56 |

# Anexo 1 : Lanzamiento de la consulta : Anuncios publicados

BOAMP.fr
Bulletin officiel des annonces des marchés publics

.....

Avis n°17-50194

## Référence de TED :

2017/S 073-139655 - annonce diffusée le 13 avril 2017

Attention : les informations contenues dans l'extrait PDF peuvent dans certains cas ne pas présenter le texte intégral de l'annonce. Les extraits PDF des annonces du BOAMP ne constituent pas le format officiel, pour consulter le texte intégral au format officiel du présent avis, cliquez sur http://www.boamp.fr/avis/detail/17-50194/officiel

Département(s) de publication : **92**
Annonce No **17-50194**

---

I.II.III.IV.VI.

AVIS DE MARCHÉ

Directive 2014/24/UE

Le présent avis constitue un appel à la concurrence

Section I : Pouvoir adjudicateur

I.1) NOM ET ADRESSES

MEEDDAT, Numéro national d'identification : 12000018700027, Tour Séquoia, Point(s) de contact : Mission Intermodalité Fret mif.dst.dgitm@developpement-durable.gouv.fr, 92055, La Défense Cedex, F, Courriel : mif.dst.dgitm@developpement-durable.gouv.fr , Code NUTS : FR

**Adresse(s) internet :**

Adresse principale : http://www.developpement-durable.gouv.fr/autoroutes-ferroviaires

Adresse du profil acheteur :

Ministerio de Fomento, Paseo de la Castellana 67, Point(s) de contact : Subdirección General de Planificación de Infraestructuras y Transporte, 28071, MADRID, ES, Courriel : sgpiyt@fomento.es , Code NUTS : ES, Adresse internet : http://www.fomento.es/autopistasferroviarias

I.2) PROCÉDURE CONJOINTE

Le marché fait l'objet d'une procédure conjointe
En cas de procédure conjointe impliquant différents pays, législation nationale applicable relative aux marchés :

I.3) COMMUNICATION

Les documents du marché sont disponibles gratuitement en accès direct non restreint et complet, à l'adresse : http://www.marches-publics.gouv.fr

**Adresse à laquelle des informations complémentaires peuvent être obtenues :**
le ou les point(s) de contact susmentionné(s)

**Les offres ou les demandes de participation doivent être envoyées :**
au(x) point(s) de contact susmentionné(s)

I.4) TYPE DE POUVOIR ADJUDICATEUR

Ministère ou toute autre autorité nationale ou fédérale, y compris leurs subdivisions régionales ou locales

I.5) ACTIVITÉ PRINCIPALE

Autre activité : TRANSPORT ENVIRONNEMENT

## Section II : Objet

II.1) ÉTENDUE DU MARCHÉ

II.1.1) Intitulé : Autoroutes ferroviaires - Appel à manifestation d'intérêt des concepteurs et constructeurs de matériels roulants
Numéro de référence : DGITM-DST-MIF-10-2017

II.1.2) Code CPV principal :
Descripteur principal : 63711000
Descripteur supplémentaire :

II.1.3) Type de marché
**Services**

II.1.4) Description succincte : Autoroutes ferroviaires-Appel à manifestation d'intérêt des concepteurs et constructeurs de matériels roulants La présente consultation s'adresse aux différents concepteurs et constructeurs de matériels roulants susceptibles d'être intéressés par la mise à disposition de matériels roulants (wagons) pour des services d'autoroute ferroviaire (ferroutage). Elle a notamment pour objet de mettre à la disposition des États les éléments nécessaires pour définir et orienter leurs politiques en matière d'infrastructure et préparer le lancement d'un appel à manifestation d'intérêt concernant la mise en place de tels services.

II.1.5) Valeur totale estimée :
Valeur hors TVA : euros

II.1.6) Information sur les lots :
Ce marché est divisé en lots : non

II.2) DESCRIPTION

II.2.1) Intitulé :

Lot nº :

II.2.2) Code(s) CPV additionnel(s)

Code CPV principal : 63711000

Descripteur supplémentaire :

II.2.3) Lieu d'exécution

Code NUTS : FR|ES|

Lieu principal d'exécution :

II.2.4) Description des prestations : Autoroutes ferroviaires-Appel à manifestation d'intérêt des concepteurs et constructeurs de matériels roulantsLa présente consultation s'adresse aux différents concepteurs et constructeurs de matériels roulants susceptibles d'être intéressés par la mise à disposition de matériels roulants (wagons) pour des services d'autoroute ferroviaire (ferroutage). Elle a notamment pour objet de mettre à la disposition des États les éléments nécessaires pour définir et orienter leurs politiques en matière d'infrastructure et préparer le lancement d'un appel à manifestation d'intérêt concernant la mise en place de tels services.

II.2.5) Critères d'attribution

Le prix n'est pas le seul critère d'attribution et tous les critères sont énoncés uniquement dans les documents du marché

II.2.6) Valeur estimée

Valeur hors TVA : euros

II.2.7) Durée du marché, de l'accord-cadre ou du système d'acquisition dynamique

Durée en mois : 12

Ce marché peut faire l'objet d'une reconduction :non

Description des modalités ou du calendrier des reconductions :

II.2.9) Informations sur les limites concernant le nombre de candidats invités à participer

Critères objectifs de limitation du nombre de candidats :

II.2.10) Variantes

Des variantes seront prises en considération :non

II.2.11) Information sur les options

Options : non

II.2.12) Informations sur les catalogues électroniques

II.2.13) Information sur les fonds de l'Union européenne

Le contrat s'inscrit dans un projet/programme financé par des fonds de l'Union européenne : non

Identification du projet :

II.2.14) Informations complémentaires :

Section III : Renseignements d'ordre juridique, économique, financier et technique

III.1) CONDITIONS DE PARTICIPATION

III.1.1) Habilitation à exercer l'activité professionnelle, y compris exigences relatives à l'inscription au registre du commerce ou de la profession

Liste et description succincte des conditions :

III.1.2) Capacité économique et financière

Liste et description succincte des critères de sélection :

Niveau(x) spécifique(s) minimal/minimaux exigé(s) :

III.1.3) Capacité technique et professionnelle

Liste et description succincte des critères de sélection, indication des informations et documents requis :

Niveau(x) spécifique(s) minimal/minimaux exigé(s) :

III.1.5) Informations sur les marchés réservés :

III.2) CONDITIONS LIÉES AU MARCHÉ

III.2.1) Information relative à la profession

Références des dispositions législatives, réglementaires ou administratives applicables :

III.2.2) Conditions particulières d'exécution :

III.2.3) Informations sur les membres du personnel responsables de l'exécution du marché

III.2.4) Marché éligible au MPS

La transmission et la vérification des documents de candidatures peut être effectuée par le dispositif Marché public simplifié sur présentation du numéro de SIRET : NON

Section IV : Procédure

IV.1) DESCRIPTION

IV.1.1) Type de procédure

Procédure ouverte

IV.1.3) Informations sur l'accord-cadre ou le système d'acquisition dynamique

Dans le cas d'accords-cadres - justification d'une durée dépassant quatre ans :

IV.1.4) Informations sur la réduction du nombre de solutions ou d'offres durant la négociation ou le dialogue

IV.1.5) Information sur la négociation

IV.1.6) Enchère électronique :

IV.1.8) Information concernant l'accord sur les marchés publics (AMP)

Le marché est couvert par l'accord sur les marchés publics : oui

IV.2) RENSEIGNEMENTS D'ORDRE ADMINISTRATIF

IV.2.1) Publication antérieure relative à la présente procédure

Numéro de l'avis au JO série S :

IV.2.2) Date limite de réception des offres ou des demandes de participation

30 juin 2017 - 17:00

IV.2.3) Date d'envoi estimée des invitations à soumissionnner ou à participer aux candidats sélectionnés

Date :

IV.2.4) Langue(s) pouvant être utilisée(s) dans l'offre ou la demande de participation :

espagnol, français

IV.2.6) Délai minimal pendant lequel le soumissionnaire est tenu de maintenir son offre :

L'offre doit être valable jusqu'au :

ou

Durée en mois : (A compter de la date limite de réception des offres)

IV.2.7) Modalité d'ouverture des offres

Date : 3 juillet 2017 - 10:00

Informations sur les personnes autorisées et les modalités d'ouverture :

## Section VI : Renseignements complémentaires

VI.1) RENOUVELLEMENT

Il ne s'agit pas d'un marché renouvelable

Calendrier prévisionnel de publication des prochains avis :

VI.2) INFORMATIONS SUR LES ÉCHANGES ÉLECTRONIQUES

VI.3) INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Le dossier d'appel à manifestation d'intérêt peut être téléchargé sur le site internet du ministère français de l'environnement, de l'énergie et de la mer rubrique : "http://www.developpement-durable.gouv.fr/autoroutes-ferroviaires"Le dossier d'appel à manifestation d'intérêt peut être téléchargé sur le site internet du ministère espagnol du Fomento rubrique : http://www.fomento.es/autopistasferroviariasLes parties intéressées sont invitées à remettre, dans les conditions précisées dans le dossier d'appel à manifestation d'intérêt, un dossier de réponse. Le dossier de réponse comprendra les éléments demandés dans le document de consultation.Les dossiers en réponse sont à remettre exclusivement au format électronique aux adresses et liens précisés dans le document de consultation. Les dossiers doivent être remis en langue française et espagnole. Les Etats attirent l'attention des parties intéressées sur le bon niveau de qualitéde rédaction et de traduction des dossiers qui est attendu

VI.4) PROCÉDURES DE RECOURS

VI.4.1) Instance chargée des procédures de recours :

Tribunal administratif de Cergy-Pontoise, 2-4 Boulevard de l'Hautil BP 322 95 027 CERGY-PONTOISE Cedex, 95027, CERGY-PONTOISE, F

VI.4.2) Organe chargé des procédures de médiation :

VI.4.3) Introduction de recours :

VI.4.4) Service auprès duquel des renseignements peuvent être obtenus sur l'introduction de recours :

Tribunal administratif de Cergy-Pontoise, 95 027 CERGY-PONTOISE Cedex Téléphone : 01 30 17 34 00 / Télécopie : 01 30 17 34 59 Courriel : greffe.ta-cergy-pontoise@juradm.fr, 95027, Cergy, F

VI.5) DATE D'ENVOI DU PRÉSENT AVIS

10 avril 2017

# V. Anuncios

## B. Otros anuncios oficiales

### MINISTERIO DE FOMENTO

**23137** *Resolución de 5 de abril de 2017, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, por la que se publica la convocatoria de manifestaciones de interés, dirigida a los diseñadores y fabricantes de material rodante, para el establecimiento de servicios internacionales de autopistas ferroviarias (AF).*

Francia y España colaboran en el marco de un grupo de trabajo conjunto, constituido en Madrid el 9 de octubre de 2015, para la realización de los estudios y las acciones comunes necesarias para el establecimiento de servicios internacionales de AF de larga distancia sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo.

Dentro de los trabajos previstos en la "Hoja de ruta" establecida, en la reunión celebrada el pasado día 27 de marzo de 2017 en Vitoria, se acordó la realización de una convocatoria conjunta de manifestaciones de interés dirigida a los diseñadores y fabricantes de material rodante.

En su virtud, esta Secretaría de Estado, en ejercicio de las competencias previstas en el artículo 2 del Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento y se modifica el Real Decreto 1887/2011, de 30 de diciembre, resuelve,

Único: Publicar, la convocatoria de manifestaciones de interés, dirigida a los diseñadores y fabricantes de material rodante, para el establecimiento de servicios internacionales de autopistas ferroviarias en los ejes atlántico y mediterráneo.

La documentación de las bases para la participación en las manifestaciones de interés, que se convocan de modo paralelo en Francia y España, se encuentra a disposición de los interesados en la dirección web http://www.fomento.es/autopistasferroviarias.

Madrid, 6 de abril de 2017.- El Secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda.

**ID: A170026838-1**

cve: BOE-B-2017-23137

El presente anuncio en el sitio web de TED: http://ted.europa.eu/udl?uri=TED:NOTICE:137105-2017:TEXT:ES:HTML

**España-Madrid: Servicios complementarios para el transporte ferroviario**
**2017/S 072-137105**

**Anuncio de información previa**

**El presente anuncio solo proporciona información previa**

**Servicios**

Directiva 2014/24/UE

**Apartado I: Poder adjudicador**

I.1) **Nombre y direcciones**

Ministerio de Fomento, Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda
S2800159B
Paseo de la Castellana, 67
Madrid
28071
España
Persona de contacto: Subdirección General de Planificación de Infraestructuras y Transporte
Teléfono: +34 915975030
Correo electrónico: sgpiyt@fomento.es
Código NUTS: ES300

**Direcciones de internet:**

Dirección principal: http://www.fomento.es/autopistasferroviarias

I.1) **Nombre y direcciones**

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
Tour Sequoia, La Défense Cedex
Paris
92055
Francia
Persona de contacto: Mission Intermodalité Fret
Teléfono: +01 40817179
Correo electrónico: mif.dst.dgitm@developpement-durable.gouv.fr
Código NUTS: FR10

**Direcciones de internet:**

Dirección principal: http://www.developpement-durable.gouv.fr

I.2) **Contratación conjunta**

El contrato se refiere a una contratación conjunta

I.3) **Comunicación**

Puede obtenerse más información en la dirección mencionada arriba

I.4) **Tipo de poder adjudicador**

Ministerio o cualquier otra autoridad nacional o federal, incluidas sus delegaciones regionales o locales

I.5) **Principal actividad**

Otra actividad: transporte intermodal

**Apartado II: Objeto**

II.1) **Ámbito de la contratación**

II.1.1) **Denominación:**

Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo Convocatoria de manifestaciones de interés. Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante.

II.1.2) **Código CPV principal**

63711000

II.1.3) **Tipo de contrato**

Servicios

II.1.4) **Breve descripción:**

La presente consulta se dirige a los diferentes diseñadores y constructores de material rodante que puedan estar interesados en la provisión de material para los Servicios de Autopistas Ferroviarias. Su principal finalidad es poner a disposición de los estados los elementos necesarios para definir y orientar sus políticas en materia de infraestructura y preparar el lanzamiento de una convocatoria de manifestaciones de interés en relación con la puesta en marcha de tales servicios.

II.1.5) **Valor total estimado**

II.1.6) **Información relativa a los lotes**

El contrato está dividido en lotes: no

II.2) **Descripción**

II.2.1) **Denominación:**

II.2.2) **Código(s) CPV adicional(es)**

63711000

II.2.3) **Lugar de ejecución**

Código NUTS: ES

Código NUTS: FR

II.2.4) **Descripción del contrato:**

La consulta debe permitir a los estados, y las distintas partes que puedan estar interesadas en el establecimiento de Servicios de Autopistas Ferroviarias, conocer:

— la naturaleza y las características del material rodante actualmente disponible o que podría estar disponible en el futuro,

— las condiciones en las que sería posible disponer de estos materiales.

II.2.14) **Información adicional**

Subdirección General de Planificación de Infraestructuras y Transporte.

Correo electrónico: sgpiyt@fomento.es

II.3) **Fecha estimada de publicación del anuncio de licitación:**

10/04/2017

**Apartado IV: Procedimiento**

IV.1) **Descripción**

IV.1.8) **Información acerca del Acuerdo sobre Contratación Pública**

El contrato está cubierto por el Acuerdo sobre Contratación Pública: sí

**Apartado VI: Información complementaria**

VI.3) **Información adicional:**

El expediente relativo a las manifestaciones de interés se puede descargar en la página web del Ministerio de Fomento: http://www.fomento.es/autopistasferroviarias

El expediente sobre las manifestaciones de interés se puede descargar también desde la página web del Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, apartado: "Politique", luego "Logistique", y luego "Autoroute ferroviaire".

Las partes interesados están invitadas a presentar, según las condiciones especificadas en las bases de las manifestaciones de interés, un dossier de respuesta. El dossier de respuesta contendrá la información solicitada en el documento de consulta.

Los dossieres deberán presentarse en francés y español. Los estados llaman la atención y esperan, de las partes interesadas, un buen nivel de calidad en la redacción y traducción de sus dossieres.

VI.5) **Fecha de envío del presente anuncio:**

07/04/2017

# Anexo 2 : Documento de consulta publicado

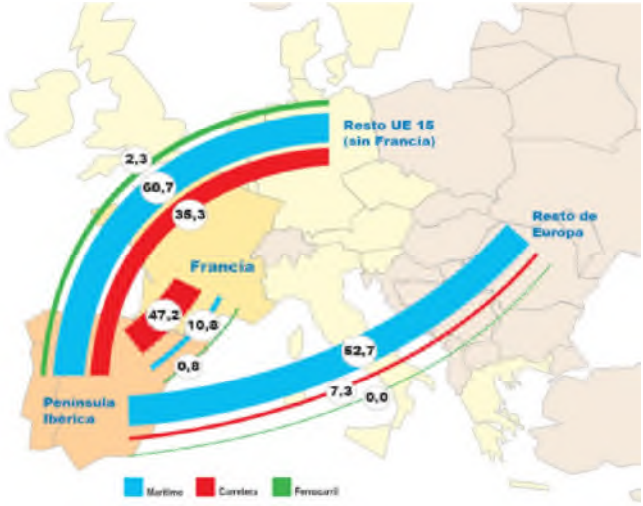
# Convocatoria de manifestaciones de interés

# Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante

## 1. Objetivos y directrices de los Estados

Francia y España decidieron, durante 2015, colaborar en el marco de un grupo de trabajo conjunto para la realización de los estudios y las acciones comunes necesarias para el establecimiento de servicios de autopista ferroviaria de larga distancia sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo.

Estos dos ejes aseguran, en efecto, la conexión entre el Norte y el Este de Europa con la Península Ibérica en el Sur, y constituyen rutas principales de tráfico en Europa, sobre todo para el transporte de mercancías.




Distribución del transporte de mercancías en 2012 entre la Península Ibérica y Europa (millones de toneladas) por modo de transporte
Fuente: Observatorio franco-español para el tráfico en los Pirineos - Abril 2015

La carretera constituye el modo de transporte más utilizado para mercancías, ya que el flujo de mercancías transportadas por este modo entre la Península Ibérica y los países de la UE-15 representa el 52% de la carga total.

Las políticas europeas y nacionales establecen como objetivo mejorar la sostenibilidad y durabilidad del transporte. Estas directrices han dado como resultado:

- A nivel europeo, el Libro Blanco sobre el Transporte de 2011 de la Comisión Europea, que establece un objetivo de transferencia modal del 30% de la carretera hacia modos de transporte sostenibles para largas distancias (más de 300 km);

- A nivel francés, la Ley Grenelle de l'Environnement de 3 de agosto de 2009, que prevé la creación de una red interconectada de autopistas ferroviarias en Francia; y la hoja de ruta gubernamental

2015, tras la conferencia medio ambiental, que confirma la voluntad del establecimiento de servicios de autopista ferroviaria, y la Ley de 17 de agosto 2015 sobre la transición energética para el crecimiento verde que prevé el fomento el cambio modal;

- A nivel español, el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI) promueve, respecto al transporte de mercancías, la integración logística de la cadena de transporte intermodal y la potenciación de los modos más eficientes y menos agresivos con el medio ambiente. Para incentivar el transporte intermodal, el PITVI contempla la potenciación, en el marco de los programas nacionales específicos para la promoción de este transporte, la creación de nuevos servicios de autopistas ferroviarias. Por su parte, la Estrategia Logística de España de 2013 incluye, entre sus actuaciones prioritarias, el desarrollo de autopistas ferroviarias entre los principales nodos logísticos nacionales e internacionales.

Se trata, en efecto, de poner en marcha servicios innovadores de transporte y de cambio modal a través de los Pirineos, con el fin, especialmente, de:

- reducir la congestión en la carretera y mejorar la seguridad vial,
- reducir el impacto medioambiental del transporte: gases de efecto invernadero, polución,…
- optimizar los sistemas de transporte existentes antes de crear nuevas infraestructuras,
- ofrecer nuevos servicios intermodales con la perspectiva de una distribución modal equilibrada en el transporte de mercancías.

Teniendo en cuenta estas cuestiones, el establecimiento de los servicios de autopista ferroviaria a través de los Pirineos (en lo sucesivo denominados los "Servicios") es una prioridad para ambos países.

La presente consulta se dirige a los diferentes diseñadores y constructores de material rodante que puedan estar interesados en la provisión de material rodante para los Servicios (denominados en lo sucesivo "Fabricantes"). Su principal finalidad es poner a disposición de los Estados los elementos necesarios para definir y orientar sus políticas en materia de infraestructura y preparar el lanzamiento de una convocatoria de manifestaciones de interés en relación con la puesta en marcha de los Servicios.

La consulta debe permitir a los Estados, y las distintas partes que puedan estar interesadas en el establecimiento de los Servicios, conocer:

- la naturaleza y las características del material rodante actualmente disponible o que podría estar disponible en el futuro,
- las condiciones en las que sería posible disponer de estos materiales.

La convocatoria de otra manifestación de interés, destinada a las distintas partes que puedan estar interesadas en la puesta en marcha de los Servicios, será de hecho lanzada por los Estados a continuación de los resultados de la presente consulta. Para ayudar a preparar su respuesta a la convocatoria de manifestación de interés, las respuestas obtenidas de los Fabricantes en el marco de la presente consulta les podrán ser comunicadas, según las modalidades previstas en el apartado 3.b

*Las informaciones contenidas en el presente documento son proporcionadas a título meramente indicativo y son susceptibles de cambiar. No son vinculantes para los Estados. Tampoco prejuzgan las eventuales consultas futuras de los Estados y su alcance o contenido.*

# 2. Descripción del contexto

## a. Los actores públicos implicados

Los actores públicos implicados son:

En Francia:

- El Estado, representado por sus servicios centrales (direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer del ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, direction des Services de Transport, mission Intermodalité Fret) y los servicios locales (direcciones regionales del medio ambiente, de la planificación del territorio y de vivienda, los servicios de la prefectura), asegura, en particular, la financiación de las inversiones sobre la infraestructura ferroviaria. Intervienen sobre los aspectos reglamentarios ligados al proyecto de autopista ferroviaria.

- SNCF Réseau, propietario y administrador de la red ferroviaria francesa, interviene a título de la concepción, la programación, la financiación y la ejecución de las inversiones en la infraestructura ferroviaria y a título de la comercialización y de la distribución de las capacidades;

- Otras entidades públicas (municipios, departamentos, regiones...) dependiendo de las características específicas de cada proyecto/servicio, en virtud de sus competencias, en particular, en el desarrollo económico, usos del suelo y su planificación. Pueden especialmente intervenir a nivel de los estudios o para la puesta a disposición de terrenos, de los permisos urbanísticos y de las normas de tráfico locales.

En España:

- El Estado, representado por el Ministerio de Fomento asegura, en particular, la planificación, programación y financiación de las inversiones sobre la infraestructura ferroviaria de su competencia. Interviene sobre los aspectos reglamentarios ligados al proyecto de autopista ferroviaria.

- ADIF, propietario y administrador de la red ferroviaria española, interviene a título de la programación y de la ejecución de las inversiones en la infraestructura ferroviaria a realizar para poder implantar la autopista ferroviaria, y a título de la comercialización y de la distribución de las capacidades en el tramo correspondiente.

- ADIF AV, propietario y administrador de la red de alta velocidad en España, interviene a nivel de la ejecución de las inversiones en la infraestructura ferroviaria y como responsable de la distribución de la capacidad en la parte de la autopista ferroviaria que se encuentra en su red.

- Otras entidades públicas (Comunidades Autónomas, Diputaciones, Municipios,….,) dependiendo de las características específicas de cada proyecto/servicio, y en virtud especialmente de sus competencias en infraestructuras de transporte, desarrollo económico, usos del suelo y su planificación, pueden, en particular, intervenir a nivel de los estudios, la financiación de infraestructuras de su competencia o para la puesta a disposición de terrenos, de autorizaciones urbanísticas y de normas de tráfico locales.

## b. Definiciones

En el marco de la presente consulta, se aplican las siguientes definiciones:

El término **"autopista ferroviaria"** designa a los servicios de transporte ferroviario de mercancías que transportan, sobre vagones especializados y sobre las líneas de la red ferroviaria, bien a las tractoras de carretera y sus semi-remolques (transporte acompañado) o bien los semi-remolques solos (transporte no acompañado) de dimensiones estándar, con una alta frecuencia de servicios y en condiciones de fácil acceso para los transportistas por carretera. Constituyen un segmento del transporte combinado del transporte carretera-ferrocarril, complementario del transporte de contenedores marítimos y de cajas

móviles. Los trenes pueden, en particular, ser completados con cargas de otra naturaleza (cajas móviles, contenedores, vehículos comerciales, etc.). Estos servicios son complementarios con el transporte de mercancías por carretera, en la medida en la que su uso por los cargadores no requiere una adaptación específica de los camiones.

El **"operador del Servicio"** es la empresa o consorcio de empresas, independientemente de su forma jurídica, que es responsable de prestar y organizar el transporte de terminal a terminal, es decir, de la carga y descarga y del servicio ferroviario. El transporte puerta a puerta de los semi-remolques (incluyendo los pre y post-encaminamientos) puede igualmente ser de la responsabilidad del operador del Servicio. El operador del Servicio deberá, especialmente, proceder a las inversiones necesarias para el funcionamiento del Servicio. Se considera que es su tarea la obtención de autorizaciones, permisos, homologaciones, certificados y otros requisitos que se necesiten legalmente para el ejercicio de sus funciones.

Las **« terminales »** de un servicio de autopista ferroviaria, conectadas a la red ferroviaria principal y a la red de carreteras, son áreas especialmente equipadas y preparadas para la carga y descarga y el almacenamiento de los vehículos de carretera y, en caso necesario, de otras unidades de transporte intermodal transportadas.

## c. Las orientaciones actuales de los Estados respecto de servicios de la autopista ferroviaria

En Francia, varios Servicios están ya en funcionamiento:

- El servicio Transmancha entre Coquelles y Folkestone, puesto en funcionamiento en 1994 sobre una distancia de unos 50 km;

- El servicio Alpine entre Bourgneuf - Aiton, cerca de Chambéry, y Orbassano, en la proximidad de Turín en Italia, puesto en funcionamiento en el año 2003 sobre una distancia de 175 km;

- El Servicio Perpignan (Le Boulou) - Luxemburgo (Bettembourg), puesto en marcha en 2007 sobre una distancia de 1050 km;

- El servicio de Calais – Le Boulou, sobre una distancia de unos 1.500 km, de los cuales los primeros trenes han circulado en marzo de 2016 y que debió ser interrumpido temporalmente a causa del contexto local de Calais relacionado con la crisis migratoria.

En España no existe ningún servicio de autopista ferroviaria en la actualidad. España ha integrado el desarrollo de servicios de AF, tanto los internos en el país como a través de los Pirineos, como una actuación prioritaria en el marco de la Estrategia Logística de España.

Los Ministerios competentes en Transporte de los dos países se han movilizado para el desarrollo de servicios de transporte para grandes cargas, alternativos o complementarios a la carretera, que constituyen una de las prioridades de las políticas nacionales de transporte de mercancías y contribuyen a la transición ecológica y energética de los países, en la que los servicios de la autopista ferroviaria son una componente.

En Francia, el Estado continúa, en este campo, la implementación de la estrategia prevista por la ley. De este modo, trabaja en el desarrollo de una red de autopistas ferroviarias sincronizadas, centrando su actuación en:

- la sostenibilidad de la autopista ferroviaria alpina, su extensión, si es posible, a la Región de Lyon, así como la conexión de esta relación alpina con el eje del Ródano.

- la capitalización de las inversiones realizadas en adaptación de gálibos, en la circulación de trenes largos y en la adaptación de gálibos en los itinerarios alternativos sobre el eje del Ródano. En este eje, el Estado tiene la intención de acompañar, con costes limitados, la creación de servicios de la

autopista ferroviaria que se apoyen en el itinerario autorizado. Así, obras delimitadas (tramo Calais Longuyon) han permitido el establecimiento del servicio Calais-Perpignan (1500 km) y la apertura anunciada por el operador de un servicio Calais-Orbassano (Turín).

- La mejora de las características del Eje Atlántico, entre la frontera española y el noreste de Francia para permitir la puesta en explotación de Servicios en el futuro.

En España, el Estado continúa con el desarrollo del PITVI y de la Estrategia Logística. En este sentido, considera:

- el estudio y el análisis de la oportunidad que supone, para el desarrollo de los Servicios, la llegada del ancho UIC hasta Vitoria, una vez sea puesta en explotación la denominada "Y" vasca. Además, como complemento de esta actuación que permita el encaminamiento de los Servicios, se actuará en la mejora de las características, adecuación de gálibos y su compatibilidad con el ancho UIC, en la sección Astigarraga-Irún.

- el estudio y el análisis de la oportunidad que ha supuesto, para el desarrollo de los Servicios, la llegada del ancho UIC hasta Barcelona, una vez que entró en explotación la nueva línea BarcelonaFrontera Francesa, apta para el tráfico mixto y en ancho UIC.

Los planos de los itinerarios de los servicios de autopista ferroviaria en su situación actual y la prevista en el futuro, se adjuntan en el Anexo 1.

Francia y España cooperan con el objetivo de desarrollar los Servicios entre los dos países, sobre la base de:

- un itinerario ya abierto y en explotación en Francia y una nueva línea ya operativa en ancho UIC hasta Barcelona en la fachada Mediterránea,

- y de un eje a adecuar, en la fachada Atlántica, mediante la construcción de nuevas líneas o la adaptación de las líneas existentes.

## d. Características de infraestructuras ferroviarias

Una síntesis sobre los elementos actuales que conciernen a las infraestructuras ferroviarias en los dos ejes que forman parte de la cooperación figura en el Anexo 2.

Toda la información relativa a las redes ferroviarias nacionales de los dos Estados se encuentra disponible:

- En la página web de SNCF Réseau en http://**www.sncf-reseau.fr** en el apartado « Offre clients » y « Document de référence du réseau ferré» ;

- En la página web de ADIF en **http://www.adif.es** en el apartado "Declaración sobre la red"

- En la página web de ADIF-AV en **http:www.adifaltavelocidad.es** dentro del apartado "Conócenos" en el apartado "Declaración sobre la red".

En estos sitios se encuentra, en particular, toda la información relativa a las características de la infraestructura, las condiciones de acceso a la red nacional de ferrocarriles y la petición de surcos, la asignación de capacidad y la tarificación aplicable.

Los fabricantes pueden consultar la información relacionada con la seguridad de circulación en la red ferroviaria nacional, en las páginas web:

- de EPSF, http://www.securite-ferroviaire.fr/ ;

- de AESF, http://www.seguridadferroviaria.es/AESF/

## 3. Las respuestas de los Fabricantes

## a)Contenido de los dosieres de respuesta

Los Fabricantes presentarán, en las condiciones especificadas en el siguiente punto 3 c., y sobre la base de la información proporcionada en los apartados 1 y 2 anteriores, un dosier de respuesta detallando las condiciones de viabilidad técnica y económica de la provisión del material rodante necesario para la puesta en explotación de los Servicios.

Este dosier de respuesta indicará el nombre y datos de contacto de los fabricantes.

En él se presentará la o las soluciones técnicas propuestas por el fabricante. En el caso de la presentación de diversas soluciones técnicas, cada una será objeto de un sub-dosier.

La estructura y la información prevista en cada dosier o sub-dosier se muestran a continuación.

1º) Los elementos relativos a las características técnicas del material rodante (a priori vagón únicamente salvo que el vehículo motor sea indisociable) que los fabricantes puedan ofrecer a las partes potencialmente interesadas en la implementación de los Servicios. Se espera, en particular, que sean indicados:

- la naturaleza de las cargas posibles ((semi-)remolques solos o (semi-)remolques y tractoras de carretera) y las condiciones de utilización del material rodante propuesto,

- las dimensiones generales de los vagones, diámetros nominal y mínimo de las ruedas de los vagones, entre pivotes de los bogíes/ejes, número de bogíes/ejes por vagón, carga máxima admisible por eje, tara del vagón integrando el conjunto de los elementos necesarios para el transporte de vehículos de carretera, velocidad de circulación máxima ...

- la altura máxima del plano de carga en relación con el plano de rodadura de la vía y, en el caso de que esta altura pueda variar, los intervalos y las razones de las variaciones,

- las dimensiones admisibles de las cargas (longitud, anchura, altura) y, si éste es el caso, las características específicas y/o limitaciones (geometría, masa...) de las cargas que serán obligatorias para permitir su transporte por los vagones propuestos (por ejemplo, el chasis reforzado para permitir la carga/descarga por elevación). Para cada tipo de carga (por ejemplo: semi-remolque), las mediciones de dimensiones que haya que realizar, las metodologías para la realización de estas mediciones así como los valores limites (mínimos y/o máximos) para permitir la compatibilidad con el material rodante estarán indicados e ilustrados por esquemas.

- Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1,

- La precisión del centrado en cm de la carga ((semi-)remolques solos o (semi-)remolques y tractoras de carretera)

- Los contornos de referencia cinemáticos con una carga constituida por remolques de 4,00 m y 4,04 m de altura (altura residual después del desinflado de las suspensiones neumáticas) y esto para cada uno de los anchos de camión siguientes: 2,55 m y 2,60 m. Estos contornos de referencia cinemáticos deben ser evaluados de acuerdo con la ficha UIC 501-1. Estos contornos se proporcionarán para una velocidad de 120 km/h o para la velocidad máxima de circulación del material rodante, si ésta es inferior. Estos contornos deberán ser proporcionados para los diámetros nominales de las ruedas. Se indicará de qué manera la precisión del centrado de la carga se tiene en cuenta. Los contornos de referencia cinemáticos deben estar de acuerdo tanto con los semiremolques vacíos como cargados.

- La altura máxima (altura residual después del desinflado de las suspensiones neumáticas) de los (semi-)remolques y/o tractoras de carretera en función de su anchura (2,55 m; 2,60 m) admisible en los gálibos (GB1, AFG, AFM423, GEB16) cuyos contornos cinemáticos de referencia se indican

en el anexo 3. Será especialmente indicado en qué medida el centrado de la carga es considerado.

- Las restricciones inducidas por la solución técnica propuesta que deban ser respetadas por los actores de la explotación del servicio (gestor de la infraestructura, empresa ferroviaria, administrador de la plataforma....)

Una validación de los elementos técnicos indicados, especialmente de las posibles alturas de carga y los contornos de referencia, por un evaluador independiente en el sentido del Reglamento Europeo Nº 402-2.013 complementará de manera útil el dosier.

Croquis que reúnan el conjunto de las informaciones completarán útilmente esta descripción.

2º) Información sobre las características de las terminales:

- Las mejoras o equipamientos de las terminales requeridos específicamente por las características del material rodante propuesto, para explotar los Servicios,

- las modalidades de carga/descarga de los vagones, el tiempo requerido por estas operaciones para una composición de 750[1]m, 850m y 1000m y los parámetros relacionados con la tecnología propuesta que podrían influir en este tiempo,

- El coste estimado de estas instalaciones o equipos específicos,

- En su caso, los modos y las limitaciones de explotación de los equipamientos de las terminales específicamente necesarios por las características del material rodante propuesto (modalidades de utilización, tiempo de carga y descarga, rendimientos, tiempo de mantenimiento, etc.)

3º) La información sobre la proporción del parque, (semi-)remolques solos, o (semi-)remolques y tractoras de carretera que circulan a través de los Pirineos transportables en los vagones de acuerdo a las características técnicas de 1º) y, especialmente, de los diferentes gálibos propuestos, así como de las reglas de estimación de estas proporciones.

Se llama la atención de los Fabricantes sobre la gran variedad de los (semi-)remolques en circulación (carrocería, anchura, longitud, distancia entre ejes, diámetro y separación de los neumáticos, la distancia al suelo, altura del asiento, masa y distribución longitudinal de masas,...). Es su responsabilidad verificar con los constructores de carrocerías las características de los vehículos de carretera en circulación. También pueden remitirse a la Directiva 96/53/CE modificada por la Directiva 2015/719/CE que establecen, para determinados vehículos de carretera que circulan en la Unión Europea, las dimensiones máximas autorizadas en el tráfico nacional e internacional y los pesos máximos autorizados.

4º) Información sobre las ramas que incorporan los vagones:

- la composición de una rama de 750 [2] m, 850 m y 1000 m, así como su nivel de emisiones sonoras

- Las posibilidades y limitaciones relacionadas con la adaptación del material rodante, por ejemplo para formar trenes "mixtos", permitiendo la carga, junto a los (semi-)remolques, de cajas móviles o contenedores, o en el futuro para formar trenes largos (más de 750m) o trenes más rápidos.

5º) Los elementos relativos al estado de avance de los procedimientos administrativos relacionados con estos materiales:

[1] Contados a partir de la recepción de la terminal desde la red ferroviaria hasta su expedición hacia la red ferroviaria y descompuesto según las diferentes operaciones necesarias. Se contemplará la longitud de un vehículo tractor para las ramas de 750m y 850m, y dos vehículos tractores para las ramas de 1.000 metros. La longitud elegida será especificada por el fabricante.

[2] Se indicarán estas informaciones en el caso de composiciones traccionadas por una o dos locomotoras utilizadas actualmente para los trenes de carga, cuyas características serán indicadas. Se contemplará la longitud de un vehículo tractor para las ramas de 750m y 850m, y dos vehículos tractores para las ramas de 1.000 metros.

- Autorización de puesta en explotación comercial: estado de avance del procedimiento y documento de autorización obtenido, según el caso.

- Compatibilidad con la infraestructura: secciones de línea para las cuales se obtuvo un certificado de compatibilidad, para las que está en curso un procedimiento.

En el caso de que estos procedimientos no se hayan completado, los plazos necesarios.

6º) Referencias de los Fabricantes respecto de estos materiales y la descripción de los usos que de ellos han sido realizadas: servicios prestados, operadores, características de los trenes (número de vagones, masa, longitud) frecuencias semanales y flujos anuales transportados...

7º) Informaciones relativas a la comercialización, la producción y los costes de la solución propuesta (material rodante e instalaciones de carga/descarga), a fin de permitir a las partes que puedan estar interesadas en la creación de los Servicios, establecer el ritmo de desarrollo que ellas podrían ofrecer:

- las modalidades de comercialización de la solución propuesta;

- la capacidad de producción, el ritmo mensual de entrega y plazo de producción del material rodante entre la petición y la entrega de la primera unidad;

- la estimación del precio de un vagón, según el número de vagones solicitados y la estimación del precio de las prestaciones asociadas, sin que esta información prejuzgue el resultado de las negociaciones comerciales a llevar a cabo en el momento adecuado con el comprador de material rodante;

- Los compromisos que podrían adoptar los fabricantes para cubrir los riesgos asociados a la provisión de material rodante, especialmente en relación con el mantenimiento de un alto nivel de calidad y fiabilidad del servicio prestado, elementos importantes del atractivo de los Servicios, en la parte relacionada con el material rodante.

El fabricante aclarará todas las hipótesis técnicas, económicas y financieras, que fundamentarán su respuesta en el caso de que los datos indicados en los punto 1 y 2 anteriores se revelaran como insuficientes.

## b. Utilización de las respuestas

Los Fabricantes son informados de que las respuestas obtenidas en el contexto de esta consulta, salvo oposición por parte de sus autores, se publicarán en la forma prevista a continuación. Ellas no comprometerán en ningún caso a los Estados ni a sus socios potenciales.

Los Estados se reservan el derecho de usar o no la totalidad o parte de las respuestas dadas en el marco de la presente convocatoria de manifestaciones de interés para documentar todos los procedimientos de consulta posteriores y se reservan la posibilidad de solicitar aclaraciones o justificantes de los Fabricantes después de la presente consulta.

Los Fabricantes son, por lo tanto, invitados a señalar explícitamente las informaciones que ellos estimen cubiertas por el secreto comercial.

## c. Términos de respuesta

La resolución o aviso de publicidad será publicado en:

- el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) en la dirección http://ted.europa.eu/,

- el Bulletin officiel des annonces des marchés publics (BOAMP) en la dirección http://www.boamp.fr,

- el Boletín Oficial del Estado (BOE) en https://www.boe.es

Este documento de consulta se publica en:

- el Boletín Oficial del Estado (BOE) en https://www.boe.es,
- en la plataforma de compras del estado francés en la siguiente dirección : https://www.marchespublics.gouv.fr
- la página web del Ministerio de Fomento en la dirección: http://www.fomento.es/autopistasferroviarias
- la página web de « transports » del ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en la dirección http://www.developpement-durable.gouv.fr/autoroutes-ferroviaires

**Los dosieres de respuesta, firmados por los representantes debidamente autorizados por el fabricante, deberán ser transmitidos en formato electrónico a más tardar el 30 de junio 2017, 17:00h.**

Cada dosier de respuesta deberá poseer una versión totalmente en francés y otra versión completamente en español. Estas dos versiones se transmitirán en el mismo envío:

- a mif.dst.dgitm@developpement-durable.gouv.fr , en el caso de Francia. Los servicios de correo electrónico limitan el tamaño de los archivos adjuntos a 5 MB. Los dosieres de tamaño superior podrán ser transmitidos a través del servicio Melanissimo, accesible en la dirección: https://melanissimo.developpement-durable.gouv.fr/
- a la dirección de internet http://www.fomento.es/autopistasferroviarias , en el caso de España

**Los Estados llaman la atención de los Fabricantes sobre el adecuado nivel de la calidad de la traducción necesario para su dosier.**

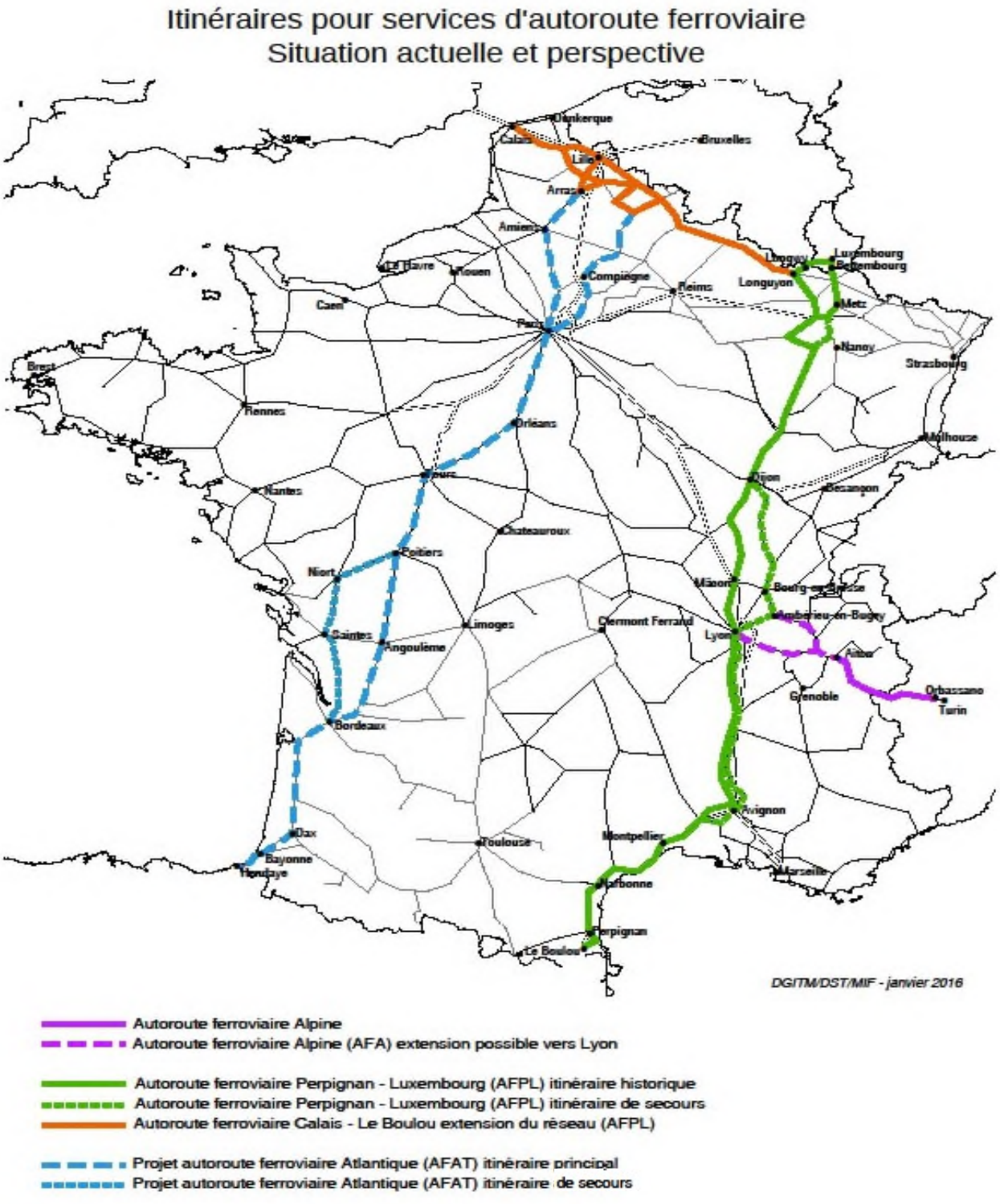
Las solicitudes de información adicional, comentarios o preguntas que los Fabricantes deseen remitir a los Estados para preparar su dosier de respuesta serán enviadas, por su representante debidamente autorizado, por escrito, según las mismas modalidades **hasta el 28 de abril, a las 17:00 horas**.

Los Estados, con la asistencia, en caso necesario, de los expertos que deseen rodearse, analizarán estas peticiones, comentarios o preguntas y se reservan el derecho de no responder o actuar sobre ello. Las respuestas que serán dadas a las peticiones, preguntas o comentarios correspondientes, una vez anonimizadas y, en su caso, sintetizadas, serán publicadas en las referidas páginas web de los ministerios mencionados anteriormente antes del **1 de junio de 2017 a las 17:00 horas**. Los Fabricantes no podrán oponerse a la publicación de los elementos de sus preguntas y de las respuestas correspondientes. Por lo tanto, les corresponde a ellos no aportar, en sus solicitudes de información, aquello que estimen cubierto por el secreto comercial o de señalarlo explícitamente como tal.

# Anexo 1: Itinerarios de servicios de autopista ferroviaria en Francia y España.

## Situación actual y perspectivas




Itinéraires pour services d'autoroute ferroviaire
Situation actuelle et perspective
Dunkerque
Calais
Bruxelles
Lille
Arras
Amiens
Le Havre
Rouen
Caen
Compiègne
Reims
Longuyon
Luxembourg
Metz
Nancy
Strasbourg
Paris
Brest
Rennes
Orléans
Mulhouse
Tours
Dijon
Besançon
Nantes
Châteauroux
Poitiers
Niort
Mâcon
Bourg-en-Bresse
Ambérieu-en-Bugey
Limoges
Clermont Ferrand
Lyon
Saintes
Angoulême
Aulnay
Grenoble
Orbassano
Turin
Bordeaux
Avignon
Dax
Toulouse
Montpellier
Bayonne
Hendaye
Marseille
Narbonne
Perpignan
Le Boulou
DGITM/DST/MIF - janvier 2016
Autoroute ferroviaire Alpine
Autoroute ferroviaire Alpine (AFA) extension possible vers Lyon
Autoroute ferroviaire Perpignan - Luxembourg (AFPL) itinéraire historique
Autoroute ferroviaire Perpignan - Luxembourg (AFPL) itinéraire de secours
Autoroute ferroviaire Calais - Le Boulou extension du réseau (AFPL)
Projet autoroute ferroviaire Atlantique (AFAT) itinéraire principal
Projet autoroute ferroviaire Atlantique (AFAT) itinéraire de secours

# Anexo 2: Síntesis de los elementos de información relativa a las características de la infraestructura ferroviaria

## Eje Atlántico

AUTOPISTA FERROVIARIA ATLÁNTICA

| Nº de Sección | Linea | Sección | | Nº de Línea | Número de Vias | Electrificación | Longitud (km) | Carga máxima por eje | Rampa característica | Señalización | Comunicación | Velocidad máxima (km/h) | Longitud máx de tren | Gálibo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Y-Vasca alta velocidad | Jundiz | Bergara | pte | 2 | 25.000 v | 39,2 | 22,5 Tn | < 15 ‰ | BSL | GSM-R | 250 | 750 | GC |
| 2 | Y-Vasca alta velocidad | Bergara | Hernani | pte | 2 | 25.000 v | 59,2 | 22,5 Tn | < 15 ‰ | BSL | GSM-R | 250 | 750 | GC |
| 3 | Chamartin-Irun/Hendaya | Hernani | San Sebastian | 11.000.420 | 2 | 3000 v | 7,4 | 22,5 Tn | < 15 ‰ | BAB | Tren-tierra | 130 | 450 | GEB16 |
| 4 | Chamartin-Irun/Hendaya | San Sebastian | Lezo-Renteria | 11.000.430 | 2 | 3000 v | 7,1 | 22,5 Tn | < 13 ‰ | BAB | Tren-tierra | 135 | 450 | GEB16 |
| 5 | Chamartin-Irun/Hendaya | Lezo-Renteria | Irun | 11.000.440 | 2 | 3000 v | 9,8 | 22,5 Tn | < 13 ‰ | BAB | Tren-tierra | 115 | 450 | GEB16 |
| 6 | Chamartin-Irun/Hendaya | Irun | Frontera | 11.000.445 | 1 | 3000 v | 1,8 | 22,5 Tn | < 10 ‰ | RM | Tren-tierra | 80 | 450 | GEB16 |
| 7 | Chamartin-Irun/Hendaya | Frontera | Hendaya | 11.000.455 | 1 | 3000 v | 0,4 | 22,5 Tn | < 10 ‰ | RM | Tren-tierra | 80 | 450 | GEB16 |

# Tableaux France 1

## Axe Atlantique

### ITINERAIRE PRINCIPAL Sud et Ile de France (Hendaye - Bobigny)

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURES | | | | | | EVB (1'0') | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max Fret | Longueur de train autorisée | Ecartement | Gabarit transport combiné |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Sém. manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM R | GSM PO | Fax de bateau | | | | |
| 1 | Ligne de Bordeaux-St Jean à Irun | Hendaye | Bayonne | 668000 | RT: 4100 - 4108 | 2 | 1500 V | 36,2 | 22,5 | + 12‰ | | X | | X | | | X | | | | 90 | 750 | GB | P/C45 - P/C364 |
| 2 | Ligne de Bordeaux-St Jean à Irun | Bayonne | Dax | 669000 | | 2 | 1500 V | 90,3 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 3 | Ligne de Bordeaux-St Jean à Irun | Dax | Bordeaux | 669000 | | 2 | 1500 V | 147,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 4 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Bordeaux | Libourne | 670000 | RT: 4107-4106-4105-4104-4103-4101 | 2 | 1500 V | 36,8 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB | P/C45 - P/C364 |
| 5 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Libourne | Angoulême | 670000 | | 2 | 1500 V | 97,7 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB | P/C45 - P/C364 |
| 6 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Angoulême | Poitiers | 670000 | | 2 | 1500 V | 112,9 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB | P/C45 - P/C364 |
| 7 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Poitiers | Tours (Saint-Pierre-des-Corps) | 670000 | | 2 | 1500 V | 106,9 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 8 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Tours (Saint-Pierre-des-Corps) | Orléans (Les Aubrais) | 670000 | | 2 | 1500 V | 114,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 9 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Orléans (Les Aubrais) | Etampes | 670000 | | 3 | 1500 V | 83,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 10 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Etampes | Brétigny | 670000 | | 4 | 1500 V | 28,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 11 | Ligne de Paris-Austerlitz à Bordeaux-St Jean | Brétigny | Juvisy | 670000 | | 4 | 1500 V | 12,8 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 12 | Ligne de Villeneuve-St Georges à Montargis | Juvisy | Villeneuve-Saint-Georges | 745000 | RT: 5100-5101 | 2 | 1500 V | 6,7 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 90 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 13 | Ligne de Paris-Lyon à Marseille-St Charles | Villeneuve-Saint-Georges | Valenton | 868000 | RT: 5100-5101 | 4 | 1500 V | 8,9 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 70 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 14 | Ligne de la grande ceinture de Paris | Valenton | Sucy-Bonneuil | 990000 | RT: 2401 | 2 | 1500 V | 3,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 80 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 15 | Ligne de Bobigny à Sucy-Bonneuil | Sucy-Bonneuil | Bobigny via Triangle de Gagny | 751000 | RT: 1400 - 1100 | 2 | 25000 V | 22,8 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 80 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C364 |

### ITINERAIRE ALTERNATIF Sucy-Bonneuil - Bobigny

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Ligne de la grande ceinture de Paris | Sucy-Bonneuil | Le Plant Champigny | 990000 | RT: 2401 | 2 | 25000 V | 6,9 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 80 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 17 | Ligne de Paris-Est à Mulhouse-Ville | Champigny | Rosny Bois Perrier | 1000 | RT: 1421 | 4 | 25000 V | 5,8 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 80 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 18 | Ligne de Bobigny à Sucy-Bonneuil | Rosny Bois Perrier | Bobigny | 990000 | RT: 2401 | 2 | 25000 V | 4,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 80 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C364 |

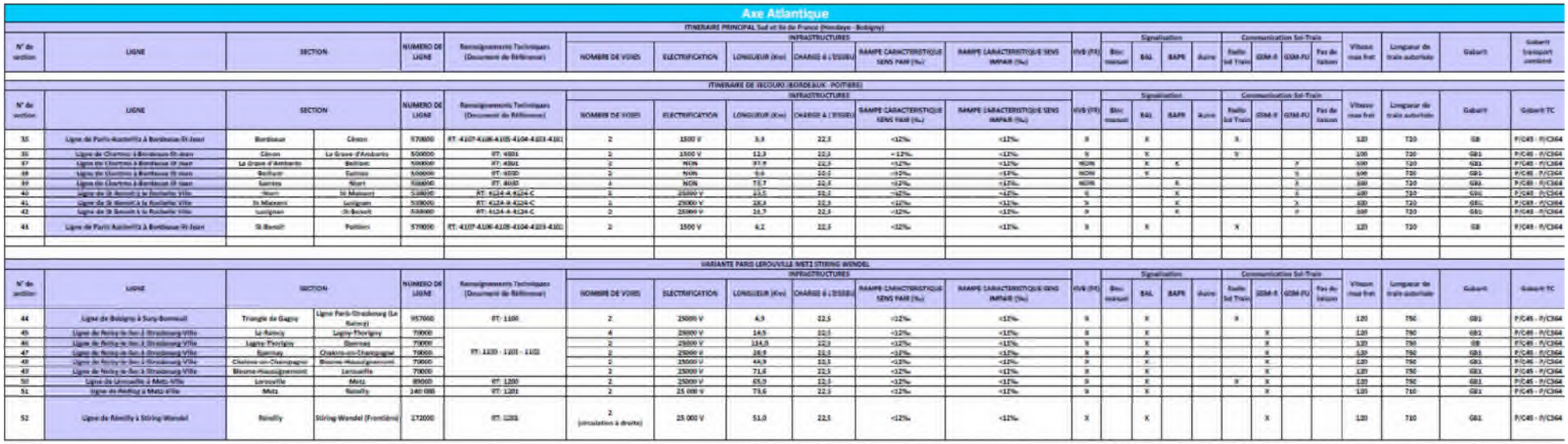
### ITINERAIRE PRINCIPAL Nord via Aulnoye (Bobigny-Lille-Maubeuge)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Ligne de Paris-Nord à Lille | Bobigny | Gargan | 272311 | RT: 2200 | 2 | 25000 V | 7,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 70 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 19 | Ligne de Paris-Nord à Lille | Gargan | Lille | 273000 | RT: 2200 - 2201 - 2202 - 2203 | 2 | 25000 V | 237,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 (jusqu'à Chèvremont) puis 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 20 | Ligne de Fives à Mouscron (frontière) | Lille | Mouscron Point Frontière | 278000 | RT: 2206 | 2 | 25000 V | 15,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 100 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 21 | Ligne d'Arras à Dunkerque Loselin | Arras | Lens | 301000 | RT: 2211 | 2 | 25000 V | 31,2 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |
| 22 | Ligne de Lens à Chèvremont | Lens | Chèvremont | 304000 | RT: 2203 | 2 | 25000 V | 16,3 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |
| 23 | Ligne de Lens à Don Sainghin | Lens | Don-Sainghin | 304000 | RT: 2214 | 2 | 25000 V | 13,8 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |
| 24 | Ligne de Fives à Hautmont | Don-Sainghin | Hautmont | 309000 | RT: 2215 - 2215 | 2 | 25000 V | 8,6 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |
| 25 | Ligne d'Hautmont à St André | Hautmont | Saint André | 251000 | RT: 2225 | 2 | 25000 V | 10,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 90 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |
| 26 | Ligne de Lille aux Fontinettes | Saint André | Lille | 299000 | RT: 2701 - 2225 | 2 | 25000 V | 7,7 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |

### ITINERAIRE PRINCIPAL Nord via St Quentin (Bobigny - Creil)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | Raccordement du Bourget | Bobigny | Le Bourget | 139000 | RT: 1101 - 1400 | 2 | 25000 V | 2,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 70 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 28 | Ligne de la Plaine à Hirson et Aulnoye (frontière) | Le Bourget | Drancy Villiers | 139000 | RT: 2221 | 2 | 25000 V | 44,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 90 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 29 | Ligne d'Drancy Villiers à Blainville | Drancy Villiers | Longueil Sainte Marie | 143000 | RT: 2221 | 2 | 25000 V | 22,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | | X | | X | | | | 90 | 750 | GB | P/C45 - P/C364 |
| 30 | Raccordement de Rivecourt Sud | Longueil Sainte Marie | Longueil Sainte Marie | 141000 | RT: 2221 - 21000 | 2 | 25000 V | 1,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 70 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 31 | Raccordement de Rivecourt Nord | Longueil Sainte Marie | Longueil Sainte Marie | 141000 | RT: 2221 - 21000 | 2 | 25000 V | 2,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 70 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 32 | Ligne de Creil à Jeumont | Creil | Busigny | 143000 | RT: 2300 | 2 | 25000 V | 130,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 100 | 750 | GB1 | P/C45 - P/C364 |
| 33 | Ligne de Busigny à Somain | Busigny | Somain | 230000 | RT: 2210 | 2 | 25000 V | 61,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 100 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |
| 34 | Ligne de Douai à Blanc-Misseron | Douai | Somain | 261000 | RT: 2223 | 2 | 25000 V | 14,3 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 / AFM423 | P/C45 - P/C364 |

# Tableaux France 2




*Eje Mediterráneo*

AUTOPISTA FERROVIARIA MEDITERRÁNEA

| Nº de Sección | Linea | Sección | | Nº de Línea | Número de Vias | Electrificación | Longitud (km) | Carga máxima por eje | Rampa característica | Señalización | Comunicación | Velocidad máxima (km/h) | Longitud máx de tren | Gálibo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Madrid-Barcelona-Frontera | Barcelona | Girona | 120.500.230 | 2 | 25.000 v | 109,1 | 22,5 Tn | < 30 ‰ | BSL | GSM-R | 255 | 750 | GC |
| 2 | Madrid-Barcelona-Frontera | Girona | Figueres | 120.500.280 | 2 | 25.000 v | 34,1 | 22,5 Tn | < 18 ‰ | BSL | GSM-R | 265 | 750 | GC |
| 3 | Madrid-Barcelona-Frontera | Figueres | Llers | 120.500.300 | 2 | 25.000 v | 3,5 | 22,5 Tn | < 18 ‰ | BSL | GSM-R | 290 | 750 | GC |

# Tableaux France 1

## Axe Méditerranée

### ITINERAIRE PRINCIPAL

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURES | | | | | | IVE (FE) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max livet | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit transport combiné |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 1 | Ligne de Perpignan à Figueres (LGV) | Llers | Le Soler | 637000 | RT: 5003 | 2 | 25000 V | 44,4 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | | | | | X | | X | | | 140 | 650 | 6C | P/C80 - P/C410 |
| 2 | Ligne de Perpignan à Villefranche-Vernet-les-Bains | Le Soler | Perpignan | 679000 | RT: 5303 | 2 | 1500 V | 8,0 | 22,5 | <17‰ | <17‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 750 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 3 | Ligne de Narbonne à Port-Bou | Perpignan | Narbonne | 677000 | RT: 5303 | 2 | 1500 V | 64,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 4 | Ligne de St Jouvent à Frejus | Narbonne | Sète | 540000 | RT: 5300 | 2 | 1500 V | 69,7 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 5 | Ligne de Tarascon à Sète-Ville | Sète | Nîmes | 610000 | RT: 5300 | 2 | 1500 V | 77,4 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 6 | Ligne de Nîmes-Gare à Arles | Nîmes | Arles | 900000 | RT: 5105 - 5121 - 5122 | 2 | 1500 V | 295,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 7 | Ligne de Paris-Lyon à Marseille St-Charles | Dijon | Dijon | 830000 | RT: 5104 - 5120 - 5105 - 5040 - 5120 - 5106 - 5107 - 5108 | 2 | 1500 V | 298,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 8 | Ligne de Dijon-Ville à Is-sur-Tille | Dijon | Is-sur-Tille | 640000 | RT: 5110 | 2 | 25000 V | 17,6 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 9 | Ligne d'Is-sur-Tille à Culmont-Chalindrey | Is-sur-Tille | Culmont-Chalindrey | 640000 | RT: 5301 | 2 | 25000 V | 44,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 10 | Ligne de Culmont-Chalindrey à Toul | Culmont-Chalindrey | Toul | 32000 | RT: 5301 | 2 | 25000 V | 118,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 11 | Ligne de Noisy-le-Sec à Strasbourg Ville | Toul | Connantry | 70000 | RT: 5302 - 5303 | 2 | 25000 V | 25,4 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 12 | Ligne de Lérouville à Metz-Ville | Connantry | Oneille | 89000 | RT: 1200 | 2 | 25000 V | 45,8 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 13 | Ligne de Lérouville à Metz-Ville | Oneille | Metz | 89000 | RT: 1200 | 2 | 25000 V | 21,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 14 | Ligne de Metz-Ville à Zoufftgen | Metz | Zoufftgen | 183000 | RT: 1301 | 4 | 25000 V | 164,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |

### EXTENSION VERS LE BOULOU

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURES | | | | | | IVE (FE) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max livet | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 15 | Ligne d'Elne à Arles-sur-Tech | Le Boulou | Elne | 683000 | RT: 5411 | 2 | 1500 V | 14,4 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |
| 16 | Ligne de Narbonne à Port-Bou | Elne | Perpignan | 677000 | RT: 5303 | 2 | 1500 V | 33,7 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 / AFM425 | P/C45 - P/C864 |

### VARIANTE VERS L'ALLEMAGNE (Metz - Stirring Wendel)

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURES | | | | | | IVE (FE) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max livet | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 17 | Ligne de Stirling à Metz-Ville | Metz | Rémilly | 181000 | RT: 1201 | 2 | 25 000 V | 73,6 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | | X | | | 120 | 730 | GB2 | P/C45 - P/C864 |
| 18 | Ligne de Rémilly à Stirling Wendel | Rémilly | Stirling Wendel (Frontière) | 172000 | RT: 1201 | 2 (circulation à droite) | 25 000 V | 53,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | | X | | | 120 | 730 | GB1 | P/C45 - P/C864 |

### PARAMPS VERS L'ILE DE France (Dijon - Valentoni)

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURES | | | | | | IVE (FE) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max livet | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 19 | Ligne de Paris-Lyon à Marseille St-Charles | Dijon | Montbard | 830000 | RT: 5104 - 5120 - 5105 - 5040 - 5120 - 5106 - 5107 - 5108 | 2 | 1500 V | 77,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | 6B | P/C45 - P/C864 |
| 20 | Ligne de Paris-Lyon à Marseille St-Charles | Montbard | Valentoni | 830000 | RT: 5104 - 5120 - 5105 - 5040 - 5120 - 5106 - 5107 - 5108 | 2 | 1500 V | 295,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 120 | 850 | GB1 | P/C45 - P/C864 |

# Tableaux France 2

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURE | | | | | | KVB (FR) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max fret | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 21 | Ligne de Petit-Lyon à Marseille St-Charles | Avignon | Tarascon | 890000 | RT: 5104 - 5130 - 5105 - 5040 - 5120 - 5106 - 5107 - 5200 | 2 | 1500 V | 21,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 22 | Ligne de Tarascon à Sète-Ville | Tarascon | Rieux | 810000 | RT: 5300 | 2 | 1500 V | 27,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURE | | | | | | KVB (FR) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max fret | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 23 | Ligne de Petit-Lyon à Marseille St-Charles | Lyon | Avignon | 850000 | RT: 5104 - 5120 - 5105 - 5040 - 5110 - 5106 - 5107 - 5300 | 2 | 1500 V | 193,4 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURE | | | | | | KVB (FR) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max fret | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 24 | Ligne de Lyon-Perrache à Genève (Frontière) | Lyon | Ambérieu | 899000 | RT: 5101 | 2 | 1500 V | 66,4 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 25 | Ligne de Mâcon à Ambérieu | Ambérieu | Bourg-en-Bresse | 883000 | RT: 5130 | 2 | 1500 V | 31,3 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 26 | Ligne de Mouchard à Bourg-en-Bresse | Bourg-en-Bresse | St-Amour | 886000 | RT: 5113 | 2 | 1500 V | 20,6 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 27 | Ligne de Dijon-Ville à St-Amour | St-Amour | Dijon | 869000 | RT: 5114 | 2 | 1500 V | 111,7 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURE | | | | | | KVB (FR) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max fret | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 28 | Ligne de Petit-Ry-les-Sec à Strasbourg Ville | Toul | Frouard | 70000 | RT: 1102 - 1103 | 2 | 25000 V | 24,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 29 | Ligne de Frouard à Novéant | Frouard | Pagny sur Moselle | 59000 | RT: 1351 | 2 | 25000 V | 80,2 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 30 | Ligne de Lérouville à Metz-Ville | Onville | Metz | 83000 | RT: 1200 | 2 | 25000 V | 31,1 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |

| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURE | | | | | | KVB (FR) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max fret | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 31 | Ligne de Longuyon à Ouville et Pagny sur Moselle | Onville | Longuyon | 91000 | RT: 1721 | 2 | 25000 V | 33,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |
| 32 | Ligne de Longuyon à Mont-St-Martin (Vers Aitus) | Longuyon | Mont-St-Martin | 20000 | RT: 1721 | 2 | 25000 V | 23,5 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |

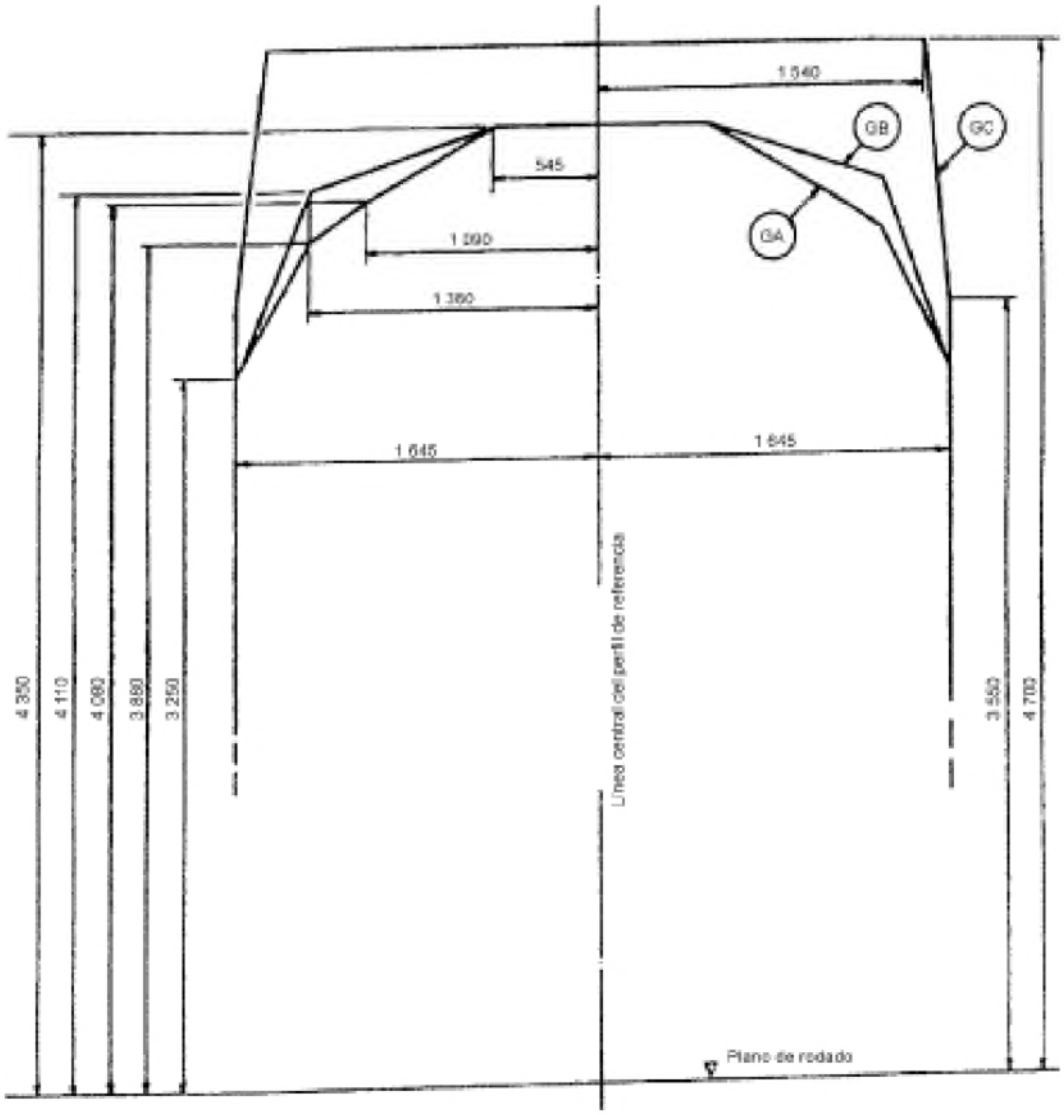
| N° de section | LIGNE | SECTION | | NUMERO DE LIGNE | Renseignements Techniques (Document de Référence) | INFRASTRUCTURE | | | | | | KVB (FR) | Signalisation | | | | Communication Sol-Train | | | | Vitesse max fret | Longueur de train autorisée | Gabarit | Gabarit TC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | NOMBRE DE VOIES | ELECTRIFICATION | LONGUEUR (Km) | CHARGE A L'ESSIEU | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS PAIR (‰) | RAMPE CARACTERISTIQUE SENS IMPAIR (‰) | | Bloc manuel | BAL | BAPR | Autre | Radio Sol-Train | GSM-R | GSM-FU | Pas de liaison | | | | |
| 33 | Ligne de St-Hilaire au-Temple à Hagondange | Conflans-Jarny | Hagondange | 69000 | RT: 1331 | 2 | 25000 V | 31,0 | 22,5 | <12‰ | <12‰ | X | | X | | | X | | | | 220 | 850 | GB1 / AFNAF23 | P/C45 - P/C264 |

## Anexo 3: Elementos relativos a los gálibos ferroviarios

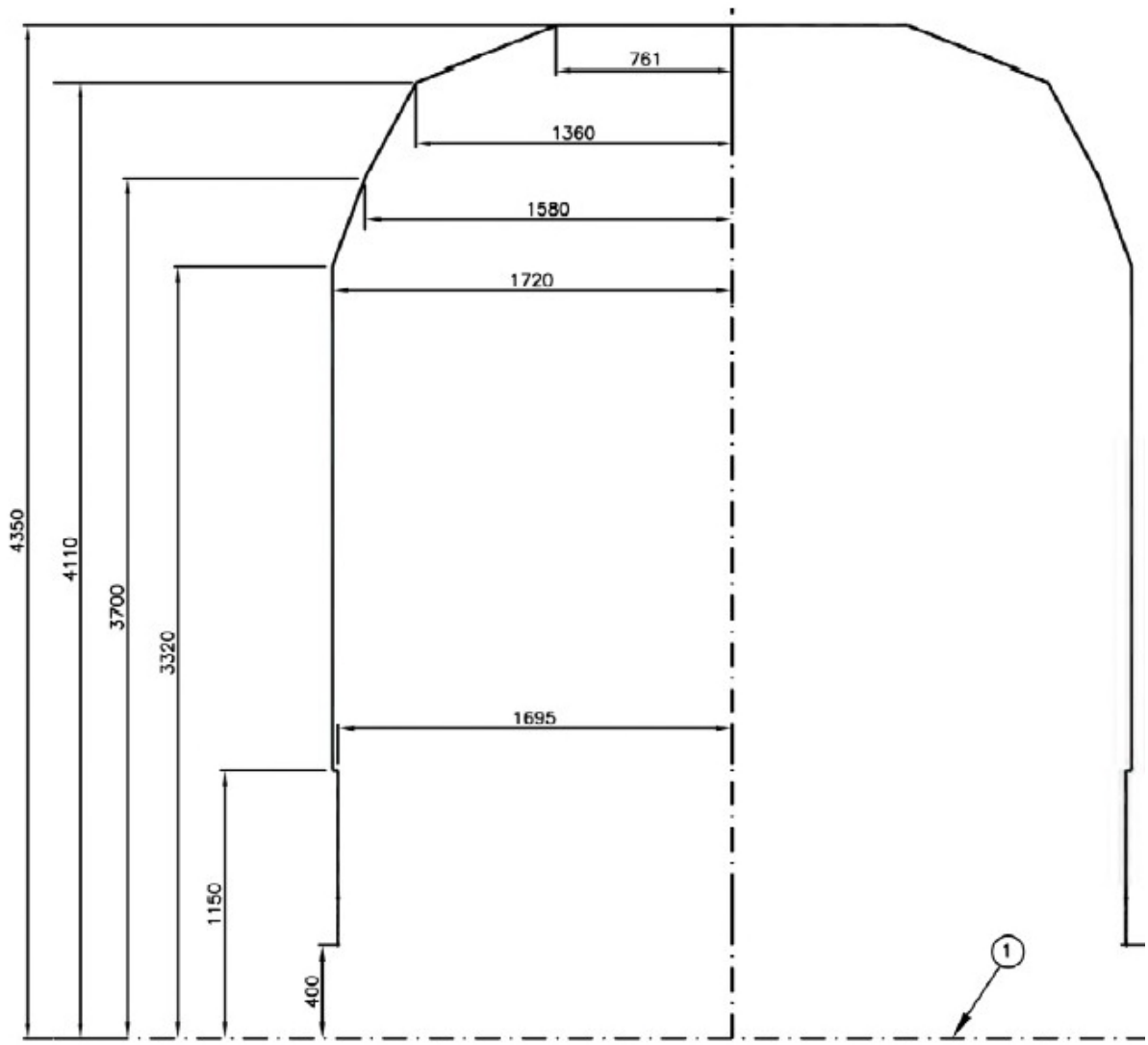
En España y en Francia (gálibos UIC):

GÁLIBOS CINEMÁTICOS GA, GB Y GC

**Perfiles de referencia**

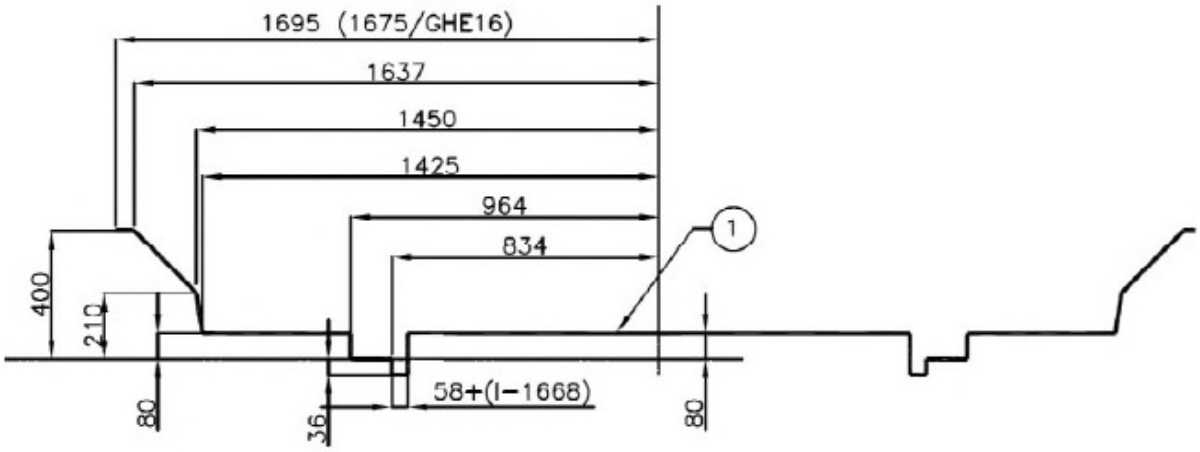



En España:




(1) Plano de rodadura

***Contorno de referencia del gálibo cinemático GEB16. Partes altas***




(1) Plano de rodadura
I : Ancho de vía

***Contorno de referencia del gálibo cinemático GEI3 del material apto para circular por autopista ferroviaria. Partes bajas***

## En Francia:

Las autopistas ferroviarias (AF) están particularmente afectadas por la cuestión del gálibo de obstáculos altos, que es un factor que determina la parte del parque de semirremolques que pueden acceder a estos servicios. El desarrollo progresivo de los servicios de AF en Francia ha llevado a considerar:

- Inicialmente, el gálibo GB1, como gálibo estándar de la Red Ferroviaria Nacional, establecido y normalizado desde hace mucho tiempo.

- A continuación, los gálibos AFM423, 425 y 427 así como el galibo AFG, normalizados en el curso de la década de 2000, en el marco de un proceso de mejora de las capacidades de carga de los servicios de AF.

- Por último, los gálibos P394 y P400, en proceso de definición y de normalización, en línea con dicho planteamiento.

A continuación, y en los esquemas de gálibos en general, las cotas se expresan en mm: altura h en relación con el plano de rodadura (perpendicular al plano de rodadura) y la anchura l con respecto al eje de la vía y del vehículo (paralelo al plano de rodadura).

Los principios generales de los gálibos, así como la definición y las normas correspondientes de gálibos estándar, se recogen en la norma NF EN 15273 de Gálibos ferroviarios, y especialmente en los boletines EN 15273-1 Gálibos ferroviarios Parte 1 relativa a Generalidades: Disposiciones comunes de la infraestructura y del material rodante, y el EN 15273-2 parte 2 Gálibo del material Rodante. También se encuentran, como recordatorio, en las fichas UIC 505 y 506.

> El contorno de referencia es la interfaz que sirve de base para determinar por un lado, las dimensiones de la infraestructura (reglas asociadas "infraestructura" amplificando el contorno de referencia) y, por otro lado, las dimensiones del material rodante (reglas asociadas " material rodante " de reducción del contorno de referencia).
>
> Por lo general, éste se compone de varias partes que están cada una asociadas respectivamente a las reglas que les son propias (partes inferiores, partes comunes, partes altas, zona de pantógrafos...)

En la RFN, el gálibo de obstáculo alto determinado por la infraestructura está definido por el método del gálibo cinemático, basado en el contorno de referencia cinemático del gálibo dado, y el recíproco, fijado convencionalmente entre la infraestructura y el material rodante, de determinados casos de desplazamientos dinámicos del vehículo; la superación de estos valores convencionales deben ser soportados por el material rodante.

Las posibilidades, para los fabricantes y operadores de transporte combinado (caja móvil o semirremolques) de garantizar la compatibilidad de su material rodante con una línea o sección de línea dada, y de determinar la carga máxima para un tipo de cargamento, un vagón y un gálibo determinado, son de 2 tipos:

- Verificación mediante las reglas de cálculo "material rodante" de que el material se inscribe dentro del gálibo máximo de construcción (propio del tipo de carga, modelo de vagón y gálibo específico); para ello los elementos necesarios para los operadores y fabricantes son:
    - Contorno de referencia (CR) cinemático del gálibo.
    - Las normas asociados de reducción de este contorno que permitan definir el Gálibo Máximo de Construcción (GMC) del material rodante.
    - Estos elementos son "públicos" y conocidos por todos los fabricantes/operadores con respecto a los gálibos estándar, pero a precisar para los gálibos AFG y AFM (elementos proporcionados a continuación).
- Verificación por el sistema de codificación del transporte combinado, basado en la codificación de las Unidades de Transporte Intermodales (UTI) (caja móvil o semi-remolque), del vagón utilizado,

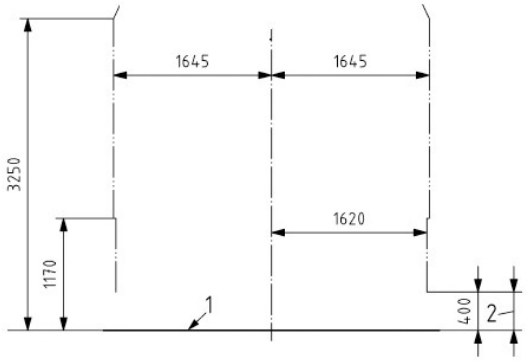
y de la línea, según las especificaciones de la ficha UIC 596-6 y según el concepto de vagón de mercancías de referencia: verificación de la inscripción de la pareja UTI / vagón en el perfil de la línea codificado en la ficha UIC 596-6.

GB1 (gálibos UIC)

El GB1 es uno de los gálibos denominados estándares de Red Nacional Ferroviaria (RFN) (como el G1, G2, GA, GB, GC, FR3.3), y como todos los que su perfil de referencia cinemática y las reglas asociadas de material rodante están definidos en la norma EN 15273.

Se distinguen dos partes en el gálibo alto (h> 400 mm)

- Parte común a todos los gálibos de obstáculos altos (400 mm <h ≤ 3250mm). El contorno de referencia cinemático es idéntico al contorno de referencia cinemático definido por el gálibo G1 (el más pequeño de los gálibos ferroviarios europeos, con exclusión de Gran Bretaña), que figura a continuación (extraído de EN 15273)




**Légende**

1 plan de roulement

2 parties basses

- Parte alta, h> 3250mm, específica (ver, a continuación, el extracto de la norma EN 15273)

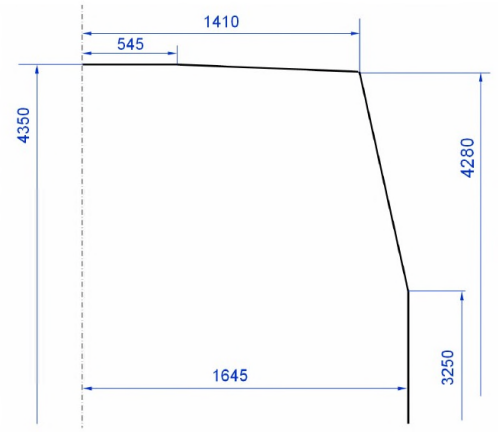
Además, por equivalencia con el sistema de codificación de transporte combinado (cajas móviles y semirremolques), el conjuntos vagón + carga codificadas C S55 / C S385 - P S55 / P S385, de acuerdo con la ficha UIC 596.6, podrán operar sin riesgo en las líneas de la RFN autorizadas de gálibo GB1.

AFG

Este gálibo ha sido definido para las necesidades de la Autopista Ferroviaria AFPL, con los mismos principios que los gálibos estándar (vagón de mercancías de referencia,...).

- Parte común: Hasta una altura de 3250mm, el contorno de referencia cinemático es el mismo que en todos los gálibos estándar.

- Parte alta, h > 3250mm: el perfil de referencia es específico (véase debajo):

| **Contour de Référence cinématique AFG partie haute** | Construction du CR par segments de droite rejoignant les points suivants | |
|---|---|---|
|  | Point | hauteur p/plan de roulement (en mm) / largeur p/axe de la voie (en mm) |
| | 1 | 3250 / 1645 |
| | 2 | 4280 / 1410 |
| | 3 | 4350 / 545 |
| | 4 | 4350 / 0 |

Las reglas asociadas de cálculo del material rodante son las mismas que para el GB1.

AFM423, AFM425 et AFM427

Estos gálibos han sido definidos para las necesidades de la AFPL, a partir de un modelo de vagón y la carga del semi-remolque la más ancha (frigorífico de 2,60 m de ancho, techo horizontal y 10 tn de tara) con las características, tolerancias y reglas de cálculo optimizadas en la parte alta del gálibo.

- Parte común: Hasta una altura de 3250mm, el perfil de referencia cinemático es el mismo que en todos los gálibos estándar.
- Parte alta, h> 3250mm: el contorno de referencia cinemático es específico (véase a continuación, sabiendo que los puntos son los identificados para el gálibo AFG indicados más arriba):

| **AFM423** | | | | **AFM425** | | | | **AFM427** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Point | h (mm) | l (mm) | | point | h (mm) | l (mm) | | point | h (mm) | l (mm) |
| 1 | 3250 | 1645 | | 1 | 3250 | 1645 | | 1 | 3250 | 1645 |
| 2 | 4235 | 1393 | | 2 | 4255 | 1393 | | 2 | 4275 | 1393 |
| 3 | 4350 | 700 | | 3 | 4350 | 700 | | 3 | 4350 | 700 |
| 4 | 4350 | 0 | | 4 | 4350 | 0 | | 4 | 4350 | 0 |

Los fabricantes y operadores de transporte de mercancías deben asegurarse de que su material (vagón y su carga) se encuentran dentro del Gálibo Máximo de Construcción, obtenido por reducción del perfil de referencia cinemático, de acuerdo con las reglas de cálculo asociadas al material rodante, específicas de estos gálibos AFM, y enunciadas a continuación (extraídas del informe de concepción de los gálibos EAFPL).

## Gálibo máximo de construcción (Reglas asociadas del material)

La metodología para el cálculo de las reducciones para este gálibo es similar a la prescrita por las fichas UIC 505 y 506. Se invita al lector a referirse a estas fichas para la comprensión de los términos de estos cálculos.

Debido a la naturaleza específica de este gálibo, las fórmulas de reducción se definen sólo para vagones de bogíes cuyos juegos se consideran constantes. Estas fórmulas de reducción varían con la altura: • Altura h ≤ 3,25 m: las reglas a aplicar son las de la ficha UIC 505-1,

- Altura h > 3,25 m: las reglas a aplicar son exclusivamente las descritas a continuación.

Las fórmulas propuestas son válidas para todas las alturas y todos los radios de curva.

a) Reducciones para las secciones comprendidas entre los dos pivotes de bogie

Lorsque $R = \infty$ :

$$Ei = \frac{1.465 - d}{2} + q + w + z + Defl\_pn - 0.015$$

Lorsque $1250 \le R < \infty$ :

$$Ei = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 - 5k)}{2R} + q + w + z + Defl\_pn$$

Lorsque $250 \le R \le 1250$ :

$$Ei = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 45k)}{2R} + q + w + z + Defl\_pn + 0{,}02k$$

Lorsque $150 \le R \le 250$ :

$$Ei = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (100 - 47k)}{2R} + q + w + z + Defl\_pn - (0.164k - 0.185)$$

b) Reducciones para las secciones situadas más allá de los pivotes de los bogies

Lorsque $R = \infty$ :

$$Ea = \left(\frac{1.465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z + Defl\_pn - 0.015$$

Lorsque $250 \le R < \infty$ :

$$Ea = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (7.5 + 22.5k)}{2R} + \frac{1.465 - d}{2}\frac{n + a}{a} + (q + w)\frac{2n + a}{a} + z + Defl\_pn - 0{,}015$$

Lorsque $150 \le R \le 250$ :

$$Ea = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 90k)}{2R} + \frac{1.465 - d}{2}\frac{n + a}{a} + (q + w)\frac{2n + a}{a} + z + Defl\_pn + (0.225 - 0.225k) - 0{,}015$$

c) Fórmulas complementarias

En las fórmulas anteriores, el término z se refiere a la inclinación del vehículo sobre su suspensión y su asimetría cuando ésta sea superior a 1º (desplazamiento cuasi-estático)

$$z = \left\{ \frac{s}{30} + \tan\left( \eta_0 + \left( \arctan \frac{(J - 0{,}005)_{>0}}{bg} \right)(1+s) - 1° \right)_{>0} \right\} \left| h - h_c \right| + \left[ \frac{s}{10} \left| h - h_c \right| - (0{,}04 - 0{,}02k)(h - 0{,}5 - 0{,}3k) \right]_{>0}$$

El valor de k se encuentra en la tabla siguiente:

| E-AFPL +30 | E-AFPL +50 | E-AFPL +70 |
|---|---|---|
| Lorsque $h \geq 4{,}00$ m<br>k=1 | Lorsque $h \geq 4{,}02$ m<br>k=1 | Lorsque $h \geq 4{,}04$ m<br>k=1 |
| Lorsque $3{,}25 < h < 4{,}00$<br>$k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}75}$ | Lorsque $3{,}25 < h < 4{,}02$<br>$k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}77}$ | Lorsque $3{,}25 < h < 4{,}04$<br>$k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}79}$ |
| Lorsque $h \leq 3{,}25$ m<br>k=0 | Lorsque $h \leq 3{,}25$ m<br>k=0 | Lorsque $h \leq 3{,}25$ m<br>k=0 |

En el marco de juegos constantes, las fórmulas de reducción podrán ser simplemente verificadas para las condiciones de alineación y de curvas de 1250 m, 250 m y 150 m de radio.

d) Determinación de alturas máximas por encima del plano de rodadura

El cálculo de los desplazamientos verticales se llevará a cabo según el artículo 6.1.2 de la ficha UIC 505-1.

Los siguientes valores estándar pueden ser utilizados:

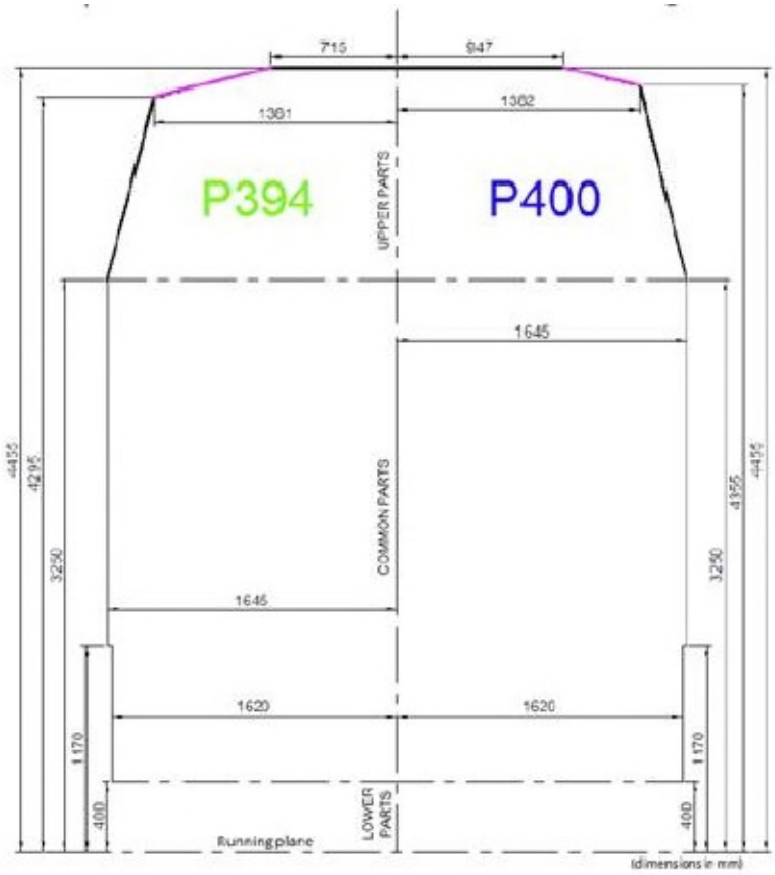
- 15 mm por fase de suspensión,
- 10 mm para los neumáticos de semirremolques (suspensiones desinfladas).

GP394 et GP400

Unos nuevos gálibos de infraestructura GP394 y GP400 (de próxima aparición en la nueva versión de IN07060) cuya documentación está en proceso de validación, han sido definidos. Estos nuevos gálibos tienen por objeto permitir el transporte de semirremolques de 4,0 metros de altura sobre vagones cuyo un suelo de carga está, respectivamente, a 27 y 33 cm por encima del plano de rodadura (perfil de transporte combinado P394 y P400). Estos vagones normalmente requieren que la carga / descarga se realice con grúa.

Para ser coherentes con los gálibos ya existentes, estos gálibos conservarán la misma parte común que los otros, y se diferencian tan solo en la parte alta.

Se indican a continuación los contornos de referencia cinemática provisionales:




Gálibo de obstáculos bajo (h≤400mm)

Como recordatorio, para las alturas h≤400mm, el contorno de referencia es el asociado a los gálibos de partes bajas; los contornos de referencia cinemáticos y las reglas asociadas a tener en cuenta son las de GI1 y GI2 definidos en la norma EN 15273 (el GI1 para los vehículos que pasen por la elevación de clasificación, freno de vía y asimilado, el GI2 para los vehículos que no pasan).

# Anexo 3 : Complementos y elementos de respuesta publicados el 1 de junio de 2017

Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

Direction des services de transport

Ministerio de Fomento

# Services d'autoroute ferroviaire

# Appel à manifestation d'intérêt

# Consultation des concepteurs et constructeurs de matériels roulants

# Servicios de autopista ferroviaria

# Convocatoria de manifestaciones de interés

# Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante

## Réponses aux questions formulées par les fabricants

## (dernier paragraphe du 3 alinéa c) du document de consultation)

## Respuestas a las preguntas formuladas por los fabricantes

## (último párrafo del 3 apartado c) del documento de consulta)

Date: 01/06/17

Fecha: 01/06/17

| | |
|---|---|
| **Question** : « Nous demandons toute l'information additionnelle disponible relative aux autoroutes Ferroviaires et au présent processus de manifestation d'intérêt**"** | **Pregunta** : « Se solicita toda la información adicional disponible relativa a las Autopistas Ferroviarias y al presente proceso de manifestación de interés**"** |
| **Réponse :** A la date du 21/04/2017, l'information et les données relatives au présent processus d'appel à manifestation d'intérêt que les Etats estiment appropriées pour constituer les dossiers de réponse des fabricants sont contenues dans le document de consultation. A cet égard, ce document contient ces informations ou indique les lieux et adresses internet où elles sont accessibles ainsi que les textes des annonces publiés dans les journaux ou pages officiels d'Espagne, de France et de l'UE.<br><br>S'agissant de l'information additionnelle sur les Autoroutes Ferroviaires, le Ministère du Fomento précise qu'il a élaboré en 2015 une étude nommée « Etude pour le développement d'Autoroutes Ferroviaires dans la Péninsule Ibérique » accessible au | **Respuesta** : A fecha de 21/04/2016, la información y los datos referentes al presente proceso de convocatoria a manifestación de interés que los Estados estiman apropiados para constituir los expedientes de respuesta de los fabricantes se encuentran contenidos en el documento de consulta. A este respecto, este documento contiene estas informaciones o indica los lugares y direcciones de internet donde están accesibles así como los textos de los anuncios publicados en los diarios o páginas oficiales de España, Francia y UE.<br><br>Respecto a la información adicional sobre Autopistas Ferroviarias, el Ministerio de Fomento precisa que elaboró, en 2015, un estudio denominado "Estudio para el desarrollo de Autopistas Ferroviarias en la Península |

| | |
|---|---|
| lien internet suivant :https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/58D8E964-F722-4539-A3D7-A52FFDC9602/134015/EstudioAutopistasFerroviarias2015.pdf.<br><br>Le ministère français chargé des transports rappelle que des informations concernant les autoroutes ferroviaires en France sont disponibles sur son site internet à l'adresse indiquée dans le document de consultation. | Ibérica" accesible en la siguiente dirección de internet:https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/58D8E964-F722-4539-A3D7-A52FFDC9602/134015/EstudioAutopistasFerroviarias2015.pdf<br><br>El ministerio francés responsable de los transportes recuerda que informaciones relativas a las autopistas ferroviarias en Francia, están disponibles en su página web en la dirección indicada en el documento de consulta. |

| | |
|---|---|
| **Question** : Dans le 5ème item du 3.a.1° le document de consultation demande aux Fabricants d'indiquer la compatibilité avec le gabarit bas UIC505-1 ; sachant que les Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI) s'appliquant aux wagons font référence à la norme EN15273-2 et non plus à la norme UIC505-1, quelle compatibilité doit respecter le wagon en partie basse ? La norme EN15273-2 ou UIC505 ? | **Pregunta** : En el punto 5 del apartado 3.a.1°, el documento del consulta pide a los Fabricantes que indiquen la compatibilidad con el gálibo bajo UIC505-1. Sabiendo que las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) que se aplican a los vagones hacen referencia a la norma EN15273-2 y no a la norma UIC505-1, queremos que en este punto se especifique : cuál es la compatibilidad que debe respetar el vagón en la parte baja ¿ Si es la norma EN15273-2 o la UIC505? |
| **Réponse :** Il est indiqué en p21/22 du document de consultation que les principes généraux des gabarits, ainsi que la définition et les règles correspondantes des gabarits standards, sont reprises dans la norme EN 15273 Gabarits ferroviaires. Ces éléments figurent notamment dans les volets EN15273-1 Gabarits ferroviaires Partie 1 Généralités : Règles communes à l'infrastructure et au matériel roulant, et EN 15273-2 partie 2 Gabarit du matériel Roulant. On les retrouve également, pour mémoire, dans les fiches UIC 505 et 506.<br><br>La rédaction initiale du 5ème item du 3.a.1° (« la compatibilité avec le gabarit bas UIC 505-1 ») est remplacée par le texte suivant : « la compatibilité avec le gabarit d'obstacle bas (h≤400mm) indiqué en Annexe 3 »<br><br>Dans l'annexe 3 du document de consultation, il est indiqué à ce sujet :<br><br>« Gabarit d'obstacles bas (h≤400mm)<br><br>Pour mémoire pour les hauteurs h≤400mm, le contour de référence est celui associé aux gabarits des parties basses ; les contours de référence cinématiques et règles associées à prendre en compte sont ceux des GI1 et GI2 définis dans l'EN 15273 (le GI1 pour les véhicules passant sur bosse de triage, frein de voie et assimilé, le GI2 pour les véhicules n'y passant pas). » | **Respuesta** : Se indica en p. 21/22 del documento de consulta que los principios generales de los gálibos así como la definición y las reglas correspondientes de los gálibos estándares se encuentran en la norma EN 15273 Gálibos ferroviarios. Estos elementos figuran en particular en las partes EN15273-1 Gálibos ferroviarios Parte 1 Generalidades: Reglas comunes a la infraestructura y al material rodante, y EN 15273-2 parte 2 Gálibo del material rodante. Como recordatorio, se les encuentra igualmente en las fichas UIC 505 y 506.<br><br>La redacción inicial del 5º ítem del 3.a.1º ("la compatibilidad con el gálibo bajo UIC 501-1") ha sido remplazada por el texto siguiente: "la compatibilidad con el gálibo de obstáculo bajo (h≤400mm) indicado en Anexo 3"<br><br>En el anexo 3 del documento, se indica a este respecto:<br><br>« Gálibo de obstáculos bajo (h≤400mm)<br><br>Como recordatorio, para las alturas h≤400mm, el contorno de referencia es el asociado a los gálibos de partes bajas; los contornos de referencia cinemáticos y las reglas asociadas a tener en cuenta son las de GI1 y GI2 definidos en la norma EN 15273 (el GI1 para los vehículos que pasen por la elevación de clasificación, freno de vía y asimilado, el GI2 para los vehículos que no pasan). » |

| | |
|---|---|
| **Question** : Dans le 6ème item du 3.a.1° le document de consultation demande d'indiquer la précision de centrage du chargement ; s'agit-il bien de la tolérance de centrage transversal des semi-remorques ? | **Pregunta** : En el punto 6 del apartado 3.a.1°, el documento de consulta pide que se indique la precisión del centrado de la carga. Se trata de la tolerancia del centrado transversal de los semirremolques? |
| **Réponse :** La demande d'information concerne effectivement la tolérance de centrage transversal des chargements. | **Respuesta** : La solicitud de información efectivamente concierne a la tolerancia de centrado transversal de las cargas. |

| | |
|---|---|
| **Question** : Dans le 7ème item du 3.a.1° il est fait référence aux concours de référence cinématiques évalués conformément à la fiche UIC50**1**-1… ; nous supposons qu'il y a là une erreur de frappe et qu'il s'agit de la fiche UIC50**5**-1 au lieu de UIC50**1**-**1**. S'agit-il bien d'une erreur ? | **Pregunta** : En el punto 7 del apartado 3.a.1°se hace referencia a los contornos de referencia cinemáticos evaluados de acuerdo con la ficha UIC501-1 ...; suponemos que hay una errata y que se trata de la ficha UIC505-1 en lugar de la UIC501-1. Se trata de un error? |
| **Réponse :** Il s'agit d'une erreur de rédaction. Il faut effectivement lire « fiche UIC50**5**-1 » en lieu et place de « fiche UIC50**1**-**1 ».** | **Respuesta** : Se trata de un error de redacción. Efectivamente hay que leer "ficha UIC505-1" en lugar de "ficha UIC501-1 ". |

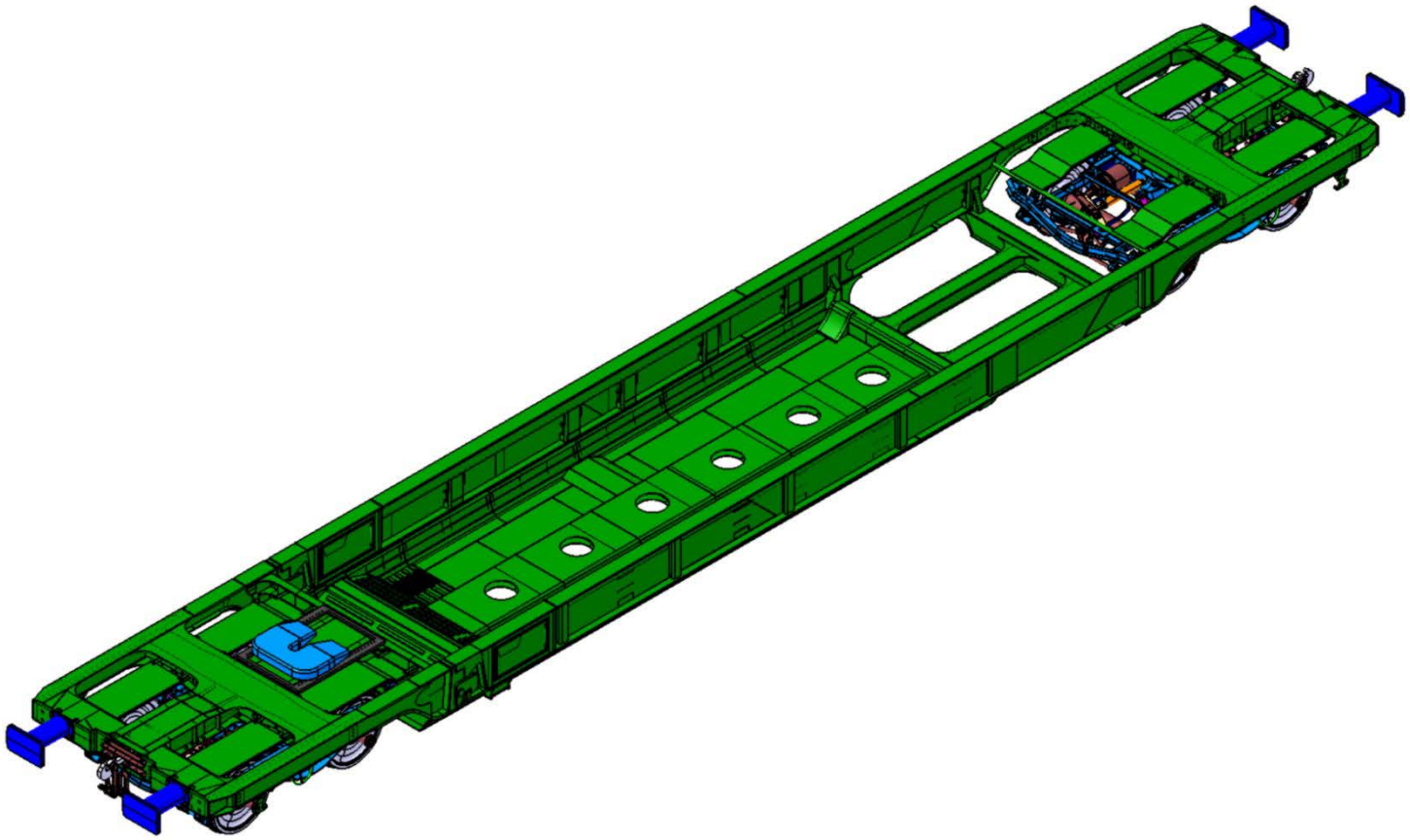
| | |
|---|---|
| **Question** : Demande de confirmation de la rédaction du 7ème item du 3.a.1°: « les contours de références cinématiques avec un chargement constitué de semi-remorques de 4,00 m et 4,04 m de haut (hauteur après dégonflement des suspensions pneumatiques). » | **Pregunta** : Solicitud de confirmación de la redacción del punto 7 del apartado 3.a.1° : "Los contornos de referencia cinemáticos con una carga constituida por remolques de 4,00 m y 4,04 m de altura (altura residual después del desinflado de las suspensiones neumáticas)" |
| **Réponse :** La rédaction est confirmée.<br><br>Il est rappelé que les Fabricants peuvent indiquer dans leur réponse tous éléments et analyses complémentaires à ceux sollicités par les Etats afin de communiquer de l'information sur la solution technique proposée. | **Respuesta** : Se confirma la redacción.<br><br>Se recuerda que los Fabricantes pueden indicar en su respuesta todos los elementos y análisis complementarios a los solicitados por los Estados con el fin de comunicar información sobre la solución técnica propuesta. |

| | |
|---|---|
| **Question :** Dans le 2ème item du 3.a.5° concernant la compatibilité avec l'infrastructure, il est fait mention de l'obtention d'une attestation de compatibilité. D'après les documents de SNCF Réseau (DRR2016 Annexe 11.1) cette Attestation de Compatibilité ne concerne que les Engins Moteurs. Dans la mesure où les matériels roulants objets de la consultation doivent respecter la STI Wagon et que la plupart des wagons reçoivent un marquage TEN prouvant leur compatibilité avec les caractéristiques minimums requises sur le Réseau Trans-européen de Transport dont font parties les lignes mentionnées dans la présente consultation, nous souhaitons comprendre la nécessité de cette demande d'Attestation de compatibilité. | **Pregunta** : En el punto 2 del apartado 3.a.5°, relativo a la compatibilidad con la infraestructura, se hace mención a la obtención de un Certificado de Compatibilidad. Según los documentos de SNCF Réseau (DRR 2016 Anexo 11.1), este Certificado de Compatibilidad solo afecta a los Vehículos Motores. En la medida en que los materiales rodantes en la consulta deben respetar la STI Wagon y que la mayoría de los vagones llevan un marcado TEN que certifica su compatibilidad con las características mínimas requeridas en la Red Transeuropea de Transporte, de la que forman parte las líneas mencionadas en la presente consulta, queremos saber a qué se debe la petición de este Certificado de Compatibilidad. |
| **Réponse :** Le respect de la STI wagon ne garantit pas la comptabilité avec les infrastructures ferroviaires empruntées pas les convois d'autoroute ferroviaire. Il peut s'avérer obligatoire de dégager le gabarit, dont le gabarit bas, nécessaire ou d'imposer des restrictions de | **Respuesta** : El respeto de la STI vagones no garantiza la compatibilidad con las infraestructuras ferroviarias utilizadas por los convoyes de autopista ferroviaria. Se podría dar la obligación de ampliar el gálibo, incluido el gálibo bajo, necesario o de imponer restricciones de |

| | |
|---|---|
| circulations. La vérification de la compatibilité des matériels roulants avec l'infrastructure ferroviaire doit être effectuée comme le prévoit le document de référence du réseau en vigueur en France (Section 2.7. «Vérification de la comptabilité des matériels roulants avec l'infrastructure ferroviaire»). | circulaciones. La verificación de la compatibilidad de los materiales rodantes con la infraestructura ferroviaria se debe efectuar como lo prevé el documento de referencia de la red vigente en Francia (Sección 2.7. "Verificación de la compatibilidad de los materiales rodantes con la infraestructura ferroviaria"). |

| | |
|---|---|
| **Question :** Dans le premier paragraphe du chapitre 3.b «Utilisation des réponses» il est indiqué que «les réponses […] seront publiées selon les modalités prévues ci-après.», or celles-ci ne figurent pas dans les documents de consultation ni à la page 9/28 ni à la page 10/28. Dans ces pages, il est indiqué les modalités de publications des documents de consultation ainsi que les modalités de transmissions des réponses des Fabricants, mais aucune précision n'est communiquée sur les modalités de publication des réponses des Fabricants. Il serait souhaitable que les modalités de publication des réponses des Fabricants soient clairement précisées en particulier dans le cas d'opposition de la part de leurs auteurs ainsi que lorsque les Fabricants signalent explicitement les informations qu'ils estiment couvertes par le secret des affaires. | **Pregunta** : En el primer párrafo del capítulo 3.b "Utilización de las respuestas" se indica que "las respuestas [...] se publicarán en la forma prevista a continuación.", pero estas no figuran en el documento de consulta, ni en la página 9/28 ni en la página 10/28. En estas mismas páginas se indican las modalidades de publicaciones del documento de consulta, así como las modalidades de envío de las respuestas de los Fabricantes, pero no se especifica nada sobre las modalidades de publicación de esas respuestas de los Fabricantes. Sería deseable que la modalidades de publicación de las respuestas de los Fabricantes estuviensen indicadas con claridad, sobre todo en el caso de oposición por parte de sus autores, así como cuando los Fabricantes señalan explícitamente la información que consideran cubierta por el secreto industrial o comercial. |
| **Réponse :** Les dossiers de réponse obtenus dans le cadre de la présente consultation seront publiés sur les sites internet des ministères indiqués au 3.c du document de consultation. Il est suggéré que les informations considérées par les Fabricants comme confidentielles ou relevant du secret industriel ou commercial soient rassemblées dans un document spécifique identifié comme tel. | **Respuesta** : Los expedientes de respuesta obtenidos en el marco de la consulta presente serán publicados en las páginas web de los ministerios señalados en el 3.c del documento de consulta. Se sugiere que las informaciones consideradas por los Fabricantes como confidenciales o que dependan del secreto industrial o comercial sean reunidas en un documento específico identificado como tal. |

## Anexo 4.1. : Dosier de respuesta CAF
## (Información no declarada confidencial)



# SERVICIOS DE AUTOPISTA FERROVIARIA SOBRE LOS EJES ATLÁNTICO Y MEDITERRÁNEO

**30 de Junio de 2017**

| | | |
|---|---|---|
| CAF | SERVICIOS DE AUTOPISTA FERROVIARIA SOBRE LOS EJES ATLÁNTICO Y MEDITERRÁNEO<br>SERVICES D'AUTOROUTE FERROVIAIRE SUR LES AXES ATLANTIQUE ET MÉDITERRANÉEN | 30 junio 2017<br>30 juin 2017<br>MANIFESTACIÓN DE INTERÉS<br>MANIFESTATION D'INTÉRÊT |

Estimados Señores de los ministerios de Fomento del Gobierno de España y del Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer del Gobierno de Francia.

En respuesta a la Convocatoria de Manifestación de Interés por Vds convocada en relación a los Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo, les hacemos entrega de la documentación elaborada al efecto por nuestra compañía relativa a la solución diseñada, patentada y en producción en la actualidad.

Quedamos a su disposición para las consultas que consideren oportunas y necesarias.

Atentamente

Madame, Monsieur,

En réponse à l'appel à manifestation d'intérêt que vous avez lancé concernant les services d'autoroute ferroviaire sur les axes Atlantique et Méditerranéen, nous vous présentons la documentation préparée à cet effet par notre société et relative à la solution proposée, brevetée et actuellement en cours de production.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.




Jesús Esnaola Altuna

Apoderado y Director General

Représentant légal et Directeur général

En Madrid a 30 de junio de 2017

À Madrid, le 30 juin 2017

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

**1 RESUMEN EJECUTIVO ..... 7**

1.1 CAF: REFERENTE EN EL SECTOR FERROVIARIO ..... 8

1.2 PRESENCIA INTERNACIONAL ..... 10

1.3 EQUIPO HUMANO ..... 15

1.4 OFICINAS Y PLANTAS DE FABRICACIÓN ..... 16

1.5 CAF, TECNOLOGÍAS CON SELLO VERDE ..... 17

1.6 CAF, I+D NUEVAS SOLUCIONES PARA EL TRANSPORTE ..... 19

1.7 OPTIMIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES ..... 20

1.8 PRINCIPALES VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR CAF ..... 22

**2 ELEMENTOS RELATIVOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL RODANTE ..... 24**

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VAGÓN ..... 25

2.1.1 BOGIES ..... 25

2.1.2 CHOQUE ..... 26

2.1.3 TRACCIÓN ..... 26

2.1.4 BASTIDOR ..... 26

2.1.4.1 CABECERO ..... 27

2.1.4.2 TRAVIESA PIVOTE ..... 27

2.1.4.3 PARTE CENTRAL ..... 27

2.1.4.4 CABECERO DE UNIÓN ..... 27

2.1.4.5 TESTEROS ..... 27

2.1.4.6 SELLETE (5ª RUEDA) ..... 27

2.1.4.7 SISTEMA DE ACOPLE Y DESACOPLE ..... 27

2.1.5 FRENO ..... 28

2.1.5.1 FRENO DE AIRE COMPRIMIDO ..... 28

2.1.5.2 TIMONERÍA DE FRENO ..... 29

2.1.5.3 FRENO DE ESTACIONAMIENTO ..... 29

2.1.5.4 ZAPATAS DE FRENO ..... 29

2.1.6 ACCESORIOS ..... 29

2.1.7 INSCRIPCIONES ..... 30

2.2 NATURALEZA DE LAS CARGAS POSIBLES ..... 30

2.3 DIMENSIONES GENERALES ..... 31
2.4 ALTURA MÁXIMA DEL PLANO DE CARGA EN RELACIÓN CON EL PLANO DE RODADURA DE LA VÍA ..... 32
2.5 DIMENSIONES ADMISIBLES DE LAS CARGAS ..... 33
2.6 COMPATIBILIDAD CON EL GÁLIBO DE OBSTÁCULO BAJO (H≤400MM) ..... 35
2.7 PRECISIÓN DEL CENTRADO DE LA CARGA ..... 36
2.8 CONTORNOS DE REFERENCIA CINEMÁTICOS ..... 37
2.8.1 INTRODUCCIÓN ..... 37
2.8.1.1 PARTES BAJAS ..... 37
2.8.1.2 PARTE SUPERIOR ..... 38
2.8.2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS ..... 38
2.9 ALTURA MÁXIMA DE LOS REMOLQUES ..... 41
2.10 RESTRICCIONES INDUCIDAS POR LA SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA ..... 42
**3 INFORMACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS TERMINALES ..... 42**
3.1 MEJORAS O EQUIPAMIENTOS DE LAS TERMINALES REQUERIDOS POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL RODANTE PROPUESTO ..... 42
3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES ..... 42
3.1.2 INFRAESTRUCTURAS ..... 43
3.1.3 INSTALACIONES ..... 43
3.1.4 EQUIPAMIENTOS ..... 43
3.1.5 ESQUEMA FUNCIONAL TIPO ..... 44
3.2 MODALIDADES DE CARGA/DESCARGA, TIEMPO REQUERIDO Y OTROS PARÁMETROS RELACIONADOS ..... 48
3.2.1 OPERACIÓN DE CARGA DE SEMIRREMOLQUES ..... 50
3.2.2 OPERACIÓN DE DESCARGA DE SEMIRREMOLQUES ..... 52
3.2.3 OPERACIONES PARA LA DESCARGA Y CARGA DE UNA COMPOSICIÓN DE 750 M ..... 53
3.2.4 OPERACIONES PARA LA DESCARGA Y CARGA DE UNA COMPOSICIÓN DE 850 M ..... 55
3.2.5 OPERACIONES PARA LA DESCARGA Y CARGA DE UNA COMPOSICIÓN DE 1.000 M ..... 56
3.3 COSTE ESTIMADO DE ESTAS INSTALACIONES O EQUIPOS ESPECÍFICOS ..... 57
3.4 MODOS Y LIMITACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS NECESARIOS POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL RODANTE ..... 60

**4 INFORMACIÓN SOBRE LA PROPORCIÓN DEL PARQUE QUE CIRCULA A TRAVÉS DE LOS PIRINEOS ..... 60**

4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE LOS VEHÍCULOS PESADOS POR CARRETERA PROYECTADA AL AÑO HORIZONTE DEL ESTUDIO (2018) ..... 61

4.2 DEMANDA GLOBAL APTA PARA AUTOPISTA FERROVIARIA (AÑO 2018) ..... 62

4.3 ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS POTENCIALMENTE INTERESANTES PARA LA IMPLANTACIÓN DE AUTOPISTAS FERROVIARIAS ..... 65

**5 INFORMACIÓN SOBRE LAS RAMAS QUE INCORPORAN LOS VAGONES ..... 66**

5.1 COMPOSICIÓN DE UNA RAMA DE 750 M, 850 M Y 1000 M, Y SU NIVEL DE EMISIONES SONORAS ..... 66

5.1.1 TRACCIÓN Y RAMPA MÁXIMA CARACTERÍSTICA ..... 67

5.1.2 EMISIONES SONORAS ..... 68

5.2 POSIBILIDADES Y LIMITACIONES RELACIONADAS CON LA ADAPTACIÓN DEL MATERIAL RODANTE ..... 70

**6 ELEMENTOS RELATIVOS AL ESTADO DE AVANCE DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS RELACIONADOS CON ESTOS MATERIALES ..... 71**

6.1 AUTORIZACIÓN DE PUESTA EN EXPLOTACIÓN COMERCIAL ..... 71

6.2 COMPATIBILIDAD CON LA INFRAESTRUCTURA ..... 81

**7 REFERENCIAS DE LOS FABRICANTES RESPECTO DE MATERIALES Y DESCRIPCIÓN DE LOS USOS QUE DE ELLOS HAN SIDO REALIZADAS. ..... 82**

**8 INFORMACIÓN RELATIVA A LA COMERCIALIZACIÓN, LA PRODUCCIÓN Y LOS COSTES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA ..... 89**

8.1 MODALIDADES DE COMERCIALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA ..... 89

8.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ..... 89

8.3 Estimación del precio de vagón ..... 121

8.4 Compromisos que podrían ser asumidos por el fabricante ..... 122

**ANEXO I. PLANOS E INFORMACIÓN GRÁFICA ..... 123**

**ANEXO II. DOCUMENTACIÓN CONFIDENCIAL ..... 124**

**ANEXO III. MEMORIAS DESCRIPTIVAS ..... 127**

*© CAF 2017. Todos los derechos reservados.*

En el **Anexo II** del presente documento se especifica la documentación considerada por CAF bajo secreto comercial, de acuerdo a lo indicado en el apartado b. Utilización de las respuestas del documento "*Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo. Convocatoria de manifestaciones de interés. Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante*".

De este modo, cualquier reproducción, divulgación y/o difusión, total o parcial, sin la autorización de CAF, de la documentación indicada en dicho Anexo, está totalmente prohibida.

## IDENTIFICACIÓN

| | |
|---|---|
| **Cliente** | Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer<br>Ministerio de Fomento |
| **Proyecto** | Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo. Convocatoria de manifestaciones de interés. Consulta a diseñadores y fabricación de material rodante. |
| **Tipo de Documento** | Manifestación de interés |
| **Fecha** | 30/06/2017 |
| **Oferente** | Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles, S.A |
| **CIF** | A20001020 |
| **Representante legal** | D. Jesús Esnaola Altuna<br>Apoderado Director General |
| **Interlocutor a efectos de comunicaciones** | D. Fernando Arizmendi Poignon<br>Adjunto al Director Comercial |
| **Teléfono** | +34 943 18 91 31 |
| **Email** | farizmendi@caf.net |

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente documento es demostrar las capacidades de **CAF** como Diseñador y Constructor de Material Rodante para dar servicio en las Autopistas Ferroviarias de los Ejes Atlántico y Mediterráneo. A lo largo del documento enfatizaremos nuestro entendimiento de los trabajos a proveer, explicaremos nuestras capacidades avaladas por nuestras experiencias, y mostraremos las ventajas de **CAF** frente a otros competidores.

Versátiles, flexibles, capaces de adaptarnos a las necesidades de nuestro cliente.




## FORTALEZAS

- Cercanía y entendimiento de las necesidades de nuestros clientes;
- Innovación tecnológica y productos de alto valor añadido;
- Gran flexibilidad en el diseño de nuestras soluciones;
- Cumplimiento de plazos para garantizar la competitividad de nuestros clientes;
- Compromiso por una movilidad sostenible;
- Excelencia en los productos, procesos e interacciones con los distintos grupos de interés;
- Equipo humano cohesionado y comprometido con la organización.

**… posicionados como uno de los líderes internacionales en el mercado de proyectos integrales de transporte**

## 1.1 CAF: REFERENTE EN EL SECTOR FERROVIARIO

**CAF** es un grupo multinacional con más de 100 años de experiencia ofreciendo sistemas integrales de transporte a la vanguardia tecnológica y de alto valor añadido en movilidad sostenible. **CAF** es un referente en el sector ferroviario, ofreciendo a sus clientes una de las más amplias y flexibles gamas del mercado en material rodante, componentes, infraestructuras, señalización y servicios de mantenimiento, rehabilitación y servicios financieros.

### Locomotoras






**CAF** tiene gran tradición en diseño y fabricación de locomotoras de todo tipo y para distintos anchos de vía. Las locomotoras pueden ser dotadas de sistemas de bogies para operar en varios anchos de vía indistintamente.

Respaldada por años de experiencia en este segmento, **CAF** ha diseñado la línea de locomotoras **Bitrac**, una gama de locomotoras de tracción eléctrica y diésel-eléctrica que responde a los requerimientos más exigentes en cuanto a prestaciones, fiabilidad y disponibilidad.

Una de las ventajas más importantes de **Bitrac** es la incorporación de tecnología específica para la plena interoperabilidad entre vías con diferentes anchos, sistemas de señalización y alimentación eléctrica. La integración de las distintas redes ferroviarias hace necesario contar con una flota de trenes capaces de circular por distintas redes, de la manera más eficiente posible.

### Trenes de Alta Velocidad




*Tren de Alta Velocidad S/ 104*




Tren de Alta Velocidad S/121 con Bogie de Rodadura de Ancho Variable (BRAVA)

## Trenes Regionales, Servicio de Media y Larga Distancia



*Tren Regional Diésel, con Sistema Inteligente de Basculación Integral (SIBI)y Mecanismo BRAVA*



Tren Regional Eléctrico con Sistema BRAVA

## Cercanías, Metros, Metro Ligero y Tren-Tram



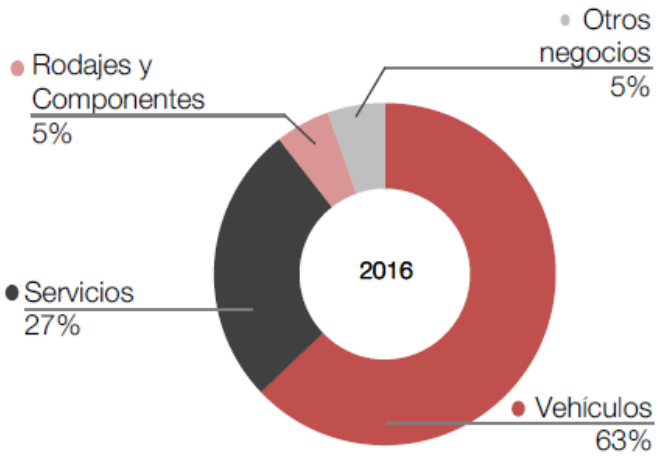




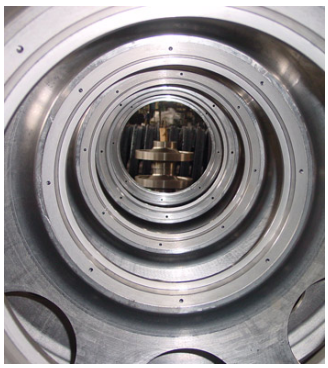
De acuerdo con los resultados de **CAF** para el año 2016, el importe neto de la cifra de negocios (millones de euros) para cada una de las principales áreas de actividad, es el siguiente:

| **Importe Neto de la Cifra de Negocios** Desglose por segmento | 2016 |
|---|---|
| Vehículos | 829 |
| Servicios | 350 |
| Rodajes y Componentes | 68 |
| Otros negocios[1] | 71 |
| | **1.318** |

*(en millones de euros)*




[1] Incluye los negocios de equipos de tracción y control, sistemas de comunicación, sistemas de señalización, ingeniería de integración, etc.



Soluciones de rodajes certificadas bajo los principales esquemas de aseguramiento de la calidad

En relación a los **equipos y componentes de rodaje**, **CAF** cuenta con más de 80 años de experiencia en el diseño, fabricación y venta de ejes montados, ruedas, ejes, reductoras y enganches para el mercado ferroviario. Esta extensa gama de equipos y componentes está destinada no sólo al material rodante propio de **CAF** sino también para numerosas administraciones ferroviarias, otros fabricantes de material rodante y demás empresas fabricantes del sector.

Las soluciones de rodaje de **CAF** se encuentran certificadas por diversos esquemas de aseguramiento de la calidad, entre los que se encuentran:

- IRIS (International Railway Industry Standard)
- ISO 9001
- AAR (Association of American Railroads)
- RISAS (Railway Industry Supplier Approval Scheme)

**HOMOLOGACIÓN:**

Nuestras soluciones cuentan con la homologación de los **principales operadores y administraciones** ferroviarias como **RENFE, SNCF,** DB, OBB y SBB, entre otros, lo que nos ha permitido afianzarnos como el suministrador que más plataformas de alta velocidad suministra en el mundo.

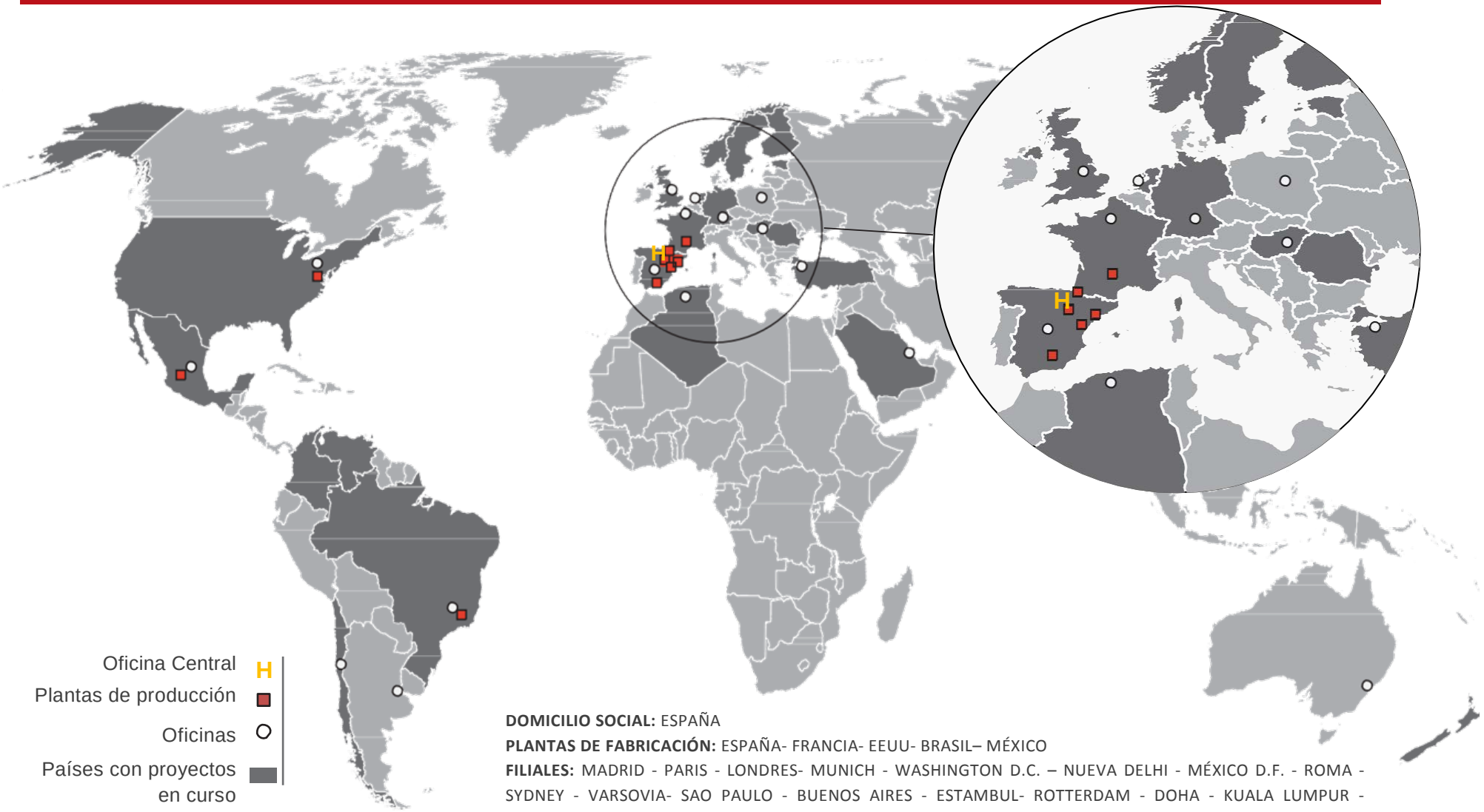
## 1.2 PRESENCIA INTERNACIONAL

**CAF** es un grupo con presencia internacional en **34 países**. Ha desarrollado 87 proyectos por un importe aproximado de 15.000 millones de euros.

Cuenta con implantación industrial en Estados Unidos, Francia, México y Brasil, así como con 40 centros de mantenimiento en el mundo.

A continuación, se muestran los mapas con la ubicación de las oficinas de **CAF** en el mundo, las plantas de producción, los países con proyectos actualmente en curso y los principales proyectos llevados a cabo por el grupo.

## UBICACIÓN DE OFICINAS, PLANTAS DE PRODUCCIÓN Y PAÍSES CON PROYECTOS EN CURSO




**DOMICILIO SOCIAL:** ESPAÑA

**PLANTAS DE FABRICACIÓN:** ESPAÑA- FRANCIA- EEUU- BRASIL– MÉXICO

**FILIALES:** MADRID - PARIS - LONDRES- MUNICH - WASHINGTON D.C. – NUEVA DELHI - MÉXICO D.F. - ROMA - SYDNEY - VARSOVIA- SAO PAULO - BUENOS AIRES - ESTAMBUL- ROTTERDAM - DOHA - KUALA LUMPUR - SANTIAGO DE CHILE - BUDAPEST

## PROYECTOS INTERNACIONALES




- 34 PAISES
- 87 PROYECTOS
- 15.000 MILLONES €

- Implantación industrial en USA, Francia, México y Brasil
- 40 centros de mantenimiento en el mundo
- Concesión por 30 años de un sistema integral de trenes de cercanías en México D.F

**CAF** opera en más de 34 países de los 5 continentes, con una oferta de soluciones para el transporte en la vanguardia del sector.

Más de cien años diseñando, fabricando, suministrando y manteniendo equipos y componentes para sistemas ferroviarios en todo el mundo.

A continuación, se listan los principales proyectos llevados a cabo por **CAF** por tipo de producto:

## ALTA VELOCIDAD

- Trenes de alta velocidad y ancho variable S-120 y S-121 (RENFE)
- Trenes de alta velocidad (AVE) de la línea Madrid-Sevilla
- Trenes Lanzadera S-104 (RENFE)
- Trenes de alta velocidad para Turquía
- Trenes de alta velocidad para Noruega

## INTERCITY

- Trenes basculantes S/598 (RENFE)
- Trenes diésel S/599 (RENFE)
- Trenes eléctricos S/449 (RENFE)
- Trenes diésel Argelia
- Intercity servicio Push-Pull Irlanda
- Trenes diésel Córcega
- Trenes diésel Túnez
- Trenes diésel Francia
- Trenes Arabia Saudí
- Trenes diésel Cerdeña
- Trenes Irlanda del Norte
- Trenes Estados Unidos
- Caledonian Sleeper Escocia

## COCHES DE VIAJEROS

- Coches departamento y salón gran confort
- Coches cama y literas
- Coches restaurante y cafetería



## CERCANÍAS

- RENFE
- Eusko Trenbideak-Ferrocarriles Vascos
- FEVE (Ferrocarriles de Vía Estrecha)
- FGC
- CPTM
- Irish Rail
- Izban (Turquía)
- Northern Ireland Railways
- Northern Spirit (Reino Unido)
- Aeropuerto de Delhi

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (México)
- Serveis Ferroviaris de Mallorca (SFM)
- Caminhos de Ferro Portugueses
- Finnish Railways (VR Ltd)
- Heathrow Airport Express (Reino Unido)
- Hong-Kong Airport Express
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Italia)
- Companhia Brasileira de Trens Urbanos (Brasil)
- Montenegro
- Auckland (Nueva Zelanda)
- Nederlandse Spoorwegen (NS)
- Northern Rail (Reino Unido)

**UNIDADES ARTICULADAS**

- Amsterdam
- Buenos Aires
- Monterrey
- Pittsburgh
- Sacramento
- Valencia

**TRANVÍAS**

- Antalya
- Belgrado
- Besançon
- Bilbao
- Birmingham
- Boston
- Budapest
- Cádiz-Chiclana
- Cincinnati
- Cuiabá
- Debrecen
- Edimburgo
- Estocolmo
- Friburgo
- Granada
- Houston
- Kansas
- Kaohsiung
- Lisboa
- Luxemburgo
- Nantes
- Sevilla
- Sídney
- ST. Etienne
- Tallin
- Utrecht
- Valencia
- Vélez-Málaga
- Vitoria
- Zaragoza

**METROS**

- Argel
- Málaga

- Barcelona
- Bilbao
- Bucarest
- Bruselas
- Caracas
- Estambul
- Helsinki
- Hong Kong
- Madrid
- Medellín
- México
- Nueva Delhi
- Palma de Mallorca
- Roma
- Santiago de Chile
- São Paulo
- Sevilla
- Washington



## 1.3 EQUIPO HUMANO

El equipo humano es el mejor activo de **CAF**. La experiencia y el conocimiento del personal, junto con su capacidad de innovación tecnológica, constituye la base de nuestra capacidad creativa.

**CAF** está integrado por un conjunto de personas altamente motivadas que comparten un objetivo común: el trabajo bien hecho como único medio para alcanzar y mantener un nivel de respuesta excelente. Nuestro compromiso garantiza el máximo seguimiento de cada proyecto durante todo el ciclo de vida del producto.

El equipo de **CAF** (datos de diciembre, 2015) está formado por **7.795 profesionales**. **CAF** se compromete a promover el desarrollo profesional de sus empleados, teniendo en cuenta el equilibrio entre los objetivos de la empresa y las necesidades y expectativas de los empleados. En el año 2015 se llevaron a cabo más de 1.300 acciones formativas conformando un total de 70.000 horas de formación. En paralelo, se puso en marcha un programa de refuerzo competencial a tres años para la capacitación de personas de modo que puedan asumir nuevas responsabilidades en el futuro.

## 1.4 OFICINAS Y PLANTAS DE FABRICACIÓN

**CAF** cuenta con oficinas permanente en 17 países: España, Francia, Alemania, Reino Unido, Italia, Países Bajos, Polonia, Estados Unidos, México, Chile, Brasil, Argentina, India, Malasia, Australia, Turquía, Hungría; y 10 plantas de Fabricación.



Factoría de Beasain (España), 446.000 $m^2$



Factoría de Zaragoza (España), 300.000 $m^2$



Factoría de Irún (España), 21.000 $m^2$



Factoría de Bagnères de Bigorre (Francia), 23.500 $m^2$



Factoría de Elmira (EEUU), 36.000 $m^2$



Factoría Hortolandia (Brasil), 200.000 $m^2$



Factoría de Huehuetoca (México), 77.600 m$^2$




Factoría de Castejón (España), 40.000 m$^2$




Factoría Lérida (España), 18.190 m$^2$

En el apartado **8.2 "Capacidad de producción"** del presente documento se incluye información detallada sobre las superficies, características y medios disponibles en las instalaciones de **CAF** en Beasain, Zaragoza e Irún, así como información relativa a la unidad específica para el diseño y fabricación de nuestros propios bogies.

## 1.5 CAF, TECNOLOGÍAS CON SELLO VERDE

En línea con uno de los principales objetivos de las Autopistas Ferroviarias sobre los Ejes Atlántico y Mediterráneo, **el de reducir el impacto ambiental del trasporte**, **CAF** ofrece medios de transporte más eficientes y respetuosos con el entorno. **CAF** se encuentra inmersa en la implantación de la Función Sostenibilidad de Producto introduciendo metodologías de *ecodiseño* en los procesos de ingeniería para optimizar y controlar desde su concepción los impactos medioambientales de los productos a lo largo de todo su ciclo de vida.

## Ecodiseño



El área de ingeniería **CAF** aplica las más modernas herramientas de análisis y sistemas de simulación y ensayo con los que se definen y configuran **valores óptimos para cada tren, minimizando el consumo energético durante la operación, perfeccionando su funcionamiento y alargando su ciclo de vida.**

Las formas, el espacio, los materiales y los sistemas de distribución de energía son esenciales para conseguir los máximos estándares de calidad y eficiencia energética. Por este motivo, los aspectos medioambientales predominan en el diseño y el equipamiento integral de los trenes. Mediante la realización de cuidadosos diseños aerodinámicos, **CAF** consigue minimizar la resistencia al avance durante la operación y reducir la demanda de energía requerida.

## Trenes libres de ruido y vibraciones

Las principales fuentes de ruido de un tren son las generadas por los equipos, la rodadura y el contacto con el viento. Aparte de los efectos sobre los seres humanos, el ruido también puede influir sobre la naturaleza, alterando el hábitat de los animales y los ecosistemas.

Para **reducir las emisiones acústicas**, tanto interiores como exteriores, el equipo técnico de **CAF** analiza en detalle las causas que lo provocan y se adoptan las medidas más eficaces para minimizarlas: cálculos y ensayos previos, **empleo de materiales aislantes y absorbedores**, formas aerodinámicas, estudios sobre el contacto e interacción rueda-carril, etc.



## Uso de nuevos materiales ligeros y reciclables



**CAF** realiza una cuidadosa elección de todos los materiales que se emplean en la fabricación de material rodante, poniendo un énfasis especial en su **reciclabilidad**, ya que su uso evita el consumo de recursos naturales. Asimismo, al impedir que las uniones entre piezas de distintos materiales sean irreversibles, se facilita el desmontaje al final de la vida útil del tren y se favorece su reutilización posterior.

El diseño de los trenes está orientado a la **reducción de la masa y el peso**, optimizando la demanda energética. Estos parámetros se aplican tanto en la estructura de la caja de los coches como a la totalidad de los equipos y elementos complementarios, aislantes, etc.

Fruto de todos los esfuerzos descritos, **CAF** ha desarrollado la primera EPD mundial verificada de un tranvía: el Tranvía Urbos para la ciudad de Zaragoza. Este estudio de impacto medioambiental sobre el Tranvía de Zaragoza ha sido cuantificado por medio de un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de acuerdo a las normas ISO 14.040 e ISO14.044. También se ha realizado una EPD del tren regional Civity para la región de Friuli Venecia Giulia.

## 1.6 CAF, I+D NUEVAS SOLUCIONES PARA EL TRANSPORTE

La investigación y el desarrollo ocupan un papel predominante en la actividad de **CAF**. La importancia que la compañía otorga al **desarrollo de nuevas tecnologías** responde a su firme compromiso de aportar nuevos conocimientos a la consecución de un mundo más sostenible, con soluciones de transporte eficientes.

**CAF** es uno de los 8 miembros fundadores de **Shift2Rail** (primera iniciativa tecnológica ferroviaria conjunta a escala europea centrada en la investigación e innovación) y vocal en su Consejo Rector. CAF ha asumido una de las principales responsabilidades como coordinador del Programa de Innovación "*Trenes económicamente eficientes y fiables, incluyendo trenes de alta capacidad y alta velocidad*."

En esta línea, **CAF** encabeza varios proyectos de investigación con el objetivo de desarrollar una nueva generación de trenes equipados con tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

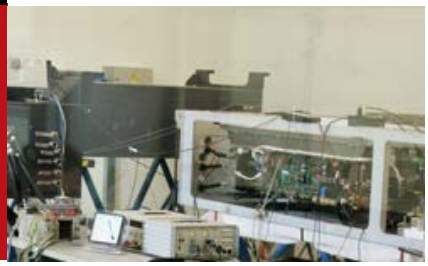
**TECNOLOGÍAS BÁSICAS** de última generación para garantizar la fiabilidad, seguridad y comodidad de los trenes



**TECNOLOGÍAS DE ENSAYO:** verificación de diseños, test de seguridad y homologación de vehículos



**CONTROL Y COMUNICACIÓN:** soluciones electrónicas para sistemas de información y comunicaciones



## 1.7 OPTIMIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Actualmente existe un itinerario ya abierto, y en explotación, entre España y Francia y una nueva línea ya operativa en ancho UIC hasta Barcelona en la fachada Mediterránea; sin embargo, el corredor Atlántico está aún por adecuar para permitir la circulación en ancho UIC.

En lugar de recurrir a la implantación de un tercer carril para permitir la circulación de material rodante con ambos anchos (UIC e ibérico), como es el caso del Corredor Mediterráneo, con la gran cantidad de inversiones que dicha solución requeriría, es posible la implementación de ejes montados de ancho 1.435 y 1.668 mm.

**CAF** suministra ejes montados para todo tipo de vehículos de última generación a nivel mundial, entre los que se encuentran:



- **Ejes montados** para trenes de alta y muy alta velocidad.
- **Ejes montados motores** para locomotoras, automotores, metros y cercanías.
- **Ejes montados conducidos** para coches de viajeros, furgones postales y vagones de todo tipo.
- **Ejes montados de ancho variable** para el sistema **BRAVA.**

Estos últimos que presentan una **clara ventaja** frente a los de otros Diseñadores/ Constructores de material rodante ferroviario.



El Sistema Universal de Rodadura Desplazable Brava (**B**ogie de **R**odadura de **A**ncho **V**ariable **A**utopropulsado) desarrollado por **CAF**, permite a los vehículos ferroviarios adaptarse a cualquier ancho de vía y sobre la marcha, en un intervalo muy corto de tiempo (sólo tres segundos). Este nuevo sistema de rodadura desarrollado por **CAF** puede aplicarse **a cualquier tipo de tren de viajeros**, independientemente de su origen y tecnología

El Sistema Universal **BRAVA** consiste en dos conjuntos de ruedas que pueden desplazarse lateralmente, de forma preestablecida, sobre un cuerpo de eje no rotativo.



Durante la circulación, la acción de un doble mecanismo de seguridad impide el movimiento lateral de las ruedas. Este mecanismo sólo puede ser desactivado, de forma automática en las estaciones de cambio de ancho.

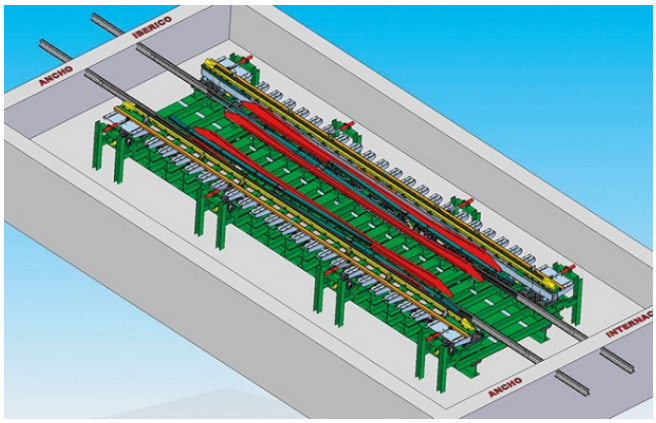
La separación entre ruedas se consigue mediante un mecanismo de bloqueo-desbloqueo, accionado automáticamente durante el proceso de cambio de

ancho.

Los ejes de ancho variable requieren de una infraestructura específica (cambiadores automáticos de ancho de vía) que permitan a los trenes de rodadura desplazable pasar de una vía a otra con un ancho diferente.

Estos ejes ya están probados y homologados (en funcionamiento, por ejemplo, en automotores de la serie S594, S121,… de RENFE).

A continuación, se incluye un esquema de unas instalaciones de cambiador tipo:






Cabe destacar que por restricciones normativas no es posible utilizar cambiadores automáticos en vagones de mercancías (4.2.3.6.7 de la ETI), ya que no han sido probados. En el caso de vagones de mercancías, son necesarios cambiadores de ejes.

Junto a los cambiadores de última generación se construyen módulos trasladables en los que se ubican los equipos auxiliares. La **modularidad** de los mismos permite dar respuesta a las necesidades funcionales de cada caso concreto. Debido a la progresiva expansión de la red ferroviaria de ancho internacional en España, muchos de los cambiadores van a tener un periodo de utilización limitado, desapareciendo su necesidad, surgiendo la necesidad en un emplazamiento diferente, de acuerdo con el avance de la prolongación de la red.

Por este motivo, a la modularidad de los cambiadores, se ha añadido la **portabilidad**, de forma que el cambiador y los equipos auxiliares se puedan trasladar a la nueva ubicación. De este modo, mediante la implantación de ejes montados de ancho variable **(BRAVA)** en coches de viajeros, o mediante cambiadores de ejes en el caso de vagones de mercancías, es posible **evitar la necesidad de acometer grandes inversiones en infraestructura**, ubicando los cambiadores necesarios, que se irán **reubicando** según las necesidades en nuevos emplazamientos, aprovechando, según los casos, hasta un 80% de la inversión realizada en el cambiador. En el caso de cambiadores **CAF**, el foso del cambiador es de unas dimensiones de 16 metros de longitud por 8 metros de ancho y 1,8 m de alto (si se ubica solo plataforma **CAF**).

A continuación, se incluyen algunos ejemplos concretos en los que **CAF** ha implementado esta tecnología:

### Tren de Alta Velocidad AVR S/121 RENFE

**CAF** suministró a RENFE 29 trenes de alta velocidad. Estas unidades eléctricas autopropulsadas son bi-tensión y están compuestas por 4 coches cada una, preparadas para circular en líneas de ancho ibérico (1.668 mm) y también sobre vías de ancho internacional (1.435 mm) gracias a la tecnología BRAVA.







### Tren de Alta Velocidad ATPRD S/120 RENFE

Estos trenes bi-tensión de rodadura desplazable suministrados a RENFE permiten el paso de la vía de 1.668 mm a la vía UIC (y viceversa) sin detenerse gracias a la tecnología **BRAVA**.

## 1.8 PRINCIPALES VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR CAF

**Sistema de carga ENEP**

Una de las principales ventajas de nuestra solución es que el sistema de carga y descarga "ENEP" **no requiere que la terminal ferroviaria que se vaya a utilizar disponga de equipos adicionales,** ya sean de tipo hidráulico, neumático, eléctrico, grúas pórticos, etc.

El sistema permite cargar horizontalmente **por sus propios medios**, tanto semirremolques, cabezas tractoras, camiones completos (con un vagón de mayor longitud utilizando el mismo sistema de acoplamiento), u otras unidades especiales siempre que la carga permita circular respetando los gálibos pertinentes.

**Versátil**

El vagón ha sido diseñado específicamente para el transporte de semirremolques. No obstante, mediante pequeñas adaptaciones es posible transportar cabezas tractoras (en otro vagón) y unidades completas.

Además de la carga horizontal, el vagón de **CAF** también permite cargar unidades de semirremolque por medio de grúas u otros medios, en caso de que las instalaciones existentes actualmente cuenten con este tipo de medios.

## Operativa sencilla

El tren formado con vagones con sistema ENEP **se puede seccionar** en dos o más partes, arrastrando desde un extremo el vagón mediante una locomotora o loco-tractor de las terminales de ferrocarril. De este modo, el vagón propuesto por **CAF** permitirá realizar un cambio de modalidad de transporte de carretera a ferrocarril de manera sencilla., utilizando los equipos autónomos con los que va equipado el vagón en el extremo del lado dos, como el grupo hidráulico.

## Eficiencia económica

La terminal ferroviaria solo requiere contar con un piso liso de hormigón con carriles embebidos, y una locomotora o loco-tractor de maniobras que permita el empuje y arrastre de los vagones. De este modo, se consigue que **apenas haya costes adicionales** por utilización de equipos auxiliares (hidráulicos, neumáticos, eléctricos, grúas pórticos, …), evitando no solo la inversión necesaria para dotas a las terminales de dichos equipos, así como el coste del personal necesario para llevar a cabo los movimientos de las cargas.

Adicionalmente, como la carga de los vagones de realiza en horizontal, la superficie de ocupación de las instalaciones para realizar la carga y descarga es menor a la requerida por otras soluciones que requieren el giro de la caja o la instalación de grúas pórtico o "*reachstacker*" con las que mover verticalmente los semirremolques en vagones de sistema poche.

## Adaptado a semirremolques frigoríficos

El vagón va dotado de un cableado eléctrico y 4 conexiones eléctricas., que permiten que los productos perecederos transportados en los semirremolques frigoríficos mantengan la cadena de frío.

## Reducido nivel de ruido

El grupo hidráulico se encuentra completamente insonorizado dentro de la caja situada en uno de los extremos del vagón, siendo los niveles acústicos muy inferiores a los límites indicados en normativas europeas.

## Dispositivos de freno

La potencia de frenado varía automáticamente y de manera progresiva en función de la carga soportada por cada uno de los bogies.

# 2 ELEMENTOS RELATIVOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL RODANTE

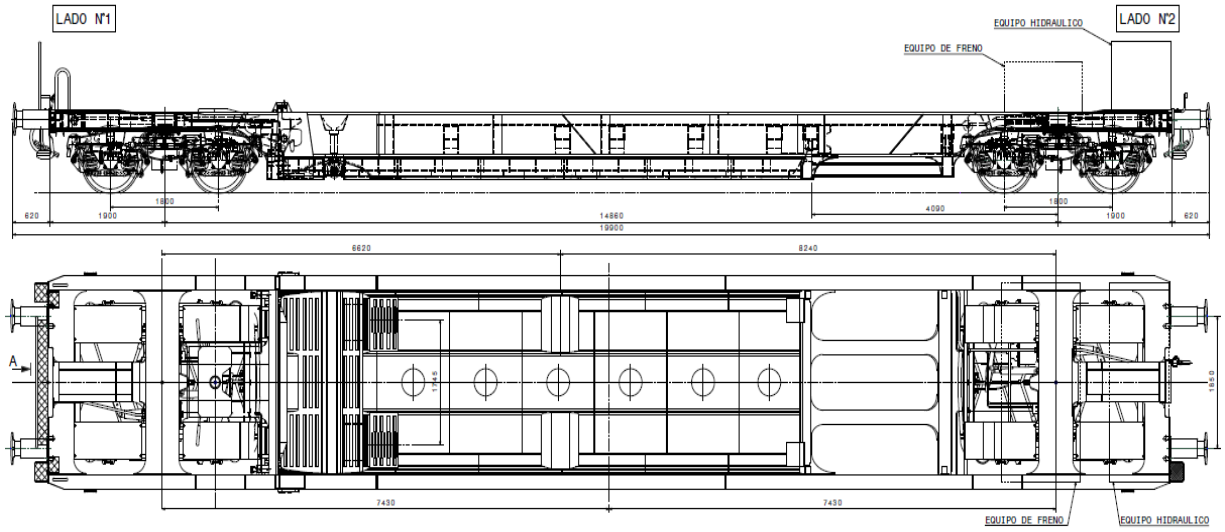
El vagón a bogies tipo ENEP desarrollado por **CAF** para prestar servicios de transporte de semirremolques en autopistas ferroviarias sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo es un vagón intermodal diseñado para tráfico internacional, de acuerdo con los requisitos de la ficha UIC-430-1. El vagón es compatible con los **gálibos** establecidos en las normativas EN-15273-1, EN-15273-2, UIC-505-1, UIC 506 y sus concatenadas.

El vagón desarrollado por **CAF** está dotado de:

- Sistema de detección y control del descarrilamiento EDT 101 KNORR;
- Conducción eléctrica;
- Grupo electrógeno (opcional);
- Grupo hidráulico de accionamiento de acople y desacople.

El vagón satisface las prescripciones generales de la **UIC, ETH y ETI**

El vagón cumplirá con lo indicado en la ETI en cuanto a condiciones ambientales y en concreto, en cuanto a temperatura exterior ambiental se refiere, indicado en el punto 4.2.5.




El vagón cuenta con un sistema de acople y desacople automático o semi-automático compuesto de elementos robustos y componentes anti desgaste, con calidad de material WWCSQT1 y HARDOX 550 o equivalente.

El vagón en general cumplirá con las normas ETH, UIC, y ETI del 14 de abril de 2013, así como todas las normativas europeas y AF que se indican en la Convocatoria de manifestaciones de interés de Autopistas ferroviarias sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo.



Como se ha indicado con anterioridad, **CAF** tiene una gran tradición en el diseño y fabricación de locomotoras para distintos anchos de vía. En ese sentido, para el transporte de los vagones con sistema ENEP propuestos por **CAF** para prestar servicio en las autopistas ferroviarias de los corredores Atlántico y Mediterráneo se propone la utilización de la locomotora BITRAC, capaz de circular por ancho de vía ibérico e internacional UIC (ambos coexisten en los corredores) para trenes de pasajeros y de mercancías, dotadas de gran potencia y un elevado rendimiento.

Una de las ventajas más importantes de BITRAC es la incorporación de tecnología específica para la plena interoperabilidad entre vías con diferente ancho, sistemas de señalización y alimentación eléctrica.

| DATOS TÉCNICOS | |
|---|---|
| Tipo de vehículo: | Locomotora eléctrica, Diésel-eléctrica bi-modo (eléctrica/ diésel-eléctrica) |
| Disposición de ejes: | Bo´Bo´ // Co´Co´ |
| Ancho de vía: | 1.435/ 1.520/ 1.524/ 1.600/ 1.668 mm |
| Gálibo: | UIC 505-1 / EN 15273 |
| Cabinas: | 1 o 2 con aire acondicionado |
| Velocidad máxima: | 200 km/h (Bo'-Bo') / 120 km/h (Co'-Co') |
| DIMENSIONES | |
| Longitud: | 22.410 mm (en función de la configuración final) |
| Altura: | 4.230 mm |
| Empate: | 12.450 mm |
| Diámetro de rueda: | 1.250 mm |

## 2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VAGÓN

En este apartado se describen las características principales del vagón de bogies ENEP de **CAF** para prestar servicio en las autopistas ferroviarias.

### 2.1.1 BOGIES

Los bogies que incorpora el vagón propuesto son del tipo **Y-21 Lssei/f** aptos para 22,5 toneladas por eje, dotados de freno de estacionamiento, con objeto de retener las partes separadas durante las

operaciones de acople y desacople durante los procesos de carga y descarga, de forma que se evite cualquier movimiento no deseado durante las maniobras y trabajar con la máxima seguridad.

El vagón corresponde a la categoría F-II según EN-12663, y es apto para circular en régimen SS (120 km/h) con carga de 20 Ton/eje y en régimen S (100 km/h) con carga de 22,5 Ton/eje.

El diámetro de la rueda es de 920 mm y el empate de 1800 mm. Se proponen unos bogies de última generación que cuentan con:

- Cilindros de freno;
- Regulador de freno;
- Válvula de pesada;
- Freno de estacionamiento.

### 2.1.2 CHOQUE

El vagón dispone de 4 conjuntos de choque, de acuerdo con la UIC 526-1, con una carrera de 105 mm y 620 mm de longitud, de gran capacidad de absorción. La altura sobre el carril es de 1.035 mm.

Los conjuntos de choque cuentan con muelles tipo SPENCER MOULTON de categoría A, según ficha UIC mencionada con anterioridad.

Como alternativa, se puede emplear otro tipo de tope de gran capacidad de acuerdo con la UIC 526-3.

### 2.1.3 TRACCIÓN

El vagón contará con dos conjuntos de tracción discontinua articulada con las siguientes alturas a carril:

- Altura de los topes al carril: 1.035 mm
- Altura de la tracción al carril: 1.015 mm

La tracción toma apoyo en las placas de retención, destinadas a la aplicación posterior del acoplamiento automático.

La tracción diseñada estará compuesta por:

- 2 ganchos de tracción 1,5 MN
- 2 horquillas de tracción de 1,5 MN
- 2 tuercas de tracción de 1,5 MN
- 2 tensores de enganche de 1,35 MN
- 2 muelles de tracción tipo Spencer Moulton

El conjunto de montaje de tracción cumple con lo indicado en la ficha **UIC-520**

### 2.1.4 BASTIDOR

El bastidor está compuesto de chapas y perfiles laminados o plegados unidos por soldadura. Los distintos elementos descritos a continuación se fabricarán con calidad del material S355J2/J2C o de grado superior, según norma **UNE-EN 10025-2** o equivalente. El bastidor está compuesto por los siguientes conjuntos:

#### 2.1.4.1 CABECERO

El cabecero está formado por elementos frontales donde van montados los topes y el conjunto del cajón de enganche donde va ubicada la tracción y está preparado para que el día de mañana se pueda montar el enganche automático. El conjunto cumple con lo indicado en la fichas **UIC 530-1** y **UIC 521**.

#### 2.1.4.2 TRAVIESA PIVOTE

La traviesa pivote está fabricada por medio de chapas soldadas en forma de cajón. En la parte inferior va soldada una pieza denominada "corona de centrado" que sirve para transmitir todos los esfuerzos longitudinales transversales originados en la unión caja bogie. En esta zona se atornilla el pivote superior que hace de conexión con el bogie a través de una rotula y bulón.

En la parte inferior y en los extremos lleva unas resbaladeras que hacen contacto con las resbaladeras del bogie.

#### 2.1.4.3 PARTE CENTRAL

La parte central del vagón está formada fundamentalmente por largueros laterales y centrales en forma de doble T con chapas soldadas y plegadas y por refuerzo de chapa y perfiles en "U", "L" y "T".

#### 2.1.4.4 CABECERO DE UNIÓN

Los cabeceros están formados de chapa de calidad S355J2W (acero tipo corten) (o de grado superior), según norma UNE-EN 10025-5, resistente a la intemperie y reforzados por medio de traviesas de calidad S355J2/J2C o superior.

#### 2.1.4.5 TESTEROS

El vagón va dotado de 2 testeros formados por chapas de cierre soldadas a la estructura del bastidor. La calidad de las chapas de cierre es S355J2W (tipo corten) o superior, según norma **UNE-EN 10025-5**, resistente a la intemperie.

#### 2.1.4.6 SELLETE (5ª RUEDA)

En el cabecero (lado nº 1 de acuerdo con los planos adjuntos en el Anexo I) va montado la *sellette* desplazable por medio de un sistema de engranajes accionado desde ambos lados del vagón.

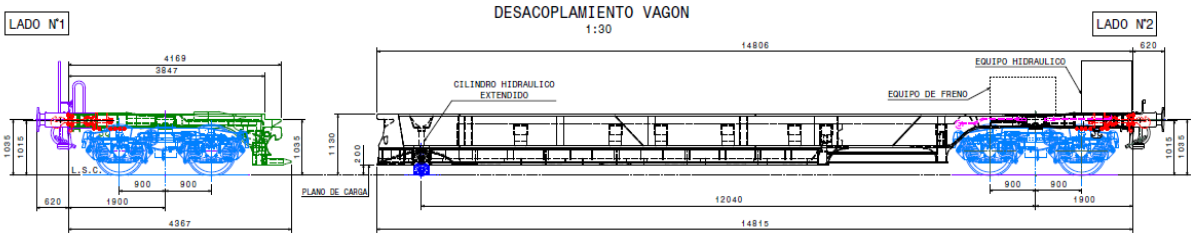
El desplazamiento lo realiza sobre unas guías que van soldadas a la estructura del cabecero lo que hace que dependiendo de la longitud del semirremolque haga el amarre con el King-ping adecuadamente.

#### 2.1.4.7 SISTEMA DE ACOPLE Y DESACOPLE

La unión entre el cabecero de la estructura del cabecero (lado Nº1) y el testero de la parte central se realiza por medio de acople mecánico que puede ser automático o semiautomático con sus correspondientes enclavamientos. Esto se realiza a través de una estructura reforzada en ambos extremos del cabecero (lado Nº1) y el testero de la parte central.

La estructura reforzada está constituida por piezas mecanizadas de acero moldeado o forjadas de alta resistencia al desgaste y a la rotura, siendo el límite elástico del material superior a 520 N/mm$^2$. La calidad de los materiales será WWCSQT1, HARDOX 550, o equivalente.

El vagón cumplirá con lo indicado en la ETI en cuanto a condiciones ambientales y en concreto, en cuanto a temperatura exterior ambiental se refiere, indicado en el punto 4.2.5.




## 2.1.5 FRENO

El vagón está equipado de 2 dispositivos auto continuos (uno por bogie), que garantizan a través del regulador, junto con la suspensión, proporcionan una potencia de frenado que varía automáticamente y de manera progresiva en función de la carga soportada por cada bogie. El equipamiento es capaz de asegurar un porcentaje de peso - freno del 100% para una carga de 20 Ton/eje.

Los vagones estarán provistos de freno de aire comprimido y todos dispondrán de freno de estacionamiento. Todos los elementos y su montaje cumplen con lo especificado en las fichas UIC 540 o la UIC 544 y sus correspondientes anexos.

### 2.1.5.1 FRENO DE AIRE COMPRIMIDO

El equipo de freno aire comprimido será apto para régimen “SS” y “S”, según ficha **UIC 544-1**, y estará preparado para poder circular en los regímenes “G” y “P” (mercaderías/viajeros). El equipo de freno es del tipo auto continuo.

El esfuerzo de frenado será proporcional a la carga, que realizará automáticamente a través de la válvula de pesada, haciendo variar la presión en los cilindros en función de la carga que lleve el vagón. Además, estará dotado de dispositivo de freno aislado-conectado, así como de un sistema de aflojamiento rápido.

En cada costado llevará una toma de control para que se puedan comprobar las presiones en los cilindros en caso de necesidad.

El equipo con el que irán dotados los vagones estará de acuerdo con las normativas vigentes de la UIC cuya composición es la siguiente:

- 1 Distribuidor tipo UIC.
- 2 Reguladores automáticos de doble acción que permite recuperar el juego entre zapata-rueda compensando el desgaste de las zapatas y ruedas.
- 2 Cilindros de freno tipo UIC.
- 2 Válvulas de pesada (Freno auto continuo).

- 2 Llaves de testero tipo UIC.
- 2 Mangas de acoplamiento tipo UIC.
- 1 Deposito de reserva de aire de 100 litros.
- 1 Mecanismo de mando aislado-conectado.
- 1 Mecanismo de mando de cambio régimen pasajeros/mercancías (G/P).
- 1 Dispositivo de aflojamiento rápido del freno.
- 2 Tomas de control a presión.

Los racores utilizados corresponderán al tipo *Vebeo*, siendo las tuberías de freno automático (TFA) de acero estirado sin soldadura de 1-1/4" y las de distribución de 1/2". El montaje de la conexión de los aparatos por tuberías se realizará con el número de bridas suficientes para evitar incidencias de pérdidas de estanqueidad por vibraciones.

#### 2.1.5.2 TIMONERÍA DE FRENO

La Timonería será del tipo central montado sobre los bogies tipo Y-21 Lssei/f (Y-25 Lssi/f como alternativa), actuando el esfuerzo sobre todas las zapatas de freno. Todas las conexiones de la timonería estarán encasquilladas por medio de casquillos de acero al carbono templados por inducción.

Los bulones también serán de acero al carbono templados por inducción. Toda la timonería está dimensionada de acuerdo con las indicaciones de la **UIC 542**.

#### 2.1.5.3 FRENO DE ESTACIONAMIENTO

Los 2 bogies estarán dotados de freno de estacionamiento con accionamiento manual desde los costados del vagón.

El esfuerzo se transmitirá a través de una caja de enganches por medio de unos volantes situados en los costados del vagón actuando sobre todas las zapatas de freno.

#### 2.1.5.4 ZAPATAS DE FRENO

Las zapatas de freno serán del tipo "K", de componente orgánico y para evitar el antideslizamiento, los cálculos se realizarán (con ensayos) regulando el peso freno entre 100 y 120%. Las ventajas de estas zapatas tipo "K" sobre las zapatas sinterizadas son las siguientes:

- Menor ruido.
- Desgaste homogéneo.
- Se refrigera mejor.
- No produce incendios (por falta de chispas).
- La carga térmica es menor.

### 2.1.6 ACCESORIOS

Los vagones desarrollados por **CAF** contarán con todos los accesorios requeridos por la UIC y RENFE:

- Portaseñales según **UIC-532** y Reglamento RENFE.
- Pasamanos y salva enganchadores según **UIC-535-2 y 535-3**.

- Estribos según **UIC-535-2 y 535-3**.
- Ganchos de arrastre.
- Porta-etiquetas.
- Placas de levante para encarrilo.
- Placas de levante para cambio de ejes **UIC-430**.
- Ganchos de levante para cambio de ejes **UIC-430**.
- Trenzas de puesta a tierra según **UIC-533**.
- Anillas de amarre situados en los costados y en los testeros.

Estarán dotados de la señalización correspondiente según la **UIC-573 y 596-6**.

Para el montaje de cualquier accesorio en la zona extrema del bastidor y en particular en los cabeceros se mantendrán los espacios libres reservados en la ficha **UIC 535-2/535-1/521** en sus diferentes anexos.

### 2.1.7 INSCRIPCIONES

Las inscripciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en la RIV (Reglamento Internacional de Vagones) / UIC y especificadas para el tráfico internacional de modo que puedan prestar servicio en las autopistas ferroviarias sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo.

En cada costado y en los extremos se colocarán las placas de numeración, propietario y constructor.

El marcado e identificación del vagón se realizará de acuerdo con lo indicado en la ficha **UIC-438-2**.

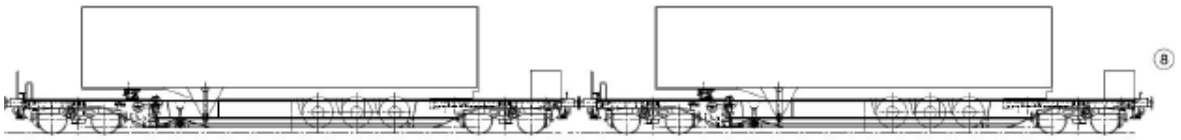
## 2.2 NATURALEZA DE LAS CARGAS POSIBLES

El vagón ha sido específicamente diseñado para el transporte de **semirremolques**. No obstante, llevando a cabo pequeñas modificaciones es posible adaptar el vagón para el transporte de cabezas tractoras en vagones separados, siempre que no se sobrepase el peso máximo por eje, para adaptarnos a las necesidades de nuestros clientes.

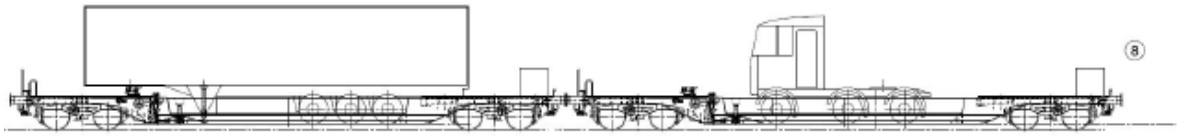
El vagón de **CAF** se ha diseñado para poder transportar todo tipo de semirremolques, de manera que sea apto para el parque de vehículos mayoritario en Europa. Cabe destacar que al haber dotado de energía eléctrica al vagón, es posible transportar semirremolques frigoríficos manteniendo la cadena de frío.

Los siguientes gráficos muestran las distintas composiciones del tren posibles: semirremolques, semirremolque y cabeza tractora, camión completo.

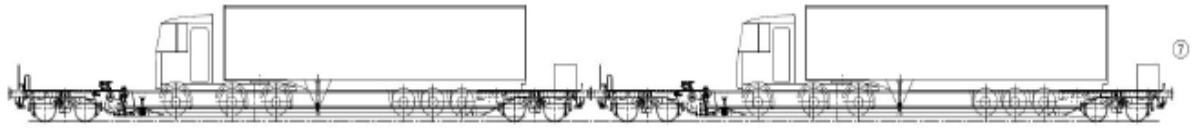
**Composición del tren cargado con semirremolques**



**Composición del tren cargado con semirremolque y cabeza tractora**



**Composición del tren cargado con camiones**



En el documento adjunto en el Anexo número 3, referencia número "K.01.94.001.00" se especifica en detalle la naturaleza, calidad de los materiales e hipótesis de cálculo, cargas horizontales y verticales, encarrilamiento y levante, combinación de cargas horizontales y verticales, resistencia de la unión caja-bogie, esfuerzo de fatiga, carga transversal, carga vertical, tensiones admisibles para estructura en acero, etc.

## 2.3 DIMENSIONES GENERALES

En la siguiente tabla se recogen las dimensiones principales del vagón propuesto por **CAF** para prestar servicios en autopistas ferroviarias:

| | |
|---|---|
| Longitud total entre topes: | 19.900 mm |
| Longitud bastidor: | 18.660 mm |
| Empate: | 14.860 mm |
| Altura de carga sobre el carril: | 200 mm |

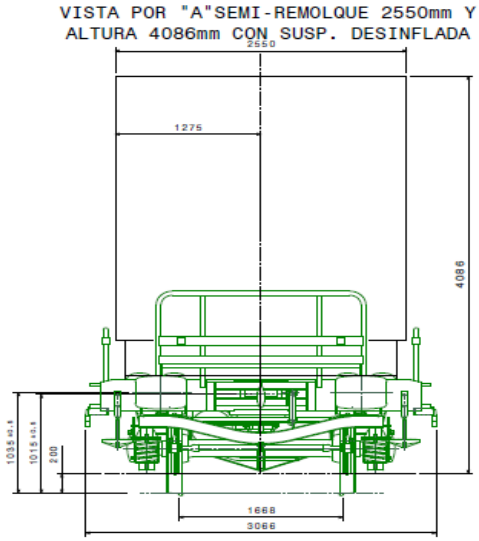
| | |
|---|---|
| Altura de los topes al carril: | 1.035 mm |
| Distancia entre centros de topes: | 1.850 mm |
| Altura de la tracción al carril: | 1.015 mm |
| Anchura del bastidor: | 2.980 mm |
| Empate del bogie: | 1.800 mm |
| Diámetro de la rueda: | 920 mm |
| Diámetro mínimo de las ruedas: | 840 mm |
| Ancho de vía: | 1.435 mm / 1.668 mm |
| Carga máxima admisible por eje: | 22,5 Ton |
| Tara aproximada del vagón: | 25 Ton ± 3 % |
| Carga máxima aproximada a transportar: | 65 Ton |
| Bogies: | 2 bogies Y-21 Lsseif/f |
| Número de bogies/ ejes por vagón: | 4 |
| Régimen: | SS (120 km/h), S (100 km/h) (*) |
| Gálibo: | EN-15273, UIC 505-1, UIC 506 |
| Tráfico internacional: | UIC 430-1 |
| Inscripciones en curva: | 120 m |
| Capacidad de carga (peso de un semirremolque cargado): | 38-40 Ton |
| Freno de aire: | Tipo auto continuo |
| Sistema de Detección y Control del Descarrilamiento: | EDT 101 KNORR |
| Paso de cableado eléctrico: | 220V/300V/380V/400V/trifásico 50 Hz |
| Freno de mano en los bogies: | Tipo UIC accionable desde ambos costados |

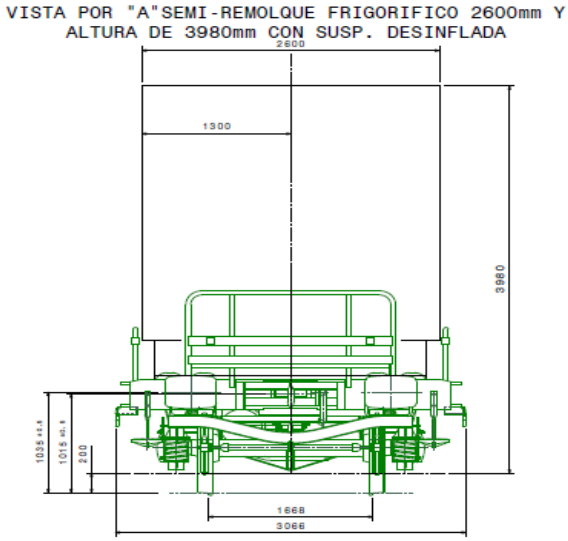
(*) Se estudiará y verificará si puede alcanzar los 140 km/h con una carga de 18 Tn/eje

## 2.4 ALTURA MÁXIMA DEL PLANO DE CARGA EN RELACIÓN CON EL PLANO DE RODADURA DE LA VÍA

El vagón de **CAF** es compatible con todos los tipos de semirremolque. Las alturas del plano de carga, estarán, por tanto, condicionadas por el Reglamento General de Vehículos del Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

La altura máxima de los semirremolques será de **4,04 m**. En las siguientes figuras, se muestra un esquema de semirremolque y semirremolque frigorífico sobre el vagón de **CAF**:




## 2.5 DIMENSIONES ADMISIBLES DE LAS CARGAS

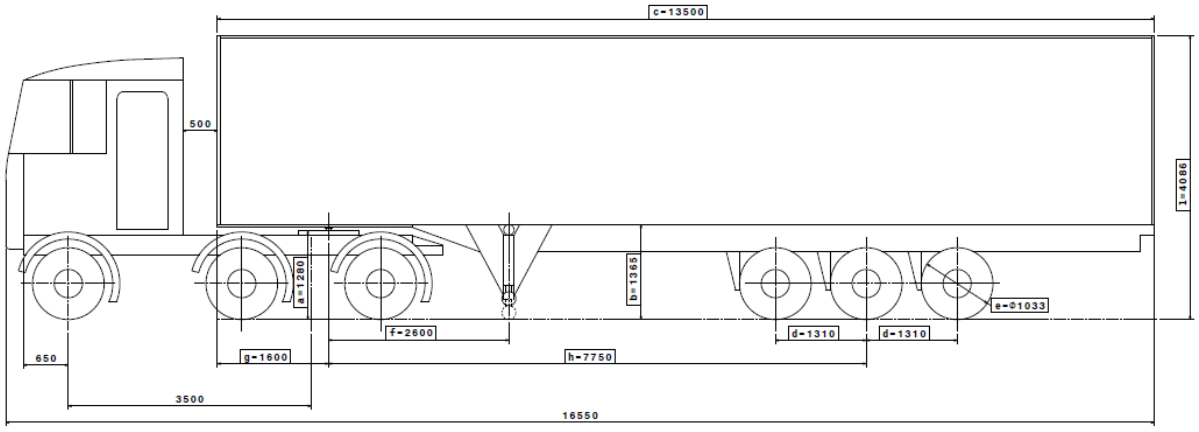
Como se ha indicado en apartados anteriores, el vagón de **CAF** es apto para todo tipo de semirremolques. Por tanto, las dimensiones admisibles de las cargas serán las indicadas en el **Reglamento General de Vehículos** indicado en el apartado anterior. Las longitudes indicadas no hacen referencia a la longitud total del semirremolque, sino que están referidas al pivote de enganche a la cabeza tractora.

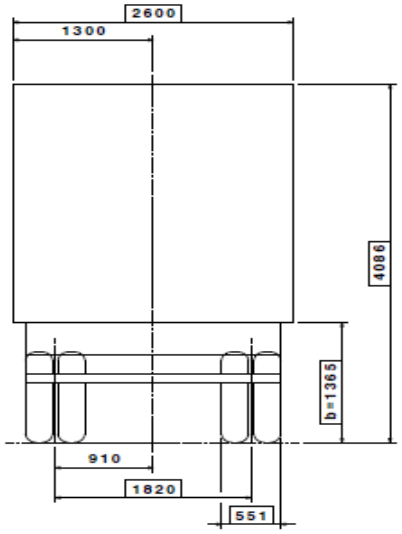
| Longitud | Metros (m) |
|---|---|
| Distancia máxima entre el eje de pivote de enganche y la parte trasera del semirremolque | 12,00 |
| Distancia entre el eje del pivote de enganche y un punto cualquiera de parte delantera del semirremolque, horizontalmente | 2,04 |
| **Anchura** | **Metros (m)** |
| Anchura máxima autorizada, como norma general | 2,55 |
| Vehículos acondicionados para el transporte de mercancías a temperaturas dirigidas | 2,60 |
| **Altura** | **Metros (m)** |
| Altura máxima de los vehículos incluida la carga, como norma general | 4,00 |

**CAF** ha analizado la composición de los semirremolques más representativos del parque móvil potencialmente transportable por las autopistas ferroviarias de los corredores para garantizar la

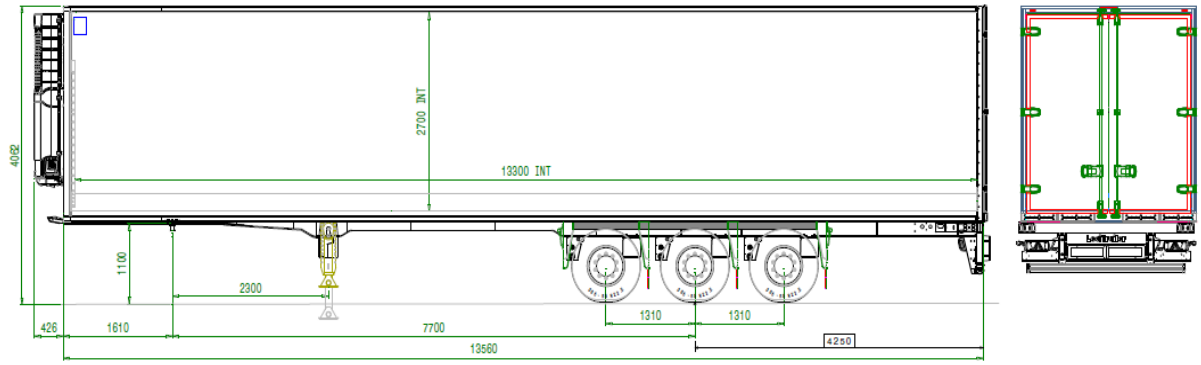
compatibilidad con los mismos. A continuación, se incluyen esquemas de un semirremolque tipo de 3 ejes y de un semirremolque frigorífico:

- SEMIRREMOLQUE LARGO DE 3 EJES CON RUEDAS GEMELAS Y SUSPENSION NEUMÁTICA

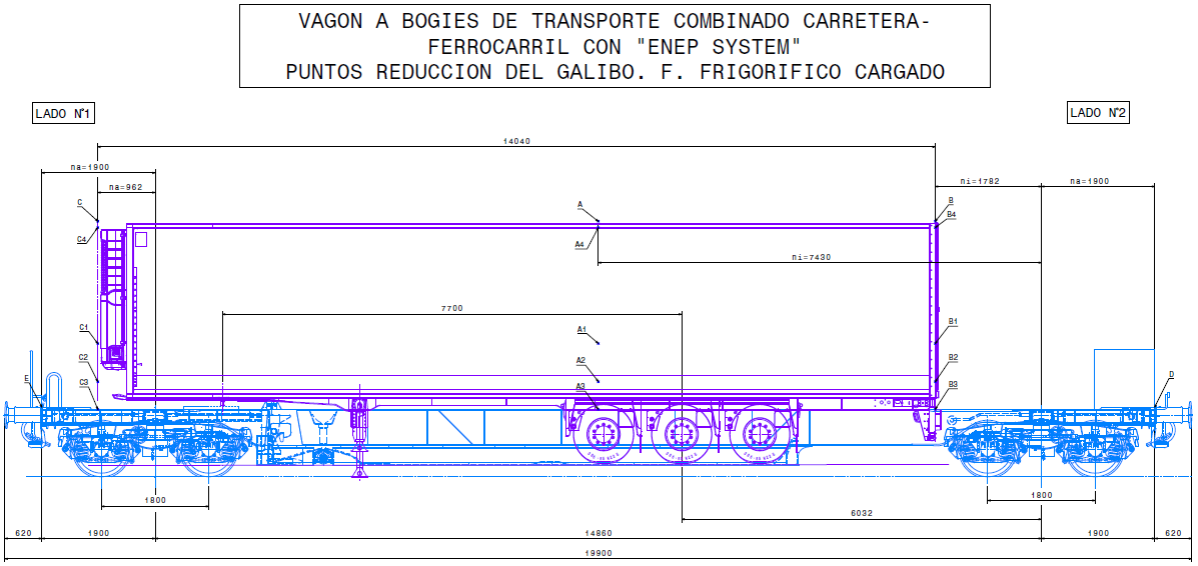



- LECITRAILER FIJO



A continuación, se incluye un esquema detallado de un vagón a bogies de **CAF** con un semirremolque cargado de una longitud de 14040 mm.




## 2.6 COMPATIBILIDAD CON EL GÁLIBO DE OBSTÁCULO BAJO (H≤400MM)

El vagón vacío y cargado es compatible con las partes bajas de los gálibos siguientes:

- Gálibo GEI3
- Gálibo GI3
- Gálibo GIC1
- Gálibo GIC2

Así mismo, el vagón es compatible con los requerimientos indicados en las normas EN-15273-2009 y 2013 y del punto 4.2.3.1 de la ETI (Especificación Técnica de Interoperabilidad), así como los requerimientos de las normativas sobre la interoperabilidad de la red ferroviaria dentro de la Comunidad Europea emitido por el Ministerio de Fomento y las normas UIC-505-1 y sus concatenadas.

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Flexión de la suspensión bajo carga máxima (40 Tn) +30% esfuerzos dinámicos.
- Flecha con carga máxima (40Tn) +30% esfuerzos dinámicos.
- Desgaste de ruedas máxima en radio, no compensada.
- Juego lateral de las resbaladeras de 6mm.en los bogies.
- Disimetría de 1º-
- Coeficiente de flexibilidad o índice de la souplese s=0,13 (vagón cargado).

El vagón CAF-ENEP está de acuerdo con lo indicado en el punto Nº2 de la DRR “Definición del galibo”.

En todo caso es posible que surja la necesidad de ampliar el gálibo en las partes bajas incluidos la implantación de los andenes, ya que la ETI de vagones no garantiza la compatibilidad con las estructuras ferroviarias utilizadas o que se van a utilizar.

Antes de la fase de fabricación y después de fabricar el vagón (antes de salir a la vía) se realizarán, por parte de CAF por medio de un simulador homologado/ o sobre una vía nivelada, las comprobaciones pertinentes para ver que no hay ninguna interferencia con los distintos obstáculos de la infraestructura.

Las pruebas los realizara el laboratorio CETEST homologado por ENAC.

En el Anexo II se incluyen los cálculos justificativos correspondientes a los gálibos de obstáculos bajos.

## 2.7 PRECISIÓN DEL CENTRADO DE LA CARGA

La precisión del centrado de la carga es de **± 1 cm**. En la siguiente tabla se proporciona en detalle, para cada uno de los gálibos, la altura admisible en gálibos cinemáticos con el centrado indicado y un plano de carga de 200 mm:

| **ALTURA ADMISIBLE EN GALIBOS CINEMÁTICOS PLANO DE CARGA=200 mm/CENTRADO +/- 10 mm** | | | |
|---|---|---|---|
| **GALIBOS** | **ANCHURA (mm)** | **ALTURA (mm)** | **OBSERVACIONES** |
| GB1 | 2.500 | 4.229 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GB2 | 2.500 | 4350 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GEB16 | 2.500 | 4126 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GHE16 | 2.500 | 3.939 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GC | 2.500 | 4.700 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFG | 2.500 | 4.287 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFM 423 | 2.500 | 4.248 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFM 425 | 2.500 | 4.256 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AMF 427 | 2.500 | 4.283 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GB1 | 2.550 | 4.225 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GB2 | 2.550 | 4.350 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GEB16 | 2.550 | 4.116 | SEMIRREMOLQUE VACIO |

| ALTURA ADMISIBLE EN GALIBOS CINEMÁTICOS PLANO DE CARGA=200 mm/CENTRADO +/- 10 mm | | | |
|---|---|---|---|
| GHE16 | 2.550 | 3.909 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GC | 2.550 | 4.700 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFG | 2.550 | 4.285 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFM 423 | 2.550 | 4.244 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFM 425 | 2.550 | 4.251 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AMF 427 | 2.550 | 4.281 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GB1 | 2.600 | 4.221 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GB2 | 2.600 | 4.350 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GEB16 | 2.600 | 4.091 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GHE16 | 2.600 | 3.879 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| GC | 2.600 | 4.700 | SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFG | 2.600 | 4.283 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFM 423 | 2.600 | 4.239 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AFM 425 | 2.600 | 4.246 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |
| AMF 427 | 2.600 | 4.278 | GALIBO AF/SEMIRREMOLQUE VACIO |

## 2.8 CONTORNOS DE REFERENCIA CINEMÁTICOS

El gálibo cinemático abarca las posiciones más alejadas en relación con los centros de las coordenadas normales que pueden adoptar diversas partes del vagón, teniendo en cuenta las posiciones de la vía, el juego lateral y los movimientos cuasi estáticos imputables al vagón y a la vía.

### 2.8.1 INTRODUCCIÓN

En términos generales, tal y como se indica en la memoria descriptiva del vagón, incluida en el Anexo III de la presente propuesta, en relación a los gálibos, el vagón cargado cumple con los requisitos indicados en los siguientes apartados:

#### 2.8.1.1 PARTES BAJAS

Las partes bajas son compatibles con el gálibo GI1 Y GI2 de la ETI/UIC-505-4, GIC1 y GIC2, GEI3 y GI3 de la UIC-506, exceptuando la zona central de las “escobillas de los cocodrilos”, ya que este tipo de vagón se encuentra en la categoría F-II (EN-12663). De acuerdo con la norma EN-15273-2-2009/2013, los cálculos se han realizado considerado la máxima carga del semirremolque (40 Ton), así como los parámetros para el cálculo de reducciones de galibo, pues es el caso más desfavorable.

Se podría el caso que los vagones no garantizasen la compatibilidad con las estructuras ferroviarias utilizadas o que se van a utilizar por la interferencia con ellas en algunos puntos, por lo que se podría dar la necesidad de ampliar el galibo en las partes altas y bajas, incluidos la implantación de los andenes.

Antes de la fase de fabricación y después de fabricar el vagón (antes de salir a la vía) se realizaran por parte de **CAF** por medio de un simulador homologado, o sobre una vía nivelada, las comprobaciones pertinentes para ver que no hay ninguna interferencia con los distintos obstáculos de la infraestructura.

Las pruebas los realizara el laboratorio CETEST homologado por ENAC.

#### 2.8.1.2 PARTE SUPERIOR

EN-15273-1; EN-15273-2 UIC-505, UIC-506 y sus concatenadas; 4.2.3.1 de la ETI

El vagón cargado con un semirremolque (según dimensiones concretas) podrá cumplir con los gálibos GEB16, GB1, GB2 y GC, u otros que permita Adif para este transporte específico, mediante modificaciones en la parte superior, de acuerdo con lo establecido en AFM-423, AFM-425 y AFM-427, así como el gálibo cinemático AFG definido para las necesidades de autopista ferroviaria, para mejorar las capacidades de carga en servicio según el Administrador de la Infraestructura, Adif.

Las aplicaciones de mejora en la parte superior, serán de aplicación para el gálibo GB1 y GEB16, u otros que requiera utilizar ADIF o AF. **CAF** colaborará con los estamentos antes indicados, permitiendo que pueda circular en autopista rodante, conllevando las modificaciones de las infraestructuras o en el propio vagón para que se lleve a cabo la autopista ferroviaria por las distintas líneas de las Autoridades Ferroviarias ADIF y AF.

Los gálibos estándares resultan de la aplicación de las normas EN-15273-1 (Gálibos ferroviarios Parte 1. Generalidades: reglas comunes a la infraestructura y al material rodante), EN-15273-2 (parte 2. Gálibo del material rodante), UIC-505-1, UIC-506 y sus concatenadas, así como lo indicado en el punto 4.2.3.1 de la ETI del 12/04/2013.

De acuerdo con la norma EN-15273-2-2009/2013, los cálculos se han realizado considerado el semirremolque vacío (por la variación de las cargas) pero teniendo en cuenta los parámetros para cálculo de reducciones como semirremolque cargado con 40 Ton, que constituye el caso más desfavorable.

### 2.8.2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

En el Anexo II, se incluyen todos los cálculos correspondientes a los gálibos, tanto para semirremolque estándar, como para semirremolque frigorífico. A continuación, se listan todas las hipótesis de cálculo que se han considerado en cada caso concreto.

1. **JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO INSCRIPCIÓN DEL VAGÓN A BOGIES DE TRANSPORTE COMBINADO CARRETERA-FERROCARRIL CON "ENEP SYSTEM", EN GÁLIBO GHE16, EN CURVA DE 250m Y J=6mm.**

   - Supuesto 1: Semirremolque de 2,55m y altura de 4086mm
   - Supuesto 2: Furgón frigorífico de 2,60m y altura de 4086 mm
   - Supuesto 3: Análisis partes altas semirremolque de 2,55m
   - Supuesto 4: Análisis partes altas furgón frigorífico de 2,60 m

2. **JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO INSCRIPCIÓN DEL VAGÓN A BOGIES DE TRANSPORTE COMBINADO CARRETERA-FERROCARRIL CON "ENEP SYSTEM", EN PARTE SUPERIOR DE GÁLIBOS GB1, GB2, GC, GEB16, AFG, AFM423, AFM425 Y AFM427, EN CURVA DE 250m Y J=6mm.**

   - Supuesto 1: Semirremolque de 2,55m inscrito en gálibo GB1
   - Supuesto 2: Semirremolque de 2,55m inscrito en gálibo GB2
   - Supuesto 3: Semirremolque de 2,55m inscrito en gálibo GEB16
   - Supuesto 4: Semirremolque de 2,55m inscrito en gálibo GC
   - Supuesto 5: Semirremolque de 2,55m inscrito en gálibo AFG
   - Supuesto 6: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo GB1
   - Supuesto 7: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo GB2
   - Supuesto 8: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo GEB16
   - Supuesto 9: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo GC
   - Supuesto 10: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo AFG
   - Supuesto 11: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo AFM423
   - Supuesto 12: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo AFM425
   - Supuesto 13: Furgón frigorífico de 2,60m inscrito en gálibo AFM427

3. **JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO INSCRIPCIÓN DEL VAGÓN A BOGIES DE TRANSPORTE COMBINADO CARRETERA-FERROCARRIL CON "ENEP SYSTEM", EN GÁLIBOS GEB16, GB1, GB2 Y GC, EN CURVA DE 250m Y J=6mm. SEMIRREMOLQUE FRIGORÍFICO (FR).**

   - Supuesto 1: Furgón frigorífico de 2,60m y altura de 4086mm en gálibo GEB16
   - Supuesto 2: Furgón frigorífico de 2,60m y altura de 4086 mm en gálibo GB1
   - Supuesto 3: Furgón frigorífico de 2,60m y altura de 4086 mm en gálibo GB2
   - Supuesto 4: Furgón frigorífico de 2,60m y altura de 4086 mm en gálibo GC

4. **JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO INSCRIPCIÓN DEL VAGÓN A BOGIES DE TRANSPORTE COMBINADO CARRETERA-FERROCARRIL CON "ENEP SYSTEM", EN GÁLIBOS GEB16, GB1, GB2 Y GC, EN CURVA DE 250m Y J=6mm. SEMIRREMOLQUE ESTÁNDAR (SR).**

- Supuesto 1: Semirremolque de 2,55m y altura de 4086mm en gálibo GEB16
- Supuesto 2: Semirremolque de 2,55m y altura de 4086mm en gálibo GB1
- Supuesto 3: Semirremolque de 2,55m y altura de 4086mm en gálibo GB2
- Supuesto 4: Semirremolque de 2,55m y altura de 4086mm en gálibo GC

Al final de los documentos adjuntos relativos a los cálculos, se encuentran las tablas con los resultados obtenidos para cada uno de los supuestos considerados.

5. **GÁLIBO CINEMÁTICO PARTE SUPERIOR GEB16. SEMIRREMOLQUE DE 2,55 m.**

6. **GÁLIBOS CINEMÁTICOS PARTES BAJAS GEI3**

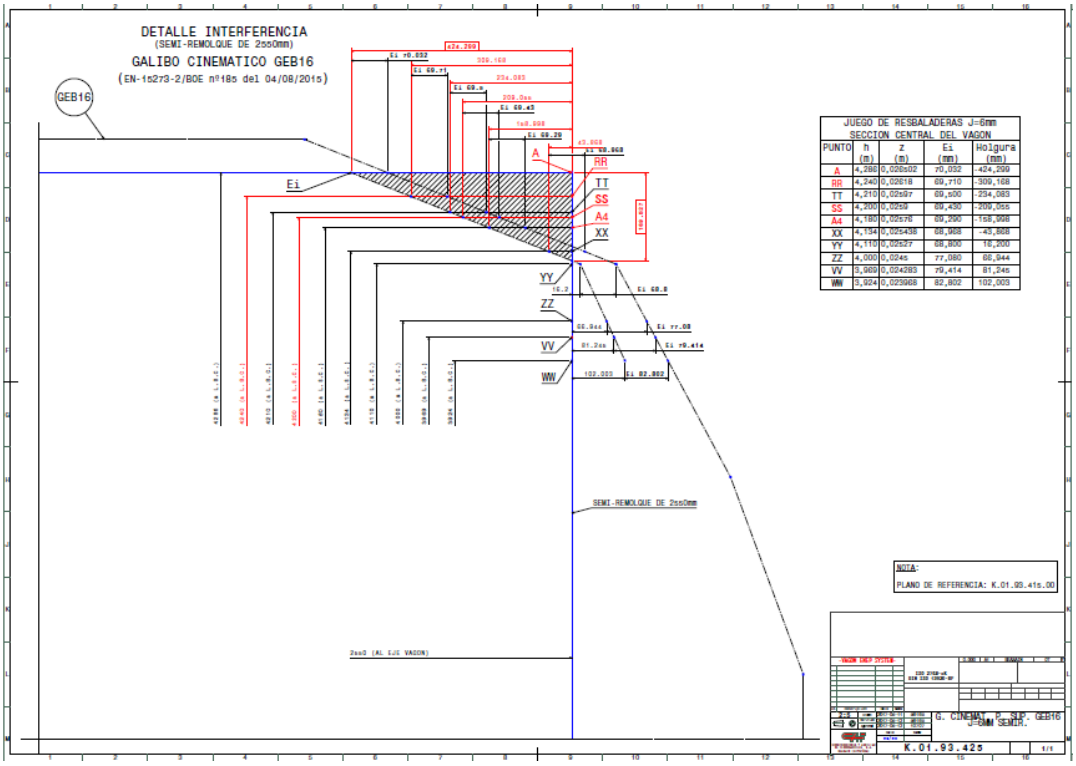
- Gálibo cinemático en partes bajas GEI3. Distancia al pivote 7.430mm y 2.820 mm
- Gálibo cinemático en partes bajas GEI3. Distancia al pivote 7.430mm y 2.820 mm (teniendo en cuenta el descenso vertical de 68,88 mm)
- Gálibo cinemático en partes bajas GI3. Distancia al pivote 7.430mm y 2.820 mm
- Gálibo cinemático en partes bajas GI3. Distancia al pivote 7.430mm y 2.820 mm (teniendo en cuenta el descenso vertical de 68,88 mm)
- Gálibo partes bajas GI1. Distancia al pivote 7.430 mm (teniendo en cuenta el descenso vertical de 40,88 mm)
- Gálibo partes bajas GI2 (teniendo en cuenta el descenso vertical de 40,88 mm)

A continuación, se incluye, a modo de ejemplo, el gálibo cinemático de la parte superior GEB16 para semirremolque estándar:

Los cálculos, en todos los casos, se han realizado según lo descrito en los documentos:

- UIC-505-1; UIC-505-5
- EN-15273-2
- BOE nº 185 del 4 de agosto de 2015

En la presente manifestación de interés se incluyen también todos los planos relacionados con el cálculo de los gálibos, como el siguiente ejemplo de semirremolque para el gálibo GEB16 inscrito en curva de 250m.




## 2.9 ALTURA MÁXIMA DE LOS REMOLQUES

Las alturas admisibles de los semirremolques son las indicadas en la tabla del punto 2.7 *"ALTURA ADMISIBLE EN GALIBOS CINEMÁTICOS"*, para cada tipo de gálibo, con un plano de carga de 200 mm y un centrado de +/-10 mm.

Estas alturas son para semirremolques vacíos por lo que con carga máxima puede haber una oscilación de hasta 20 mm con el contorno del gálibo.

Comparando con otros vagones de transporte de semirremolques (con similitud de parámetros para cálculo de reducciones de gálibo), el piso de carga tiene el más bajo de todos los existentes; en concreto, 200 mm.

Además, a pesar de que en algunos gálibos haya una pequeña interferencia, se debe tener en cuenta lo que indican las normas EN-15273-1/2/3, la DRR y la norma del Ministerio De Fomento (Gobierno de España), que puede aceptarse previo acuerdo con la entidad ferroviaria ya que hay diferencias entre el perfil contractivo del vagón y la implantación de obstáculos.

Por lo anteriormente indicado, se pueden admitir otras dimensiones iguales o mayores a las indicadas en la tabla 2.7, siempre de previo acuerdo con ADIF o con AF, tal como lo ha hecho FRANCIA con la implantación de gálibos especiales como AFG, AFM 423, AFM 425, AFM 427, y tal como indica la norma EN-15273-1-2009, que puede que infraestructuras puedan ofrecer un espacio "extra" para que el vagón pueda circular.

## 2.10 RESTRICCIONES INDUCIDAS POR LA SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA

El vagón CAF-ENEP constituye la alternativa en el mercado con una altura de piso más baja (220 mm), lo que lo hace apto para transportar la gran mayoría de semirremolques existentes en el parque de vehículos Europeo. No obstante, el vagón no es apto para semirremolques tipo góndola, con plataformas de carga de altura muy reducidas.

El tipo de vagón no tiene ninguna restricción con la solución técnica que proponemos salvo en aquellas líneas que no se adapten al tráfico de AF (Autopista Ferroviarias) para circular por las redes ferroviarias en cuanto al gálibo se refiere tal como indicamos en el punto 2.9.

# 3 INFORMACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS TERMINALES

## 3.1 MEJORAS O EQUIPAMIENTOS DE LAS TERMINALES REQUERIDOS POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL RODANTE PROPUESTO

### 3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las terminales para atender servicios de Autopistas Ferroviarias con tecnología **CAF** tienen **características y equipamiento similar al sistema ferroviario y terminales actuales**, **no requiriendo características técnicas especiales** distintas de las habituales para estas instalaciones ferroviarias. En este punto se desarrollan los requerimientos de infraestructura, instalaciones, equipamientos y superficie de aparcamiento para el control técnico de vehículos necesarios para operar mediante la tecnología ENEP desarrollada por **CAF**.

El sistema de transporte combinado ferrocarril-carretera mediante esta tecnología de vagones a bogies ENEP permite aprovechar las ventajas del modo ferroviario adaptándose a las necesidades de la carretera, **sin necesidad de realizar inversiones adicionales** en la infraestructura e instalaciones de las terminales ferroviarias.

El diseño del vagón para el transporte de semirremolques permite la explotación de servicios de autopistas ferroviarias **sin necesidad de utilizar equipos de manipulación** para las operaciones de carga/ descarga en las terminales ferroviarias actuales.

A diferencia de otros sistemas, las operaciones de carga y descarga de los semirremolques en los vagones no requieren la utilización de grúas pórtico, reachstacker u otros equipos de manipulación de cargas con las que mover verticalmente los semirremolques, ya que los semirremolques acceden a los vagones con su cabeza tractora mediante la separación de la plataforma y descenso de una de las partes, como se verá en el Apartado 3.2

Para realizar las operaciones de carga y descarga únicamente es necesaria una vía disponible sobre una plataforma, que no tiene por qué ser horizontal, permaneciendo las ruedas del semirremolque apoyadas en todo momento.

La versatilidad de este sistema ENEP hace posible la viabilidad de un mayor número de ubicaciones potenciales de las terminales, con lo que la situación estratégica, vinculada a la facilidad de acceso y conexión con los centros logísticos integrales, puede lograrse más fácilmente.

Solución con posibilidad de implementación en mayor número de ubicaciones potenciales

### 3.1.2 INFRAESTRUCTURAS

Es necesario disponer **vías estuchadas** para no interferir en las maniobras de los camiones y de una **zona asfaltada** para que puedan circular los camiones y realizar las maniobras de aproximación de carga y descarga de los semirremolques en los vagones.

Las dimensiones de esta zona asfaltada dependerán de la longitud total del tren (número de ramas en el que se parte) y del número de vías de carga/ descarga o capacidad de la terminal y permitirá la carga/descarga sincrónica de todos los vagones.

"ENEP System" está inicialmente diseñado para el transporte **No Acompañado** que aprovecha la longitud total del tren para la carga / descarga de semirremolques, pero **permite** también el **transporte Acompañado**. En este sentido, como ocurre en otros sistemas, para ofrecer el servicio acompañado, la terminal ferroviaria debería contar con una o dos vías adicionales para las maniobras y espera de las locomotoras y coches de conductores. El coche de acompañamiento viajaría siempre detrás de las locomotoras de cabeza.

### 3.1.3 INSTALACIONES

A diferencia de otros sistemas, no es necesario disponer rampas para el acceso/ bajada de los camiones, ya que el vagón está constituido por dos partes que se separan para realizar la carga/ descarga. La propia cabeza tractora del camión es la que realiza las maniobras de carga/ descarga del semirremolque sobre la parte del vagón que desciende.

No se requiere disponer de instalaciones específicas

Asimismo, como las maniobras de carga y descarga se realizan mediante desplazamiento horizontal (no vertical), las vías destinadas a este fin pueden estar electrificadas. No obstante, por motivos de seguridad es recomendable el corte de la alimentación de la catenaria en los procesos de carga / descarga de la composición, cuando personal no ferroviario (los conductores de los camiones) está operando en la misma.

### 3.1.4 EQUIPAMIENTOS

**No se precisa equipamiento** (grúas pórtico o reachstacker) **ni maquinaria para la carga y descarga** de los semirremolques, ni de instalaciones específicas. El sistema ENEP **permite cargar horizontalmente por sus propios medios** tanto semirremolques, cabezas tractoras u otras unidades especiales siempre y cuando la carga permita circular por ferrocarril respetando los gálibos pertinentes.

Las terminales deben estar equipadas con un tractor de maniobras o locotractor que permita el posicionamiento y maniobras de las composiciones en las vías de carga y descarga. Asimismo, es necesario el uso de cabezas tractoras que carguen los semirremolques en los vagones, de modo que el número de cabezas tractoras determinará el número de vagones que pueden cargarse/ descargarse simultáneamente y la capacidad de la terminal.

### 3.1.5 ESQUEMA FUNCIONAL TIPO

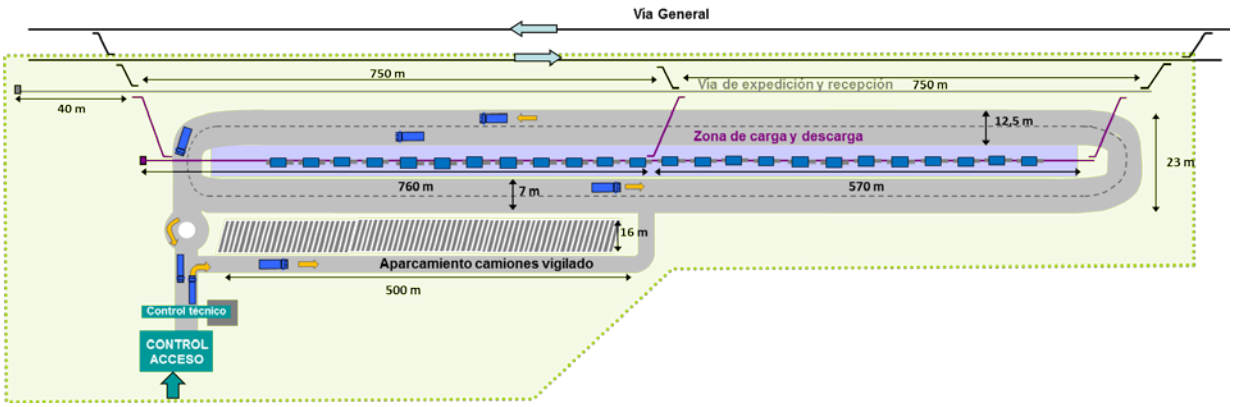
A modo de ejemplo se ha realizado una propuesta de diseño funcional de una terminal tipo con servicios de Autopistas Ferroviarias con la tecnología ENEP propuesta. Se han considerado los requisitos mínimos de infraestructura: vías de expedición/ recepción, vías de carga/ descarga e instalaciones para un funcionamiento óptimo de las terminales, así como su conexión con la vía general.

Asimismo, de acuerdo con las tendencias actuales de explotación ferroviaria y según se recoge en el Pliego de la Consulta a Diseñadores y Fabricantes de Material Rodante, este ejercicio teórico comprende el tratamiento de trenes de longitud 750 m, 850 m y 1.000 m.

**Esquema funcional tipo para trenes de 750 m. de longitud**

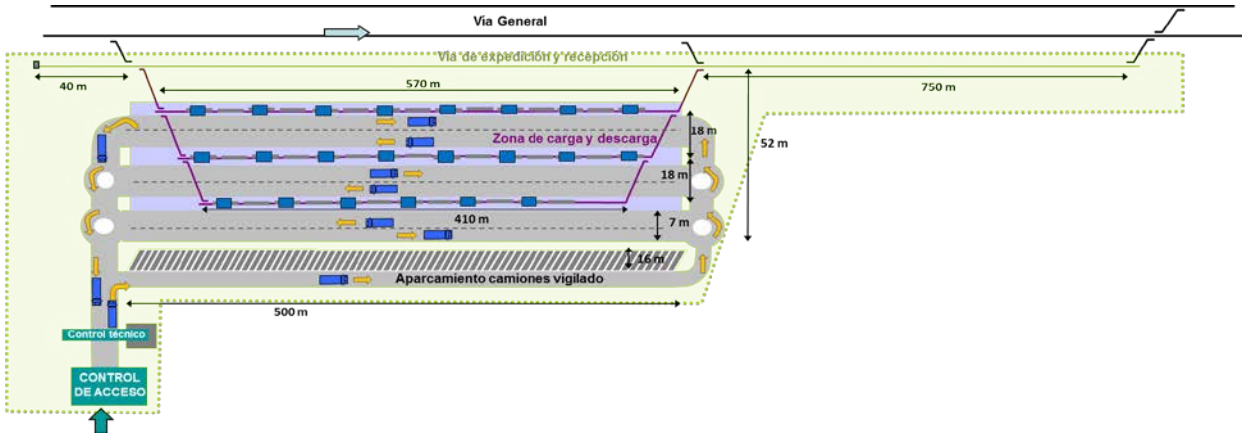
1. **Configuración de la terminal tipo con una vía de carga/descarga en disposición longitudinal:**

La explotación de trenes de 750 m de longitud requiere de terminales ferroviarias con una vía de expedición/ recepción de 1.500 m y de una vía de carga/ descarga de unos 1.330 metros que permita la carga/ descarga de todo el tren partiéndolo en tres partes y operando simultáneamente en cada una de ellas.




2. **Configuración de la terminal tipo con tres vías de carga/descarga en disposición paralela:**

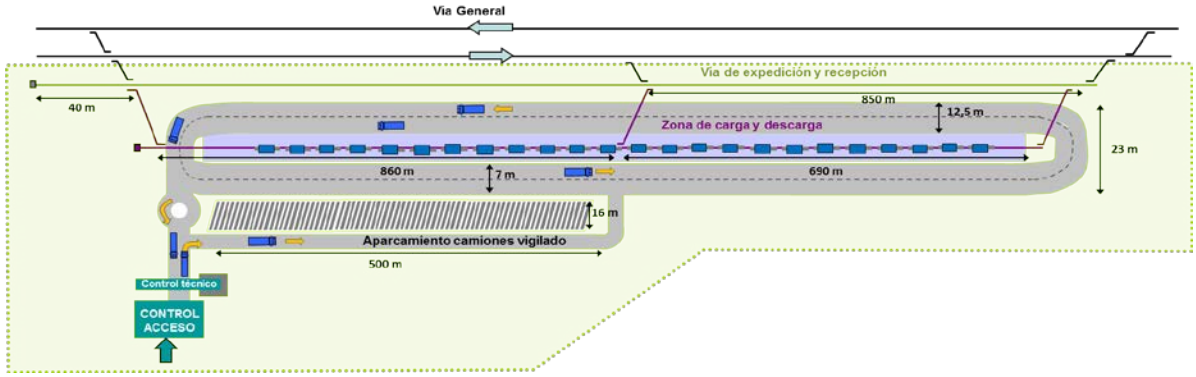
Una configuración alternativa de la terminal sería disponer de 3 vías de carga/ descarga paralelas de longitudes entre 410 m y 570 m, que permitan partir la composición y cargar/ descargar las tres partes simultáneamente.




**Esquema funcional tipo para trenes de 850 m. de longitud**

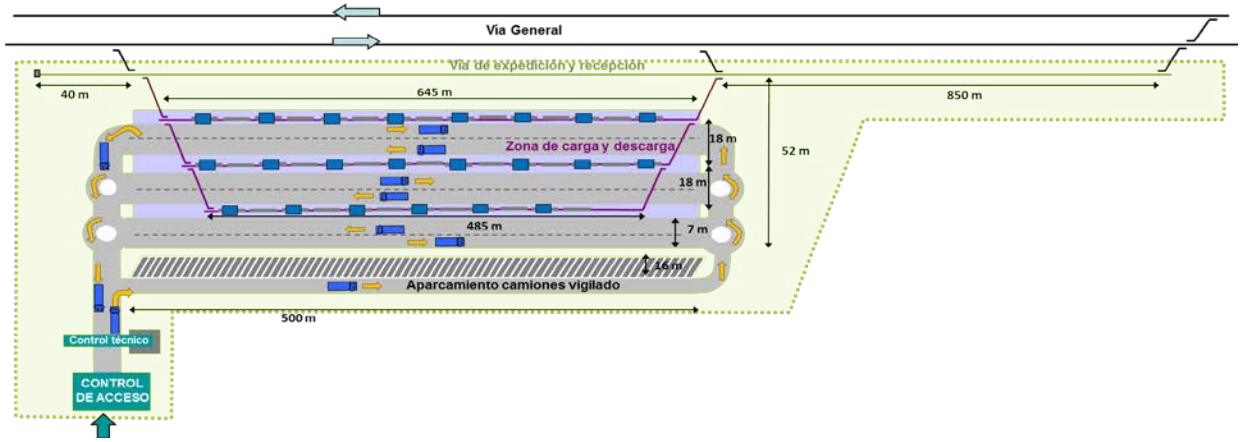
1. **Configuración de la terminal tipo con una vía de carga/descarga en disposición longitudinal:**

La explotación de trenes de 850 m de longitud requiere de terminales ferroviarias con una vía de expedición/ recepción de 1.700 m y de una vía de carga/ descarga de unos 1.550 metros para la carga/ descarga de todo el tren simultáneamente, partiéndolo en tres partes.




2. **Configuración de la terminal tipo con tres vías de carga/descarga en disposición paralela:**

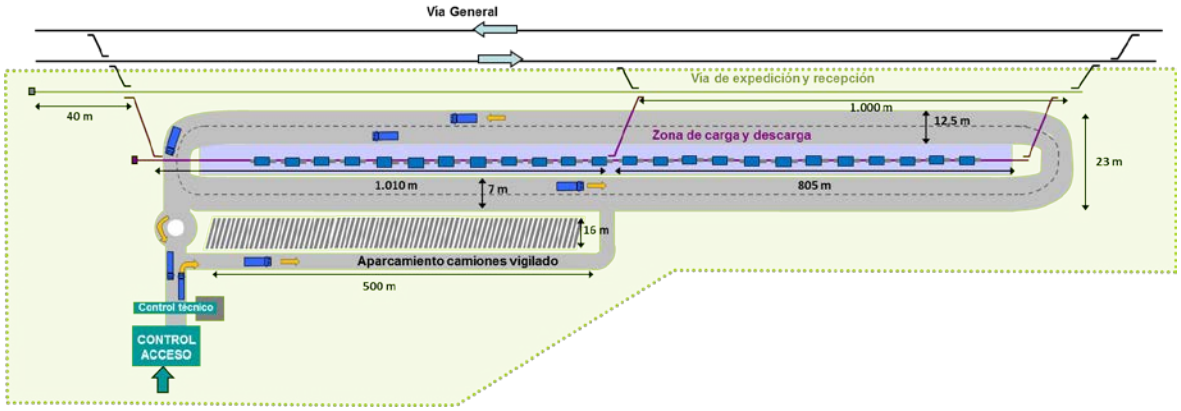
Para la configuración alternativa de 3 vías de carga/ descarga paralelas, las longitudes de vía variarían entre 485 m y 645 m para permitir partir la composición y cargar/ descargar las tres partes simultáneamente.



## Esquema funcional tipo para trenes de 1.000 m. de longitud

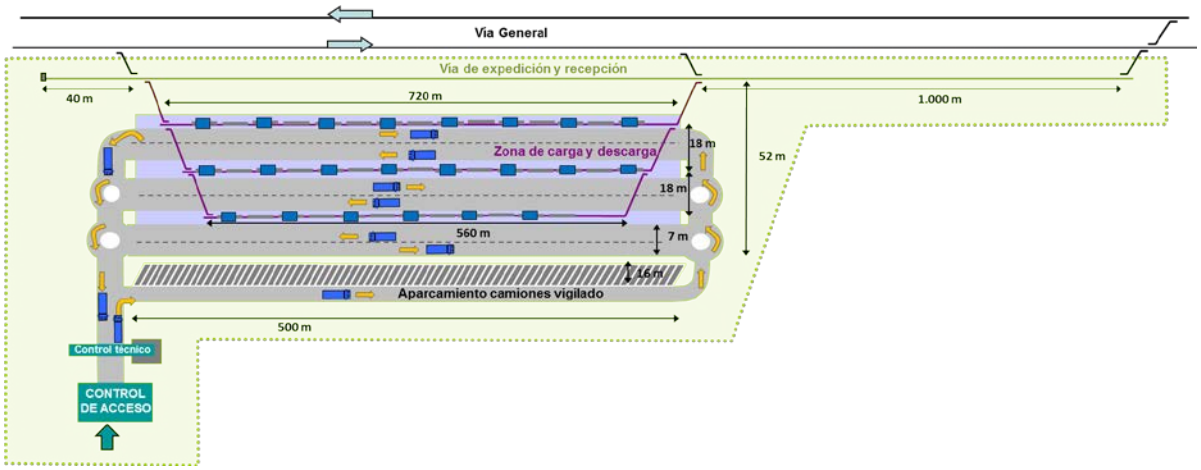
### 1. Configuración de la terminal tipo con una vía de carga/descarga en disposición longitudinal:

La explotación de trenes de 1000 m de longitud requiere de terminales ferroviarias con una vía de expedición/ recepción de 2.000 m de longitud y de una vía de carga/ descarga de unos 1.815 metros para la carga/ descarga de todo el tren simultáneamente, partiéndolo en tres partes.




### 2. Configuración de la terminal tipo con tres vías de carga/descarga en disposición paralela:

Para la configuración alternativa de la terminal mediante la disposición de 3 vías de carga/ descarga paralelas las longitudes de vía variarían entre 560 m y 720 m, para partir en 3 partes la composición y cargar/ descargarlas simultáneamente.




En el caso de transporte acompañado resultaría necesario disponer de una vía adicional que permitiera el reposicionamiento del coche de acompañamiento detrás de la locomotora en el sentido de la marcha.

El sistema ENEP de carga y descarga del tren no requiere un orden de colocación o carga establecido de los camiones y semirremolques, si bien por motivos de eficiencia de la operativa y para evitar interferencias entre las maniobras de los camiones, ésta suele realizarse en vagones alternos.

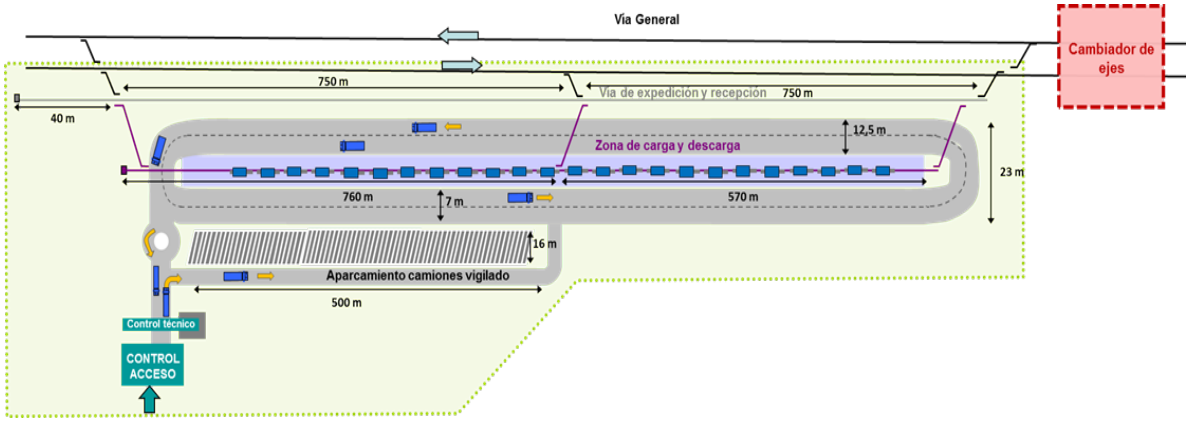
Desde el punto de vista de la operación, la configuración de la terminal con servicios de Autopistas Ferroviarias debe disponer de superficies de aparcamiento de camiones o semirremolques y viales, que deberán ubicarse dentro de los límites controlados de la terminal.

El viario en el interior de la terminal se dimensiona optimizando los recorridos de los camiones /semirremolques desde la zona de estacionamiento hasta la zona de carga y viceversa, permitiendo todas las maniobras de los vehículos en condiciones de seguridad. Para ello deben considerarse carriles de un ancho mínimo de 3,5 m (9 m en las áreas de carga y descarga de los camiones).

## Instalaciones de cambio de ejes

El desarrollo de la penetración del ancho UIC desde la frontera con Francia hacia el interior de la Península Ibérica comenzará por la fachada Mediterránea (línea ya abierta en ancho UIC hasta Barcelona) y la fachada Atlántica (en desarrollo). En el medio plazo, y hasta la implantación de una red de ancho UIC en la Península, los anchos UIC e ibérico coexistirán.

En este escenario, los Servicios de Autopistas Ferroviarias que utilicen la tecnología de vagones CAF-ENEP, **tendrán la oportunidad de desarrollarse no solo en itinerarios donde esté implantado el ancho UIC, sino que estos servicios de Autopistas Ferroviarias podrán extenderse en ancho ibérico hacia el sur de la Península** (requiriendo para ello instalaciones de cambio de ejes, como se considera en la terminal JUNDIZ), **pudiendo cargar/descargar en cualquier terminal ferroviaria gracias a la versatilidad del sistema,** ya que no se requiere ningún equipamiento específico en las terminales.




Por tanto, la tecnología **CAF-ENEP** de vagones, ofrece una **solución inmediata para establecer servicios de Autopistas Ferroviarias en itinerarios de ancho ibérico, de ancho UIC e itinerarios con tramos de distintos anchos.**

## 3.2 MODALIDADES DE CARGA/DESCARGA, TIEMPO REQUERIDO Y OTROS PARÁMETROS RELACIONADOS

El vagón "ENEP SYSTEM" es un vagón a bogies que está dotado de elementos de carga y descarga autónomos, mediante el desacople-acople del vagón en dos partes.

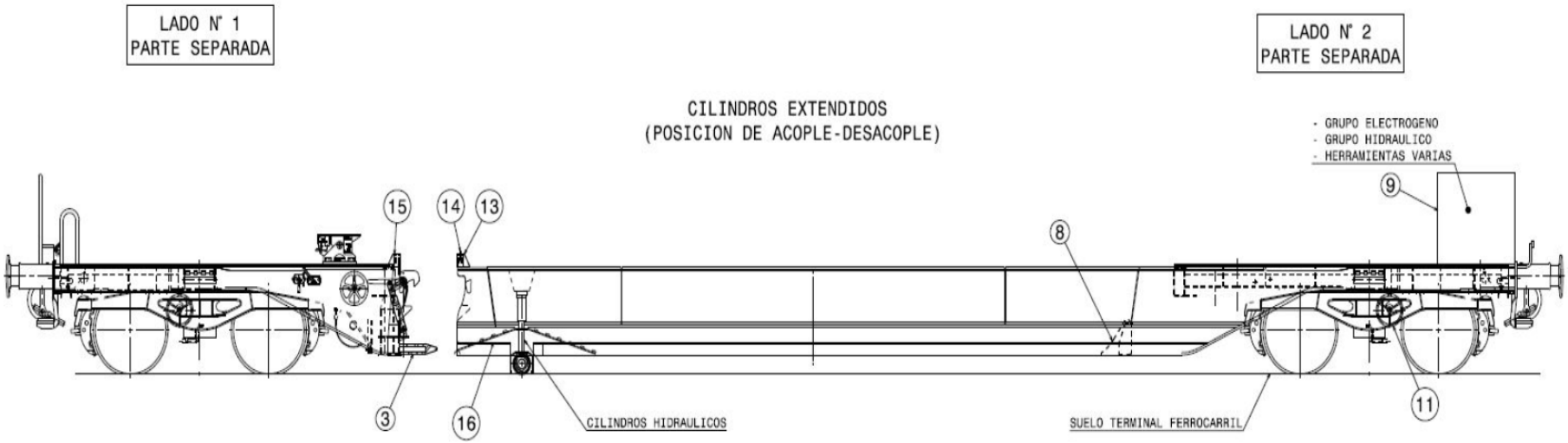
Principalmente está compuesto de los siguientes elementos:

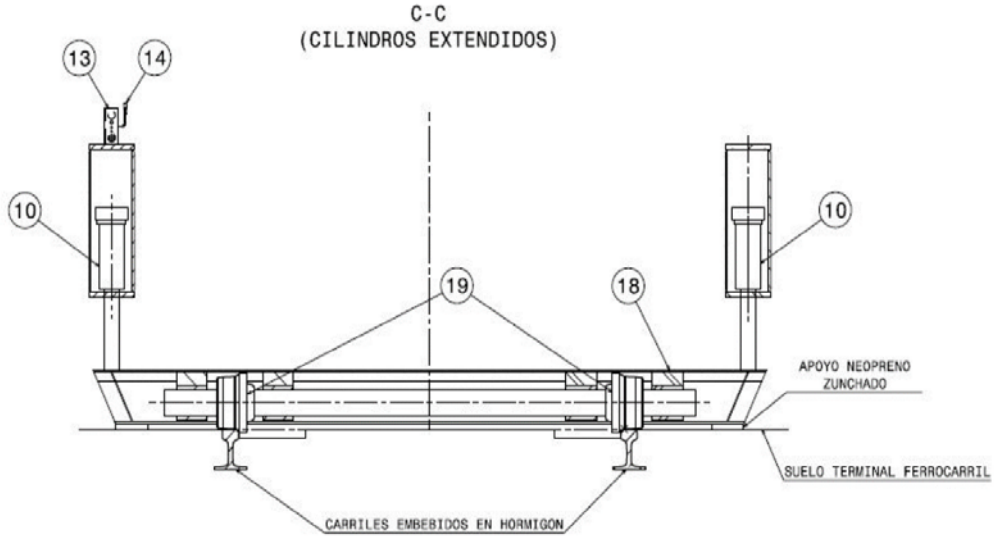
- 2 Bogies tipo Y-21 Lssei apto para una carga de 22,5 T/eje.
- 1 Grupo hidráulico (durante la circulación no está en marcha)
- 1 Freno tipo autocontinuo, frenado proporcional a la carga.
- 1 Sistema de detección y control de descarrilamiento.
- 4 Topes unificados UIC.
- 1 Sistema de acople/desacople para carga/descarga de semirremolques.
- 1 Sistema sellete (5ª rueda) para acople del semirremolque
- 1 Conducción eléctrica blindada de220/300/380/400 V-trifásica 50 Hz.
- 1 Sistema de acople eléctrico, hidráulico y neumático automático.

**Operación de acople y desacople de los vagones:**

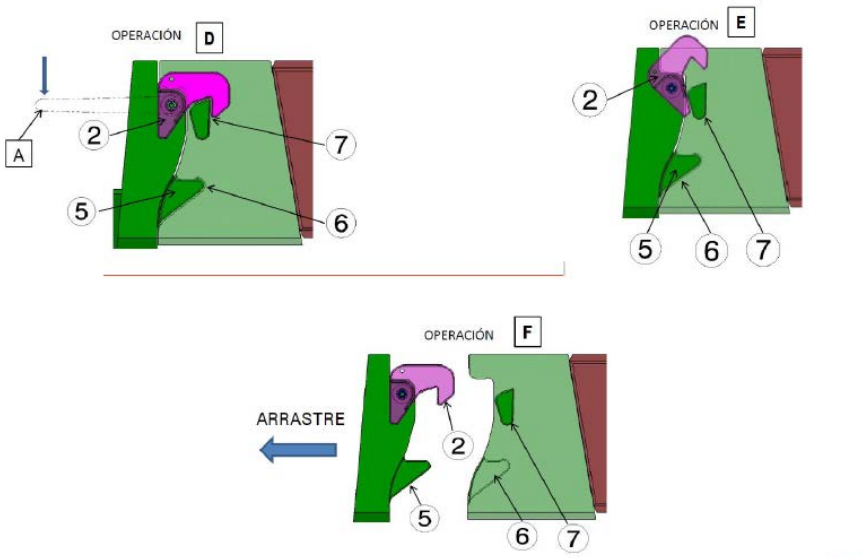
Para desacoplar las dos partes del vagón hay que hacer la siguiente maniobra:

- Accionar el freno de estacionamiento del bogie.
- Una vez puesto en marcha el grupo hidráulico a través de un mando a distancia se extienden los cilindros hidráulicos (sincronizados) hasta apoyarse en la base de hormigón de la terminal apoyando las dos ruedas de la plataforma Lado nº 2 sobre los carriles de la vía, como se muestra en los siguientes gráficos.


LADO N° 1
PARTE SEPARADA
LADO N° 2
PARTE SEPARADA
CILINDROS EXTENDIDOS
(POSICION DE ACOPLE-DESACOPLE)
- GRUPO ELECTROGENO
- GRUPO HIDRAULICO
- HERRAMIENTAS VARIAS
15
14
13
8
9
3
16
11
CILINDROS HIDRAULICOS
SUELO TERMINAL FERROCARRIL


C-C
(CILINDROS EXTENDIDOS)
13
14
10
10
19
18
APOYO NEOPRENO
ZUNCHADO
SUELO TERMINAL FERROCARRIL
CARRILES EMBEBIDOS EN HORMIGON

- Entonces se desacoplan las dos partes del vagón, a través de un mando a distancia, accionando los cilindros y el mecanismo de acople, liberando el gatillo de la pieza de retención y se tira a través de un locotractor del Lado nº1 hasta separarla.




- Posteriormente la plataforma Lado nº2 se baja recogiendo los cilindros hidráulicos a través de un mando a distancia lo que hace que gire sobre el pivote del bogie y apoye en el suelo.




A continuación, se describen la modalidad de carga y descarga para un vagón:

### 3.2.1 OPERACIÓN DE CARGA DE SEMIRREMOLQUES

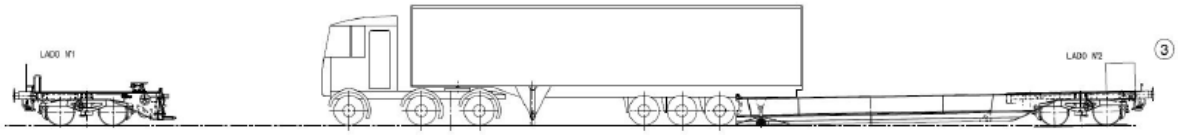
1. Desacople del vagón en dos secciones. Después, se tira con el locotractor de Lado nº1 hasta la separación de las dos secciones del vagón.



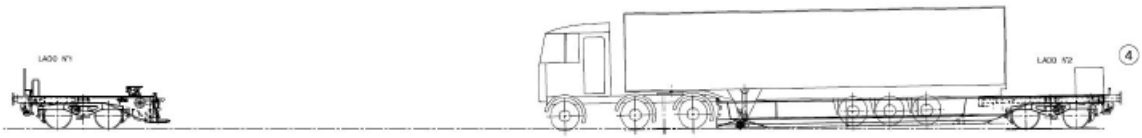

2. Descenso de la plataforma Lado nº 2 e inicio del proceso de carga.




3. Entrada del camión hacia atrás en la plataforma Lado nº2.




4. Carga del semirremolque sobre la plataforma Lado nº2.




5. Desenganche de la cabeza tractora, quedando las patas del semirremolque extendidas y debidamente frenado.

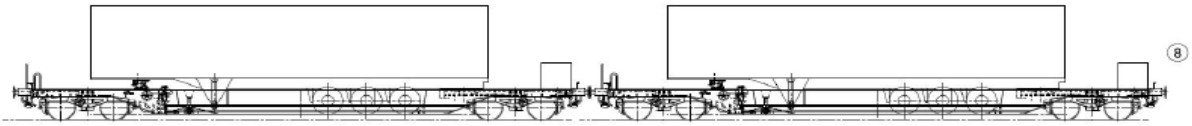



6. Acople del Lado nº1 y Lado nº2. Se empuja de nuevo el Lado nº1 hasta su acople, con los cilindros hidráulicos extendidos y enfrenado el bogie del Lado nº2.

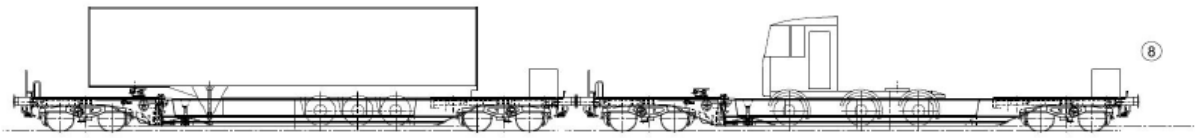
7. Vagón con semirremolque cargado, engatillados los ganchos de retención y desenfrenado el bogie del Lado nº2.




8. Vagón con semirremolque cargado, engatillados los ganchos de retención y desenfrenado el bogie del Lado nº2.



9. Composición del tren



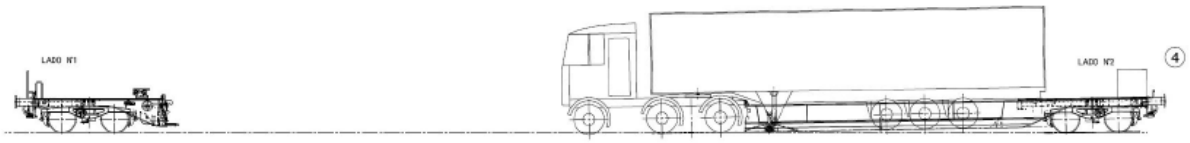
En el caso que el servicio ferroviario fuera acompañado, las cabezas tractoras también podrían cargarse en los vagones, como se indica en el siguiente gráfico.




### 3.2.2 OPERACIÓN DE DESCARGA DE SEMIRREMOLQUES

La descarga de los semirremolques de tren se realizaría en sentido inverso a las operaciones descritas.

1. Desacople del vagón en dos secciones. Después, se tira con el locotractor de Lado nº1 hasta la separación de las dos secciones del vagón y descenso de la plataforma Lado nº 2.
2. Enganche de la cabeza tractora
3. Descarga del semirremolque. La cabeza tractora tira del camión hasta descargarlo del camión.



4. Acople de las dos secciones del vagón. Se levanta la plataforma del Lado nº 2 hasta su posición horizontal y se acopla el Lado nº 1, empujando con un locotractor hasta el acople de ambas partes.




5. Vagón acoplado sin carga. Cierre del mecanismo de unión. Desaccionamiento de los cilindros hidráulicos y del freno.




Tras la descripción del funcionamiento de la carga y descarga para un vagón, se presentan a continuación la **descripción y tiempos de las operaciones de carga y descarga para trenes de 750 m., 850 m. y 1000 m**, de acuerdo a las composiciones de los trenes analizadas el Apartado 5 del presente documento.

### 3.2.3 OPERACIONES PARA LA DESCARGA Y CARGA DE UNA COMPOSICIÓN DE 750 M.

Según al análisis realizado en el Apartado 5, un tren de 750 m. de longitud total estará compuesto por 2 locomotoras (doble tracción) y 35 vagones CAF_ENEP.

Dos locomotoras (doble tracción) y 35 vagones CAF_ENEP

En la terminal, el tren se separará en tres partes (**11 vagones +12 vagones+12 vagones**), realizándose las operaciones de carga y descarga simultáneamente en cada una de ellas. Para ello se requerirá de un locotractor (adicional a las dos locomotoras).

A continuación, se describen las operaciones a realizar:

1. Recepción del tren en la terminal. Se parte el tren en 3 partes (A, B y C). y se posicionan en vía/s de C/D utilizando las dos locomotoras y un locotractor.
2. En adelante, las operaciones se realizan simultáneamente para cada una de las partes (A, B y C) del tren. Se abren la mitad de los vagones de cada parte del tren. Al mismo tiempo, entran 3 cabezas tractoras y se posicionan en la zona de C/D.
3. Se realiza la descarga de los 3 semirremolques (alternos) y los 3 conjuntos tractoras + semirremolques salen de la zona de C/D. Al mismo tiempo, se aproximan 3 tractoras (maniobreros)+semirremolques a la zona de C/D.
4. Se posicionan 3 tractoras (maniobreros) + semirremolques en la zona de C/D, se realiza la carga de los 3 vagones que quedaron vacíos (alternos) y las 3 tractoras salen de la zona de C/D. Al mismo tiempo, se aproximan 3 tractoras a la zona de C/D.
5. Se repiten los pasos 3) y 4) para la descarga y la carga del resto de los vagones de las mitades de A, B y C.

6. Durante los pasos 3) al 5) se han abierto la mitad de los vagones restantes de cada una de las partes (A, B y C). En estos vagones se repiten de nuevo los pasos 3) al 5) para la descarga y carga de las segundas mitades de A, B y C.
7. Se cierran los vagones de cada una de las partes del tren (A, B y C). Mientras se realiza el cierre de los vagones se van realizando las tareas de control de que los semirremolques se encuentran adecuadamente asegurados a los vagones antes de la expedición del tren.
8. Posicionamiento de las partes del tren en la vía de R/E, utilizando las dos locomotoras y un locotractor y enganche de las tres partes del tren. Expedición del tren desde la terminal.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos de las operaciones para la descarga y carga de una composición de 750 m:

**Tiempos de operación de carga y descarga para un tren de 750 m. de longitud (35 vagones CAF-ENEP)**

| *OPERACIÓN* | *TIEMPO ESTIMADO* | *OBSERVACIONES* |
|---|---|---|
| 1. Recepción del tren en la terminal. Se parte el tren en 3 partes (A, B y C). Posicionamiento de las partes del tren en vía de C/D | * | |
| 2. Operaciones simultáneas en cada una de las partes (A, B y C) del tren. Se abren la mitad de los vagones de cada parte del tren (6 vagones) | 24,5 min. | • Apertura de 6 vagones= 6 x 3,5= 21 min + 3,5 (rampa) = 24,5 min. |
| 3. Descarga de los 3 semirremolques (alternos). Al mismo tiempo, se aproximan 3 tractoras (maniobreros)+semirremolques a la zona de C/D | 2,5 min. | • Descarga de semirremolques: 2,5 min. |
| 4. Carga de los 3 vagones vacíos (alternos) anteriores. Al mismo tiempo, se aproximan 3 tractoras a la zona de C/D | 8 min. | • Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Carga de semirremolques: 6 min. |
| 5. Se repiten los pasos 3) y 4) para la descarga y la carga del resto de los vagones de las mitades de A, B y C | 12,5 min. | • Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Descarga de semirremolques: 2,5 min.<br>• Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Carga de semirremolques: 6 min. |
| 6. Durante los pasos 3) al 5) se han abierto la mitad de los vagones restantes de cada una de las partes (A, B y C). En estos vagones se repiten de nuevo los pasos 3) al 5) para la descarga y carga | 23 min. | • Punto 3) + 4) + 5): 23 min. |
| 7. Se cierran los vagones de cada una de las partes del tren (A, B y C). Supervisión de la carga | 45,5 min. | • Cierre de 12 vagones = 12 x 3,5= 42 min + 3,5 (rampa) = 45,5 min. |

| | | |
|---|---|---|
| 8. Posicionamiento de las partes del tren en vía de R/E. Enganche de las 3 partes del tren (A, B y C). Expedición del tren desde la terminal | * | |
| **TIEMPO TOTAL DE CARGA Y DESCARGA ESTIMADO** | **116 min. (1,9 horas)** | |

** Los tiempos de las maniobras necesarias hasta situar el tren en las vías de carga y descarga y viceversa (puntos 1 y 8), dependerán de la configuración que disponga la terminal.*

### 3.2.4 OPERACIONES PARA LA DESCARGA Y CARGA DE UNA COMPOSICIÓN DE 850 M.

De acuerdo al análisis realizado en el Apartado 5, un tren de 850 m. de longitud total estará compuesto por 2 locomotoras (doble tracción) y 40 vagones CAF_ENEP.

Dos locomotoras (doble tracción) y 40 vagones CAF_ENEP

En la terminal, el tren se separará en tres partes (**13 vagones +13 vagones +14 vagones**), realizándose las operaciones de carga y descarga simultáneamente en cada una de ellas. Para ello se requerirá de un locotractor (adicional a las dos locomotoras).

Las operaciones a realizar son las mismas que las descritas anteriormente para un tren de 750 m. En la siguiente tabla se muestran los tiempos de las operaciones para la descarga y carga de una composición de 850 m:

**Tiempos de operación de carga y descarga para un tren de 850 m. de longitud (40 vagones CAF-ENEP)**

| *OPERACIÓN* | *TIEMPO ESTIMADO* | *OBSERVACIONES* |
|---|---|---|
| 1. Recepción del tren en la terminal. Se parte el tren en 3 partes (A, B y C). Posicionamiento de las partes del tren en vía de C/D | * | |
| 2. Operaciones simultáneas en cada una de las partes (A, B y C) del tren. Se abren la mitad de los vagones de cada parte del tren (7 vagones). | 28 min. | • Apertura de 7 vagones= 7 x 3,5= 24,5 min + 3,5 (rampa) = 28 min. |
| 3. Descarga de los 4 semirremolques (alternos). Al mismo tiempo, se aproximan 4 tractoras (maniobreros)+semirremolques a la zona de C/D | 2,5 min. | • Descarga de semirremolques: 2,5 min. |
| 4. Carga de los 4 vagones vacíos (alternos) anteriores. Al mismo tiempo, se aproximan 3 tractoras a la zona de C/D | 8 min. | • Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Carga de semirremolques: 6 min. |
| 5. Se repiten los pasos 3) y 4) (esta vez con tres tractoras) para la descarga y la carga del resto de los vagones de las mitades de A, B y C. | 12,5 min. | • Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Descarga de semirremolques: 2,5 min.<br>• Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Carga de semirremolques: 6 min. |

| | | |
|---|---|---|
| 6. Durante los pasos 3) al 5) se han abierto la mitad de los vagones restantes de cada una de las partes (A, B y C). En estos vagones se repiten de nuevo los pasos 3) al 5) para la descarga y carga. | 24,5 min. | • Finalización de apertura de la mitad de los vagones restantes: 1,5 min.<br>• Punto 3) + 4) + 5): 23 min. |
| 7. Se cierran los vagones de cada una de las partes del tren (A, B y C). Supervisión de la carga. | 52,5 min. | • Cierre de 14 vagones= 14 x 3,5= 42 min + 3,5 (rampa) = 52,5 min. |
| 8. Posicionamiento de las partes del tren en vía de R/E. Enganche de las 3 partes del tren (A, B y C). Expedición del tren desde la terminal. | * | |
| **TIEMPO TOTAL DE CARGA Y DESCARGA ESTIMADO** | **128 min. (2,1 horas)** | |

** Los tiempos de las maniobras necesarias hasta situar el tren en las vías de carga y descarga y viceversa (puntos 1 y 8), dependerán de la configuración que disponga la terminal.*

### 3.2.5 OPERACIONES PARA LA DESCARGA Y CARGA DE UNA COMPOSICIÓN DE 1.000 M.

De acuerdo al análisis realizado en el Apartado ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., un tren de 1000 m. de longitud total estará compuesto por 2 locomotoras (doble tracción) y 47 vagones CAF_ENEP.

Dos locomotoras (doble tracción) y 47 vagones CAF_ENEP

En la terminal, tipo JUNDIZ, el tren se separará en tres partes (**15 vagones +16 vagones +16 vagones**), realizándose las operaciones de carga y descarga simultáneamente en cada una de ellas. Para ello se requerirá de un locotractor (adicional a las dos locomotoras).

Las operaciones a realizar son las mismas que las descritas anteriormente para un tren de 750 m. En la siguiente tabla se muestran los tiempos de las operaciones para la descarga y carga de una composición de 1000 m:

**Tiempos de operación de carga y descarga para un tren de 1000 m. de longitud (47 vagones CAF-ENEP)**

| *OPERACIÓN* | *TIEMPO ESTIMADO* | *OBSERVACIONES* |
|---|---|---|
| 1. Recepción del tren en la terminal. Se parte el tren en 3 partes (A, B y C). Posicionamiento de las partes del tren en vía de C/D | * | |
| 2. Operaciones simultáneas en cada una de las partes (A, B y C) del tren. Se abren la mitad de los vagones de cada parte del tren (8 vagones). | 31,5 min. | • Apertura de 8 vagones= 8 x 3,5= 28 min + 3,5 (rampa) = 31,5 min. |
| 3. Descarga de los 4 semirremolques (alternos). Al mismo tiempo, se aproximan 4 tractoras (maniobreros)+semirremolques a la zona de C/D | 2,5 min. | • Descarga de semirremolques: 2,5 min. |

| | | |
|---|---|---|
| 4. Carga de los 4 vagones vacíos (alternos) anteriores. Al mismo tiempo, se aproximan 4 tractoras a la zona de C/D | 8 min. | • Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Carga de semirremolques: 6 min. |
| 5. Se repiten los pasos 3) y 4) para la descarga y la carga del resto de los vagones de las mitades de A, B y C. | 12,5 min. | • Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Descarga de semirremolques: 2,5 min.<br>• Posicionamiento en zona de C/D: 2 min.<br>• Carga de semirremolques: 6 min. |
| 6. Durante los pasos 3) al 5) se han abierto la mitad de los vagones restantes de cada una de las partes (A, B y C). En estos vagones se repiten de nuevo los pasos 3) al 5) para la descarga y carga. | 28 min. | • Finalización de apertura de la mitad de los vagones restantes: 5 min.<br>• Punto 3) + 4) + 5): 23 min. |
| 7. Se cierran los vagones de cada una de las partes del tren (A, B y C). Supervisión de la carga. | 59,5 min. | • Cierre de 16 vagones= 16 x 3,5= 56 min + 3,5 (rampa) = 59,5 min. |
| 8. Posicionamiento de las partes del tren en vía de R/E. Enganche de las 3 partes del tren (A, B y C). Expedición del tren desde la terminal. | * | |
| **TIEMPO TOTAL DE CARGA Y DESCARGA ESTIMADO** | **142 min. (2,4 horas)** | |

** Los tiempos de las maniobras necesarias hasta situar el tren en las vías de carga y descarga y viceversa (puntos 1 y 8), dependerán de la configuración que disponga la terminal.*

## 3.3 COSTE ESTIMADO DE ESTAS INSTALACIONES O EQUIPOS ESPECÍFICOS

Las terminales para atender servicios de Autopistas Ferroviarias con esta tecnología CAF-ENEP tienen **características y equipamiento similar a las terminales ferroviarias existentes**. No se requieren inversiones específicas en equipamiento ni supone un coste adicional al coste de operación asociados a las instalaciones ferroviarias. Este sistema permite un mayor número de ubicaciones distintas para realizar la carga y descarga dentro de una misma ruta y su aplicación puede lograrse fácilmente.

No se requieren inversiones específicas en equipamiento ni supone un coste adicional

La versatilidad de este sistema CAF-ENEP hace posible que las operaciones de carga/ descarga se puedan realizar **en cualquier terminal ferroviaria** dotada de vías embebidas y material de tracción, locomotora o locotractor de maniobras, que permita el arrastre y empuje de los vagones para la carga/ descarga de los semirremolques. En este sentido, es necesario destacar que **no existen costes** derivados de la utilización de los equipos de manipulación, así como de personal de las operaciones de estos equipos, más allá del requerido para las labores de enganche y desenganche de los vagones.

A modo de ejemplo cabe citar la terminal de Júndiz (Vitoria) o la terminal de Noáin (Pamplona), cuya explotación para servicios de Autopistas Ferroviarias con el sistema CAF-ENEP no requiere inversiones adicionales en sus instalaciones, salvo el cambiador de ejes.

En el caso de contemplar la implantación de una nueva terminal ferroviaria, a continuación se estiman los **costes de construcción** necesarios para la explotación de los servicios de Autopistas Ferroviarias mediante el sistema de vagones CAF-ENEP.

Se han analizado las dos configuraciones de terminales adoptadas, en base a los esquemas tipo de la terminal, incluidos en el epígrafe **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y a las distintas longitudes de tren propuestas: 750, 850 y 1.000 m:

- 1 única vía de carga/ descarga longitudinal.
- Tres vías de carga/ descarga en paralelo.

No se incluyen los siguientes costes:

- Costes de los enlaces a vía general.
- Costes de adquisición de los terrenos (pueden ser muy variables dependiendo de la ubicación de la terminal).

| ***TERMINAL 750 m*** | **1 VÍA DE CARGA Y DESCARGA EN DISPOSICIÓN LONGITUDINAL** | **3 VÍAS DE CARGA Y DESCARGA EN DISPOSICIÓN PARALELA** |
|---|---|---|
| 1. Haz de vías de expedición/ recepción | *2.085.200* | *2.085.200* |
| 2. Haz de vías de carga/ descarga | *1.676.700* | *2.165.400* |
| 3. Vía de maniobra | *187.600* | *187.600* |
| 4. Viario interior de la terminal | *1.956.607* | *2.651.912* |
| 5. Aparcamiento | *400.000* | *400.000* |
| 6. Movimiento de tierras | *255.870* | *317.880* |
| 7. Varios | *656.198* | *780.799* |
| **COSTE** (Ejecución material) | **7.218.175** | **8.588.791** |
| GASTOS GENERALES (13%) | **938.363** | 1.116.543 |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) | **433.090** | 515.327 |
| DIRECCIÓN DE OBRA (3%) | **216.545** | 257.664 |
| **COSTE TOTAL** (Ejecución por contrata) | **8.806.173** | **10.478.326** |

| *TERMINAL 850 m* | *1 VÍA DE CARGA Y DESCARGA EN DISPOSICIÓN LONGITUDINAL* | *3 VÍAS DE CARGA Y DESCARGA EN DISPOSICIÓN PARALELA* |
|---|---|---|
| 1. Haz de vías de expedición/ recepción | *2.273.200* | *2.273.200* |
| 2. Haz de vías de carga/ descarga | *1.835.800* | *2.331.900* |
| 3. Vía de maniobra | *187.600* | *187.600* |
| 4. Viario interior de la terminal | *2.239.747* | *2.805.362* |
| 5. Aparcamiento | *400.000* | *400.000* |
| 6. Movimiento de tierras | *281.070* | *326.430* |
| 7. Varios | *721.742* | *832.449* |
| **COSTE** (Ejecución material) | **7.939.159** | **9.156.941** |
| GASTOS GENERALES (13%) | 1.032.091 | 1.190.402 |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) | 476.350 | 549.416 |
| DIRECCIÓN DE OBRA (3%) | 238.175 | 274.708 |
| **COSTE TOTAL** (Ejecución por contrata) | **9.685.774** | **11.171.469** |

| *TERMINAL 1000 m* | **1 VÍA DE CARGA Y DESCARGA EN DISPOSICIÓN LONGITUDINAL** | **3 VÍAS DE CARGA Y DESCARGA EN DISPOSICIÓN PARALELA** |
|---|---|---|
| 1. Haz de vías de expedición/ recepción | *2.555.200* | *2.555.200* |
| 2. Haz de vías de carga/ descarga | *2.031.900* | *2.498.400* |
| 3. Vía de maniobra | *187.600* | *187.600* |
| 4. Viario interior de la terminal | *2.580.802* | *2.958.812* |
| 5. Aparcamiento | *400.000* | *400.000* |
| 6. Movimiento de tierras | *318.870* | *354.443* |
| 7. Varios | *807.437* | *895.445* |
| **COSTE** (Ejecución material) | **8.881.809** | **9.849.900** |
| GASTOS GENERALES (13%) | 1.154.635 | 1.280.487 |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) | 532.909 | 590.994 |

| | | |
|---|---|---|
| DIRECCIÓN DE OBRA (3%) | 266.454 | 295.497 |
| **COSTE TOTAL** (Ejecución por contrata) | **10.835.807** | **12.016.878** |

## 3.4 MODOS Y LIMITACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS NECESARIOS POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL RODANTE

Como se ha expuesto en epígrafes anteriores, el diseño de los vagones CAF-ENEP admite gran versatilidad respecto a la explotación, ya que una de sus características principales es que los vagones están dotados de elementos de carga y descarga autónomos que permiten realizar las operaciones en cualquier terminal ferroviaria que disponga de vía embebida y no requiere de grandes infraestructuras.

El sistema de carga diseñado por **CAF** permite cargar horizontalmente semirremolques, cabezas tractoras y camiones completos sin la utilización de equipamiento adicional, ya sean de tipo hidráulico, neumático, eléctrico, grúas pórtico, etc. Los vagones están constituidos por dos partes donde el conjunto se secciona para realizar la carga y descarga y los semirremolques se cargan/ descargan de los vagones mediante su cabeza tractora.

La operativa de este sistema es rápida y necesita pocas infraestructuras, contando con la ventaja de permitir la carga/descarga intermedia y si es necesario bajar un semirremolque situado en un punto intermedio del tren, el mismo puede partirse y realizar la operativa de descarga sin necesidad de la descarga total del tren.

# 4 INFORMACIÓN SOBRE LA PROPORCIÓN DEL PARQUE QUE CIRCULA A TRAVÉS DE LOS PIRINEOS

El objeto de este apartado es realizar una estimación de la proporción del parque de vehículos pesados que circula a través de los Pirineos transportables en los vagones CAF-ENEP propuestos, de acuerdo a las características técnicas definidas en el Apartado 2.

Las cargas que podrán ser transportadas en los vagones ferroviarios CAF-ENEP propuestos, como se ha indicado anteriormente el en Apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, serán semirremolques y furgones frigoríficos estándar, cuyas dimensiones admisibles cumplen con las dimensiones máximas autorizadas por normativa vigente (Directiva 96/53/CE modificada por la Directiva 2015/719/CE).

El sistema CAF-ENEP tiene una altura sobre vía de la plataforma del vagón inferior a otros sistemas empleados en Autopistas Ferroviarias. Si dichos sistemas permiten el transporte del 95 % de los semirremolques que circulan por la red de transporte europea, el sistema CAF-ENEP al menos igualará esta cifra o la superará.

Por otra parte, la estimación de la proporción de semirremolques respecto al parque total de vehículos pesados que circula a través de los Pirineos apto para su transporte en los vagones CAF-

ENEP se ha obtenido del "Estudio para el desarrollo de Autopistas Ferroviarias de la Península Ibérica", de Abril de 2015, realizado para el Ministerio de Fomento por INECO (en adelante Estudio de Autopistas Ferroviarias).

En la Fase II de dicho estudio, se analiza la demanda global de mercancías con el objeto de determinar la demanda captable por los futuros servicios de Autopistas Ferroviarias, adoptando para ello la siguiente metodología:

- Análisis de la demanda de vehículos pesados por carretera proyectada al año horizonte del estudio (año 2018).
- Demanda global apta para Autopista Ferroviaria (año 2018).
- Análisis de los servicios potencialmente interesantes para la implantación de Autopistas Ferroviarias.

## 4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE LOS VEHÍCULOS PESADOS POR CARRETERA PROYECTADA AL AÑO HORIZONTE DEL ESTUDIO (2018)

El transporte de mercancías por carretera constituye el mercado potencial de los servicios de Autopistas Ferroviarias.

El Estudio de Autopistas Ferroviarias, analiza en primer lugar la demanda de los vehículos pesados por carretera para el año 2013 (año de datos más actuales a la fecha de realización del estudio), partiendo entre otras de las siguientes fuentes de datos en el ámbito de estudio:

- Encuesta Transit (año 2010): Base de datos de vehículos pesados a través de la frontera con Francia, lo que permite identificar los flujos entre la Península Ibérica y el resto de Europa.
- Encuesta Permanente del Tráfico de Mercancías por Carretera (EPTMC año 2013): Base de datos del tráfico de mercancías por carretera de España.
- Mapa de tráfico del Ministerio de Fomento (años 2010 a 2013).

El Estudio de Autopistas Ferroviarias establece el año 2018 como año horizonte teórico de puesta en funcionamiento de los servicios de Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica.

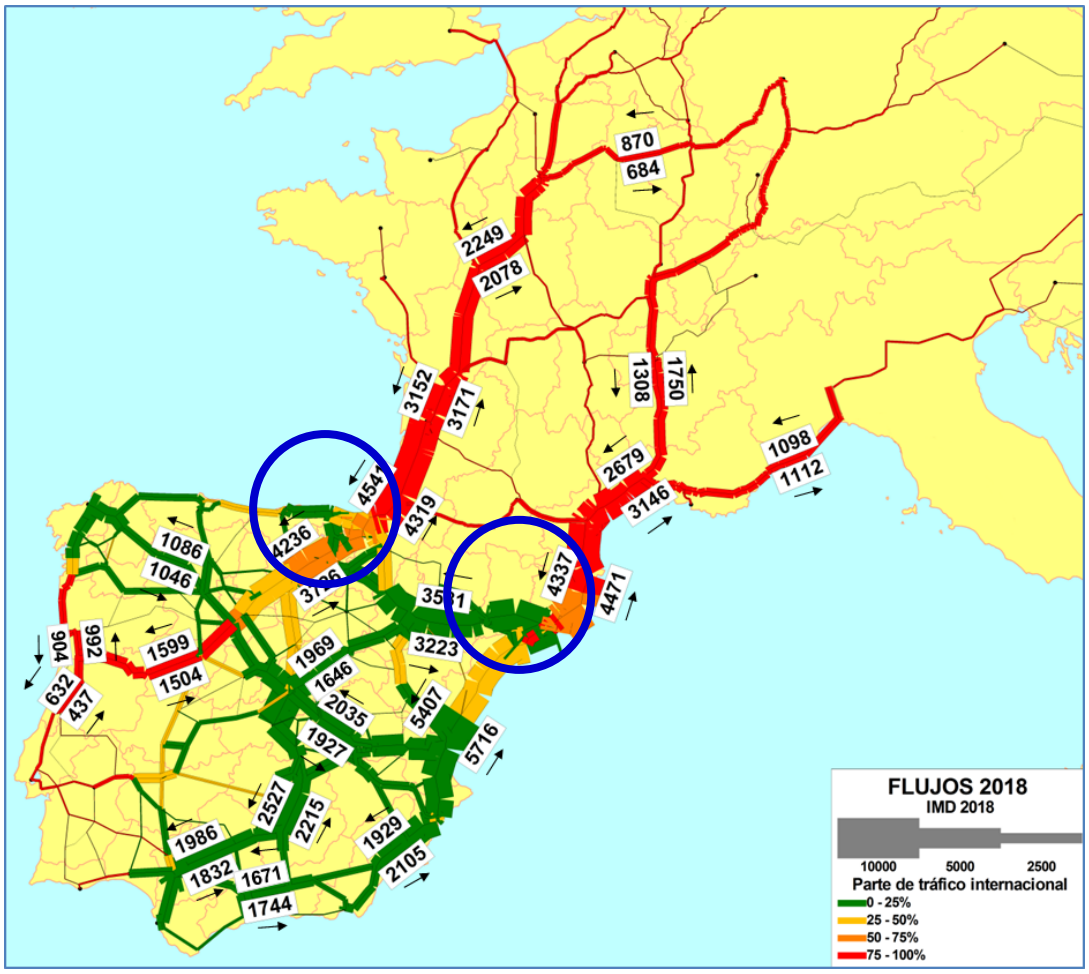
Para realizar la proyección de la demanda de vehículos pesados entre el año 2013 y el año horizonte 2018, se utilizan las previsiones procedentes de organismos oficiales: previsiones macroeconómicas (PIB) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2013) y previsiones de movilidad del Plan de Infraestructura, Transporte y Vivienda (PITVI). Ministerio de Fomento (2013).

El Estudio de Autopistas Ferroviarias analiza, entre otros, los tráficos que se realizan a través de los Pirineos[1], que son los que se consideran de interés para dar respuesta al Apartado 4º del Pliego de la presente Convocatoria de Manifestación de Interés para Diseñadores y Fabricantes de Material Rodante, y por tanto, son en los que se va a centrar en adelante el contenido del presente apartado.

[1]Flujos entre la Península Ibérica y Marruecos con el resto de Europa: incluye tránsitos hacia los puertos españoles o portugueses con destino hacia las islas españolas o portuguesas.

Los flujos de mercancías por carretera estimados para el año 2018 se muestran en el siguiente gráfico:

**Mapa de flujos de tráfico de mercancías por carretera. Año 2018. IMD de vehículos pesados en ambos sentidos**




*Fuente: "Estudio para el desarrollo de Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica" (2015). Ministerio de Fomento.*

En dicho gráfico se identifican los dos flujos principales de vehículos pesados a través de los Pirineos:

- Irún/Biriatou (2018): 8.860 vehículos pesados/día.
- La Jonquera (2018): 8.808 vehículos pesados/día.

## 4.2 DEMANDA GLOBAL APTA PARA AUTOPISTA FERROVIARIA (AÑO 2018)

El Estudio de Autopistas Ferroviarias, partiendo de los datos de demanda global calculados para el año 2018, analiza el conjunto de la demanda de vehículos pesados que podría utilizar los servicios de Autopistas Ferroviarias, desde un punto de vista técnico.

Para ello, adopta una metodología que consiste en la aplicación de una serie de filtros sucesivos, que se exponen a continuación:

- Los tipos de vehículos pesados objetivo son los conjuntos de cabeza tractora + semirremolque, (independientemente de que el servicio pueda ser acompañado o no acompañado). No se tienen en cuenta los camiones rígidos estándar.
- No se consideran los vehículos vacíos.
- Se considera un filtro de acuerdo a las tipologías de mercancías, ya que algunas cargas no resultan adecuadas para su transporte por Autopista Ferroviaria. Las mercancías excluidas son (nomenclatura NST/R):
    - Capítulo NST/R0: animales vivos (grupo NST/R 00),
    - Capítulo NST/R3: productos petrolíferos y derivados: categoría excluida en su totalidad,
    - Capítulo NST/R8: el 30% de los productos químicos (grupos NST/R 81,82,89) clasificados como peligrosos,
    - Capítulo NST/R9: vehículos (grupo NST/R 91).
- Se aplica un último filtro para la consideración de los tamaños de los semirremolques, que podrían tener acceso a las Autopistas Ferroviarias previstas en la Península.

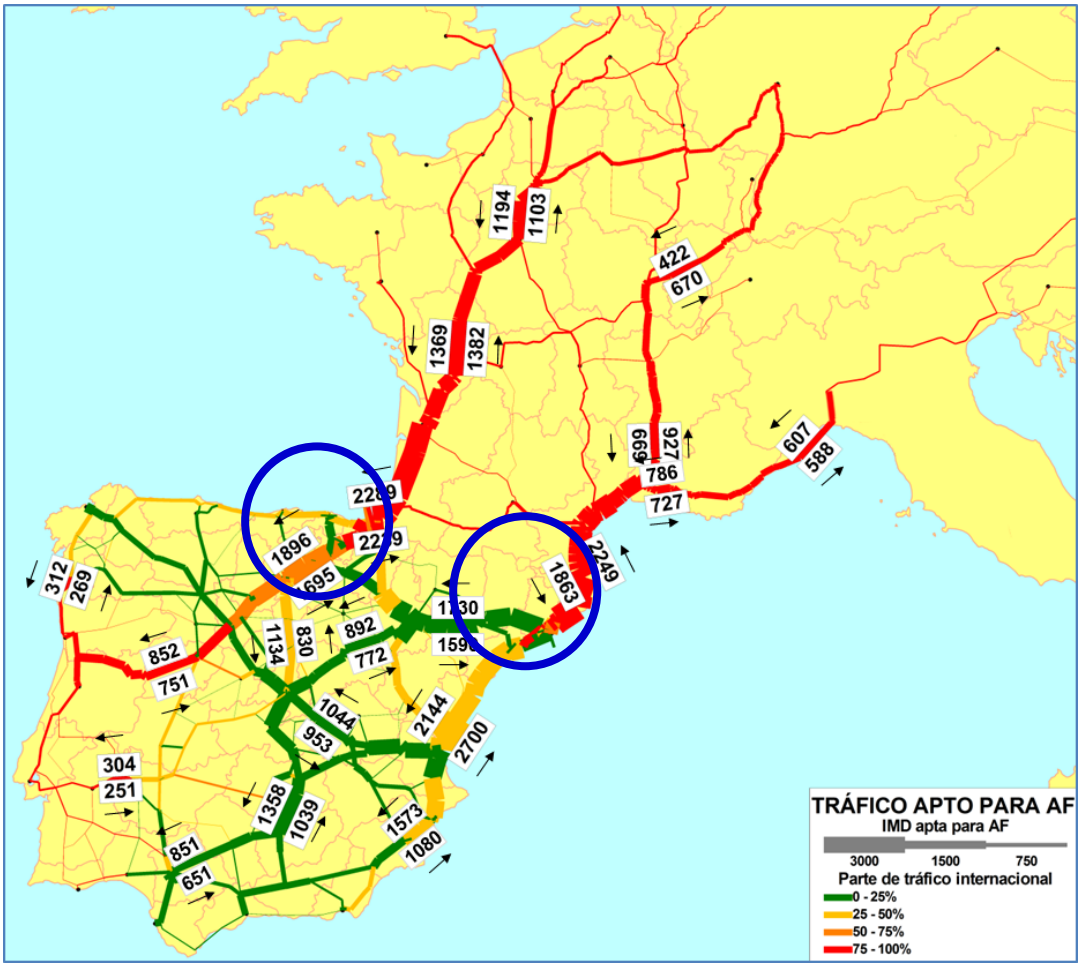
  De acuerdo con el estudio de medidas de vehículos pesados realizado en la región de Aquitaine en 2009 por el Ministerio francés de transportes (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie), únicamente el 75% de los semirremolques actuales eran aptos para servicios de Autopista Ferroviaria.

  No obstante, y a partir del estudio de la Oficina Federal de Transportes de Suiza sobre las tendencias e innovaciones en tráfico combinado, el Estudio de Autopistas Ferroviarias opta por considerar que únicamente el 70% de los semirremolques son aptos para Autopista Ferroviaria en el año horizonte 2018.

La aplicación de estos filtros sobre la demanda de tráfico de los flujos del año 2018 da lugar a la demanda apta para servicios de Autopistas Ferroviarias. En el siguiente gráfico se muestran los dos flujos principales de vehículos pesados a través de los Pirineos:

- Irún/Biriatou (2018): 4.528 vehículos pesados/día.
- La Jonquera (2018): 4.112 vehículos pesados/día.

**Mapa resumen de flujos aptos para servicios de Autopista Ferroviaria. Año 2018.**




*Fuente: "Estudio para el desarrollo de Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica" (2015). Ministerio de Fomento.*

Atendiendo a los resultados obtenidos anteriormente para el año horizonte 2018, el porcentaje de los vehículos pesados que serían potencialmente transportables mediante servicios de Autopistas Ferroviarias en los vagones tipo CAF-ENEP asciende al 49% del total de vehículos pesados que circularán a través de los Pirineos, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

49% vehículos pesados de los Pirineos transportables por autopistas ferroviarias

**Proporción de vehículos pesados potencialmente transportables en los vagones CAF-ENEP. Año 2018.**

| Principales pasos a través de los Pirineos | Demanda global a través de los Pirineos (vehículos pesados/día) | Demanda apta para Autopista Ferroviaria a través de los Pirineos (vehículos pesados/día) | % demanda apta para Autopista Ferroviaria a través de los Pirineos |
|---|---|---|---|
| **Irún/Biriatou** | 8.860 | 4.528 | 51,1% |
| **La Jonquera** | 8.808 | 4.112 | 46,7% |
| **Total** | **17.668** | **8.640** | **48,9 %** |

*Fuente: "Estudio para el desarrollo de Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica" (2015). Ministerio de Fomento y elaboración propia.*

Esto significa que, **el 49 % de los vehículos pesados que circulan a través de los Pirineos** cumplen las siguientes condiciones, que los hacen **aptos para su transporte en el vagón CAF-ENEP:**

- Son conjuntos de cabeza tractora + semirremolque (independientemente de que el servicio pueda ser acompañado o no acompañado).
- Son vehículos que van cargados.
- Los tipos de mercancías transportadas son adecuadas para su transporte por Autopista Ferroviaria.
- Las dimensiones de los semirremolques son aptas para servicios de Autopistas Ferroviarias.

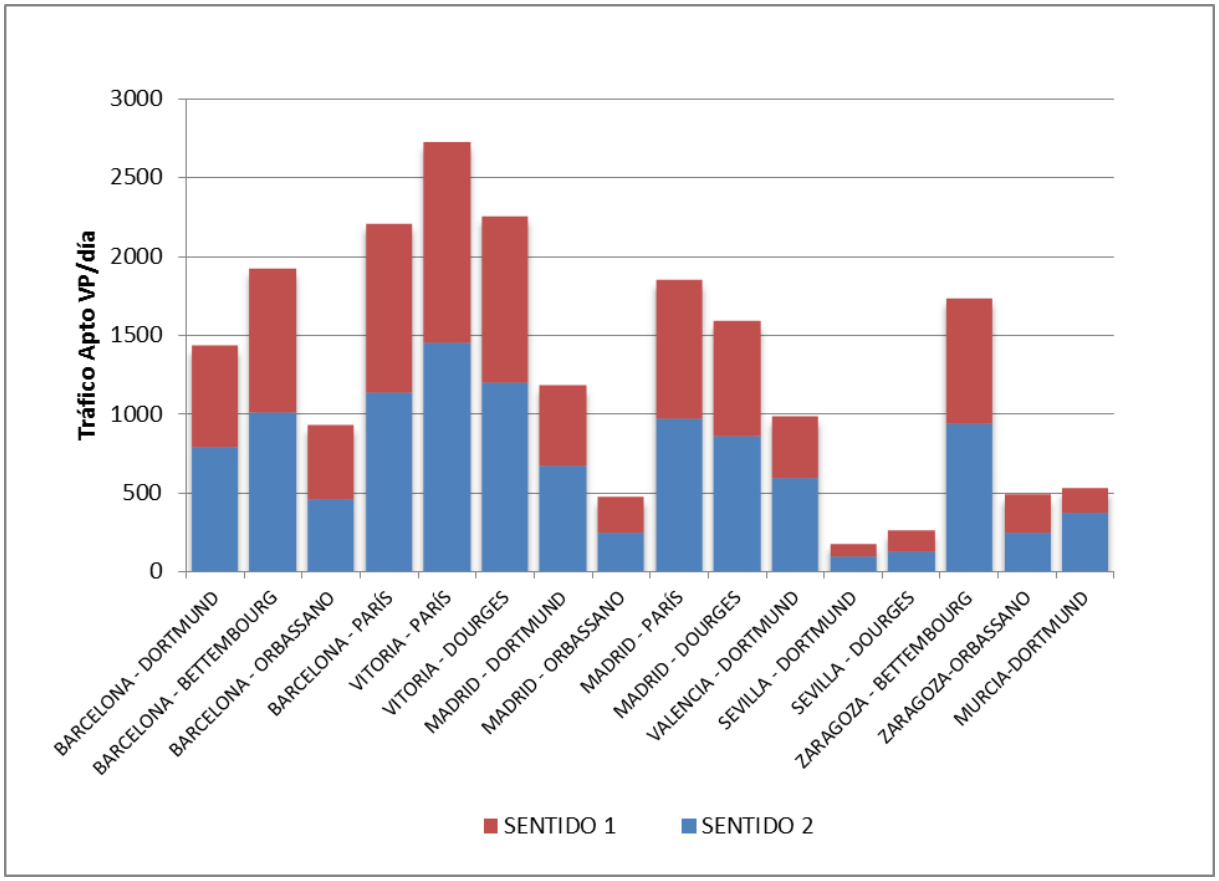
## 4.3 ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS POTENCIALMENTE INTERESANTES PARA LA IMPLANTACIÓN DE AUTOPISTAS FERROVIARIAS

Tomando como base la demanda global apta estimada anteriormente, el Estudio de Autopistas Ferroviarias realiza una selección de los flujos potencialmente interesantes para la implantación de servicios, de acuerdo a los siguientes criterios técnicos y de demanda:

- Distancia mínima de los servicios: 900 km. para servicios internacionales.
- Identificación de las zonas origen-destino con mayor demanda apta para servicios de Autopistas Ferroviarias.
- Selección de las terminales, más relevantes en cuanto a planificación de servicios.

Los tráficos aptos obtenidos con el Norte de Europa se presentan en el siguiente gráfico. Destacan las siguientes relaciones orígenes/destinos en los entornos de Vitoria y Barcelona: con Vitoria – París, Vitoria – Dourges, Barcelona – Paris y Barcelona – Bettembourg.

**Tráfico apto para Autopistas Ferroviarias en relaciones con el Norte de Europa (Vehículos pesados/día). Año 2018**




*Fuente: "Estudio para el desarrollo de Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica" (2015). Ministerio de Fomento.*

# 5 INFORMACIÓN SOBRE LAS RAMAS QUE INCORPORAN LOS VAGONES

En este punto se incluyen las características de las composiciones tipo en relación a las necesidades y dimensionamiento del material rodante para la explotación de trenes de 750, 850 y 1.000 m de longitud.

## 5.1 COMPOSICIÓN DE UNA RAMA DE 750 M, 850 M Y 1000 M, Y SU NIVEL DE EMISIONES SONORAS

Una de las necesidades y acciones prioritarias a corto/ medio plazo del transporte ferroviario es la adecuación de las infraestructuras ferroviarias para la explotación de trenes de 750 m. En la Península Ibérica, debido a su orografía, existen itinerarios en los que la longitud máxima de tren está condicionada a 500 m; no obstante, actualmente Adif permite la circulación de trenes de 750 m en determinadas franjas horarias y trayectos y está previsto avanzar gradualmente hacia este objetivo, especialmente en los Corredores Atlántico y Mediterráneo para su conexión con Europa.

### 5.1.1 TRACCIÓN Y RAMPA MÁXIMA CARACTERÍSTICA

Atendiendo a la red ferroviaria europea, para el desarrollo de este epígrafe se han considerado trenes de longitud 750, 850 y 1.000 metros y una locomotora tipo BITRAC 601

La locomotora BITRAC 601 está especialmente diseñada para arrastrar o empujar trenes de mercancías, cuyas características técnicas ofrecen la posibilidad de operar como locomotora eléctrica y diésel con una potencia de 2900 kW en llanta y 4450 kW como locomotora eléctrica, en su caso. De este modo, durante la circulación en vía general la locomotora circula en modo eléctrico y en la terminal ferroviaria para las maniobras de posicionamiento y carga y descarga del tren la locomotora funcionará en régimen diésel.

Las dimensiones y características técnicas principales son las siguientes:

- Longitud total entre testeros: 21.550 mm
- Longitud total entre topes extremos: 22.410 mm
- Anchura máxima: 2.950 mm
- Altura máxima: 4.230 mm
- Masa total de cada locomotora: 130 toneladas
- Carga por eje: 21,6 t/eje.

Atendiendo a las características de las infraestructuras ferroviarias correspondientes a los ejes Atlántico y Mediterráneo como itinerarios propuestos para el desarrollo de servicios de Autopistas Ferroviarias entre Francia y España, se han considerado los siguientes valores de rampa máxima característica:

- Eje Mediterráneo: **18 ‰ → 1.517 TBR** correspondiente a la rampa máxima de la sección Figueras-Perpignan por el túnel de Le Perthus explotada por la concesionaria TP Ferro.
- Eje Atlántico: **15 ‰ → 1.773 TBR** correspondiente a la línea entre Chamartín – Irún/Hendaya.

En comparación con el resto de Europa, la orografía de la Península Ibérica hace que la red ferroviaria presente rampas características mayores que en otros países, por lo que se considera que la elección de este valor no afectaría negativamente al funcionamiento de la Autopista Ferroviaria fuera del territorio nacional.

De acuerdo a estos valores de rampa característica y para las composiciones tipo de 750, 850 y 1.000 metros de longitud se han estimado las Toneladas Brutas Remolcadas (TBR) y carga neta media teórica transportada por los vagones y semirremolques del tren, tal y como se muestran en la siguiente tabla. Para calcular la carga transportada por cada tren se ha asumido que la carga media transportada por cada semirremolque es de 18 toneladas, de acuerdo a la información facilitada por las empresas del sector del transporte consultadas.

**Características de las composiciones de las ramas de 750 m, 850m. y 1.000 m.**

| *Longitud total tren (m)* | *Tracción* | *Nº de Semi-remolques / vagones* | *Carga media neta tren (t)* | *TBR tren (t)* | *Nº Semirremolques / partición tren* |
|---|---|---|---|---|---|
| *750* | *Doble* | *35* | *630* | *1785* | *11-12-12* |
| *850* | *Doble* | *40* | *720* | *2040* | *13-13-14* |
| *1000* | *Doble* | *47* | *846* | *2397* | *15-16-16* |

*Fuente: Cuadro de Cargas Máximas de locomotoras (ADIF) y elaboración propia.*

Analizando la explotación de la composición de 750 m con tracción simple Bitrac se limitaría la carga neta media del tren a 612 t (34 vagones) para rampas 15‰ y 522 t (29 vagones) en el caso de 18‰, ambas composiciones por debajo de la longitud objetivo de 750 m.

En la tabla anterior se ha considerado que en el sistema CAF-ENEP No Acompañado se coloca un semirremolque en cada vagón, aprovechando toda la longitud útil del tren y capacidad de transporte del mismo. En el caso de transporte Acompañado, las cabezas tractoras se cargarían en los vagones como si fueran los semirremolques y además de la locomotora se incorporaría un coche de viajeros para los conductores de los camiones de 26,5 m de longitud y carga máxima (incluida tara) de 56 toneladas.

Como se ha indicado en el Apartado 3, las operaciones de apertura/ cierre, carga/ descarga de los vagones son más eficientes si se realizan de manera simultánea y continua, por lo que se ha considerado la partición del tren en 3 partes iguales que permitan realizar todas las operaciones simultáneamente en cada una de las partes del tren.

De acuerdo a la disponibilidad de espacio se establecerá la configuración, diseño y dimensiones de la terminal, si bien es necesario habilitar en la terminal al menos 1 vía de la misma longitud que el tren que permita realizar las operaciones de posicionamiento, fraccionamiento o formación del tren previas a la carga/ descarga del mismo.

### 5.1.2 EMISIONES SONORAS

**CUMPLE:** 65 dB como valor límite de ruido estacionario; 83 dB como valor límite de paso

El Grupo **CAF** posee instalaciones, bancos de ensayo, equipos y personal capaz de realizar gran variedad de ensayos relativos a la verificación de nuevos diseños y homologación de nuevos vehículos., entre ellos, **CAF** realiza ensayos acústicos tanto en parada como en marcha.

**CAF** considera prioritario la realización de **estudios vibro-acústicos** que se integren desde las etapas más tempranas de la concepción del proyecto y llegan hasta la fase de ensayos en vía. La información que se obtiene de estos estudios se utiliza para la toma de decisiones en la fase de diseño, teniendo una gran influencia positiva en la caracterización vibro-acústica del vehículo.

http://www.caf.net/es/innovacion-tecnologia/tecnologias-basicas/ruido-vibraciones.php

Las prestaciones previstas por **CAF** para el material rodante propuesto son las siguientes:

- 75 dB (A) circulando a la velocidad máxima.
- En parado, el nivel de ruido, con todos los servicios en funcionamiento, no sobrepasará los 65 dB(A).

El vagón de **CAF** con sistema ENEP para el transporte de semirremolques en las autopistas ferroviarias cumple con las con las limitaciones en cuanto a emisiones sonoras establecidas en la ficha UIC 651, el Reglamento UE Nº 1304/2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad aplicable al subsistema material-rodante ruido, así como en el resto de subnormas de aplicación.

Los valores de la norma se definen para una distancia de 7,5 m al eje de la vía y una altura de 1,2 m sobre la superficie superior del carril.

## Valores límite para el ruido estacionario

El vagón cumple con el valor límite que se recoge en la tabla de la norma:

| Categoría del subsistema material rodante | LpAeq,T [unit] [dB] | LipAeq,T [dB] | LipAFmax [dB] |
|---|---|---|---|
| Vagón | **65** | n.a. | n.a. |

El valor *"LpAeq,T [unit] [dB]"* corresponde con el nivel continuo equivalente de presión acústica con ponderación A de la unidad.

## Valores límite para el ruido de paso

El vagón cumple con los valores límite aplicables al nivel continuo equivalente de presión acústica con ponderación A correspondientes al ruido de paso a una velocidad de 80 km/h (LpAeq,Tp,(80 km/h)), que es de **83 dB.**

Las medidas de nivel sonoro se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma ISO 3381.

Respecto al análisis de las vibraciones y emisiones sonoras, durante el diseño se ha buscado minimizar al máximo los valores de ruido y vibraciones transmitidas al entorno adyacente a la circulación. Para minimizar la generación y transmisión de ruidos se han adoptado las siguientes medidas:

- Limitar lo posible las fuentes generadoras de ruido.
- Interposición de apoyos de elastómero en las suspensiones de caja y bogie, así como en los soportes de equipos rotativos u oscilantes.

## 5.2 POSIBILIDADES Y LIMITACIONES RELACIONADAS CON LA ADAPTACIÓN DEL MATERIAL RODANTE

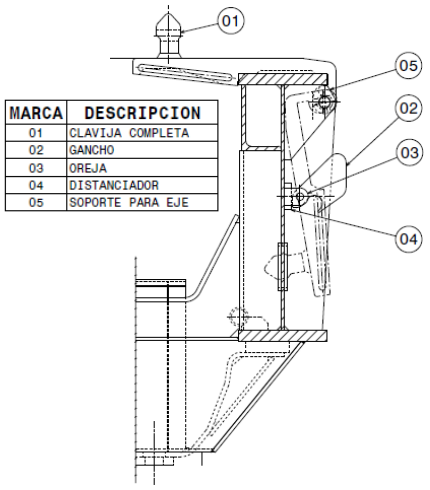
La tecnología desarrollada CAF-ENEP es compatible con la formación de trenes mixtos y multicliente formados por semirremolques, contenedores y cajas móviles permitiendo el enganche de vagones portacontenedores.

Asimismo, el vagón a bogies CAF-ENEP es apto para transportar contenedores y cajas móviles mediante la dotación de determinados elementos permiten el acoplamiento de otras tipologías vagones o plataformas portacontenedores y cajas móviles, permitiendo la configuración de trenes mixtos y otorgándole gran versatilidad.

De acuerdo a los esquemas adjuntos, las dotaciones requeridas en el vagón CAF – ENEP para el transporte de contenedores y cajas móviles son las siguientes:

- Clavijas según plano.

La clavija se abate hacia el interior para que se apoyen y queden amarradas por las cantoneras extremas los contenedores y cajas móviles.

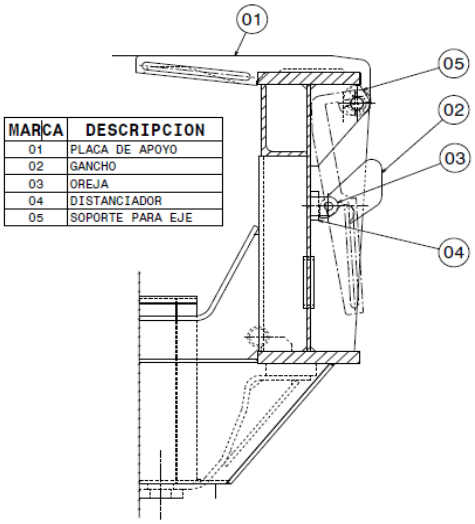



| MARCA | DESCRIPCION |
|---|---|
| 01 | CLAVIJA COMPLETA |
| 02 | GANCHO |
| 03 | OREJA |
| 04 | DISTANCIADOR |
| 05 | SOPORTE PARA EJE |

- Placas de apoyo según plano

La placa de apoyo se abate a sí mismo hacia el interior para que apoye la caja móvil, con el objeto de evitar el cimbreo o flexión del conjunto de la caja móvil.

Se emplea únicamente en el caso de transporte de cajas móviles, ya que su estructura es más liviana en que la de los contenedores y tiende a "cimbrearse" (flexar) con el consiguiente peligro de soltarse de las clavijas o entrar en "resonancia" el




| MARCA | DESCRIPCION |
|---|---|
| 01 | PLACA DE APOYO |
| 02 | GANCHO |
| 03 | OREJA |
| 04 | DISTANCIADOR |
| 05 | SOPORTE PARA EJE |

conjunto de la caja móvil.

Con esta dotación el vagón CAF-ENEP puede transportar:

- Contenedores de 10´,20´,30´,40´,45´.
- Cajas móviles del "Grupo 1"-"Grupo 2"-"Grupo 3"-"Grupo 3a"-"Grupo 4".

Además, el sistema ENEP permite el transporte de semirremolque frigoríficos y contenedores reefer, ya que el vagón va dotado de un cableado eléctrico y 4 conexiones eléctricas que permite la alimentación de los grupos refrigeradores con que van dotados los semirremolques/ contenedores frigoríficos. La dotación de energía eléctrica en el vagón con sus conexiones correspondientes, garantiza que los productos perecederos que se transportan en los semirremolques/ contenedores frigoríficos mantengan el ciclo del frío y calidad del producto.

Asimismo, el grupo hidráulico está completamente insonorizado en el interior de la caja situada en una de las partes del vagón (parte 2), por lo que los niveles acústicos son muy inferiores a los límites establecidos en las Normativas Europeas.

# 6 ELEMENTOS RELATIVOS AL ESTADO DE AVANCE DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS RELACIONADOS CON ESTOS MATERIALES

Para el desarrollo de este apartado se ha tenido en cuenta el Reglamento UE Nº 321/2013 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a l subsistema "material rodante – vagones de mercancías" del sistema ferroviario. En el siguiente apartado se indica, para cada elemento del subsistema, el cumplimiento de los requisitos marcados en la Directiva y comentarios al respecto como reflejo del estado de avance.

## 6.1 AUTORIZACIÓN DE PUESTA EN EXPLOTACIÓN COMERCIAL

**Requisitos esenciales:**

Según el artículo 4, apartado 1 de la directiva 2008/57/CE que establece que el sistema ferroviario, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad deberán cumplir los requisitos esenciales que les correspondan.

| Características que deben evaluarse conforme al punto 4.2 de la directiva 2008/57/CE | | Fase de diseño y desarrollo | | Fase de producción | Procedimiento particular de evaluación |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Revisión del diseño | Ensayo de tipo | Ensayo Habitual | |
| Punto | Elemento del Subsistema de material rodante | | | | Punto |
| 4.2.2 | Estructura y partes mecánicas | | | | |
| 4.2.2.1.1 | Enganche extremo | **Cumple** con lo indicado y está formado por topes, tensor de enganche, gancho, horquilla y muelles de tracción son del tipo reforzado y homologados por ADIF/RENFE.<br>Son componentes que son intercambiables de acuerdo con lo indicado por la UIC-520. | n.d | n.d | - |
| 4.2.2.1.2 | Enganche Interno | **Cumple** con lo indicado en este punto. En este vagón corresponde a los elementos de unión de las dos partes del vagón.<br>Se ha analizado por medio de cálculos por elemento finitos y cumple con lo indicado en el punto 4.2.2.1.2.<br>Se verificara por ensayos estáticos realizado por el laboratorio CETEST (Homologado por ENAC) comprobando que las tensiones están por debajo de lo indicado en las norma EN/UIC/ERRI. | n.d | n.d | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.2.2 | Resistencia de la unidad | **Cumple** con lo indicado en cuanto a la resistencia de la unidad. Se ha calculado por elementos finitos para un vagón considerado como de categoría F-II según la norma EN-12663 vigente. Por lo tanto se ha aplicado las cargas que se citan en dicha norma para este tipo de vagón. Cumple también con lo indicado en el apartado 6.2.2.1<br>Se comprobará por medio de ensayos extensométricos realizados por el laboratorio CETEST homologado por ENAC | x | n.d | 6.2.2.1 |
| 4.2.2.3 | Integridad de la unidad | **Cumple** con lo indicado en este apartado sobre la integridad de la unidad. | n.d | n.d | - |
| 4.2.3 | Gálibo e interacción con la vía | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.3.1 | Gálibo | **Cumple** con los requerimientos indicados en este punto así como con la normativa publicada por ADIF en el BOE 185 de fecha.4 de agosto del 2015 /Orden FOM/1630/2015 del 14 de Julio" Instrucción ferroviaria de gálibos" sobre la interoperabilidad de la red ferroviaria dentro de la Comunidad europea. Es un documento emitido por el Ministerio De Fomento (Gobierno De España).Esta redactado en coherencia con la norma de gálibos EN 15273 del 2013 y sus normas concatenadas UIC sobre gálibos.<br>Se realizaran las verificaciones pertinentes antes de salir a la vía con distintas cargas en el vagón para comprobar la situación de las partes bajas, laterales y partes teniendo en cuenta las reducciones de cálculo.<br>La verificación se realizara para ancho de vía 1668 mm y 1435 mm en vía nivelada por un el laboratorio CETEST homologado por ENAC antes de la puesta en circulación el vagón.<br>Se incluye en el plan de control | n.d. | n.d. | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.3.2 | Compatibilidad con la capacidad de carga de las líneas | **Cumple** con los requisitos indicados en este punto.<br>Siendo la tara del vagón 25 Ton max+40 Ton(semirremolque)/total 65 Ton repartido entre 8 ejes<br>Además se verificará la carga sobre los ejes tanto a vagón vacío como con carga de 40 Ton (Semirremolque cargado) sobre vagón por el laboratorio CETEST homologado por ENAC antes de la puesta el vagón en circulación.<br>Se incluye en el plan de control | x | n.d. | - |
| 4.2.3.3 | Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes | **Cumple**, el vagón está diseñado de forma que es compatible con alguno de los requisitos indicados en los apartados a), b) y c).<br>Se incluye en el plan de control. | x | n.d. | - |
| 4.2.3.4 | Control del estado de rodamientos de los ejes | **Cumple** con los requisitos indicados por medio de equipos instalados en tierra.<br>Tanto para ancho de vía 1435 mm y 1668 mm.<br>Se incluye en el plan de control. | x | n.d. | - |
| 4.2.3.5.1 | Seguridad frente al descarrilamiento en la circulación por vías alabeadas | **Cumple** con lo indicado en este apartado que se ha verificado por medio de cálculo de "descarga de ruedas" así con la simulación del vagón para las condiciones que se citan.<br>Se verificara el vagón por medio de ensayos en los laboratorios de CETEST (homologado por ENAC) antes de la puesta del vagón en circulación.<br>Se incluye en el plan de control. | x | n.d. | 6.2.2.2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.3.5.2 | Comportamiento dinámico | **Cumple** se validara mediante un simulador homologado por el laboratorio CETEST.<br>Por otra parte el vagón va dotado por un tipo de bogie Y21 Lssei/f (similar al bogie Y25Lssi/f) cuyos elementos de rodadura (ruedas + ejes - cajas de grasa + suspensión) han sido evaluados como elementos de interoperabilidad homologados por experiencia de servicio en España, Portugal, Francia, Alemania.<br>Los bogies son de la familia del Y25<br>Cumple con lo indicado en el apartado 6.1.2.1 y 6.2.2.3 | x | n.d. | 6.1.2.1/6.2.2.3 |
| 4.2.3.6.1 | Diseño estructural del bastidor del bogie | **Cumple** con lo indicado en este punto donde el diseño estructural del bogie corresponde a un bogie Estándar del tipo Y25 Lssi/f.<br>Fabricado por CAF está considerado como componente característico de interoperabilidad por servicio.<br>Se incluye plan de control. | x | n.d. | 6.1.2.1 |
| 4.2.3.6.2 | Características de los ejes montados | **Cumple** con lo indicado en este apartado y con lo indicado en el punto 6.1.2.2.<br>Fabricados por CAF está considerado como componente característico de interoperabilidad por servicio.<br>Se incluye plan de control. | x | x | 6.1.2.2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.3.6.3 | Características de las ruedas | **Cumple** con lo indicado en este apartado y con lo indicado en el punto 6.1.2.3.<br>Fabricados por CAF está considerado como componente característico de interoperabilidad por servicio.<br>Se incluye plan de control. | x | x | 6.1.2.3 |
| 4.2.3.6.4 | Características de los cuerpo de eje | **Cumple** con lo indicado en este apartado y con lo indicado en el punto 6.1.2.4.<br>Fabricado por CAF está considerado como componente característico de interoperabilidad por servicio.<br>Se incluye plan de control. | x | x | 6.1.2.4 |
| 4.2.3.6.5 | Cajas de grasa/ rodamientos | **Cumple** con lo indicado en este apartado y con lo indicado en el punto 6.2.2.4.<br>Montados por CAF está considerado como componente característico de interoperabilidad por servicio.<br>Se incluye plan de control. | x | x | 6.2.2.4 |
| 4.2.3.6.6 | Ejes montados de ancho variable | NA | | | |
| 4.2.3.6.7 | Órganos de rodadura preparados para el cambio manual de ejes montados | Cumple. El vagón está preparado para el cambio manual de ejes montados de ancho de 1668 y de 1435 mm y cumple con lo indicado en el punto 6.2.2.5 y con lo indicado en la ficha UIC.430-1 y sus concatenadas.<br>Se incluye plan de control. | x | n.d. | 6.2.2.5 |
| 4.2.4 | Freno | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.4.2 | Requisitos de seguridad | **Cumple.** El vagón cumple con lo indicado en este apartado. Está dotado de un freno tipo autocontinuo (SS) de KNORR-BREMSE dotado entre otros de un distribuidor tipo KERDv (con sus calculas relés) con freno independiente a cada bogie donde el esfuerzo sobre las zapatas es proporcional a la carga que lo hace a través de 2 válvulas tipo WM10 (KNORR) con sus cilindros (2) correspondientes así como los reguladores de freno (2) para que mantenga la holgura entre zapata (tipo K/o sinterizada) y rueda constante.<br>Además de depósito de 150 litros, mangas de acoplamiento y llaves de testero lleva uno en cada cabecero un detector de control de descarrilamiento EDT101 (KNORR) como seguridad.<br>Además por seguridad el vagón va dotado de un sistema de "Antichoc" que actúa sobre el freno ante cualquier eventualidad de choque para no dañar al producto que va en el semirremolque.<br>Además en cuanto a seguridad (requisitos) cumple con lo indicado en el punto 4.2.4.2 así como lo indicado en los apéndice C puntos C9 y C14.<br>En general el freno cumple con lo indicado en las fichas UIC -540 al UIC-544.<br><br>Siendo los ensayos tipo y de serie según la ficha UIC-547.<br><br>Se realizaran los protocolos para ensayos tipo según la UIC.547 y la ETI. | n.d. | n.d. | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.4.3 | Requisitos funcionales y técnicos | **Cumple** con los requisitos funcionales y Técnicos. | x | n.d. | - |
| 4.2.4.3.2.1 | Freno de servicio | **Cumple** con los requisitos de freno de servicio generales citados en este apartado.<br>Los cálculos se realizaran de acuerdo con EN 14531 vigente. Y la norma UIC-544-1 vigente.<br>Los cálculos se validaran mediante ensayos que los realizara el laboratorio homologado CETEST.<br>Se incluye plan de control. | n.d. | n.d. | - |
| 4.2.4.3.2.2 | Freno de estacionamiento | **Cumple** con las exigencias indicadas sobre el freno de estacionamiento.<br>El 100% de los vagones van dotados de freno de estacionamiento que está incluido en los dos bogies Y 21 Lssei/f.<br>Se incluye plan de control. | x | n.d. | - |
| 4.2.4.3.3 | Capacidad térmica | **Cumple** con la capacidad térmica indicada en este apartado.<br>Se incluye plan de control. | x | n.d. | 6.2.2.6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.2.4.3.4 | Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP) | No lleva ningún equipo (WSP), pero en este tipo de vagón, dotado de freno del tipo auto continuo, los esfuerzos de frenado están estudiados de forma que por el esfuerzo máximo en alguna de las zapatas no haya ningún bloqueo.<br>CAF tiene experiencia el haber fabricado más de 20.000 vagones para régimen "SS" (Auto continuo) y jamás se ha producido ningún bloqueo de ruedas. | x | n.d. | - |
| 4.2.5 | Condiciones ambientales | | | | |
| 4.2.5 | Condiciones ambientales | **Cumple** con las condiciones ambientales indicadas en este apartado. | n.d./ x ([1]) | n.d. | 6.2.2.7 |
| 4.2.6 | Protección del sistema | | | | |
| 4.2.6.1 | Seguridad contra incendios | **Cumple** con lo indicado en este punto. | x | n.d. | 6.2.2.8 |
| 4.2.6.2 | Protección contra los riegos eléctricos | **Cumple** con lo indicado en este punto.<br>Se realizaran las pruebas pertinentes por el laboratorio CETEST homologado por ENAC. | x | n.d. | - |
| 4.2.6.3 | Dispositivos de sujeción para las señales de cola | **Cumple** con lo indicado en este apartado | x | n.d. | - |

(1) Ensayo de tipo, si es conforme al definido por el solicitante

Una vez que esté disponible el prototipo del vagón, **CAF** llevará a cabo los ensayos correspondientes en un laboratorio independiente acreditado. Para ello, **CAF** contará con **CETEST**, centro de ensayos y análisis, un laboratorio independiente acreditado según la norma ISO 17025:2005, con más de 40 años de experiencia acumulada en ensayos ferroviarios. Sus servicios cubren un amplio rango de áreas técnicas para validación y homologación de nuevos diseños de trenes o de modificaciones de los mismos.

En el Anexo III de la propuesta se incluye un dossier con información relativa al laboratorio CETEST.

Las pruebas o ensayos que se llevarán a cabo son:

- Extensométricos a vagón vacío
- Extensométricos con el vagón cargado
- Rigidez torsional vagón vacío y cargado
- Descarga de ruedas vagón vacío y cargado
- Peso del vagón
- Distribución del peso por eje del vagón
- Coeficiente de flexibilidad (souplesse) vagón vacío y cargado./por costado del vagón
- Comprobación del funcionamiento del acople lado Nº1 y Nº2, realizando la operación unas 50 veces
- Comprobación acústica o ruido
- Funcionamiento del grupo hidráulico
- Tiempos de carga y descarga y acople y desacople
- Compatibilidad electromagnética
- Comprobación del freno tiempos, esfuerzos en zapatas
- Verificación del sistema de antidescarrilamiento /comprobación y ajustes
- Comprobación del sistema de choque con una aceleración de 0,9g longitudinal
- Comprobación de la flecha a vagón cargado
- Comprobación del galibo partes altas(semirremolque) y bajas
- Otras comprobaciones

## 6.2 COMPATIBILIDAD CON LA INFRAESTRUCTURA

El vagón de **CAF** es compatible con la infraestructura española y francesa para el transporte de mercancías. Como se ha comentado en apartados anteriores, cumple con toda la normativa vigente. En cada caso, según la ruta para la que se vaya a poner en servicio el convoy compuesto por vagones **CAF** con sistema ENEP, **CAF** tendrá en cuenta a la hora de diseñar la solución a cada cliente las posibles limitaciones que se establezcan en las redes ferroviarias de España y Francia, por ejemplo en relación a la longitud máxima del tren.

Para ello, se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- Declaración de la Red del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
- Document de Référence du Réseau Ferré National. Chapitre 2. Conditions d'acces au Réseau Ferre National
- Annexe 11: Vérification de Compatibilité du Matériel Roulant Avec l'infrastructure
- Especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETIs)


Declaración
sobre la red
2017
adif


LE RESEAU
FERRÉ
EN FRANCE

# 8 INFORMACIÓN RELATIVA A LA COMERCIALIZACIÓN, LA PRODUCCIÓN Y LOS COSTES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

## 8.1 MODALIDADES DE COMERCIALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

**CAF** está dispuesto a analizar cualquier solución de comercialización del vagón CAF-ENEP para el transporte de semirremolques con nuestros potenciales clientes (venta directa, renting, etc.), ya sean particulares o administraciones públicas.

## 8.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

A lo largo de sus 100 años de historia, **CAF** ha desarrollado la capacidad de adaptar los proyectos y fabricaciones a las circunstancias y requerimientos de cada cliente.

Todas las factorías de **CAF** disponen de la tecnología más moderna del mercado y emplean las técnicas más avanzadas para la **optimización de la producción,** siguiendo los estándares de la Norma ISO 9001:2008 e IRIS según la cual la compañía está certificada, así como referenciales más específicos para cada producto y servicio prestado (ISO3834, EN15085, AAR M-1003, DIN6701, etc.).

Para que nuestros productos rindan siempre a satisfacción del cliente y de los usuarios finales, disponemos de instalaciones y laboratorios propios en los que se realizan todo tipo de pruebas y ensayos, tanto estáticos como dinámicos:

- Análisis químico de elementos de acero y sus aleaciones
- Ensayos no destructivos por US, rayos X y PM
- Ensayos mecánicos diversos
- Control de ruedas y ejes por US y PM
- Instalaciones para verificación de características constructivas y funcionales
- Sala de metrología para el control de aspectos dimensionales y calibración de los elementos de verificación

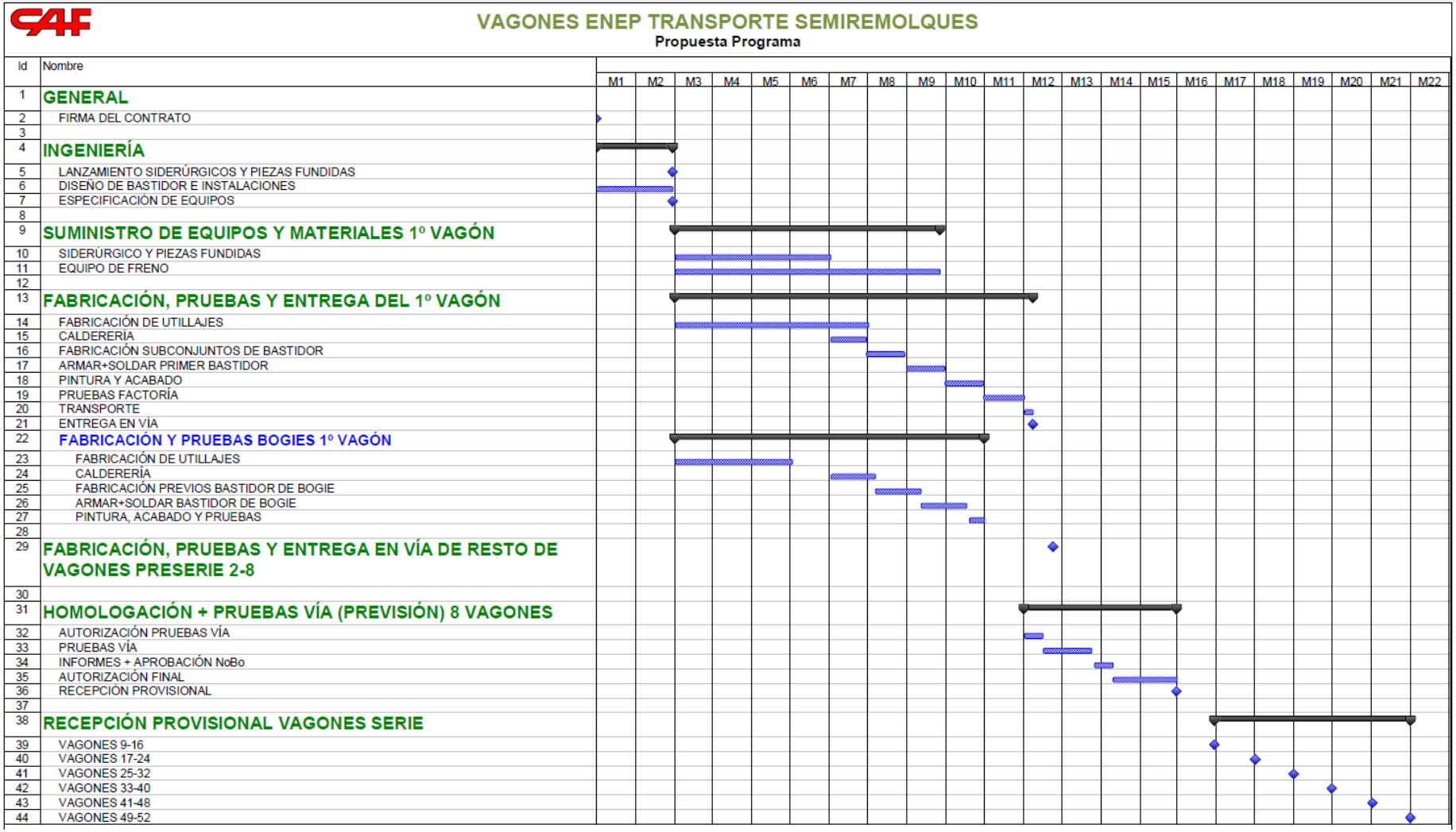
Las oficinas generales de **CAF** se encuentran en Madrid, mientras que en Beasain, Guipúzcoa, está el domicilio social de la compañía, además de la principal sede de fabricación. La diversidad geográfica de nuestros proyectos conlleva que a día de hoy contemos con instalaciones productivas no solo en España, sino también en Francia, Estados Unidos, México y Brasil.

Además, para prestar la mayor cobertura de servicios de asistencia y mantenimiento a nuestros clientes, estamos presentes en depósitos de mantenimiento en países como España, Turquía, Arabia Saudí, India, Estados Unidos, Brasil, Argentina o México entre otros. Asimismo existen además instalaciones adicionales en Castejón, Lérida, y Linares en la faceta productiva en España, además de otros centros dedicados al mantenimiento.

Nuestras instalaciones y al equipo humano de **CAF** nos permiten **garantizar nuestra capacidad de fabricación** de los vagones a bogies con sistema ENEP para el transporte de semirremolques en autopistas ferroviarias.

A continuación se incluye el cronograma previsto para la fabricación del vagón CAF-ENEP propuesto:

## CRONOGRAMA


VAGONES ENEP TRANSPORTE SEMIREMOLQUES
Propuesta Programa
Id
Nombre
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 M13 M14 M15 M16 M17 M18 M19 M20 M21 M22
1 GENERAL
2 FIRMA DEL CONTRATO
4 INGENIERÍA
5 LANZAMIENTO SIDERÚRGICOS Y PIEZAS FUNDIDAS
6 DISEÑO DE BASTIDOR E INSTALACIONES
7 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS
9 SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES 1º VAGÓN
10 SIDERÚRGICO Y PIEZAS FUNDIDAS
11 EQUIPO DE FRENO
13 FABRICACIÓN, PRUEBAS Y ENTREGA DEL 1º VAGÓN
14 FABRICACIÓN DE UTILLAJES
15 CALDERERÍA
16 FABRICACIÓN SUBCONJUNTOS DE BASTIDOR
17 ARMAR+SOLDAR PRIMER BASTIDOR
18 PINTURA Y ACABADO
19 PRUEBAS FACTORÍA
20 TRANSPORTE
21 ENTREGA EN VÍA
22 FABRICACIÓN Y PRUEBAS BOGIES 1º VAGÓN
23 FABRICACIÓN DE UTILLAJES
24 CALDERERÍA
25 FABRICACIÓN PREVIOS BASTIDOR DE BOGIE
26 ARMAR+SOLDAR BASTIDOR DE BOGIE
27 PINTURA, ACABADO Y PRUEBAS
29 FABRICACIÓN, PRUEBAS Y ENTREGA EN VÍA DE RESTO DE VAGONES PRESERIE 2-8
31 HOMOLOGACIÓN + PRUEBAS VÍA (PREVISIÓN) 8 VAGONES
32 AUTORIZACIÓN PRUEBAS VÍA
33 PRUEBAS VÍA
34 INFORMES + APROBACIÓN NoBo
35 AUTORIZACIÓN FINAL
36 RECEPCIÓN PROVISIONAL
38 RECEPCIÓN PROVISIONAL VAGONES SERIE
39 VAGONES 9-16
40 VAGONES 17-24
41 VAGONES 25-32
42 VAGONES 33-40
43 VAGONES 41-48
44 VAGONES 49-52

A continuación de describen con mayor grado de detalle las instalaciones de **CAF** en Beasain, Zaragoza e Irún, describiendo la superficie, características y medios de cada uno de los talleres.

- **INSTALACIONES DE BEASAIN**

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| CAJAS ALUMINIO | 11.200 | – 3 NAVES / EDIFICIOS<br>– Longitudes: 120, 165 y 190 m.<br>– Anchos: 20 y 2 de 25 m.<br>– Altura: 9,05 m (gancho) | - Grúas puente: 4 de 32/10 Ton, 2 de 10 Tn, 1 de 5 Ton.<br>- Grúas Ménsulas: 9 de 3,2/1,5 Ton.<br>- Manipuladores y Volteadores de diversas capacidades<br>- Sierra CNC para corte de perfiles de extrusión Al.<br>- 2 Pórticos con Robots Bisiach&Carru (soldadura MAG, resistencia, mecanizado Al.)<br>- 3 Instalaciones de soldadura automática en pórtico<br>- Diversos dispositivos automáticos de soldadura<br>- 104 Máquinas semiautomáticas de soldadura MAG sinérgicas<br>- Posiciones de soldadura dotada de volteadores, manipuladores<br>- Posiciones equipadas para montajes y soldaduras en cadenas equilibradas con diversas posiciones de bastidor, techo, mediciones<br>- Catedrales en cada línea para Armado de cajas con dispositivos para soldadura automática<br>- Ingeniería de Producción con los requerimientos y Utillajes diseñados por proyecto |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| TALLER DE TUBERÍA | 1.900 | – Edificio Altura libre: 5,7m<br>– 1 zona para el corte y conformado de tubería rígida.<br>– 1 zona para premontaje de elementos neumáticos, hidráulicos y tubería flexible. | - Almacenamiento robotizado de tubería.<br>- Almacenamiento robotizado de racores y piecería.<br>- Máquina C.N. Para el corte de tubería.<br>- 2 máquinas C.N. para el conformado en 3 dimensiones de tubería.<br>- 1 tridimensional para verificación y programación del doblado de tubos<br>- Área para la soldadura mediante autógena o TIG<br>- -Área para premontajes |
| TALLER PINTURA | 5.000 | – Conjunto de edificios y naves de 5,7m altura libre.<br>– Área de preparación de vehículos.<br>– Área para el tratamiento y pintado de piecería bajo carrusel. | - 2 cabinas L=30 m. de granallado/corindonado provista de sistemas de recuperación de partículas y de filtros magnéticos para la separación de partículas metálicas.<br>- Área de preparación de vehículos con posiciones dotadas de andamios hidráulicos<br>- 2 cabinas L=30 m. estufadas para trabajos de preparación<br>- 3 cabinas de pintura L=30 m. de aire atemperado con control de temperatura.<br>- 1 Instalación con carrusel automatizado por ordenador para el tratamiento y pintado de piecería: túnel de tratamiento (fosfatado, cromatizado), 3 cabinas de pintura, horno de secado, vías de manutención<br>- Cámaras discretas para granallado y pintura (piecería hasta 6 m.) |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| TALLER ELÉCTRICO | 3.000 | – Edificio de 5,7m altura libre.<br>– Área de preparación + corte de cableado.<br>– Área de equipamiento eléctrico.<br>– Área de cableado.<br>– Área de recepción de materiales. | - 3 máquinas automatizadas para corte de cableado.<br>- Máquina para la impresión de etiquetas bajo ordenador.<br>- Equipamiento para la realización de timbrado y pruebas de rigidez eléctrica en cuadros eléctricos.<br>- Zona de almacenamiento de bobinas.<br>- Almacén robotizado para pequeño piecería eléctrica. |
| ACABADO DE VEHÍCULOS | 17.600 | 3 NAVES / EDIFICIOS<br>– Longitudes: 3 de 195<br>– Anchura: 20, 25 y 30 m.<br>– Altura: 10,68 m (gancho)<br>– 3 Cadenas de Montaje por nave (posiciones móviles)<br>– Foso para acoplamiento caja-bogie (vía nivelada) | - Grúas puente: 6 de 32/10Tn, 3 de 10Tn<br>- Almacén robotizado para tornillería y pequeño material.<br>- Posiciones elevadas 1,8 m para permitir montajes bajo bastidor.<br>- Líneas de Plataformas a cada lado de las posiciones para la ubicación de los materiales a 2 niveles y acceso a los montajes de interior/exterior de caja.<br>- Logística de materiales de volumen directa del almacén a cada posición<br>- Gestión bajo Producción ajustada y cadena equilibrada<br>- Maniobras de cadena sincronizadas, movimientos mediante lorys sobre vías<br>- Transbordador cubierto entre naves para carga máxima 80Ton, L=27m<br>- Tractor URO para realización de maniobras. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| NAVE DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE VEHICULOS | 4.500 | 5 vías de 150 m de longitud. Preparadas para ancho Renfe(1.668 mm), Internacional(1.435 mm) y métrico(1.000 mm)<br>Acceso directo a vía de rodadura y salida de fábrica (L= 1.400 m.) | - Fuentes de alimentación (24/72/110/500 V DC 220/380AC) y suministro de fluidos para la puesta en marcha independiente de todos los equipos<br>- Instrumentación para el chequeo de todos los equipos.<br>- Equipo de extracción de humos para la puesta en marcha de vehículos diésel.<br>- Catenaria para la puesta en marcha de vehículos eléctricos Niveles de tensión: 600/750/1500/-1500/3000 V DC hasta 25000 V AC<br>- Equipo para ensayo rigidez dieléctrica 6000/15000/75000 V AC<br>- Báscula para el pesaje de vehículos de capacidad máxima 160 Ton.<br>- Instalación para regado y ensayo de estanqueidad de vehículos en vía independiente |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO DE SIDERÚRGICOS | 2.100 | Edificio compartido con almacén de siderúrgicos.<br>Tratamiento superficial de siderúrgicos:<br>- Línea automática de 102 x 2 m. en edificio de 105x11<br>- Salida de línea de tratamiento 43 x 27 m<br>- Altura (a grúa): 6,4 m | - Tratamiento superficial siderúrgicos sobre rodillos de arrastre de 102 m.x2 m. (long x anchura).<br>- Instalaciones automáticas en la línea:<br>o Lavado/desengrase y secado de 5 x 4.m<br>o Granalladora Guttman chapas desde 2 mm.<br>o Cabina de pintura shop-primer soldable<br>- 4 Grúas puente: 3 de 5 Ton. y 1 de 10 Ton.<br>- 2 Grúas ménsula: de 4 y 1 Ton.<br>- 1 pluma de 500 kg. de capacidad<br>- Sierra manual de corte de perfiles de 23x1.<br>- Máquina de corte CNC por plasma bajo agua de doble antorcha.<br>- Lijadora Weber<br>- 2 Cizallas de corte<br>- Zona de almacenamiento de Materia prima de 2300 $m^2$ |
| CALDERERÍA FINA | 1.100 | AREA de:<br>- Longitud: 43 m<br>- Ancho: 25 m<br>- Altura (a grúa): 7 m | - 2 Grúas de 3,2 y 1 Ton.<br>- 2 máquinas de corte por láser TRUMPF CNC de C02 de 2,6 y 3 KW (dimensiones máx. de corte 4x2 m.)<br>- 4 plegadoras CNC de 125, 50 (2) y 35 Ton.<br>- 1 taladro de bancada manual |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| CALDERERÍA GRUESA | 2.800 | 4 NAVES DE TRABAJO:<br>- Longitudes: 100 y 95 metros.<br>- Anchos: 11 y 15 metros.<br>- Altura (a grúa): 6,8 metros | - 12 grúas ingrávidas Maner de 200 y 100 Kg.<br>- 16 grúas de diversa capacidad (oscilan entre 20 Ton máx. a 0,5 Ton.)<br>- 5 fresadoras CNC (Anayak, Soraluce (3) y Correa)<br>- 2 fresadoras convencionales<br>- 4 plegadoras CNC de 300, 200 y 125 (2) Ton.<br>- 1 pórtico de soldadura por arco sumergido SAF de 30x4 m.<br>- 1 Achaflanadora portátil TRUMPF<br>- 4 Sierras de corte (2 de disco,1 de cinta y 1 hidráulica)<br>- 2 Rebarbadoras.<br>- 2 Taladros de bancada fija.<br>- 2 Máquinas de soldar pernos por sold. resistencia. |
| TALLER DE SUBCONJUNTOS | 2.200 | 2 NAVES DE TRABAJO:<br>- Longitudes: 90 m. (piso superior de bogies) y 96 metros (nave 7)<br>- Ancho: 10 m. y 11 m. | - 2 grúas puente (nave 7) de 12 Ton.<br>- 2 grúas 500 Kg. otra doble 2x300<br>- 53 máquinas semiautomáticas de soldar MIG/MAG.<br>- 2 máquinas de soldar TIG<br>- Estanterías para almacenamiento de materiales adyacentes a cada posición de montaje.<br>- 2 máquinas de soldar por puntos (soldadura por resistencia).<br>- 1 máquina de soldar por electrodo.<br>- 1 horno de calentar electrodos.<br>- 1 almacén eléctrico para ubicación de piecería. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| CAJAS DE ACERO | 7.800 | 5 NAVES DE TRABAJO:<br>- Longitudes: 150 y 36 m (paralelo)<br>- Ancho: 11 m.<br>- Altura (a grúa): 6,8 m | - 3 grúas dobles de 7,5 Ton.<br>- 2 grúas ménsula de 1 Ton.<br>- 9 grúas puente de diversas capacidades: 7,5(2),8(1) y 5(7)<br>- 9 Dispositivos de soldadura automática lineal (BUG-O)<br>- 6 máquinas de soldar TIG<br>- 116 máquinas de soldar MIG/MAG<br>- 1 máquina de soldar pernos<br>- 2 máquinas de corte manual por plasma.<br>- Estanterías para almacenamiento de materiales adyacentes a cada una de las líneas de montaje.<br>- Catedrales para Armado de cajas con elementos de apriete neumáticos.<br>- Posiciones habilitadas por el Departamento de Utillajes (Ing. Producción) para el estacionamiento de hasta 6 cajas por línea de producción con bases mecanizadas para correcto apoyo.<br>- Elementos auxiliares de soldadura:<br>- 17 parejas de gatos elevadores con sistema de husillo giratorio.<br>- 2 planetarios POSISAF.<br>- 1 giratorios motorizado y 2 manuales. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| ESTRUCTURAS DE BOGIES | 4.500 | 5 NAVES DE TRABAJO:<br>- Longitudes: 77 y 117 (nave 1)<br>- Anchos: 40 y 11 metros<br>- Altura (a grúa): 7 m | - 10 grúas de 3.2 , 2 y 1 Ton.<br>- Aprox. 120 máquinas de soldadura semiautomática MIG-MAG.<br>- 9 máquinas de soldar TIG.<br>- 9 parejas de gatos elevadores con sus correspondientes planetarios para la soldadura manual de bastidores de bogie.<br>- Estanterías para almacenamiento de materiales adyacentes a cada una de las líneas de montaje.<br>- 5 giratorios motorizados y 2 manuales para soldadura manual de largueros y traviesas de bogie.<br>- Áreas para almacenaje de bogies terminados, apilados éstos sobre cunas de almacenaje con diseño específico (L=45 m. A=11 m.)<br>- 3 prensas de enderezado en frío de 100 (2) y 300 Ton. de capacidad.<br>- Horno de recocido para Tratamiento térmico capacidad de 4 x 3 x 3 m. de gas (700ºC Tª máx), control y registro por ordenador |
| ROBÓTICA | 950 | 1 NAVE DE TRABAJO | - 6 robots de soldadura MAG IGM:<br>- 2 robots para soldadura de subconjuntos.<br>- 3 robots para soldadura de largueros y traviesas<br>- 2 robots móviles para bastidores de bogie sobre pórtico de 4+4 metros de carrera (2 periféricos). |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| TALLER PINTURA | 1.000 | AREA DE PIECERIO Y COMPONENTES:<br>2 NAVES DE PINTURA Y 1 CABINA PINTURA:<br>- Longitud: 33 m<br>- Anchura: 11, 10m<br>- Altura (a grúa): 5,8 m aprox.<br>AREA DE GRANALLADO + PINTURA BASTIDORES:<br>- A = 20 m.<br>- L = 50 m. | - 1 cabina L=30 m. de pintura provista de sistemas de filtraje al agua.<br>- Área de almacenaje de elementos con posiciones para ubicación de los mismos.<br>- Instalación con carrusel motorizado para el movimiento de bastidores a las cabinas:<br>- Granalla de L=19 x A=6 x H=9 metros con recuperación de partículas y de filtros magnéticos para la separación de partículas metálicas.<br>- 1 cabina de pintura de L=16 x A=4 x H=3 metros.<br>- 1 cabina de secado de 8 metros de longitud dotada de resistencias. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| ACABADO BOGIES | 3.500 | 3 NAVES DE TRABAJO:<br>- Longitud: 140<br>- Ancho: 11 m<br>- Altura (a grúa): 4,8 m<br>- 3 cadenas de montaje por nave | - 7 Grúas puente de 12,5 Ton., (2), de 6,3 Ton (4) y de 3,2 (1).<br>- Estanterías para almacenamiento de materiales adyacentes a cada una de las líneas de montaje<br>- Posiciones de trabajo habilitadas para facilitar montaje: bases mecanosoldadas (caballetes, estructuras de calderería...), vías niveladas (1 posición de vías por línea).<br>- Logística de materiales de volumen gestionada por Almacén General, desde almacén adyacente a áreas de producción (2500 $m^2$).<br>- Zona específica para pruebas y ensayos finales bajo protocolo aprobado:<br>- 1 equipo de alta presión para el calado de motores y acoplamientos<br>- 2 equipos neumáticos para la comprobación de estanqueidad de la tubería neumática<br>- 4 prensas de 100 Ton. para calado de bielas<br>- 6 equipos hidráulicos para el rendimiento y apriete de la suspensión primaria<br>- 2 prensas hidráulicas de 30 Ton. Para simulación de bogies en tara y carga, s/ vías niveladas con anchos diferentes (en una de las prensas estos anchos son ajustables por regulación hidráulica): ancho internacional (1435 mm.), nacional (1668 mm), Irlanda (1600 mm) y de metro (914 mm).<br>- 1 equipo de rodadura para simulación de la misma<br>- 1 equipo eléctrico para comprobar rigidez del cableado eléctrico |
| INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN | 200 | | - 5 pantallas CATIA<br>- PC’s |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA ($m^2$) | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| MECANIZADO DE BOGIES | 2.500 | | - Horno recocido<br>- Máquina mecanizado bogie<br>- Máquina verificación tridimensional<br>- Grúas |

## BEASAIN



## INSTALACIONES DE ZARAGOZA

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **FABRICACIÓN PIEZAS Y SUBCONJUNTOS** | 5.270 | 2 Naves de long. 50m, 1 de long. 160m.<br>Anchura 17 m.<br>- Área de tratamiento de siderúrgicos<br>- Área de fabricación de piezas<br>- Área de fabricación de subconjuntos | - Grúas Puente: 1 de 15 Ton., 1 de 10 Ton, 1 de 6 Ton, 2 de 5 Ton.<br>- Láser capacidad 3.300 x 1.500 diversos espesores según material<br>- Punzonadora CN T260R capacidad 2.800x1.200 diversos espesores según material base<br>- 2 Cizallas hasta 15 mm. de espesor<br>- 2 sierras de cinta<br>- 1 sierra de disco<br>- 4 prensas plegadoras CN hasta 400 Ton. 4 m.<br>- 1 prensa mecánica 250 Ton<br>- 2 Aplanadoras<br>- Diversas máquinas herramienta menores<br>- Tren automático de granallado e imprimación de siderúrgicos<br>- 15 equipos de soldadura MAG<br>- Equipamientos y posicionadores diversos |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **CAJAS DE ACERO** | 8.640 | 3 naves/edificios de longitudes 160 m x 18 m<br>Altura gancho 7,100 m | - Grúas puente: 2 de 15 Ton, 4 de 10 Ton,1 de 8 Ton, 3 de 5 Ton, 3 de 3 Ton,1 de 1 Ton<br>- Manipuladores y volteadores de diversas capacidades<br>- 3 pórticos / columnas de soldadura automática doble antorcha<br>- Diversos automatismos más reducidos<br>- 80 equipos de soldadura MAG semiautomática<br>- Posiciones de soldadura dotadas de volteadores y manipuladores<br>- Posiciones de montaje en cadena equilibrada<br>- Catedrales en cada línea para el armado de Cajas<br>- Ingeniería de Producción y Utillajes con los requerimientos propios de Proyecto. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **CAJAS ALUMINIO** | 14.400 | 3 NAVES / EDIFICIOS<br>- Longitudes: 200 m.<br>- Anchos: 1 de 23 m, 2 de 17 m.<br>- Altura: 7,100 (gancho) | - Grúas puente: 2 de 25 Ton, 4 de 15 Ton, 2 de 10 Ton, 2 de 5 Ton.<br>- Pórtico de mecanizado 5 ejes capacidad 30 m.x4,5 m. para componentes y semielaborados<br>- Robot de soldadura 6 ejes, transfer 12 m. dos estaciones de trabajo<br>- Manipuladores y Volteadores de diversas capacidades<br>- 5 Instalaciones de soldadura automática en pórtico doble antorcha<br>- Diversos dispositivos automáticos de soldadura<br>- 98 Máquinas semiautomáticas de soldadura MAG sinérgicas<br>- Posiciones de soldadura dotada de volteadores, manipuladores<br>- Posiciones equipadas para montajes y soldaduras en cadenas equilibradas con diversas posiciones de bastidor, techo, mediciones<br>- Catedrales en cada línea para Armado de cajas con dispositivos para soldadura automática<br>- Ingeniería de Producción con los requerimientos y Utillajes diseñados por proyecto<br>- Aula para aprendizaje y homologación de soldadores |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **TALLER PINTURA** | 4.720 | - Conjunto de edificios y naves de 5,7m altura libre<br>- Área de preparación y acabado de vehículos.<br>- Área para el tratamiento y pintado de piecería bajo carrusel. | - 1 cabina L=30 m. para corindonado de cajas de aluminio<br>- 1 cabina automática de granallado de cajas de acero<br>- Área de preparación de vehículos con posiciones dotadas de andamios hidráulicos<br>- 3 cabinas L=30 m. estufadas para trabajos de preparación<br>- 2 cabinas de pintura dobles L=45 m. de aire atemperado con control de temperatura.<br>- 1 Transbordador 20 Ton para traslados entre cabinas y área de preparación<br>- 1 Instalación con carrusel para el tratamiento y pintado de piecería: túnel de fosfatado, 2 cabinas de pintura, horno de secado, vías de manutención<br>- Cámaras discretas para granallado y pintura (piecería hasta 6 m.) |
| **TALLER ELÉCTRICO** | 1.500 | - Edificio de 7,1m altura libre<br>- Área de preparación + corte de cableado.<br>- Área de equipamiento eléctrico.<br>- Área de cableado.<br>- Área de recepción de materiales. | - 1 puente grúa 5 Ton<br>- 3 máquinas para corte de cableado.<br>- Máquina para la impresión de etiquetas bajo ordenador.<br>- Equipamiento para la realización de timbrado y pruebas de rigidez eléctrica en cuadros eléctricos.<br>- Zona de almacenamiento de bobinas.<br>- Almacén para pequeño piecería eléctrica. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **ACABADO DE VEHICULOS** | 23.400 | 4 NAVES / EDIFICIOS<br>- Longitudes: 3 de 200 m., 1 de 150m<br>- Anchos: 2 de 18m., 1 de 21 m., 1 de 40 m.<br>- Altura: 7,100 m. (gancho)<br>- 2 Cadenas de Montaje por nave de 200 m. (6 total) (posiciones móviles).<br>- 1 cadena de montaje por posiciones fijas (capacidad. 20)<br>- Foso para acoplamiento caja-bogie (vía nivelada) | - Grúas puente: 8 de 32Tn, 2 de 20 Ton., 2 de 8 Ton., 2 de 5 Ton., 1 de 3 Ton.<br>- Posiciones elevadas 1,8 m para permitir montajes bajo bastidor.<br>- Líneas de Plataformas a cada lado de las posiciones para la ubicación de los materiales a 2 niveles y acceso a los montajes de interior / exterior de caja.<br>- Logística de materiales de volumen directa del almacén a cada posición<br>- Gestión bajo Producción ajustada y cadena equilibrada<br>- Maniobras de cadena sincronizadas, movimientos mediante lorys sobre vías<br>- 2 Transbordador (1 cubierto) entre naves para carga máxima 80Tn, L=27 m<br>- Tractor para realización de maniobras. |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **NAVE DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE VEHICULOS** | 8.600 | 5 vías de 200 m de longitud cubierta. Preparadas para ancho Renfe(1.668 mm), Internacional(1.435 mm) y métrico(1.000 mm)<br>Acceso directo a vía de rodadura y salida de fábrica, red RENFE (L= 1.668 mm.) | - Fuentes de alimentación (24/72/110/500 V DC 220/380AC) y suministro de fluidos para la puesta en marcha independiente de todos los equipos<br>- Instrumentación para el chequeo de todos los equipos.<br>- Equipo de extracción de humos para la puesta en marcha de vehículos diésel.<br>- Catenaria para la puesta en marcha de vehículos eléctricos Niveles de tensión: 600/750/1500/-1500/3000 V DC hasta 25000 V AC<br>- Equipo para ensayo rigidez dieléctrica 6000/15000/75000 V AC<br>- Báscula para el pesaje de vehículos de capacidad máxima 160 Ton.<br>- Instalación para regado y ensayo de estanqueidad de vehículos en vía independiente |

## ZARAGOZA




### INSTALACIONES DE IRÚN

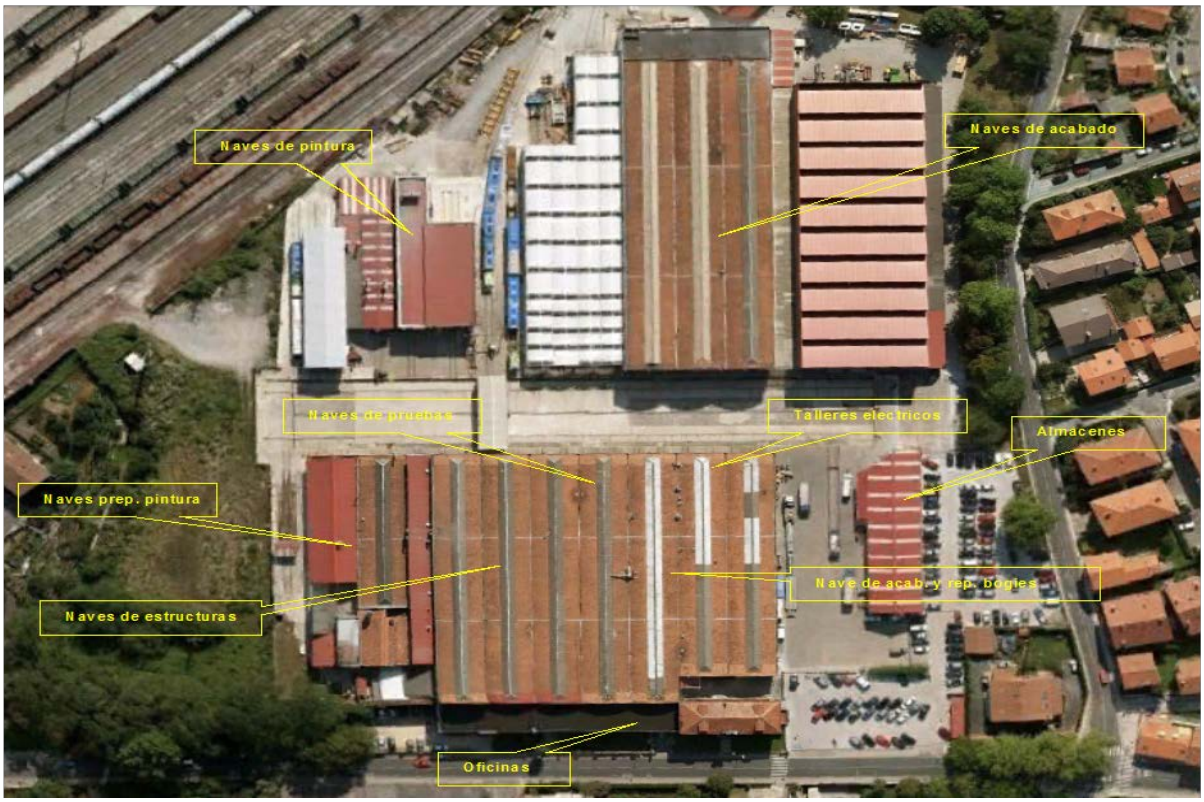
| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **TALLER PINTURA** | 3.152 | - Almacén de pintura homologado<br>- Carrusel automatizado para pintado de piezas<br>- Área para preparación de vehículos | - Área de preparación dotada de andamios automáticos-fosos-alumbrado-cabrestante<br>- 2 cabinas de pintado de aire atemperado con control de temperatura<br>- 1 cabina de granallado/corindonado provista de sistemas de recuperación de partículas y de filtros magnéticos para la separación de partículas metálicas.<br>- Sistema anti-incendios, cortina de agua, calefacción |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **TALLER ELÉCTRICO** | 1.474 | - Área de preparación + corte de cableado<br>- Área de equipamiento eléctrico<br>- Área de cableado | - Máquina automatizada para corte de cableado<br>- 2 grúas de 15tm<br>- Máquina para la impresión de etiquetas por ordenador<br>- Equipamiento para la realización de pruebas de timbrado y rigidez eléctrica en cuadros eléctricos |
| **ACABADO DE VEHICULOS** | 7.156 | - 5 Naves de acabado | - Grúas puente. 4 de 25 Ton, 4 de 16 Ton y 2 de 2 Ton<br>- Posiciones elevadas 1,8 m para permitir montajes bajo bastidor.<br>- Líneas de Plataformas a cada lado de las posiciones para la ubicación de los materiales a 2 niveles y acceso a los montajes de interior/exterior de caja.<br>- Logística de materiales de volumen directa del almacén a cada posición<br>- Gestión bajo Producción ajustada y cadena equilibrada<br>- Maniobras de cadena sincronizadas, movimientos mediante lorys sobre vías<br>- Transbordador cubierto entre naves |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **NAVE DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE VEHÍCULOS** | 925 | 2 vías de 150 m de longitud. Preparadas para ancho Renfe (1.668 mm), Internacional (1.435 mm) y métrico (1.000 mm)<br>Acceso directo a vía de rodadura y salida de fábrica | - Fuentes de alimentación (24/72/110/500 V DC 220/380AC) y suministro de fluidos para la puesta en marcha independiente de todos los equipos<br>- Instrumentación para el chequeo de todos los equipos.<br>- Catenaria para la puesta en marcha de vehículos eléctricos Niveles de tensión: 600/750/1500/-1500/3000 V DC hasta 25000 V AC<br>- Equipo para ensayo rigidez dieléctrica 6000/15000/75000 V AC<br>- Báscula para el pesaje de vehículos.<br>- Instalación para regado y ensayo de estanqueidad de vehículos en vía independiente |

| TALLER | SUPERFICIE CUBIERTA $m^2$ | CARACTERÍSTICAS | MEDIOS |
|---|---|---|---|
| **ESTRUCTURAS DE VEHÍCULOS** | 3.624 | 3 Naves para la fabricación de estructuras | - Grúas puente: 2 de 3 Ton, 2 de 6,3 Ton, 2 de 10 Ton.<br>- Diversos dispositivos automáticos de soldadura<br>- Máquinas semiautomáticas de soldadura MAG sinérgicas<br>- Posiciones de soldadura dotada de volteadores, manipuladores<br>- Posiciones equipadas para montajes y soldaduras en cadenas equilibradas con diversas posiciones de bastidor, techo, mediciones<br>- Catedrales para Armado de cajas con dispositivos para soldadura automática |
| **ALMACÉN** | 1.659 | 3 Naves para almacenaje | Acceso directo desde Naves de producción |
| **TALLER MONTAJE DE BOGIES** | 999 | 1 Nave para el montaje de bogies | Dos prensas de bogies-dos grúas de 16tm-prensa dec. |

## IRÚN




La fabricación del bogie es crucial como parte esencial de cualquier vagón. **CAF** dispone de una unidad específica para el diseño y fabricación de sus propios bogies, la cual se presenta a continuación.

## Ruedas

- 20 T./h horno de termotratamiento LOI
- 10000 T. Prensa SCHULER
- SMS DRAW 1350 (Diámetros entre 750 y 1350mm.)
- 5000 T. Prensa SCHULER
- Manipuladores GLAMA.
- Sistema de medición láser Tecnogamma.
- Horno LOI (horno de gas, 20T./h, carga y descarga automáticas)







- Decalaminado automático (presión de agua de 200 bares.)
- Prensas Schuler:
  - 10000 T. Prensa de preconformado.
  - 5000 T. Prensa de embutición.
  - Estas prensas nos permiten trabajar con menos material permitiéndonos alcanzar un mayor ratio de reducción mediante forja y un mejor tratamiento térmico. Esto significa que conseguimos mejores propiedades mecánicas.
- SMS DRAW 1350:
  - Laminador.
  - Diámetros entre 750 y 1350 mm.
- Sistema de medición Tecnogamma
  - 3 cabezas láser.
  - Temperatura de medición 1100 0 C.
  - Marcaje en caliente por micropercusión.
  - Informe automático para cada rueda medida.
- Manipuladores GLAMA







## Ejes

- 6 T./h Horno de termotratamiento.
- Prensa Wagner y manipulador Dango.
- Experiencia en ejes templados con aceite y agua.
- Nueva línea de forja y termotratamiento.



**Tratamiento térmico de ruedas:**

- 12 hornos de gas de austenización.
- 8 instalaciones de temple por agua.
- 6 hornos de revenido eléctrico.
- 2011 automatización de la manipulación
- Ruedas chorreadas al 100%
- Control de dureza en el 100% de las ruedas





**Mecanización:**

**Ruedas**

- 2 Celdas automáticas de mecanización.
- Célula automática de mecanización 1.
  - 4 tornos MAG Hessapp; VD 1600.
  - 2 máquinas de acabado y taladrado MAG Hessapp; VD 1200
  - Manipulación automática mediante GÜDEL.
- Célula automática de mecanización 2.
  - 4 tornos MAG Hessapp; VD 1600.
  - 2 máquinas de acabado y taladrado MAG Hessapp; VD 1200
  - Manipulación automática mediante GÜDEL.

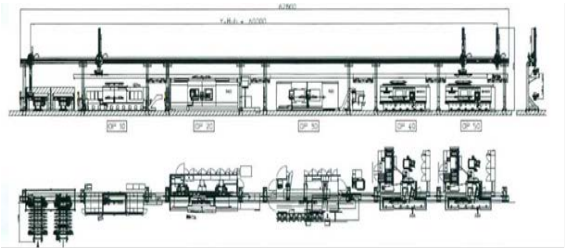


**Ejes**

- Taller de mecanización no automático.
  - 4 Tornos CNC BOST.
  - 2 Máquinas rectificadoras entre centros CNC DANOBAT.
  - 2 máquinas rectificadoras convencionales sin centros de LIDKOPING
- Células de mecanización automática (2).







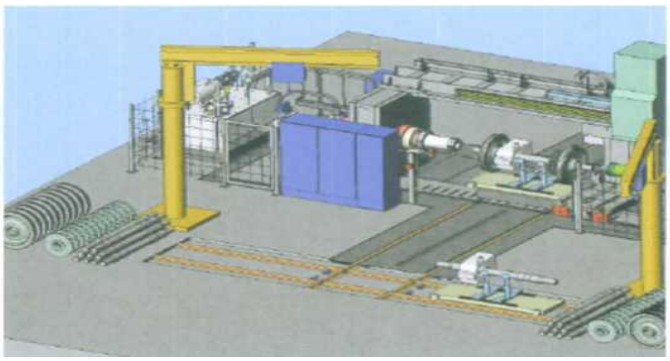


**Ensayos**

- Línea de ensayos automáticos para ruedas.
- Línea no automática de ensayos de ejes.
- Automática operativa desde octubre de 2010.

**Montaje de ejes montados**

- Prensa Kunstler. Proceso automático.
- Ensayo automático incluido.





## Ruedas elásticas

- Decalado de bandaje: para el decalado de bandajes no se emplea prensa. El bandaje se corta mediante sierra de cinta en tres puntos y se realiza el desmontaje.
- Calado de bandaje: para el calado/montaje de las ruedas elásticas se emplea una prensa de foso.

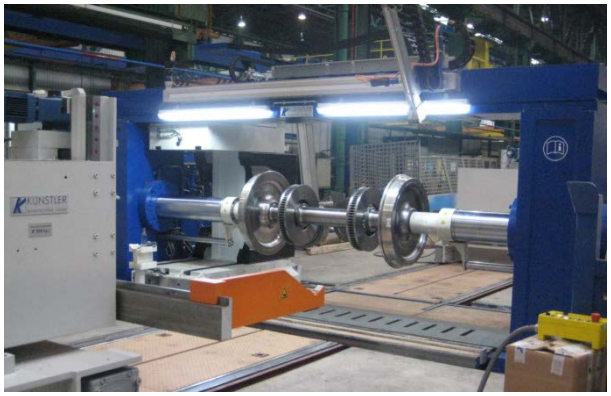




Cada diseño de rueda dispone de utillajes específicos para realizar la operación de calado.

## Prensa de ejes montados

Tanto para el calado como para el decalado del eje montado se emplea una prensa de doble cilindro.



## Capacidades de inspección

**CAF** dispone de amplia experiencia en operar de conformidad con normativa diversa de todo el mundo. No obstante las principales normas aplicadas a escala internacional son:

- Normas Europeas (EN, UIC, BN...),
- Normas Americanas (AAR),
- Norma Británica (RISAS).

Suministro de materiales de conformidad con las normas más exigentes del mundo

**CAF** dispone de un departamento metrológico completamente equipado para controlar la calibración y buen estado de todas las herramientas y equipos empleados (incluyendo los bloques de calibración, las herramientas a medida...). **CAF** es uno de los dos únicos **proveedores homologados de ruedas, ejes y ejes montados** para aplicaciones de alta velocidad para la red de Ferrocarriles Franceses (**SNCF**).



## Laboratorio

**CAF** dispone de su propio laboratorio para realizar los distintos controles con certificación ISO. Incluyendo:

I. **Laboratorio químico:**
   a. Espectrómetro de chispa
   b. Analizador 02/N2
   c. Analizador H2

II. **Durómetros para la determinación de la dureza de las llantas:** con bolas de carburo de tungsteno según las más recientes modificaciones de las normas





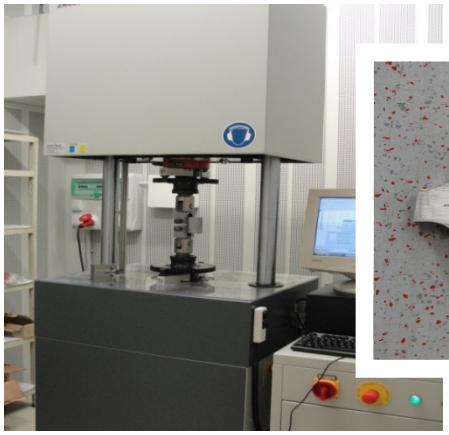
III. **Ensayos mecánicos**

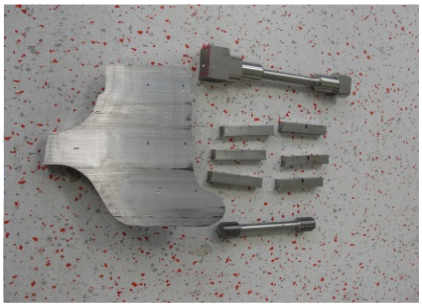
IV. **Ensayos de tracción:**
   a. Adquisición de datas computerizada
   b. Alta capacidad: 600kN y 250kN.
   c. Posibilidad de probar prácticamente todas las geometrías

V. **Ensayos de impacto Charpy:**
   a. Datos computerizados
   b. Hasta 300J
   c. Cámara isotérmica especial para ensayos de baja T y alta T.

VI. **Ensayo de Fatiga por resonancia K1c:**





VII. **Análisis metalúrgicos:** laboratorio metalúrgico bien equipado. Capacidad de ejecutar todos los ensayos requeridos.

a. Área de preparación de muestras incluyendo diversas sierras, pulidoras automáticas...
b. Área de inspección con diversos microscopios y software analizador automático de imágenes.
c. Sala de fotografía para impresiones Baunmann.

VIII. **Homogeneidad de dureza:** nuevo sistema automático de alta precisión.

- Rectificación automática (preparación y eliminación de la capa decarburizada)
- Indentación automática (con bolas de carburo de tungsteno de ultra dureza)
- Determinación de la dureza Brinell con grandes lentes de aumento (obteniendo una muy alta precisión de la lectura)
- Computerizado

## Inspección del producto acabado

- **Línea nueva de inspección de ruedas en automático**
- **Equilibrado**
  a. Sistema automático de equilibrado con alta precisión y repetibilidad
  b. Capacidad para equilibrar ruedas de alta velocidad conforme a los requisitos más estrictos de equilibrado (<25 gm)
  c. Flexibilidad para adaptarse a virtualmente todas las geometrías



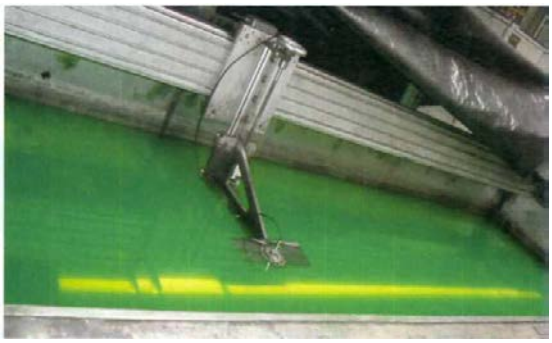
- **Ultrasonidos**
  a. Transductor simple para la comprobación de permeabilidad
  b. Dos Phased Arrays de la más avanzada tecnología con 128 cristales y 5 MHz.
  c. Sistema de ensayos automáticos de ultrasonidos desarrollado por KrautKramer.
  d. Detección hasta el equivalente de FBH 0,8 mm.
  e. Alta flexibilidad para trabajar con virtualmente todas las geometrías y criterios de aceptación.
  f. Tecnología Phased Array para asegurar una cobertura total
- **Ensayos de partículas magnéticas: ruedas**
  a. Sistema fluorescente de partículas magnéticas semiautomático
  b. Magnetización e inspección del 100%



de la superficie de la rueda. Capacidad de detección de hasta 1 mm.

c. Desmagnetización incluida en el ciclo de ensayo
d. Puede obtenerse valores variables de magnetización y desmagnetización

- **Inspección visual al final de la línea automática**
  a. La totalidad del 100% de las ruedas se someten a un examen visual y dimensional a fondo en un único lugar.
  b. Herramientas personalizadas por el departamento metrológico, empleadas para la verificación de todas las dimensiones.
  c. Sistema de inspección aprobado por la totalidad de los principales clientes para todos los productos incluyendo las ruedas de alta velocidad.
  d. Inspectores de calidad altamente cualificados, dedicados a las inspecciones de dimensiones visuales.
  e. Aprobación y sello de calidad individual para cada inspector.
- **Ensayos de ultrasonidos. Ejes**
  a. Sistema de ensayos automáticos de ultrasonidos desarrollado por Tecnitest.
  b. Detección hasta el equivalente de FBH 0,8 mm.
  c. Alta flexibilidad para trabajar con virtualmente todas las geometrías y criterios de aceptación.



- **Ensayos de partículas magnéticas. Ejes**
  a. Sistema fluorescente de partículas magnéticas semiautomático
  b. Magnetización e inspección del 100% de la superficie del eje. Capacidad de detección de hasta 1 mm.
  c. Desmagnetización incluida en el ciclo de ensayo
  d. Pueden obtenerse valores variables de magnetización y desmagnetización



- **Inspección visual y dimensional. Ejes**
  a. Herramientas personalizadas por el departamento metrológico, empleadas para la verificación de todas las dimensiones.
  b. Sistema de inspección aprobado por la totalidad de los principales clientes para todos los productos incluyendo los ejes de alta velocidad.

**100%** de los ejes sometidos a examen visual y dimensional a fondo en un único lugar

c. Inspectores de calidad altamente cualificados, dedicados a las inspecciones de dimensiones visuales.
d. Aprobación y sello de calidad individual para cada inspector.

**Inversiones**

Durante los últimos años **CAF** ha implantado un ambicioso plan de inversiones. Las primeras fases se han aplicado a la línea completa de ruedas, desde forja, tratamiento, dureza en línea, mecanizado y hasta la inspección final.

Se ha realizado una completa inversión en el laboratorio para modernizar todas las instalaciones, se ha obtenido el certificado ISO 17025, lo que permite al laboratorio operar como un ente independiente.

Cabe destacar la **línea de verificación final y mecanización de ejes**. **CAF** ha acometido una nueva inversión en ejes, para el mecanizado y verificado de los mismos, el cual estará plenamente operativo en el 2017.

Entre las principales ventajas de esta nueva línea se encuentran:

- Mayor productividad
- Mayor precisión
- Mejor y más completa inspección
- Medición láser de cada rueda
- Almacenamiento inteligente de datos.

## 8.3 Estimación del precio de vagón

En la siguiente tabla se muestra el precio estimado de la fabricación del vagón porta semirremolque CAF-ENEP, en función del número de vagones considerado:

| Precio estimado por vagón (€) 2017 | Número de vagones considerado |
|---|---|
| 300.000 | 50 |
| 285.000 | 100 |
| 270.000 | 200 |
| 260.000 | 500 |

## 8.4 Compromisos que podrían ser asumidos por el fabricante

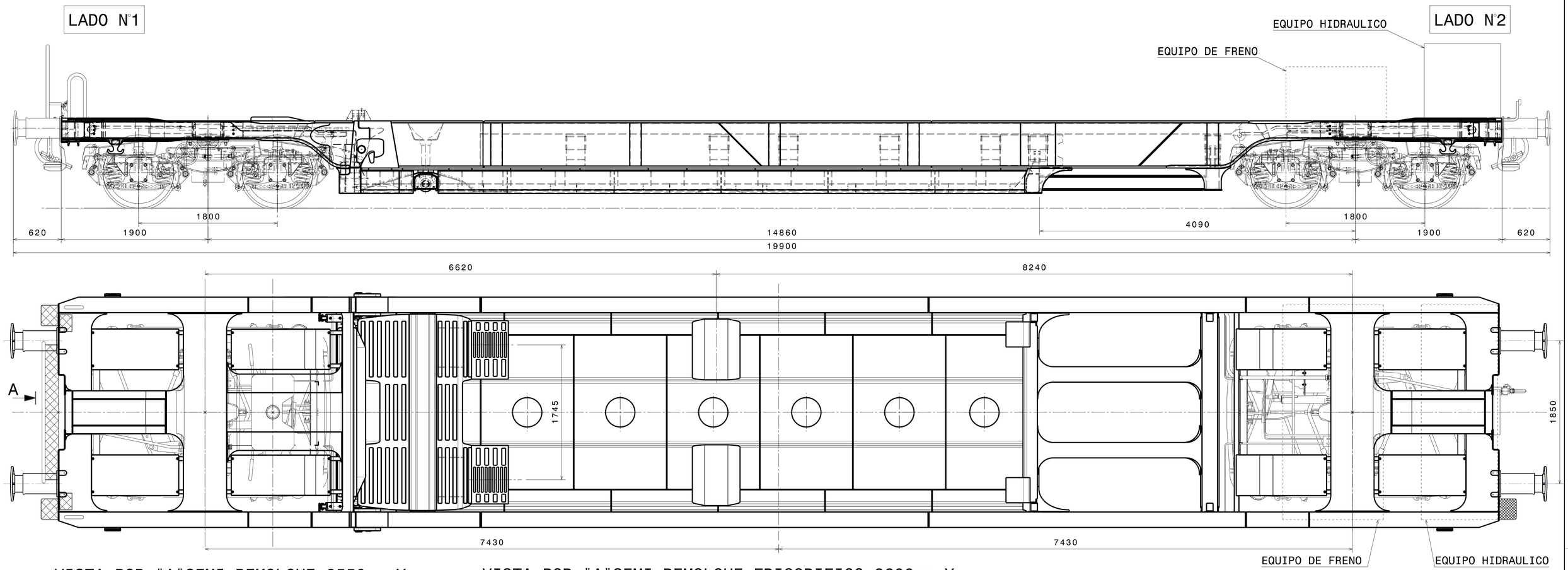
**CAF** se compromete a prestar servicios postventa para el mantenimiento de los vagones, en caso de que sea requerido por nuestros clientes.

Gracias al parque de recambios de **CAF**, garantizamos la disponibilidad de suministro de todos los recambios que sean necesarios por un periodo de 30 años desde la puesta en servicio de los vagones.

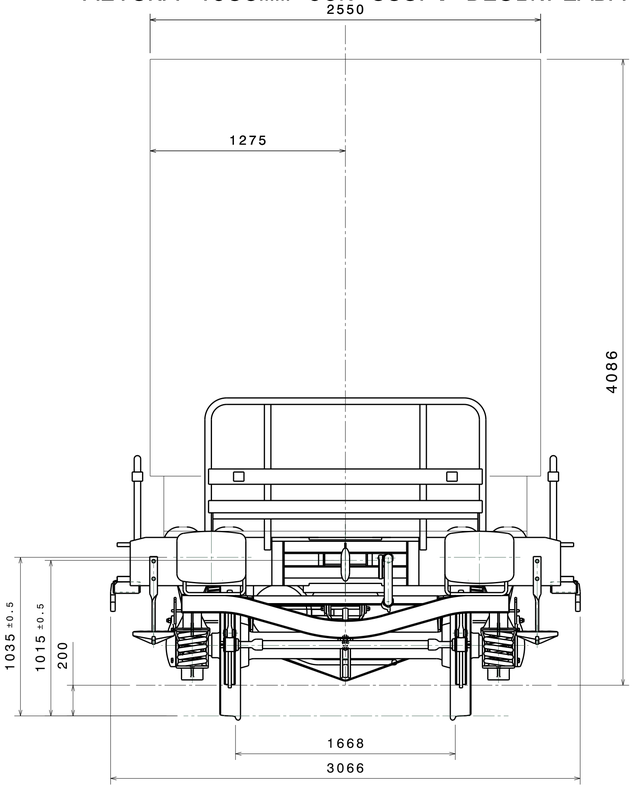
A los clientes se les entregará el manual de mantenimiento, un manual de repuestos y el estudio FMS de los vagones.

Adicionalmente, **CAF** proporcionará formación, asesoramiento y documentación para la correcta operación de los vagones a los operadores que corresponda.

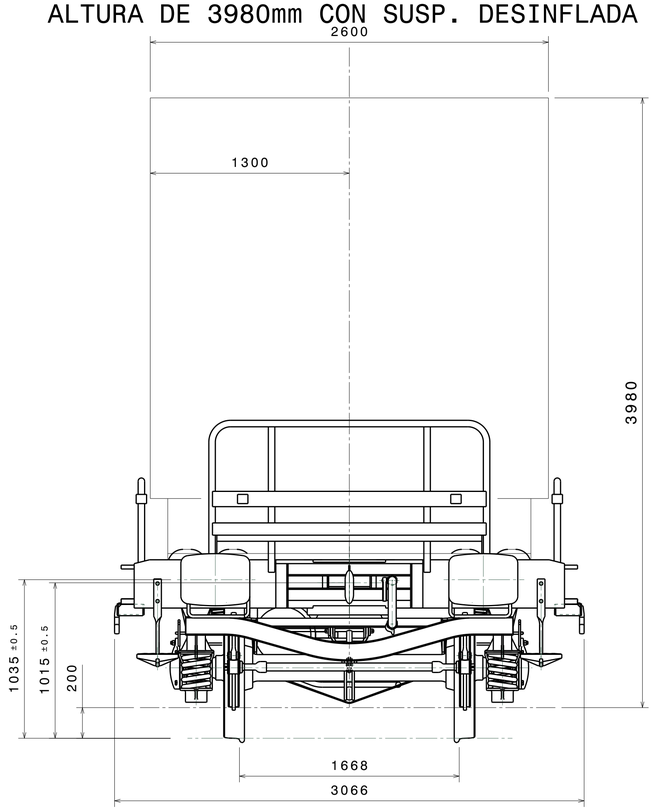
# ANEXO I. Planos e información gráfica




VISTA POR "A"SEMI-REMOLQUE 2550mm Y ALTURA 4086mm CON SUSP. DESINFLADA




VISTA POR "A"SEMI-REMOLQUE FRIGORIFICO 2600mm Y ALTURA DE 3980mm CON SUSP. DESINFLADA




## CARACTERISTICAS VAGON

| | |
|---|---|
| - Longitud entre topes: | 19900mm |
| - Distancia entre ejes: | 14860mm |
| - Diametro rueda: | 920mm |
| - Tara: | 25Tm ± 3% |
| - Carga por eje: | 22.5Tn |
| - Ferry Boat: | 1° 30' |
| - Regimen "S": | 100km/h |
| - Regimen "SS": | 120km/h |
| - Tipo de bogie: | Y21 Lssei/f |
| - Inscripcion en radio: | 120m |
| - Freno: | Tipo autocontinuo |
| - Peso total Semi-remolque: | 38-40Tn |
| - Carga máxima (vagón+semi-remolque): | 65Tn |

| MARCA ITEM | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION | CANT. QTY. | CODIFICACION O NORMA CODIFICATION OR NORMA | MATERIAL O REFERENCIA MATERIAL OR REFERENCE | PESO WEIGHT (Kg) | DIMENSIONES DIMENS (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|

MODIFICACIONES-MODIFICATIONS

| ED. ED. | FECHA DATE | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION |
|---|---|---|
| A | 09-05-17 | Actualizacion (56804) |
| B | 09-05-17 | Actualizacion (56165) |

SUMINISTRATOR: SUPPLIER:

COMPROBADO CHECKED | VERIFICADO VERIFIED

ENTIDAD: AUTHORITY:

REFERENCIA: REFERENCE:

APROBADO: APPROVED:

SUSTITUYE A: SUSTITUTES TO:

EDICION EDITION

CONSTRUCTOR: ORIGINATOR: CAF CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. BEASAIN (GIPUZKOA)

A1

TOLERANCIA TOLERANCE: ISO 2768-cK | ESCALA SCALE: 1:25

DESIGNACIÓN PLANO: VAGON A BOGIES ENEP SYSTEM

DRAWING TITLE:

HOJA SHEET: 1

Nº HOJAS Nº SHEETS: 1

DIBUJADO DRAWN: L. De Castro 20/01/2017 | COMPROBADO CHECKED: J.M. Iztueta 29/03/2017

PLANO Nº: DRAWING Nº: K.01.00.331

B

EDICION EDITION

SUSTITUYE A: SUSTITUTES TO:

APLICACION-APLICATION

-VAGON ENEP SYSTEM-

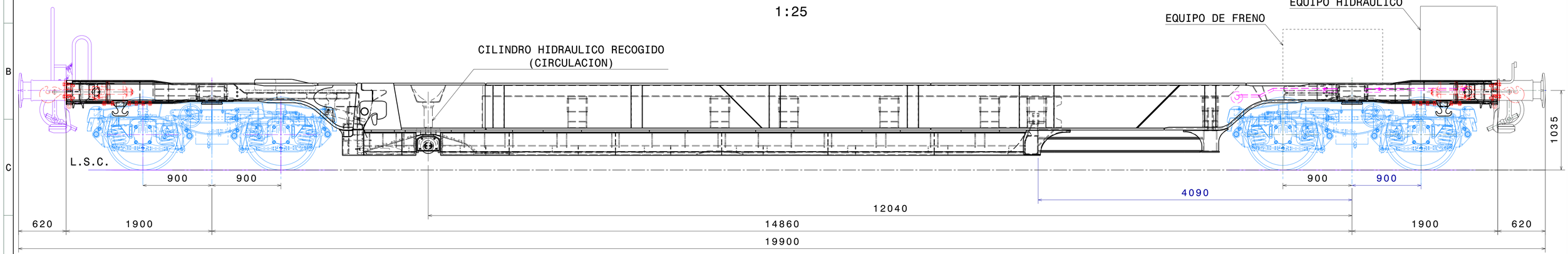
The Ownership of this document belongs to CAF, S.A. Any reproduction, transmission or use by third parties of this document contents, whether total or partial, is not authorized without previous contract or written authorization.

Este documento es propiedad de CAF, S.A. La reproduccion, transmision o uso por terceras personas de este documento, o de su contenido, no esta permitido sin expresa autorizacion escrita.

LADO N°1

## VAGON COMPLETO
1:25

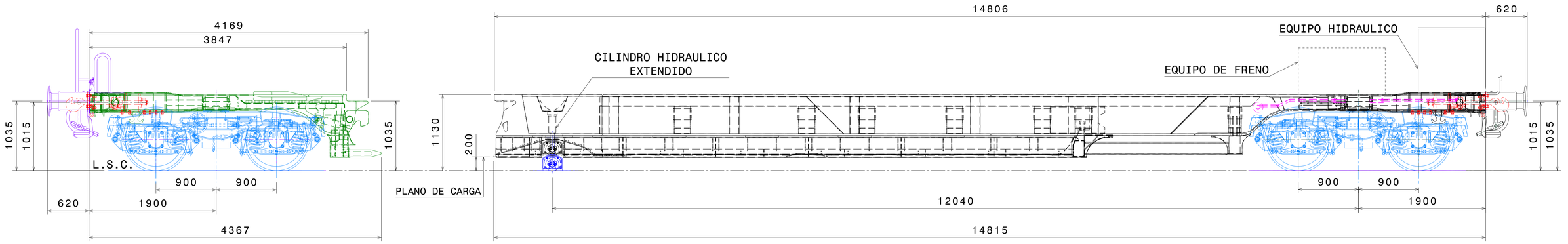
LADO N°2




LADO N°1

## DESACOPLAMIENTO VAGON
1:30

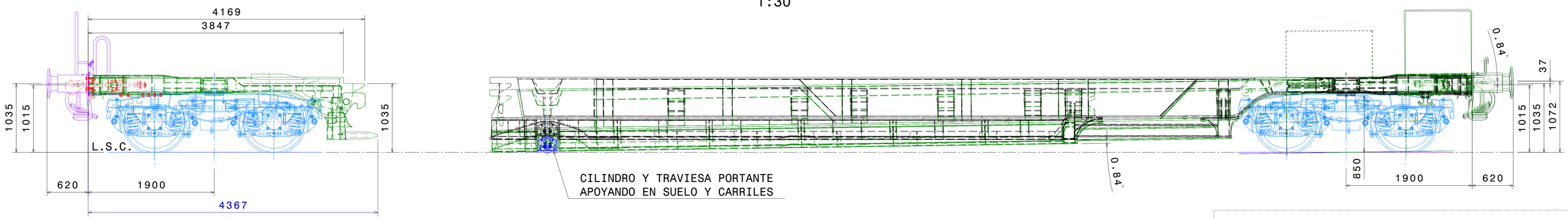
LADO N°2




LADO N°1

## INCLINACION LADO N2
1:30

LADO N°2




The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o su entrega o comunicación a terceros. De los infractores será exigible el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.

-VAGON ENEP SYSTEM-

ISO 2768-cK
DIN ISO 13920-BF

| 0.000 | A1 | BEASAIN | OT | Y |
|---|---|---|---|---|

| Ed. | Description | Date | Name |
|---|---|---|---|
| | Drawn | 2017-05-03 | 56165 |
| 1:25 | Verified | 2017-05-04 | 56165 |
| | Approved | 2017-05-04 | 10707 |
| | Date | | Name |
| | es/en | | |

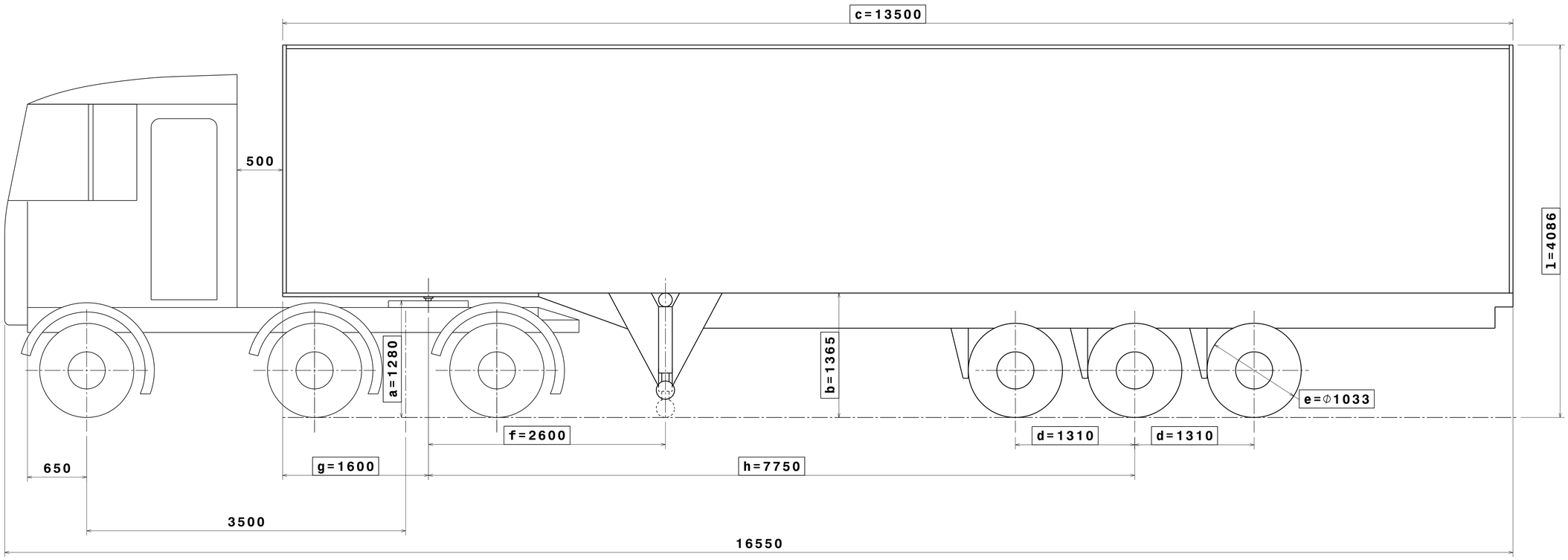
CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. BEASAIN (GIPUZKOA)

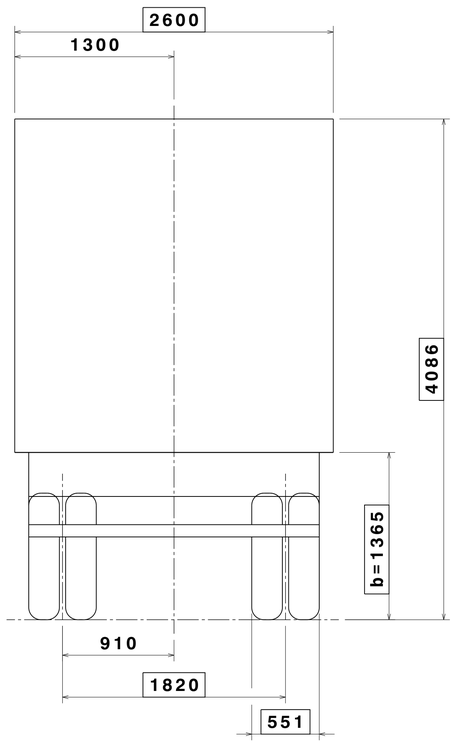
# SITUACIONES DISTINTAS DEL VAGÓN

K.01.93.150

1/1

# SEMI-REMOLQUE LARGO DE 3 EJES CON RUEDAS GEMELAS Y SUSPENSION NEUMATICA




NOTA:
COTAS CORRESPONDIENTES AL SEMI-REMOLQUE:

| MARCA ITEM | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION | CANT. QTY. | CODIFICACION O NORMA CODIFICATION OR NORMA | MATERIAL O REFERENCIA MATERIAL OR REFERENCE | PESO WEIGHT (Kg) | DIMENSIONES DIMENS (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|

MODIFICACIONES-MODIFICATIONS

| ED. ED. | FECHA DATE | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION |
|---|---|---|

SUMINISTRADOR: SUPPLIER:

| COMPROBADO CHECKED | VERIFICADO VERIFIED |
|---|---|
| | |

APROBADO: APPROVED:

ENTIDAD: AUTHORITY:

REFERENCIA: REFERENCE:

SUSTITUYE A: SUBSTITUTES TO:

EDICION EDITION

CONSTRUCTOR: ORIGINATOR: CAF CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. BEASAIN (GIPUZKOA)

A1

| TOLERANCIA TOLERANCE | ESCALA SCALE |
|---|---|
| ISO 2768-cK | 1/25 |

DESIGNACIÓN PLANO: ESQUEMA TRACTOR + SEMIRREMOLQUE

DRAWING TITLE:

HOJA SHEET 1

Nº HOJAS Nº SHEETS 1

| DIBUJADO DRAWN | COMPROBADO CHECKED |
|---|---|
| L. De Castro | J.M. Izueta |
| 24/05/2016 | 24/05/2016 |

PLANO Nº: DRAWING Nº: K.01.00.141

SUSTITUYE A: SUBSTITUTES TO:

EDICION EDITION

APLICACION-APLICATION

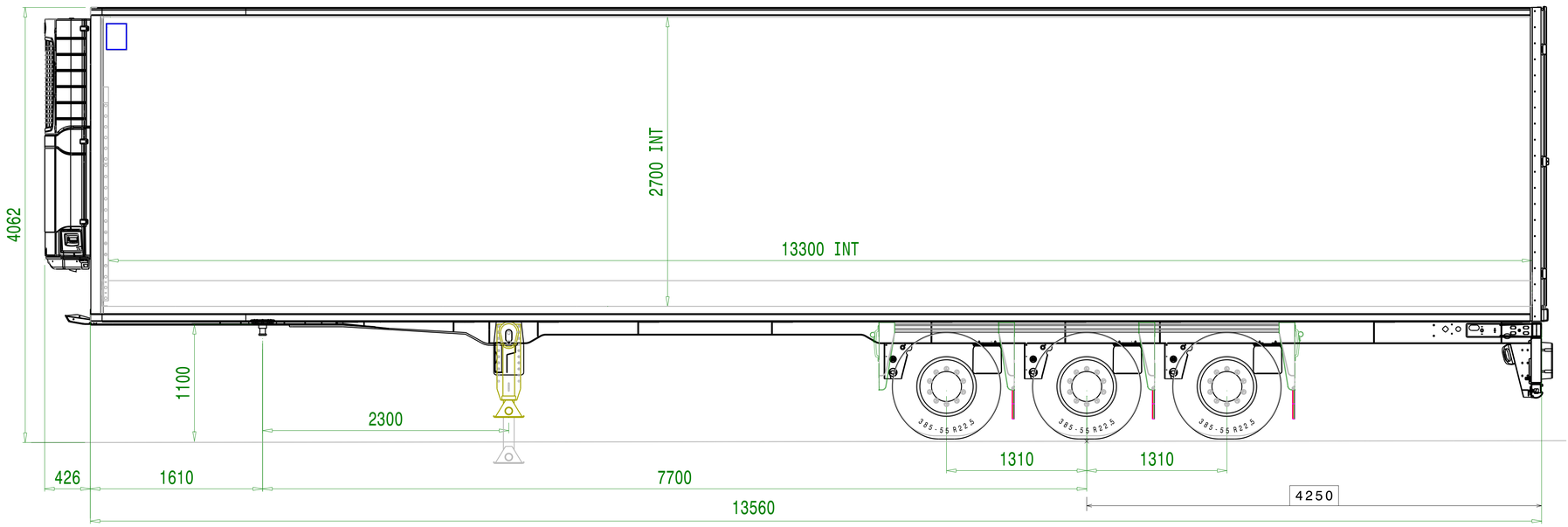
-VAGON ENEP SYSTEM-

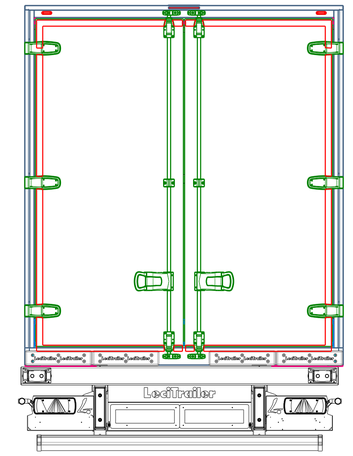

Este documento es propiedad de CAF, S.A. La reproducción, transmisión a terceros, uso indebido del mismo, o de su contenido, no esta permitido sin expresa autorización escrita.

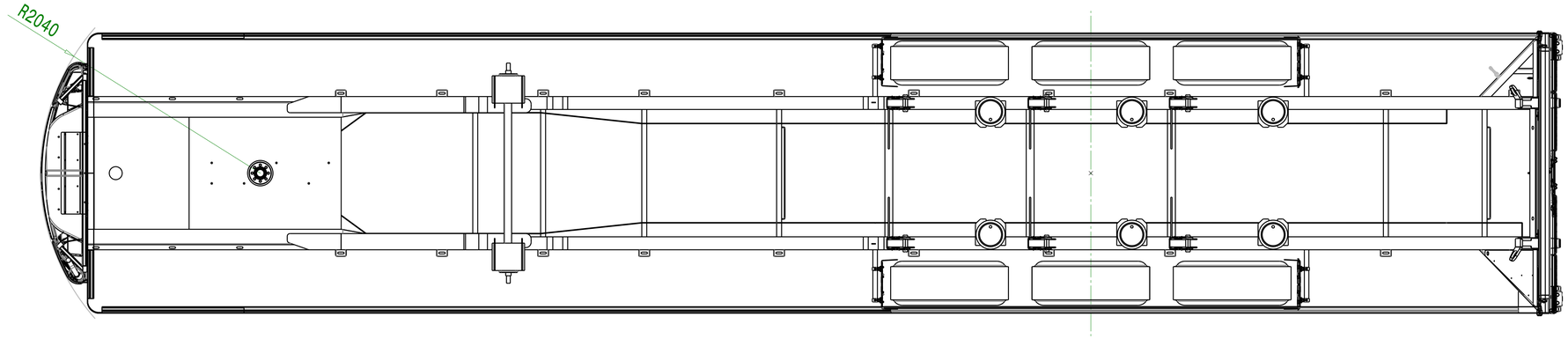
The Ownership of this document belongs to CAF, S.A. Any reproduction, transmission to third parties, improper use of this document or its contents, is not authorized without previous contract or written authorization.

The Ownership of this document belongs to CAF, S.A. Any reproduction, transmission, use or communication to third parties, total or partial, is not authorized without previous contract or written authorization.

Este documento es propiedad de CAF, S.A. La reproducción, transmisión, uso o comunicación a terceros, total o parcial, no está permitido sin expresa autorización escrita.




VISTAS PERTENECIENTES AL PLANO LECITRAILER
"FRIGO LT 13600x2600 PASAJE 2700" FRG-LT
(18/01/17)

| MARCA ITEM | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION | CANT. QTY. | CODIFICACION O NORMA CODIFICATION OR NORMA | MATERIAL O REFERENCIA MATERIAL OR REFERENCE | PESO WEIGHT (Kg) | DIMENSIONES DIMENS (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|

MODIFICACIONES-MODIFICATIONS

| ED. | FECHA DATE | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION |
|---|---|---|

SUMINISTRADOR: SUPPLIER:

COMPROBADO CHECKED | VERIFICADO VERIFIED

APROBADO: APPROVED:

ENTIDAD: AUTHORITY:

REFERENCIA: REFERENCE:

SUSTITUYE A: SUSTITUTES TO: | EDICION EDITION

CONSTRUCTOR: ORIGINATOR: CAF CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. BEASAIN (GIPUZKOA) | A1

| TOLERANCIA TOLERANCE | ESCALA SCALE |
|---|---|
| ISO 2768-cK | 1/25 |

DESIGNACIÓN PLANO: DRAWING TITLE: **ESQUEMA FURGON FRIGORIFICO FRG-LT**

HOJA SHEET 1 | Nº HOJAS Nº SHEETS 1

| DIBUJADO DRAWN | COMPROBADO CHECKED |
|---|---|
| L. De Castro | J.M. Iztueta |
| 20/01/2017 | 20/01/2017 |

PLANO Nº: DRAWING Nº: **K.01.00.257**

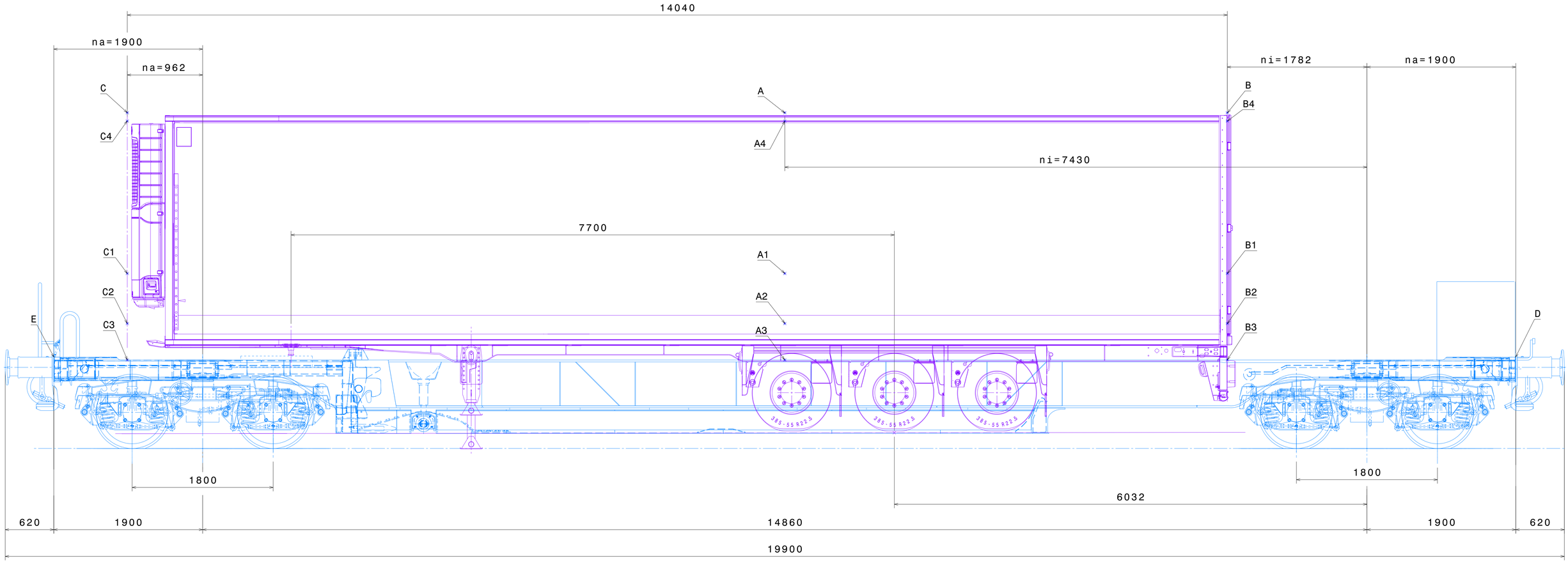
APLICACION-APLICATION
-VAGON ENEP SYSTEM-

SUSTITUYE A: SUSTITUTES TO: | EDICION EDITION

# VAGON A BOGIES DE TRANSPORTE COMBINADO CARRETERA-FERROCARRIL CON "ENEP SYSTEM"
# PUNTOS REDUCCION DEL GALIBO. F. FRIGORIFICO CARGADO

LADO Nº1

LADO Nº2




| PUNTO | ALTURA, h (mm) |
|---|---|
| A,B,C | 4286 |
| A4,B4,C4 | 4180 |
| A1,B1,C1 | 2234 |
| A2,B2,C2 | 1595 |
| A3,B3,C3 | 1130 |
| D,E | 1165 |

| MARCA ITEM | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION | CANT. QTY. | CODIFICACION O NORMA CODIFICATION OR NORMA | MATERIAL O REFERENCIA MATERIAL OR REFERENCE | PESO WEIGHT (Kg) | DIMENSIONES DIMENS (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|

MODIFICACIONES-MODIFICATIONS
ED. FECHA DATE | DESCRIPCIÓN DESCRIPTION

SUMINISTRATOR: SUPPLIER:

COMPROBADO CHECKED | VERIFICADO VERIFIED

ENTIDAD: AUTHORITY:

REFERENCIA: REFERENCE:

APROBADO: APPROVED:

SUBSTITUYE A: SUBSTITUTES TO:

EDICION EDITION

CONSTRUCTOR: ORIGINATOR: CAF CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES, S.A. BEASAIN (GIPUZKOA)

A1

TOLERANCIA TOLERANCE: ISO 2768-cK | ESCALA SCALE: 1/25

DESIGNACIÓN PLANO: V. ENEP FRIGO. CARG. P. REDUC. GALIBO

DRAWING TITLE:

HOJA SHEET: 1

Nº HOJAS Nº SHEETS: 1

APLICACION-APLICATION
-VAGON ENEP SYSTEM-

DIBUJADO DRAWN: L. De Castro 23/01/2017 | COMPROBADO CHECKED: J.M. Iztueta 23/01/2017

PLANO Nº: DRAWING Nº: K.01.00.150

SUBSTITUYE A: SUBSTITUTES TO:

EDICION EDITION


Este documento es propiedad de CAF, S.A. La reproducción, transmisión o uso de este documento, o de su contenido, no esta permitido sin expresa autorización escrita.

The Ownership of this document belongs to CAF, S.A. Any reproduction, transmission or use of this document or its contents is not allowed without previous contract or written authorization.

# SERVICIOS DE AUTOPISTA FERROVIARIA SOBRE LOS EJES ATLÁNTICO Y MEDITERRÁNEO

**Aclaraciones**

**Diciembre de 2017**

Muy Sres. Nuestros,

Nos es muy grato enviarle respuesta a su amable carta.

La documentación adjunta a la presente carta es la siguiente:

- un documento Excel, "CAF_ES_FR-revisado.xls", en la que se ha incluido una columna nueva con nuestros comentarios, a su resumen.
- Un documento "CAF_respuesta_carta 1312", en la que se desarrollan los comentarios incluidos en el documento Excel.

Entendemos que todos los puntos estaban recogidos en nuestro documento anterior a excepción del marcado de los semirremolques.

Nuestro vagón cumple con todos los gálibos recogidos en las normas EN-15273-1, EN-15273-2, UIC 505-1, UIC 506 y cumple, por tanto, los gálibos G1 de la UIC. Por lo tanto, a priori no es necesario que vayan marcados.

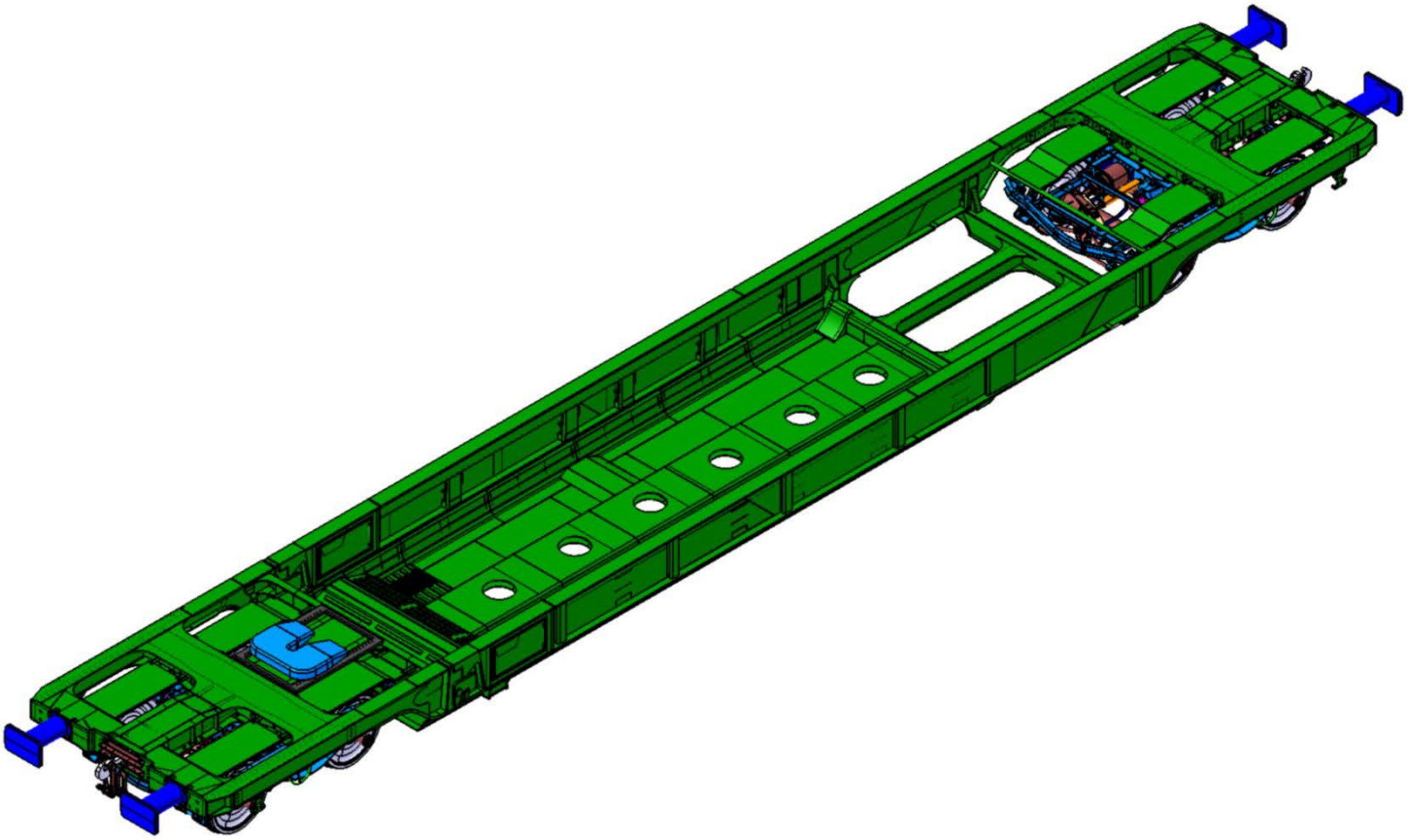
Sin embargo, los semirremolques cumplirán lo recogido en cuanto a marcado en las normas UIC 596-5, UIC 596-6, 571-4, así como los vagones, cumplirán la UIC 571-4.

Sin otro particular, les saluda atentamente,



Fernando Arizmendi

Adjunto al Director General Comercial



# SERVICIOS DE AUTOPISTA FERROVIARIA SOBRE LOS EJES ATLÁNTICO Y MEDITERRÁNEO

**Aclaraciones**

**Diciembre de 2017**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

**1 RESUMEN EJECUTIVO....4**

**2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VAGÓN....4**

2.1 POSIBILIDAD DE CARGA VERTICAL....4

2.2 GÁLIBO BAJO....4

2.3 SUSPENSIÓN NEUMÁTICA ABATIBLE OBLIGATORIA PARA EL SR....5

2.4 COSTE ESTIMADO DE ESTAS INSTALACIONES O EQUIPOS ESPECÍFICOS....5

2.5 NÚMERO MÁXIMO DE TRENES DE 750 M CARGADOS/DESCARGADOS POR DÍA INDICADOS POR EL FABRICANTE (TRENES/DÍAS)....6

**3 ALTURA SEMIRREMOLQUE....6**

**4 NÚMERO SEMIRREMOLQUES TRANSPORTADOS....6**

*© CAF 2017. Todos los derechos reservados.*

En el **Anexo II** del presente documento se especifica la documentación considerada por CAF bajo secreto comercial, de acuerdo a lo indicado en el apartado b. Utilización de las respuestas del documento "*Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo. Convocatoria de manifestaciones de interés. Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante*".

De este modo, cualquier reproducción, divulgación y/o difusión, total o parcial, sin la autorización de CAF, de la documentación indicada en dicho Anexo, está totalmente prohibida.

## IDENTIFICACIÓN

| | |
|---|---|
| **Cliente** | Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer<br>Ministerio de Fomento |
| **Proyecto** | Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo. Convocatoria de manifestaciones de interés. Consulta a diseñadores y fabricación de material rodante.<br>Aclaraciones |
| **Tipo de Documento** | Manifestación de interés |
| **Fecha** | 30/06/2017 |
| **Oferente** | Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles, S.A |
| **CIF** | A20001020 |
| **Representante legal** | D. Jesús Esnaola Altuna<br>Apoderado Director General |
| **Interlocutor a efectos de comunicaciones** | D. Fernando Arizmendi Poignon<br>Adjunto al Director Comercial |
| **Teléfono** | +34 943 18 91 31 |
| **Email** | farizmendi@caf.net |

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

El documento recibido por parte del Ministerio corresponde con lo entregado por CAF, como norma general.

Sin embargo, entendemos que hay puntos en relación a los puntos indicados como "NO COMUNICADO" que sí se encuentran recogidos en nuestro documento "Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes atlántico y mediterráneo" del 30 de junio de 2017.

En el Excel recibido se ha incluido una columna nueva, en la pestaña "General" donde se recogen nuestros comentarios.

No obstante, en aras de una mayor claridad, incluimos este resumen haciendo referencia a las páginas y textos del citado documento.

# 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VAGÓN

## 2.1 POSIBILIDAD DE CARGA VERTICAL

El vagón desarrollado por **CAF** tiene posibilidad de carga vertical.

En el apartado 1.8 "Principales ventajas de la solución propuesta por CAF" VERSÁTIL, CAF indica:

*Además de la carga horizontal, el vagón de **CAF** también permite cargar unidades de semirremolque por medio de grúas u otros medios, en caso de que las instalaciones existentes actualmente cuenten con este tipo de medios.*

## 2.2 GÁLIBO BAJO

Adicionalmente al cumplimiento de la UIC 505-1 (GI1 y GI2) el vagón desarrollado por **CAF** es compatible con los **gálibos** establecidos en las normativas EN-15273-1, EN-15273-2, UIC-505-1, UIC 506 y sus concatenadas. (Página 24).

La siguiente relación de planos, incluidos en nuestro documento, recoge la inscripción de los gálibos cinemáticos de partes bajas:

| Plano código | Denominación del documento |
|---|---|
| K.01.93.453.00 | Plano gálibo cinemático partes bajas GEI3 (1) |
| K.01.93.454.00 | Plano gálibo cinemático partes bajas GEI3 (2) |
| K.01.93.457.00 | Plano gálibo cinemático partes bajas GEI3 (3) |
| K.01.93.458.00 | Plano gálibo cinemático partes bajas GEI3 (4) |

| Plano código | Denominación del documento |
|---|---|
| K.01.93.463.00 | Plano gálibo cinemático partes GEI3 (1) |
| K.01.93.464.00 | Plano gálibo cinemático partes GEI3 (2) |
| K.01.93.467.00 | Plano gálibo cinemático partes GEI3 (3) |
| K.01.93.468.00 | Plano gálibo cinemático partes GEI3 (4) |
| K.01.93.471.00 | Plano gálibo cinemático partes bajas GI1 |
| K.01.93.472.00 | Plano gálibo cinemático partes bajas GI2 |

## 2.3 SUSPENSIÓN NEUMÁTICA ABATIBLE OBLIGATORIA PARA EL SR

El vagón de CAF tiene suspensión con posibilidad de ser desinflada "abailssable". Se puede observar, por ejemplo, en el plano código K.01.00.331, "Vagón a bogies ENEP system".

## 2.4 COSTE ESTIMADO DE ESTAS INSTALACIONES O EQUIPOS ESPECÍFICOS

Según lo indicado en nuestro documento, apartado 3.3. "Coste estimado de estas instalaciones o equipos específicos, página 57:

*"Las terminales para atender servicios de Autopistas Ferroviarias con esta tecnología CAF-ENEP tienen* ***características y equipamiento similar a las terminales ferroviarias existentes.*** *No se requieren inversiones específicas en equipamiento ni supone un coste adicional al coste de operación asociados a las instalaciones ferroviarias. Este sistema permite un mayor número de ubicaciones distintas para realizar la carga y descarga dentro de una misma ruta y su aplicación puede lograrse fácilmente.*

*La versatilidad de este sistema CAF-ENEP hace posible que las operaciones de carga/ descarga se puedan realizar* ***en cualquier terminal ferroviaria*** *dotada de vías embebidas y material de tracción, locomotora o locotractor de maniobras, que permita el arrastre y empuje de los vagones para la carga/ descarga de los semirremolques. En este sentido, es necesario destacar que* ***no existen costes*** *derivados de la utilización de los equipos de manipulación, así como de personal de las operaciones de estos equipos, más allá del requerido para las labores de enganche y desenganche de los vagones.*

*A modo de ejemplo cabe citar la terminal de Júndiz (Vitoria) o la terminal de Noáin (Pamplona), cuya explotación para servicios de Autopistas Ferroviarias con el sistema CAF-ENEP no requiere inversiones adicionales en sus instalaciones*."

Los 8,8 M€ indicados en nuestro documento y recogidos en el Excel se corresponden a los costes de una terminar nueva.

## 2.5 NÚMERO MÁXIMO DE TRENES DE 750 M CARGADOS/DESCARGADOS POR DÍA INDICADOS POR EL FABRICANTE (TRENES/DÍAS)

Según lo indicado en nuestro documento apartado "3.2.3. Operaciones para la descarga y carga de una composición de 750 m", se tardan 116 minutos en la carga y descarga de un tren de 750 m, por lo que, entendemos fácilmente conseguible cargar y descargar cuatro (4) trenes completos al día; lo que llevaría un tiempo de 7,73 horas de trabajo.

# 3 ALTURA SEMIRREMOLQUE

Los valores recogidos en la pestaña "Altura SR" se corresponden a los indicados en la documentación de **CAF,** para el semirremolque en vacío y con la suspensión desinflada

# 4 NÚMERO SEMIRREMOLQUES TRANSPORTADOS

Los valores recogidos en la pestaña "Número SR transportados" se corresponden a los indicados en la documentación de **CAF**, para el caso de tracción doble. Si por la masa transportada no hiciera falta tracción doble, el número de semirremolques aumentaría en una unidad.

| Longitud | Número SR según longitud (tracción simple) |
|---|---|
| 750 m | 36 |
| 850 m | 41 |
| 1.000 m | 48 |

## Anexo 4.2. : Dosier de respuesta CargoBeamer
## (Información no declarada confidencial)

CargoBeamer AG, DE-Leipzig

# Servicios de autopista ferroviaria en los ejes Atlántico y Mediterráneo

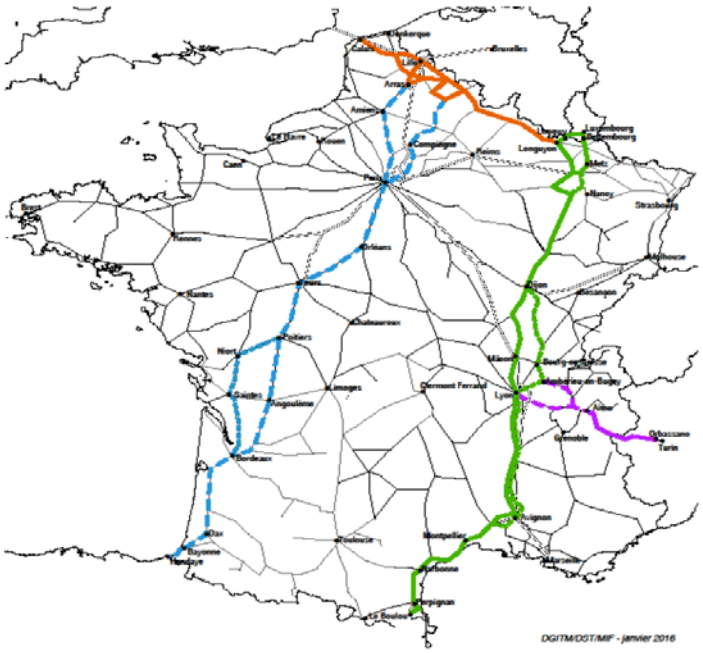
## Respuesta de CargoBeamer a la Convocatoria de manifestación de interés Consulta de diseñadores y constructores de materiales rodantes

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE FOMENTO



# Índice

1 Soluciones técnicas CargoBeamer ..... 6
1.1 Vista general ..... 6
1.2 Ventajas del sistema ..... 7
1.3 Estructura del sistema ..... 10
2 Material rodante CargoBeamer ..... 11
2.1 Naturaleza de las unidades de carga ..... 11
2.2 Especificación técnica de las unidades de carga ..... 11
2.3 Datos técnicos de los vagones CargoBeamer ..... 11
2.4 Altura de alzamiento del semirremolque en el vagón CargoBeamer ..... 11
2.5 Compatibilidad con la UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles) 505-1 ..... 12
2.6 Tolerancias de centrado del LE en el vagón ..... 12
2.7 Perfil cinemático del vagón cargado según UIC 501-1 ..... 12
2.7.1 Cumplimiento del perfil G1 según UIC 505-1 ..... 12
2.7.2 Semirremolques sobre el vagón CargoBeamer ..... 13
2.7.3 Semirremolque con una altura de esquina de 4,000 m después de la purga ..... 13
2.7.4 Semirremolque con una altura de esquina de 4,040 m después de la purga ..... 14
2.8 Máxima altura-LE para los perfiles GB1, AFG, AFM423, AFM425, GEB16 ..... 15
2.8.1 Esquema de cálculo y verificación / Validación del cálculo ..... 15
2.8.2 GB1 ..... 16
2.8.3 AFG ..... 16
2.8.4 AFM423 ..... 17
2.8.5 AFM425 ..... 17
2.8.6 GEB16 ..... 18
2.9 Limitaciones de la solución técnica a tener en cuenta ..... 19
3 Terminales CargoBeamer ..... 20
3.1 Resumen ..... 20
3.2 Ventajas de la terminal CargoBeamer ..... 21
3.3 Definición de terminales CargoBeamer Compact "x" ..... 22
3.4 Vista general de la disposición de terminal en el ejemplo de módulos Compact3 ..... 23
3.5 Vista general del proceso de trasbordo ..... 24
3.5.1 Fase de precarga: Entrega y recogida de los semirremolques ..... 24
3.5.2 Fase de trasbordo: Llegada del tren, carga y descarga del tren, salida ..... 25
3.6 Vista general de los módulos ..... 26
3.7 Disposición de la terminal y rendimiento de trasbordo ..... 30
3.8 Parámetros que influyen en la duración del trasbordo ..... 31
3.9 Estimación de costes para la construcción de terminales ..... 31
3.10 Sistema de gestión de terminal ..... 32
3.11 Concepto de mantenimiento ..... 32
3.11.1 Componentes de mantenimiento proactivos y reactivos ..... 33
3.11.2 Supervisión de tendencias de los pares de accionamiento ..... 33
4 Composición del tren CargoBeamer ..... 35
4.1 Longitudes de tren de 750, 850 y 1000m ..... 35
4.2 Trenes mixtos ..... 35
5 Autorizaciones ..... 36
5.1 Autorización de puesta en marcha del material rodante ..... 36

5.2 Certificado/estudio sobre la compatibilidad con la infraestructura ferroviaria.....38
**6 Referencias..... 39**
**7 Comercialización de la solución CargoBeamer ..... 42**
7.1 Material rodante .....42
7.1.1 Modo de la comercialización .....42
7.1.2 Fabricación / inversiones en vagones.....42
7.1.3 Capacidad de producción.....43
7.2 Instalación de trasbordo .....43
7.2.1 Modalidad de la comercialización .....43
7.2.2 Capacidad de producción.....43
7.3 Compromiso del fabricante.....43
7.3.1 Calidad y supervisión del funcionamiento.....44
7.3.2 Disponibilidad operativa de los módulos de terminales .....44
7.3.3 Disponibilidad operativa de los vagones CargoBeamer .....45
7.3.4 Disponibilidad operativa de trenes CargoBeamer completos transalpinos .....45

# Índice de figuras

Figura 1-1 Vista general de la estructura del sistema CargoBeamer.....10
Figura 3-1 GateModule en la terminal de la fábrica en Leipzig.....20
Figura 3-2 Módulo – Terminal ("GateModul"), semirremolque en el vagón .....21
Fitura 3-3 Terminal CargoBeamer en la fábrica Volkswagen AG, Wolfsburg, Alemania.....21
Imagen 3-4 Módulo Compact2 estándar con una zona de plataforma.....23
Imagen 3-5 GateModul Compact 2 con dos zonas de plataforma .....23
Imagen 3-6 Vista de una terminal CargoBeamer con 18 GateModulos (longitud total 400 metros) y tres pistas de carga a la izquierda [2] y a la derecha [4] de cada zona de plataforma [3]. Los remolques de camiones que esperan se pueden estacionar en el aparcamiento intermedio [5].....24
Figura 3-7 Fase de precarga en una terminal CargoBeamer .....25
Figura 3-8 Fase de trasbordo en un terminal CargoBeamer .....26
Figura 3-9 Los elementos de funcionamiento del GateModule del CargoBeamer .....26
Figura 3-10 Módulo CargoBeamer del tipo "Compact2".....27
Figura 3-11 Accionamiento de pared lateral "GMAS" en el GateModule de CargoBeamer....28
Figura 3-12 Giro de la pared lateral con el módulo "GMAS" activo .....28
Figura 3-13 Dispositivo de vagón cargado JMWA sobre barra lanzadera "GMSB" en el GateModulo CargoBeamer (variante del prototipo en Leipzig).....29
Figura 3-14 Nueva generación de viga de transporte activa "GMSB".....29
Figura 3-15 Dispositivo de elevación "GMHV" en la zona de la plataforma .....30
Figura 3-16 Vista de un puesto de control de terminales .....32
Figura 3-17 Extracto del plan de mantenimiento de la terminal.....33
Figura 4-1 Tren mixto de Calais.....35

# Datos de contacto del solicitante

## Solicitante principal

| | |
|---|---|
| Nombre de la empresa: | CargoBeamer AG |
| Número de registro: | HRB 26344, Leipzig |
| Papel en el proyecto: | Solicitante principal |
| Representante legal: | Dr.-Ing. Hans-Jürgen Weidemann (CEO)<br>Dr. Markus E. Fischer (CFO) |
| Teléfono: | +49 341 652358 0 |
| Fax: | +49 341 652358 27 |
| E-Mail: | afat@cargobeamer.com |
| Dirección postal: | Handelsplatz 1b<br>04319 Leipzig<br>Alemania |

## Material rodante

| | |
|---|---|
| Nombre de la empresa: | CargoBeamer Rolling Stocks GmbH |
| Número de registro: | HRB 28608, Leipzig |
| Papel en el proyecto: | Soportes de vagones |
| Representante legal: | Dr.-Ing. Hans-Jürgen Weidemann (Director)<br>Dr. Ing. Imad Jenayeh (Procurador) |
| Teléfono: | +49 341 652358 0 |
| Fax: | +49 341 652358 27 |
| E-Mail: | rollingstock@cargobeamer.com |
| Dirección postal: | Handelsplatz 1b<br>04319 Leipzig<br>Alemania |

## Terminales

| | |
|---|---|
| Nombre de la empresa: | CargoBeamer Terminal GmbH |
| Número de registro: | HRB 28607, Leipzig |
| Papel en el proyecto: | Fabricante y operador de terminales |
| Representante legal: | Dr. Ing. Imad Jenayeh (Director)<br>Dr.-Ing. Hans-Jürgen Weidemann (Procurador) |
| Teléfono: | +49 341 652358 0 |
| Fax: | +49 341 652358 27 |
| E-Mail: | terminals@cargobeamer.com |
| Dirección postal: | Handelsplatz 1b<br>04319 Leipzig<br>Alemania |

## Filial de CargoBeamer en Francia

| | |
|---|---|
| Nombre de la empresa: | CargoBeamer France SAS |
| Número de registro: | 808 700 397 R.C.S. Lyon |
| Papel en el proyecto: | Proveedor de servicios, operador de terminales, operador de trenes |
| Representante legal: | Dr. Ing. Imad Jenayeh (Consejero)<br>Didier Caudard-Breille (Director General) |
| Teléfono: | +33 4 7835-2424 |
| Fax: | +33 4 7835 2017 |
| E-Mail: | cbfr-info@cargobeamer.com |
| Dirección postal: | 30, Quai Perrache<br>69002 Lyon<br>Francia |

# 1 Soluciones técnicas CargoBeamer

## *1.1 Vista general*

CargoBeamer es una tecnología innovadora en el transporte combinado, que hace la carga de semirremolques sobre vías más rápida y más eficiente.




Los elementos esenciales de la tecnología son los vagones de ferrocarril "CargoBeamer Sdkmss" (imagen superior) y una nueva tecnología de manipulación de carga "CargoBeamer GateModule" que permite cargar en el tren el 98% de todos los semirremolques registrados en Europa (Trailer) sin modificar y sin sus máquinas tractoras y conductores. El tercer elemento es una solución de software completa, basada en internet para la reserva, la información y el borrado de operaciones de clientes y terminales. El proceso de manipulación en las terminales CargoBeamer se realiza de forma simultánea y totalmente automatizada en todos los vagones de un tren. También se puede realizar "de forma dirigida".
CargoBeamer permite la combinación del transporte de mercancías por carretera y ferrocarril con una eficiencia y velocidad sin precedentes: Los trenes CargoBeamer se pueden descargar y volver a cargar de forma totalmente automática en menos de 15 minutos y los conductores de los camiones no necesitan estar presentes, por lo que no necesitan esperar a los trenes. Las terminales CargoBeamer son altamente eficientes, ahorran espacio, instalaciones robustas - al lado de la vía férrea sólo se necesita una plataforma de 10-20m de ancho - una plataforma de trasbordo puede cargar hasta 20 trenes al día. Y donde todavía no se ha instalado una plataforma, el vagón CargoBeamer se puede cargar con las grúas existentes o apiladores – el sistema es totalmente compatible con las terminales existentes. Los vagones se pueden ordenar individualmente en cualquier tren.
CargoBeamer tiene la certificación ETI para toda Europa desde el año 2010. Además de una solución de fabricación para Volkswagen AG, CargoBeamer mantiene desde 2015, como operador y propietario de vagones, salidas diarias desde Venlo (Holanda), Colonia (Alemania) a Milano-

Domodossola (Italia) a través de los Alpes suizos. CargoBeamer se financia completamente con fondos privados y tiene, además de módulos de terminales, 75 vagones propios.

## *1.2 Ventajas del sistema*

1. Cobertura total del mercado: Transporte sobre vías de todos los semirremolques hasta 2,6m de ancho. Se pueden transportar semirremolques codificados y no codificados para el transporte ferroviario.

2. Eficiencia de tiempo y de costes sin igual mediante terminales altamente eficientes, totalmente automatizadas. 15 minutos para la carga y descarga de todos los vagones en los GateModule.

3. Alto rendimiento incomparable por instalación manipuladora: Con una instalación manipuladora de una sola plataforma de 400m de longitud (18 GateModule) se pueden descargar y cargar hasta 14 pares de trenes por día - equivalente a 14 x 2 x 36 = 1008 semirremolques por día

4. Alta eficiencia incomparable en los procesos de terminales: Mediante las bandejas de transporte, que se desacoplan del vagón, se pueden "precargar" todos los remolques de un tren en las bandejas sin la presencia del tren - el propio trasbordo se realiza totalmente automatizado en muy poco tiempo.

5. Carga simple y plana: la automatización desplaza la bandeja a descargar/cargar en la dirección de desplazamiento sobre la pista de carga - movimiento simple, derecho hacia la bandeja de sólo 10 cm de altura, sin ningún tipo de rampa.

6. Alta eficiencia de superficie: El diseño modular, que permite ahorrar espacio, permite




instalaciones de terminal a partir de 25m de ancho (sin estacionamiento. Imagen: Instalación manipuladora de 17m de ancho)

7. Eficiencia energética inigualable: Sólo 1,2 kWh de consumo de energía por trasbordo (que corresponde a unos 10 céntimos, dependiendo del precio de la corriente).

8. Inigualablemente alta "utilización de activos" también de las locomotoras: Las locomotoras, el personal móvil y los vagones permanecen sólo una o, como máximo, dos horas en la terminal y el resto del tiempo prestan servicios "en los trayectos".

9. Eficiencia de personal inigualable: Para la descarga y carga completa de todos los vagones en los GateModule sólo se requiere un "clic del ratón".

10. Máxima compatibilidad de sistema de los vagones (1): Los vagones se pueden descargar en cualquier terminal existente de transporte combinado, ya sea con apiladores o con grúas. Las bandejas de transporte de los vagones CargoBeamer se pueden levantar del vagón con cualquier semirremolque. Se pueden despachar así, inmediatamente en la terminal, sin ninguna alteración o complemento y sin ningún equipo adicional, todos los semirremolques, especialmente aquellos que no se pueden manipular con grúas.




Las terminales clásicas para el transporte combinado, construidas con elevadas inversiones estatales en Francia, España y en toda Europa, pueden utilizarse así con ayuda de los vagones CargoBeamer por primera vez para el mercado completo de todos los semirremolques - un aumento significativo en el valor de la inversión pública en las terminales existentes y la oportunidad inmediata de ofrecer soluciones en red para el transporte de todos los semirremolques, sin tener que construir nuevas terminales. (véase fotografía)

La Autopista Ferroviaria sería inmediatamente compatible al 100% utilizando el CargoBeamer y estaría interconectado con todas las terminales existentes para el transporte combinado en Europa.

11. Máxima compatibilidad de sistema de los vagones (2): Los vagones CargoBeamer se pueden añadir arbitrariamente, individualmente o en grupos, y se combinan en los trenes con otros vagones.

12. Máxima compatibilidad de sistema de los vagones (3): Las unidades de tracción y de impacto, bogies (Y27) y componentes de frenado del vagón, son componentes estándar existentes. En los trenes CargoBeamer también se consiguen rendimientos de kilometraje por juego de ruedas muy altos ( > 300.000 km entre reperfilados), debido a la baja carga real de 16-19 toneladas por eje , lo que reduce sensiblemente los costes de mantenimiento.

13. Máxima compatibilidad de sistema de los vagones (4): El vagón Sdkmss de CargoBeamer existe en versiones para ancho de vía normal europea de 1.435 mm, ancho de vía española de 1.668mm, ancho de vía rusa de 1.520mm y el ancho de vía normal chino de 1.435mm. Las cargas pueden "trasbordar" de forma libre y automática utilizando las bandejas de remolque.intercambiables.

    Una perfecta extensión de la Autopista Ferroviaria a las rutas de vía ancha ibérica, mediante la vinculación con los terminales automáticos de cambio de vía, puede aumentar aún más el valor de la inversión en vagones y terminales y el atractivo para los clientes en España en el futuro.

## *1.3 Estructura del sistema*

CargoBeamer está diseñado principalmente para el transporte de todos los semirremolques en el "Palé-Remolque".
Para el transporte punto a punto de grandes cantidades de contenedores estándar (palés, cajas, contenedores estándar de automoción), se ha diseñado un suplemento que amplía el concepto de CargoBeamer "CBoXX" (contenedor de alto volumen para la carga robotizada), que permite un coste por unidad más bajo. Este suplemento es especialmente interesante para la automoción y el comercio electrónico.

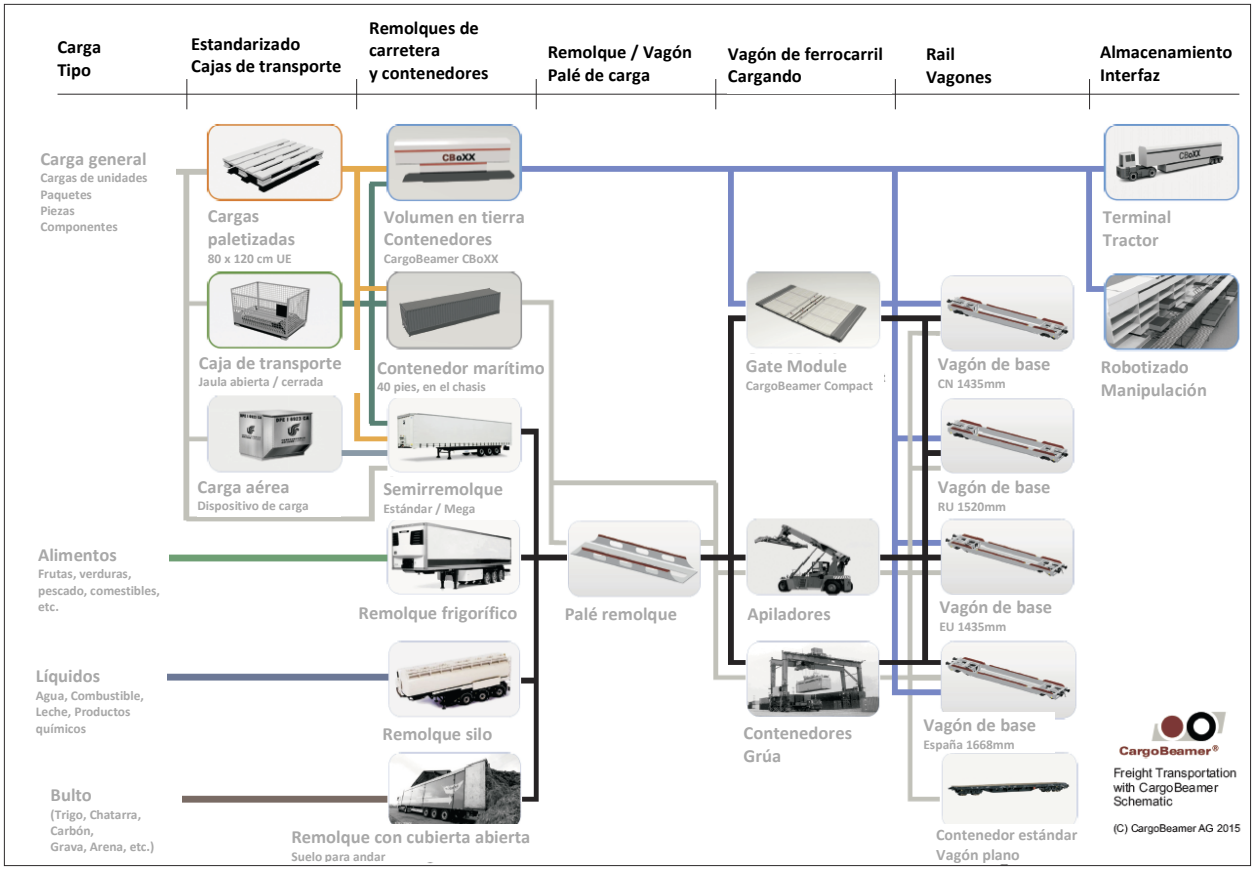



Figura 1-1 Vista general de la estructura del sistema CargoBeamer

El concepto de sistema CargoBeamer permite una máxima combinación flexible de las soluciones existentes para el transporte combinado (apilador, terminal con grúa, vagones contenedores), con los componentes vagón CargoBeamer, GateModul de CargoBeamer, para cubrir todo el mercado del remolque por carretera actual y para el manejo automatizado y la carga de mercancías sobre las vías.

La carrocería del vagón CargoBeamer y la bandeja de transporte están diseñadas para la transferencia automatizada de la carga entre el ancho de vía ibérico de 1668mm, el ancho de vía estándar de 1435mm, el ancho de vía ruso de 1520mm ancho ruso y el ancho de vía estándar chino de 1435mm.

# 2 Material rodante CargoBeamer

## *2.1 Naturaleza de las unidades de carga*

El vagón CargoBeamer transporta semirremolques de todo tipo.

- Semirremolque-lona-"Euro" estándar
- Semirremolque "Mega"
- Semirremolque refrigerado / frigo
- Semirremolque-silo
- Semirremolque de suelo para andar
- otras cajas

## *2.2 Especificación técnica de las unidades de carga*

Ancho máximo: 2,6m
Longitud máxima: Diseño especial 13,6m o 14,9m
Peso máximo: 37t
Altura máxima: Según el perfil de ruta del ferrocarril – Véase el capítulo siguiente

Para semirremolques con lona: Se requiere una lona con el certificado de seguridad de la carga
Los semirremolques deben estar equipados con suspensión neumática retráctil

## *2.3 Datos técnicos de los vagones CargoBeamer*

| | |
|---|---|
| Sección del vehículo sin carga: | Ver dibujo por separado |
| Sección de la superestructura del vagón | Ver dibujo por separado |
| Diámetro de las ruedas: | 920 mm (UIC BA 004) |
| Distancia entre ejes DG: | 14.200 mm (UIC 596) |
| Número DG, juego de ruedas etc | 2 DG cada 2 juegos de ruedas, idéntico Y27 Lsif |
| Máx. carga por eje permitida | 22,5t (BA004) |
| Máx. carga por eje real | 16-19 t totalmente cargado 37 t |
| Peso del vagón | 28,2 t |
| Velocidad máx. | 120 km/h totalmente cargado 37 t |
| Freno: | Freno-Knorr CFCB |
| Zapata de freno: | Zapata-K Cosid 810 |
| Emisión de ruido | 80 dB(A), certificado por EBC-Cert (ruido ETI) |

Otros datos: Ver hoja de datos adjunta

## *2.4 Altura de alzamiento del semirremolque en el vagón CargoBeamer*

La bandeja de remolque – CargoBeamer se fabrica en 2 versiones intercambiables:

- Altura de alzamiento de 240mm (Tipo "02")
- Altura de alzamiento de 320mm (Tipo "01")

Para el uso del CargoBeamer en la Autopista Ferroviaria está prevista la versión tipo "02", debido a las limitaciones de perfil cinemático en el trayecto, con una altura de alzamiento del semirremolque de 240 mm (sin suspensiones, desgaste de rueda, deflexión).

La altura de alzamiento de 240 mm se reduce con la carga de los semirremolques, siempre por lo menos en la medida de la suspensión y deflexión del vagón bajo el peso de un semirremolque vacío y la bandeja de transporte del vagón vacía, en 19 mm.
El plano de alzamiento real del vagón CargoBeamer por encima del borde superior de la vía, necesario para el cálculo de los perfiles cinemáticos de referencia en los capítulos siguientes, está a 221mm.

## *2.5 Compatibilidad con la UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles) 505-1*

El vagón CargoBeamer cumple al 100% todos los requisitos para las limitaciones de vehículos según la UIC 505-1. Una carga de semirremolques puede, dependiendo de la altura de esquina del semirremolque, superar la línea límite G1 en la zona superior (véase Capítulos 2.7 y 2.8).

En la zona inferior, el vagón CargoBeamer, tanto en vacío como cargado con la carga máxima, siempre es compatible con el perfil G1 según UIC 505-1.

## *2.6 Tolerancias de centrado del LE en el vagón*

La inclinación del contorno interior de la bandeja de transporte garantiza un centrado sin juego del neumático en el vagón. Como valor de cálculo se utiliza, con el ancho de vía predominante de 2040mm y los tipos predominantes de neumáticos, una tolerancia de centrado del semirremolque en la bandeja de remolque CargoBeamer de +/- 1 cm.

## *2.7 Perfil cinemático del vagón cargado según UIC 501-1*

### 2.7.1 Cumplimiento del perfil G1 según UIC 505-1

#### 1.1.1.1 Zona inferior

En general, el vagón Skmss de CargoBeamer descargado y cargado con la carga máxima mantiene el perfil G1 según las especificaciones de la UIC 505-1 en la zona inferior.

#### 1.1.1.2 Zona superior

En la zona superior se aplica:

- sin carga, el CargoBeamer mantiene el perfil G1 de acuerdo con las especificaciones de la UIC 505-1.
- Según la altura de esquina de la carga, se obtienen diferentes líneas envolventes del vehículo que, en general, exceden el perfil G1 para el transporte de semirremolques (SAnh). **Ideal sería, desde el punto de vista de cualquier operador ferroviario, el uso del perfil normalizado P400.**

### 2.7.2 Semirremolques sobre el vagón CargoBeamer

Un cálculo de perfil preciso para semirremolques sobre el vagón CargoBeamer es posible si se conocen los valores (véase el gráfico)

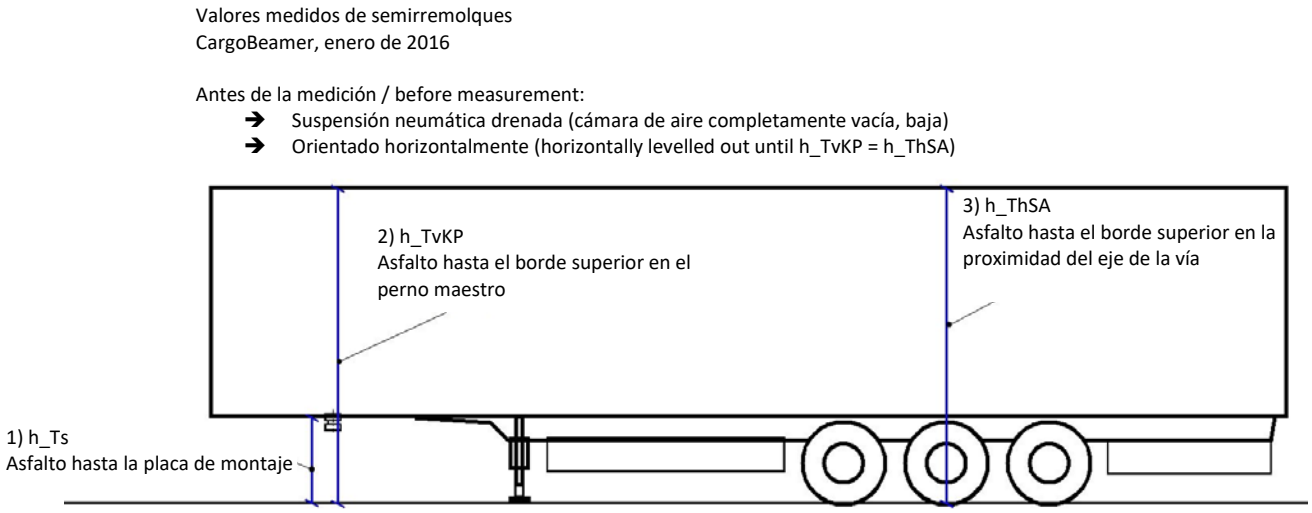
1) h_Ts Distancia vertical suelo-placa de montaje,
2) h_TvKP Altura de esquina delantera, amortiguador de aire drenado, semirremolque horizontal,
3) h_TvKP Altura de esquina sobre el eje de la vía, amortiguador de aire drenado, semirremolque horizontal,
4) Tipo de neumático (385 semirremolque euro, 495 semirremolque mega)

del semirremolque. Para este documento, por lo tanto, se calculan los perfiles para los datos especificados

- h_ThSA = 4,000 bzw. 4,040m

y otros supuestos o casos diferentes

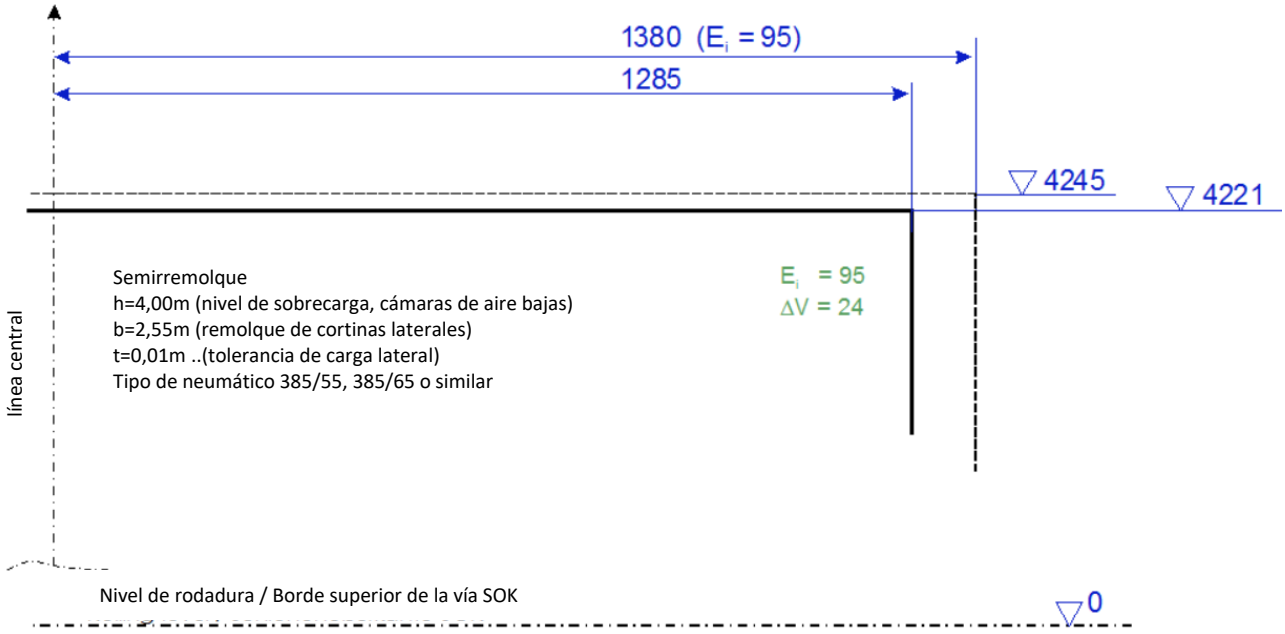
- h_Ts = 960 mm (semirremolque euro) y
- Tipos de neumático 385 (semirremolque euro) y 495 (semirremolque mega).



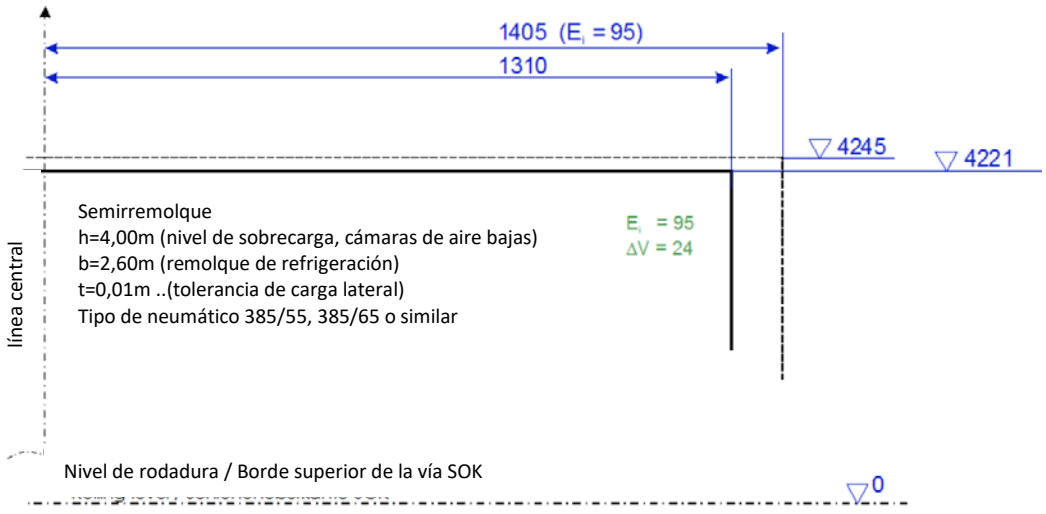

### 2.7.3 Semirremolque con una altura de esquina de 4,000 m después de la purga

El cálculo de las alturas de esquina máximas de las unidades de carga en el vagón CargoBeamer y de la cinemática siguen las instrucciones de la "Declaración de interés", anexo 3, fórmulas de cálculo.

Según estas fórmulas y los requisitos generales para semirremolques, véase el capítulo anterior, para un semirremolque de 2,55m de ancho y una altura de esquina de 4,0m sobre el plano de montaje, en el vagón CargoBeamer se obtiene el siguiente perfil de referencia cinemático necesario:



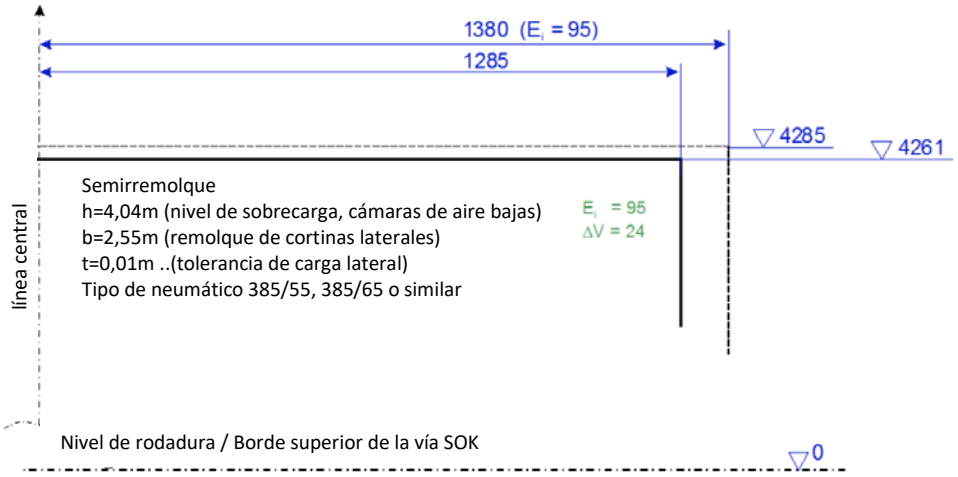

Según estas fórmulas y los requisitos generales para semirremolques (véase el capítulo anterior), para un semirremolque de 2,55m de ancho y una altura de esquina de 4,0m sobre el plano de montaje, en el vagón CargoBeamer se obtiene el siguiente perfil de referencia cinemático necesario:



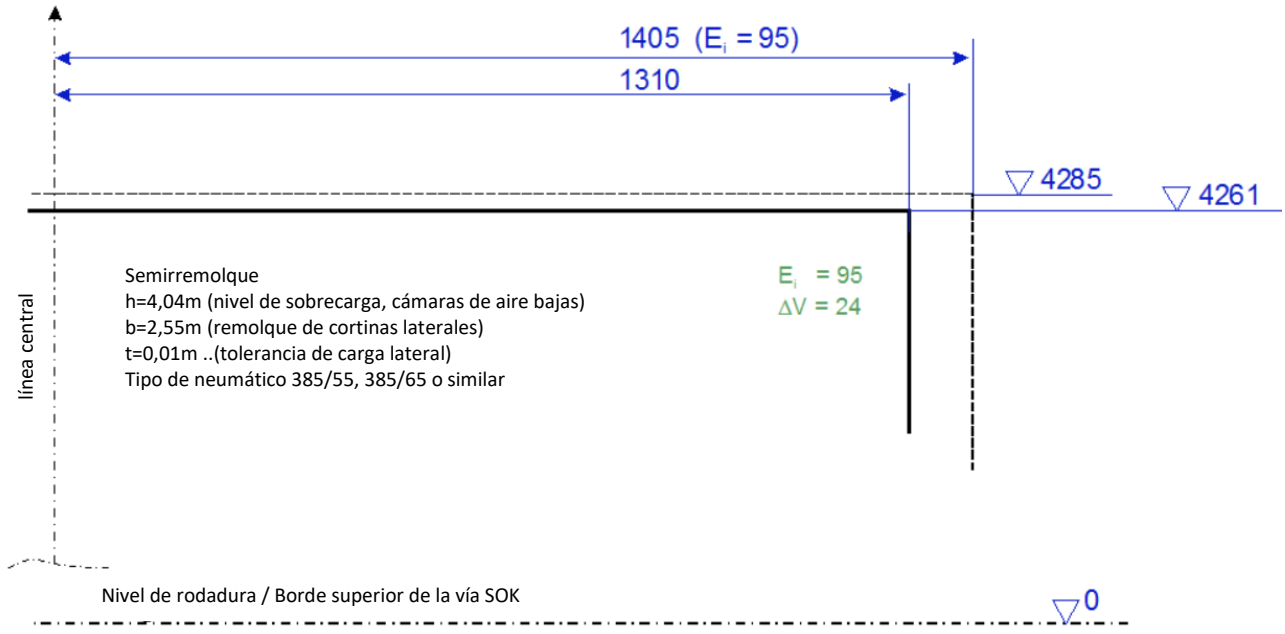

### 2.7.4 Semirremolque con una altura de esquina de 4,040 m después de la purga

El cálculo de las alturas de esquina máximas de las unidades de carga en el vagón CargoBeamer y la cinemática siguen las instrucciones de la "Declaración de interés", anexo 3, fórmulas de cálculo. Según estas fórmulas y los requisitos generales para semirremolques (véase el capítulo anterior), para un semirremolque de 2,55m de ancho y una altura de esquina de 4,04m sobre el plano de

montaje, en el vagón CargoBeamer se obtiene el siguiente perfil de referencia cinemático necesario:




Según las fórmulas previstas y los requisitos generales para semirremolques (véase el capítulo anterior), para un semirremolque de 2,60m de ancho y una altura de esquina de 4,04m sobre el plano de montaje, en el vagón CargoBeamer se obtiene el siguiente perfil de referencia cinemático necesario:




## *2.8 Máxima altura-LE para los perfiles GB1, AFG, AFM423, AFM425, GEB16*

### 2.8.1 Esquema de cálculo y verificación / Validación del cálculo

El cálculo de las alturas de esquina máximas de las unidades de carga en el vagón CargoBeamer sigue las instrucciones de la "Declaración de interés", anexo 3, fórmulas de cálculo.

El cálculo se detalla en el anexo
Documento "*170614_Calculation_Kinematique_CargoBeamer.pdf*"

El cálculo es verificado por auditores externos como sigue:

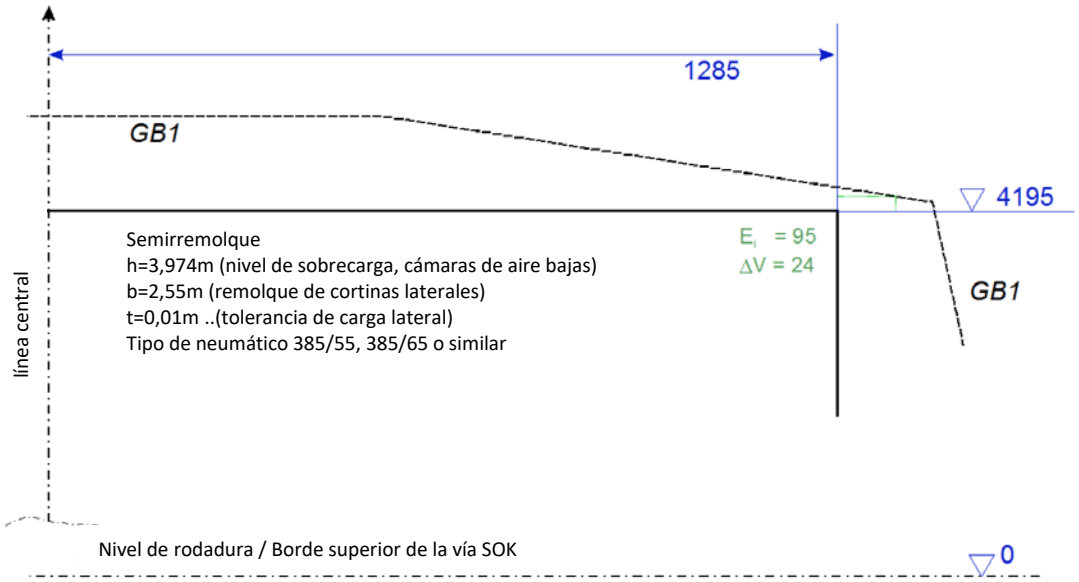
1) Verificación de los parámetros CargoBeamer por el "Organismo Notarial de Certificación" de la Oficina Federal de Ferrocarriles, Bonn, certificación como "Vagón ETI", 2016/2017, ver los certificados en el anexo (documento "170522_Certificate_TSI_CargoBeamer.pdf")
2) Verificación de la altura de esquina resultante de las unidades de carga sobre el borde superior de la vía por el Reseau SNCF, Route Apach-Perpignan, véase anexo
   Documento *"160622_Zertifikat_ATE_SNCF_Apach_Perpignan_CargoBeamer.pdf".*
   Altura de esquina de las unidades de carga permitida sobre el borde superior de la vía según ATE: 4240mm
   Altura de esquina de las unidades de carga permitida según el cálculo de IAM, anexo 3, para el perfil AFM425: 4233mm sobre el borde superior de la vía.

   Desviación entre la ATE y el cálculo AFM425: 7mm

Cualquier otra validación del cálculo se puede realizar y proporcionar bajo petición.

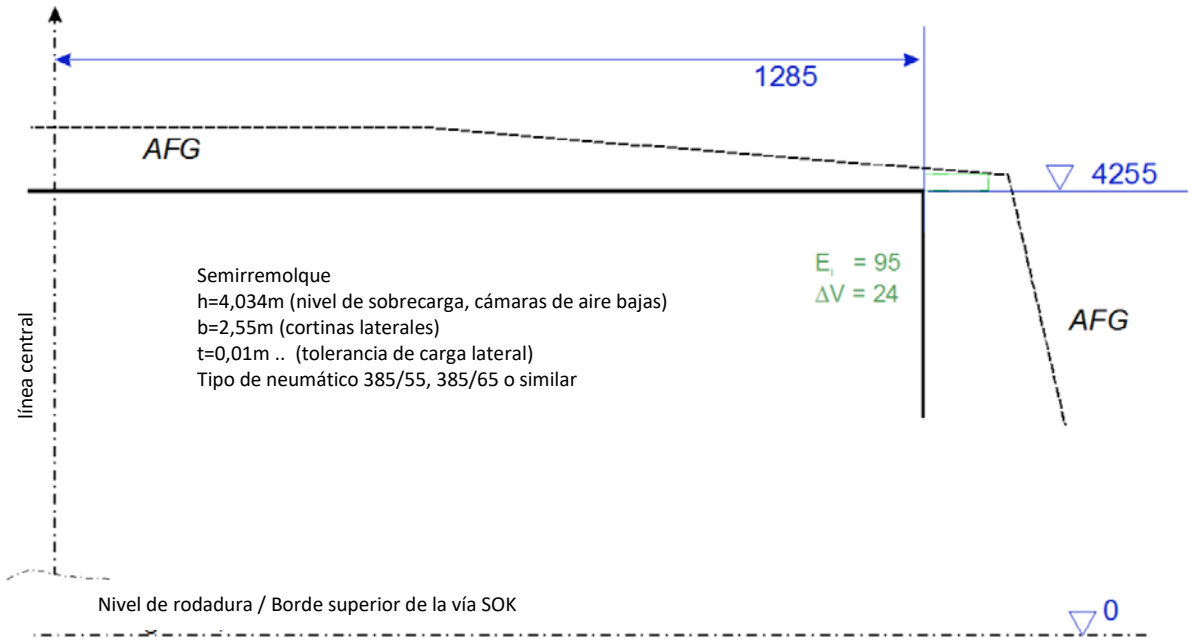
### 2.8.2 GB1

La altura de esquina máxima de una unidad de carga sobre el plano de montaje en el vagón CargoBeamer es de 3974 mm para mantener el perfil GB 1 con las limitaciones dadas según el anexo 3 de la AMI.



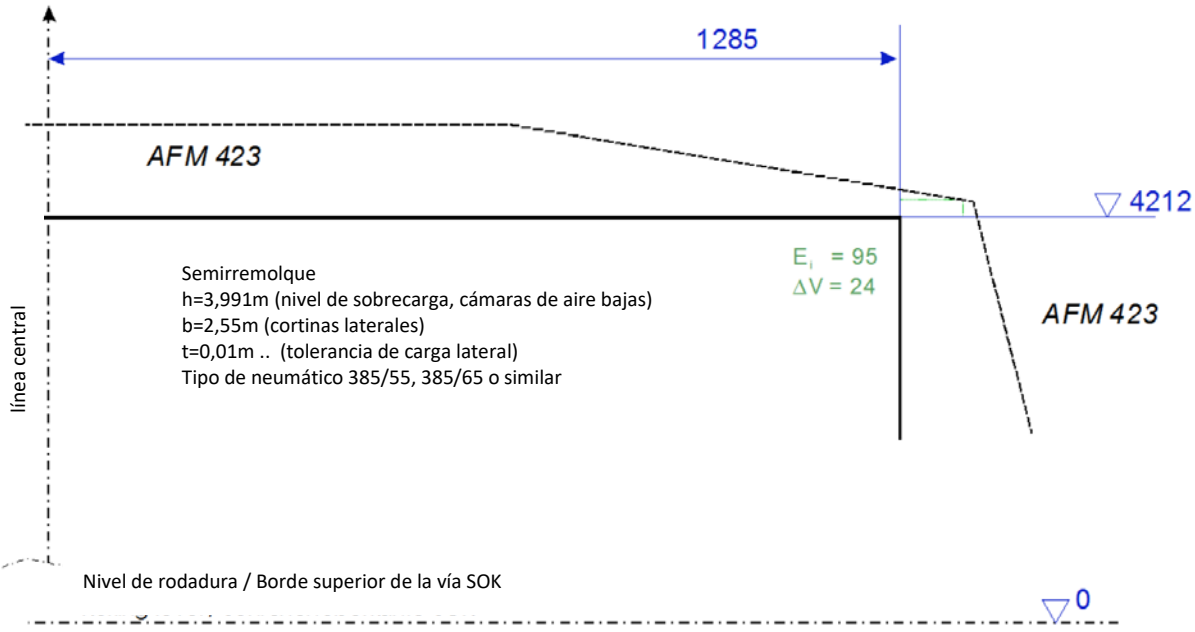

### 2.8.3 AFG

La altura de esquina máxima de una unidad de carga sobre el plano de montaje en el vagón CargoBeamer es de 4034 mm para mantener el perfil AFG con las limitaciones dadas según el anexo 3 de la AMI.



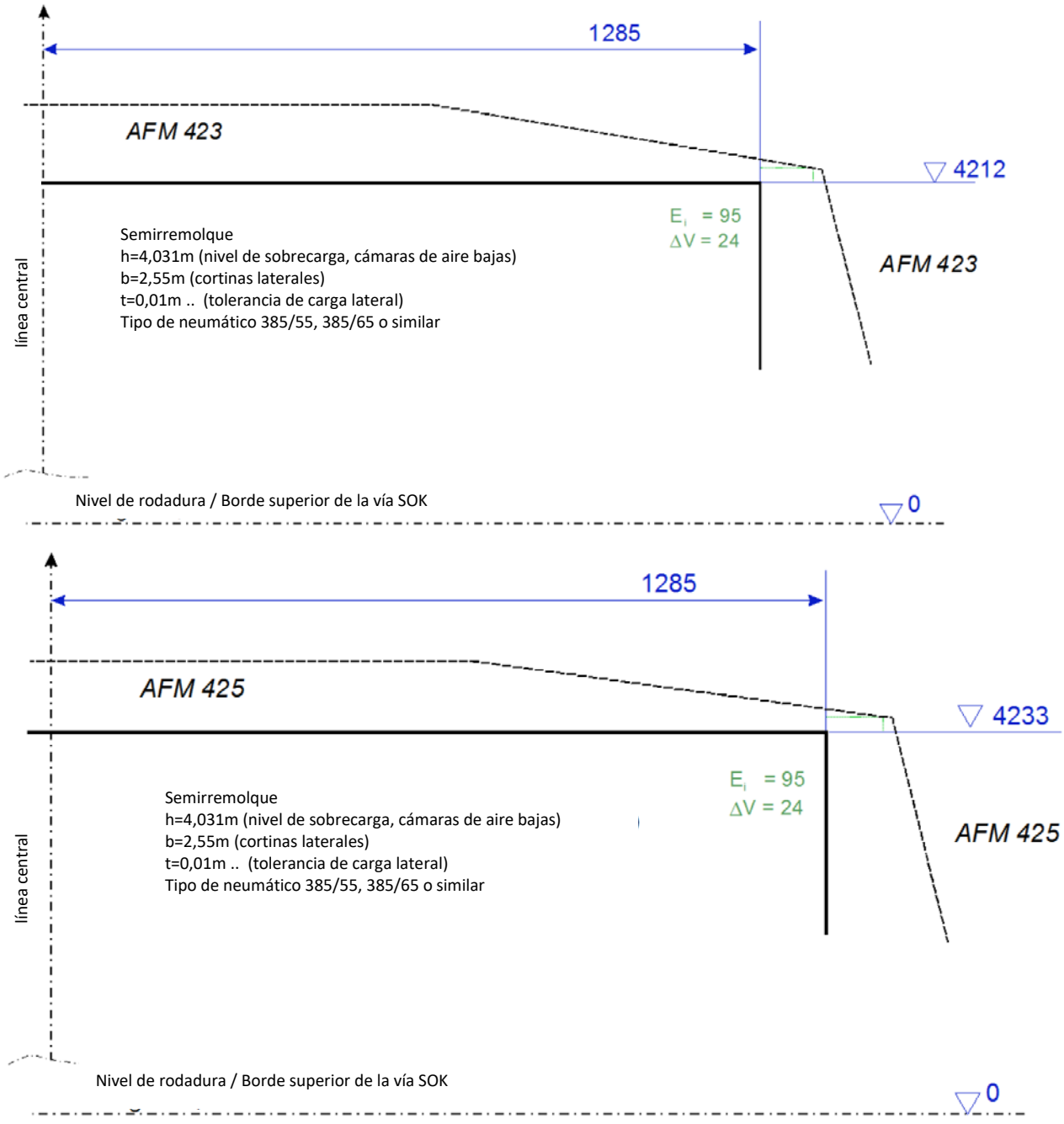

### 2.8.4 AFM423

La altura de esquina máxima de una unidad de carga sobre el plano de montaje en el vagón CargoBeamer es de 3991 mm para mantener el perfil AFM 425 con las limitaciones dadas.



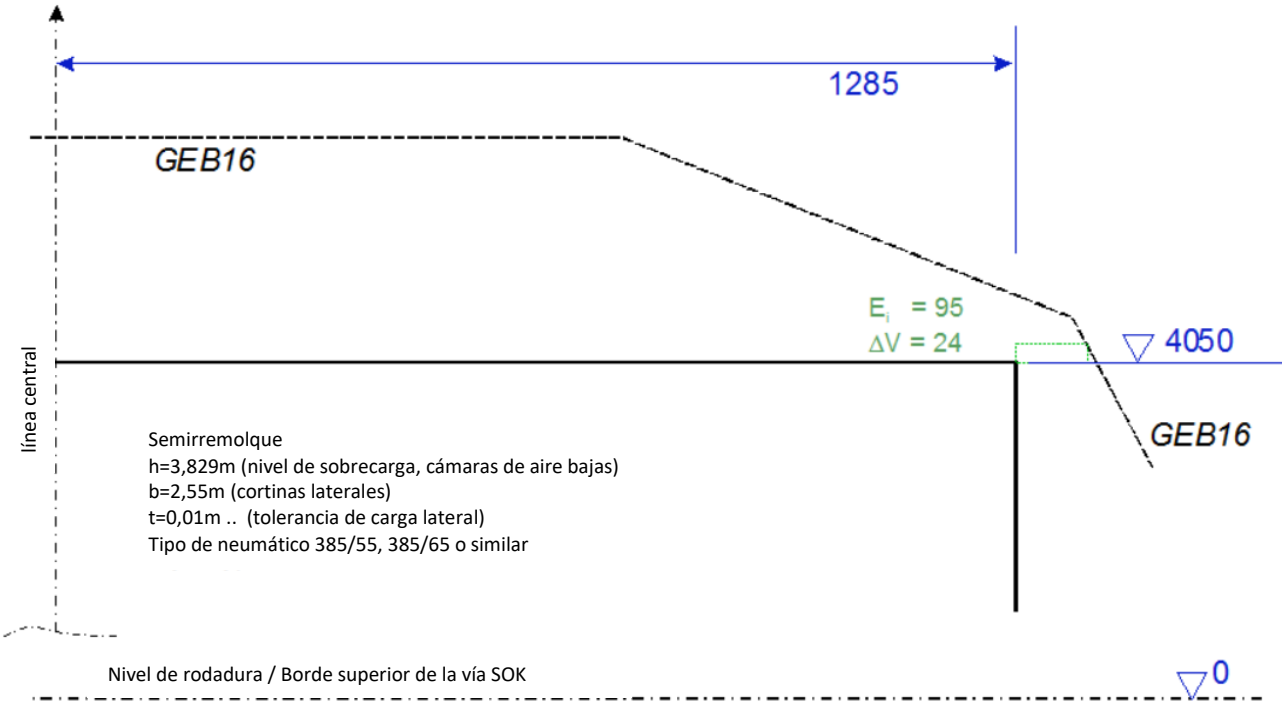

### 2.8.5 AFM425

La altura de esquina máxima de una unidad de carga sobre el plano de montaje en el vagón CargoBeamer es de 4013mm para mantener el perfil AFM 425 con las limitaciones dadas.




### 2.8.6 GEB16

La altura de esquina máxima de una unidad de carga sobre el plano de montaje en el vagón CargoBeamer es de 4013mm para mantener el perfil AFM 425 con las limitaciones dadas.




## *2.9 Limitaciones de la solución técnica a tener en cuenta*

El vagón CargoBeamer está plenamente certificado por la Autoridad Europea de Supervisión EBC - Cert como vagón ETI con los siguientes requisitos para el funcionamiento:

1) Se deben utilizar juegos de ruedas del tipo BA 004 con un diámetro > = 880mm
2) Las rampas descendentes deben ser recorridas con la fila de tren cerrada, las rampas deben tener un radio mínimo de 250m
3) El vagón CargoBeamer está autorizado para trayectos con un ángulo de inclinación de rampa de hasta 1,5 grados

# 3 Terminales CargoBeamer

## *3.1 Resumen*

Para el trasbordo eficiente, rápido y racional de los vagones CargoBeamer especiales, se ha desarrollado la técnica GateModul que puede abrir los vagones por la pared lateral abatible y, mediante una funcionalidad de desplazamiento horizontal, trasbordar horizontalmente y con cuidado el semirremolque no apto para la grúa.

Un terminal CargoBeamer tiene una estructura modular; una unidad de trasbordo de vagón se llama GateModul y con 19,34m tiene la misma longitud que un vagón "JetModule".

El proceso de trasbordo por módulo es idéntico y paralelo en el tiempo o con una diferencia de pocos segundos.

El proceso de trasbordo por módulo es controlado por un secuenciador automático. La habilitación sólo puede ser iniciada mediante el uso de la automatización por el jefe de carga.

Todos los movimientos son realizados por módulos accionados eléctricamente; no existen unidades con accionamientos hidráulicos o neumáticos.




Figura 3-1 GateModule en la terminal de la fábrica en Leipzig

Para los trenes de 700m de longitud se disponen de instalaciones de 356 m, correspondientes a hasta 18 vagones, que se pueden descargar y cargar simultáneamente en 18 GateModules.




*Figura 3-2* Módulo – Terminal ("GateModul"), semirremolque en el vagón

Este capítulo contiene una visión general de los terminales CargoBeamer, sus ventajas, una explicación del modo de funcionamiento, las tasas de rendimiento alcanzables, una estimación de costes, un breve resumen del concepto de mantenimiento y el sistema de gestión de terminales.




*Fitura 3-3* Terminal CargoBeamer en la fábrica Volkswagen AG, Wolfsburg, Alemania

## *3.2 Ventajas de la terminal CargoBeamer*

La técnica de trasbordo "CargoBeamer GateModule" permite la carga de remolques de camiones (semirremolques) sobre las vías en un área muy compacta. El número de GateModule puede ser totalmente flexible, en función de la posible longitud de los correspondientes trenes o del espacio disponible.

Una disposición útil y compacta de una terminal son, por ejemplo, 12 módulos con 3 pistas de carga cada uno a la izquierda y derecha de la plataforma de trasbordo – véase Abbildung 3-6

Las terminales CargoBeamer tienen las siguientes características:

a) La tecnología de trasbordo supone un trasbordo síncrono, paralelo y lateral, horizontal de las unidades de carga que se encuentran en sus dispositivos de vagón (semirremolques sin modificar, no aptos para grúas) a los trenes.
b) Los cables aéreos no molestan y pueden existir en la terminal (una propiedad que no se da en los procesos con grúas o apiladores debido a la naturaleza de todo el procedimiento).
c) La maniobra de los vagones no es absolutamente necesaria - en función de la longitud de la plataforma de trasbordo y del número de módulos de terminal, el tren se puede descargar y cargar completamente y de forma simultánea en todos los vagones o en grupos de vagones.
d) Tiempo de trasbordo muy corto: Debido a la descarga y carga en paralelo de todos los vagones, el trasbordo de un tren completo tarda menos de 15 min, es decir, una descarga de, por ejemplo, 36 vagones y la carga con otros 36 semirremolques se realiza con un número mínimo de operadores en 15 minutos. En el tiempo descrito no se incluye la supervisión técnica de los vagones por el jefe de carga. La retirada de las unidades de carga por el responsable de los vagones puede realizarse después de la colocación de los semirremolques en la superestructura del vagón y antes de la carga en los vagones, independientemente de la llegada del tren.
e) Estructura modular: Un terminal CargoBeamer "CargoGate" puede ser diseñado para un número variable de módulos de trasbordo - desde un módulo hasta un número máximo razonable – 36 módulos resultantes de una posible longitud de tren de 700m en una ruta típica. Otros módulos son posibles si es necesario y la inversión está justificada.
f) La terminal incluye una red local TI, con la que están enlazados los módulos de trasbordo individuales y pueden así ser controlados por una persona de manera central.
g) El proceso de trasbordo es totalmente automático, es decir, sin intervención manual o en el funcionamiento.
h) También es posible un cambio de vía automático 1435 mm - vía ancha de 1520 o 1668mm en unos 20 minutos para el intercambio completo de la carga entre dos trenes.
i) Los vagones también se pueden cargar y descargar en las terminales de grúa o con apiladores mediante bordes de agarre según UIC en los dispositivos de vagón. Desacoplamiento de tiempos en la terminal de conductores de camiones y trenes - es decir, ni el conductor del camión ni el tren tienen que esperar por otros procesos / grúas / tiempos de parada, etc.

## *3.3 Definición de terminales CargoBeamer Compact "x"*

Un módulo CargoBeamer Compact "x" consta esencialmente de:

- Plataforma(s) de trasbordo: 1 (hasta un máximo de dos plataformas: esta opción es importante si en el entorno no hay suficiente capacidad para maniobrar los trenes),
- "x" pistas de carga a ambos lados
- Calles de acceso a ambos lados

Abbildung 3-4 explica la composición de las diferentes pistas utilizando el ejemplo de un módulo Compact2.

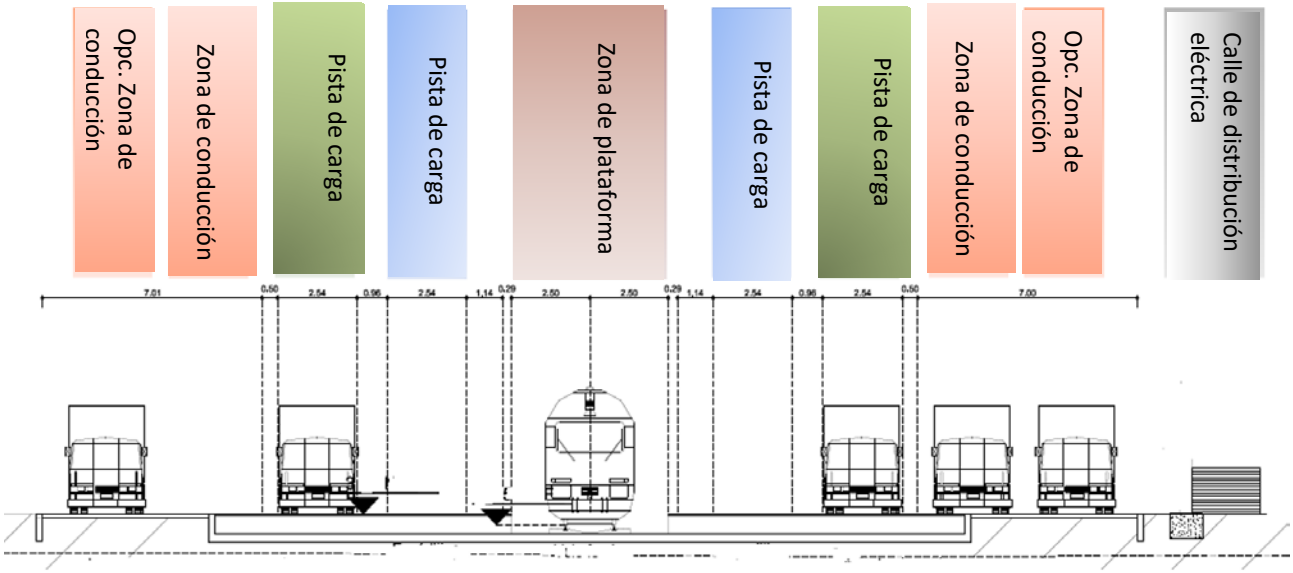



Imagen 3-4 Módulo Compact2 estándar con una zona de plataforma

En caso de que existan limitaciones de capacidad de maniobra, se pueden construir dos áreas de plataforma, una al lado de la otra (véase Abbildung 3-5). Los dos mitades del tren se colocan juntas y se pueden trasbordar sin maniobrar (similar a una terminal de cambio de vía).

Las dos mitades del tren se pueden descargar, una tras otra, en dirección del lado libre y, a continuación se cargan automáticamente una tras otra, las filas de bandejas preparadas

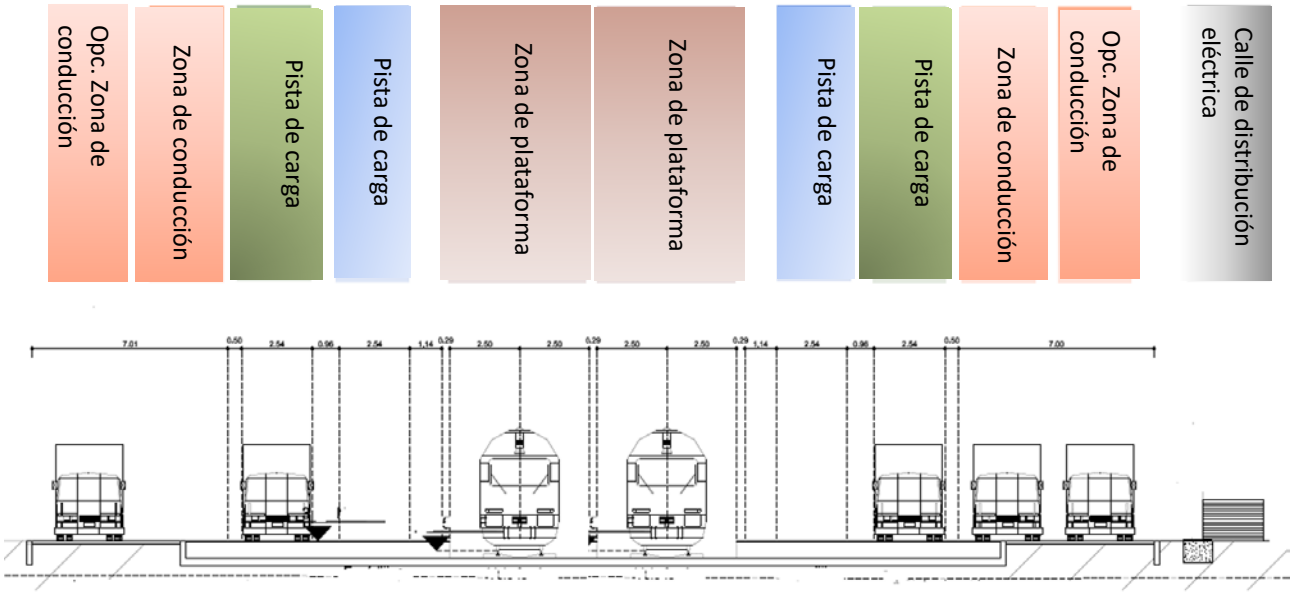



Imagen 3-5 GateModul Compact 2 con dos zonas de plataforma

## *3.4 Vista general de la disposición de terminal en el ejemplo de módulos Compact3*

Desde un punto de vista de la técnica de producción, la terminal CargoBeamer se puede dividir en las áreas

[1] Pistas de conducción izquierda y derecha
[2] Pistas de carga "lado izquierdo", p. ej., 3 pistas, y
[3] Plataforma de carga
[4] Pistas de carga "lado derecho", p. ej., 3 pistas,
[5] Aparcamiento intermedio
[6] Zona de entrada y salida en la terminal

La imagen muestra una terminal con 18 módulos (un módulo por vagón). No se muestra la zona de entrada y salida [6].

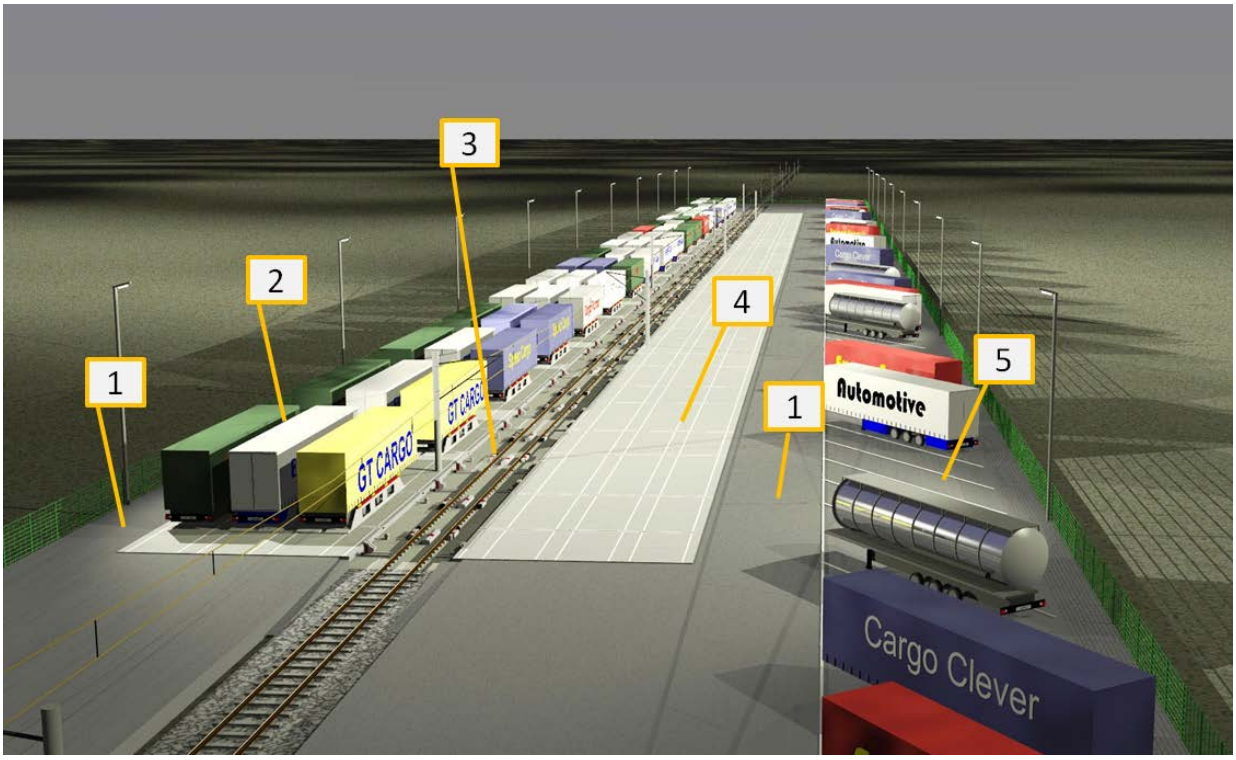



Imagen 3-6 Vista de una terminal CargoBeamer con 18 GateModulos (longitud total 400 metros) y tres pistas de carga a la izquierda [2] y a la derecha [4] de cada zona de plataforma [3]. Los remolques de camiones que esperan se pueden estacionar en el aparcamiento intermedio [5]

## *3.5 Vista general del proceso de trasbordo*

El proceso de producción "Terminal Compact CargoBeamer" se divide en dos fases temporales que se suceden cíclicamente:

- I: Fase de precarga (almacenamiento previo de semirremolques en dispositivos de vagón)
- II: Fase de trasbordo (descarga y carga de trenes que han llegado)

### 3.5.1 Fase de precarga: Entrega y recogida de los semirremolques

Las estructuras de los vagones se cargan independientemente de la presencia de un *Tren CargoBeamer (CargoBeamer Jet)* con semirremolques.

En la terminal CargoBeamer hay 12 GateModulos y 3 pistas de carga cada uno, con un total de 36 dispositivos de vagón ([9] en Abbildung 3-7) para el almacenamiento previo de semirremolques.

Cada GateModul dispone de 3 pistas de carga; con 12 GateModulos se obtienen un total de 36 plazas para dispositivos de vagón en cada lado de la terminal. Con 18 GateModulos se obtiene un total de 54 dispositivos de vagón en cada lado de la terminal.

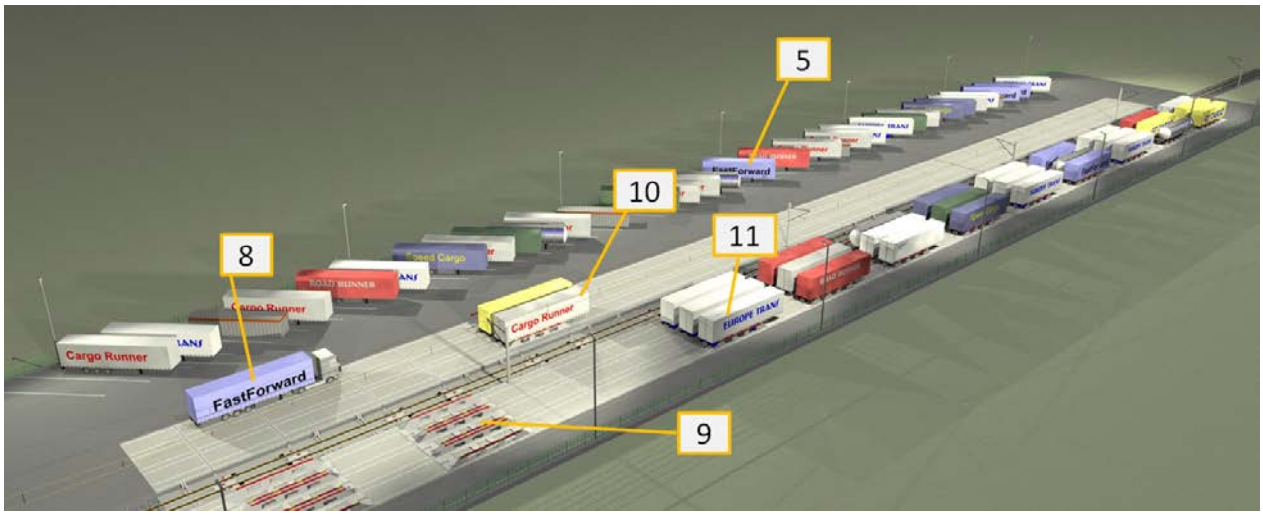



Figura 3-7 Fase de precarga en una terminal CargoBeamer

Los clientes [8] estacionan los semirremolques en un aparcamiento intermedio [5] Abbildung 3-7 o directamente en los dispositivos de vagón en la pista de aparcamiento y carga [10] y, a continuación, toman del aparcamiento intermedio [5] los semirremolques que ya han llegado para distribuirlos al cliente final. Paralelamente, los propios vehículos de tracción de la terminal apoyan el proceso – descargan los semirremolques "apeados" de los dispositivos de vagón y colocan los semirremolques en el aparcamiento intermedio para, a continuación, "subir" los semirremolques del aparcamiento intermedio a los dispositivos de vagón.

La automatización desplaza los tres dispositivos de vagón, de cada uno de los GateModul al lado de carga libre (lado izquierdo en la pista de conducción) de la terminal y, después de la carga y descarga, de nuevo al lado de almacenamiento [11] (en Abbildung 3-7el lado derecho de la plataforma).

Si los cuatro vehículos de carga (tractores propios de la terminal) están activos y se calcula un tiempo de 4 minutos para el acoplamiento, extracción y colocación de un semirremolque y otros 4 minutos para el suministro y colocación en el accesorio de vagón, la fase de precarga y descarga dura 36 x 8 / 4 = 72 minutos.

Los camiones de los clientes pueden salir inmediatemente de la *CargoBeamer Gate* para realizar el siguiente pedido de transporte o transportar una carga que ha llegado anteriormente. No tienen que esperar una grúa ni un tren. Las unidades de carga estacionadas esperan en la plataforma la llegada conforme al horario del *Tren CargoBeamer.* Este trae en sus dispositivos de vagón también semirremolques que llegan aquí a su punto de descenso.

### 3.5.2 Fase de trasbordo: Llegada del tren, carga y descarga del tren, salida

Los dispositivos de vagón del *CargoBeamer Jet* son reemplazados en unos 15 minutos por los dispositivos de vagón que esperan en la plataforma mediante un desplazamiento transversal automatizado y paralelo. Este trasbordo paralelo y automatizado no requiere el apoyo de los conductores de camiones u otro personal auxiliar.




Figura 3-8 Fase de trasbordo en un terminal CargoBeamer

Después del trasbordo de la primera parte del tren [14] (bajada) y [15] subida (15 minutos), el tren se desplaza 12 vagones, hasta que la segunda parte del tren está en la terminal (10 minutos), y la segunda parte del tren se descarga y carga directamente a continuación de forma análoga. Los semirremolques que esperan en el lado de carga derecho [16] suben en la segunda fase. De forma análoga procede la tercera parte del tren (semirremolque en fila [17]).

La totalidad del proceso de trasbordo de una terminal con 3 pistas de carga dura así 3x15 + 2*10 = 65 minutos, para una terminal con 2 pistas de carga el proceso de trasbordo dura 15 + 10 + 15 = 40 minutos, para una terminal larga con una sola pista de carga el proceso de trasbordo dura sólo 15 minutos.

## *3.6 Vista general de los módulos*

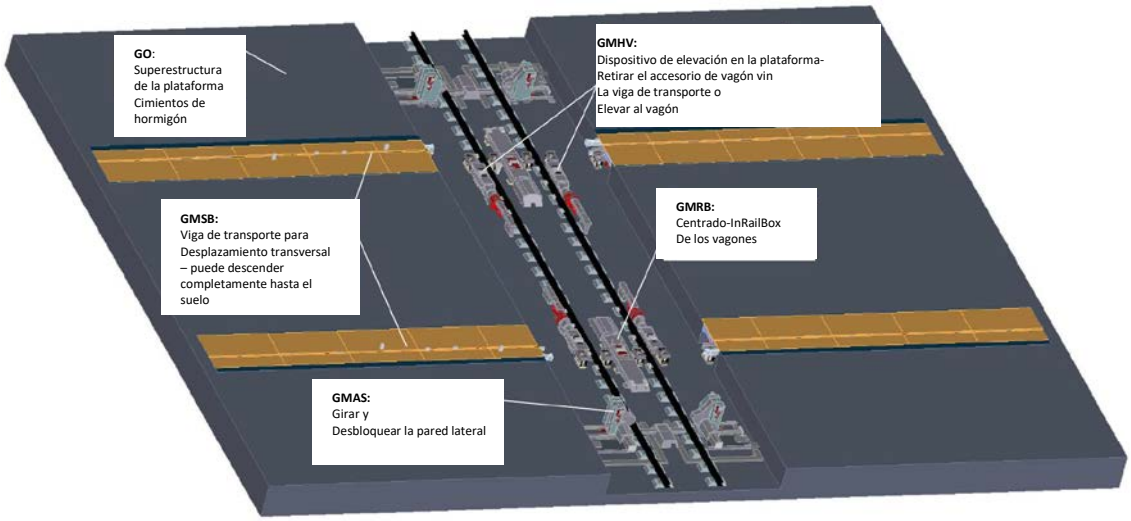



Figura 3-9 Los elementos de funcionamiento del GateModule del CargoBeamer

Los elementos de funcionamiento del GateModule se resumen en los módulos

- GMSB (barra lanzadera, desplazamiento transversal entre la carretera y el ferrocarril),

- GMHV (dispositivo de elevación en la plataforma),
- GMRB (centrado del vagón)
- y GMAS (operación de la pared lateral abatible)

.

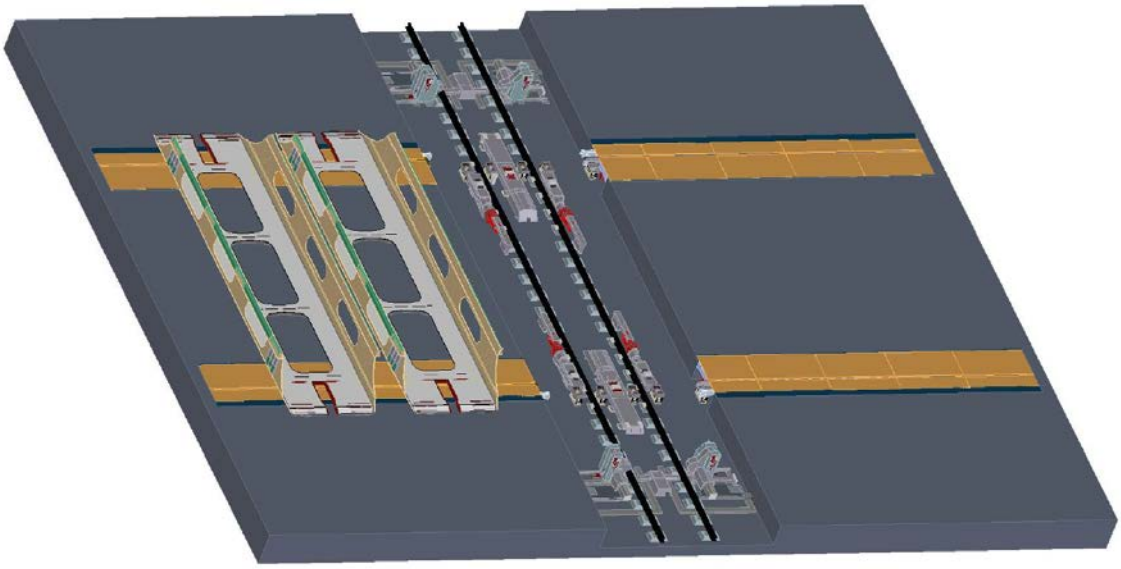


Figura 3-10 Módulo CargoBeamer del tipo "Compact2"

La figura anterior muestra el ejemplo de un GateModul "Compact2" con dos pistas de carga y 2 dispositivos de vagón relacionados con la terminal para la precarga.

**GO-Superestructura de la plataforma**

Para ejecutar el módulo de terminal "GateModul" se construyen con hormigón la base de la plataforma del módulo y las dos pistas laterales de estacionamiento y carga.

**GMAU Accionamientos y automatización**

Todos los movimientos en el módulo para la carga y descarga de los vagones de ferrocarril "CargoBeamer JetModule" son realizados por accionamientos eléctricos industriales estándar con control electrónico.

Para esto, se han dispuesto motores reductores en combinación con sistemas electrónicos de control de accionamiento de eje. La automatización se implementa mediante un sistema de control de procesos y "Unidades-IO" locales.

**GMRB In-Rail-Box**

Cada vagón "CargoBeamer JetModule" se posiciona con precisión para el proceso de trasbordo. Después de que el jefe de carga aprueba e inicia la cadena del proceso, un cabezal de posicionamiento se mueve hasta la correpondiente posición / tope en el vagón, de modo que cada vagón se coloca con la precisión suficiente (+/- 10mm) en el GateModule.

**GMAS Accionamiento de pared lateral**

El elemento central en la carga y descarga de los vagones "CargoBeamer JetModule" es la apertura y el cierre de las paredes laterales. Para esto, después del inicio del proceso de trasbordo, cuatro unidades de giro y bloqueo idénticas se mueven hasta el vagón, bloquean las paredes laterales y las giran 90 grados hacia el exterior en una posición recostada horizontal.



Figura 3-11 Accionamiento de pared lateral "GMAS" en el GateModule de CargoBeamer




Figura 3-12 Giro de la pared lateral con el módulo "GMAS" activo

### GMSB Barra lanzadera

El proceso lateral de los dispositivos de vagón cargados con los remolques en el GateModule se realiza mediante la barra con rodamiento de rodillos "Barra lanzadera".




Figura 3-13 Dispositivo de vagón cargado JMWA sobre barra lanzadera "GMSB" en el GateModulo CargoBeamer (variante del prototipo en Leipzig)

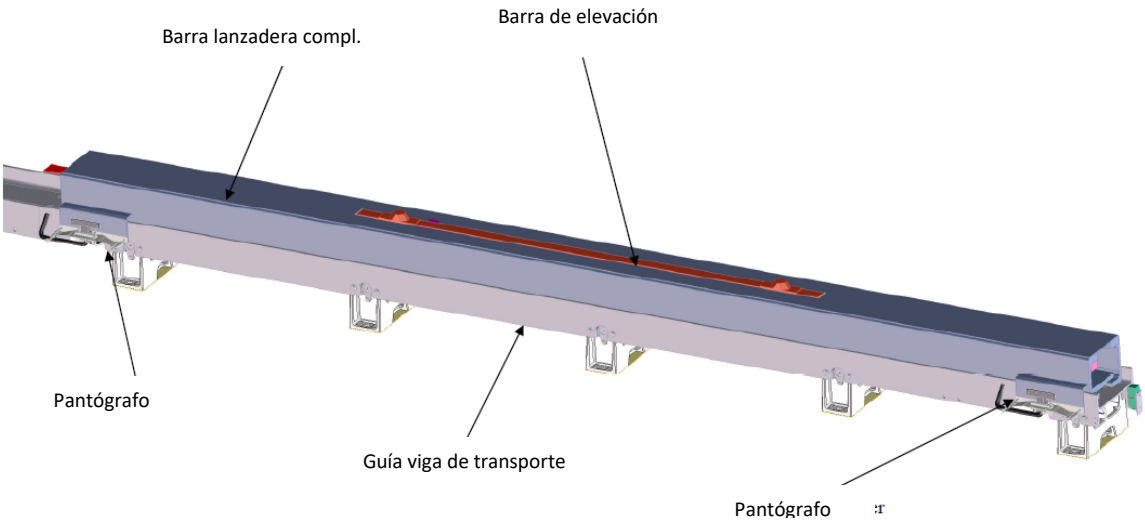



Figura 3-14 Nueva generación de viga de transporte activa "GMSB"

La nueva generación de barras lanzaderas "activas" permite el proceso de la barra lanzadera debajo de un dispositivo de vagón estacionado y, por consiguiente, el almacenamiento previo de los semirremolques en varias filas y, por lo tanto, se reduce a la mitad o la tercera parte la longitud de las instalaciones de trasbordo.

**GMHV Dispositivo de elevación en la plataforma**




Figura 3-15 Dispositivo de elevación "GMHV" en la zona de la plataforma

## *3.7 Disposición de la terminal y rendimiento de trasbordo*

Las terminales CargoBeamer son modulares y escalables, por lo que existen diferentes posibilidades para la disposición de la terminal o su ampliación, según la longitud del tren y la forma del terreno. La siguiente tabla muestra algunas combinaciones de los diversos tipos de módulos. En el ancho del módulo se tienen en cuenta

- 1 Zona de plataforma
- 1 Calle de distribución eléctrica
- Pistas de carga "x"
- 2 Pistas de conducción por lado

| **Longitud del tren [m]** | **Num. de locomotoras** | **Número de vagones por tren** | **Tipo de GateModul** | **Número de módulos** | **Dimensión de la superficie de trasbordo incl. zona de giro [L x An] en m** | **Número de plazas de estacionamiento (mín.)** | **Capacidad diaria [Pares de trenes por día]** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 750 | 1 | 37 | Compact 1 | 37 | 775 x 31 | 80 | Hasta 16 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 750 | 1 | 37 | Compact 2 | 19 | 430 x 38 | 80 | Hasta 12 |
| 750 | 1 | 37 | Compact 3 | 13 | 315 x 45 | 80 | Hasta 10 |
| 850 | 2 | 42 | Compact 1 | 42 | 875 x 31 | 95 | Hasta 16 |
| 850 | 2 | 42 | Compact 2 | 21 | 470 x 38 | 95 | Hasta 12 |
| 850 | 2 | 42 | Compact 3 | 14 | 330 x 45 | 95 | Hasta 10 |
| 1000 | 2 | 49 | Compact 1 | 49 | 1010 x 31 | 110 | Hasta 16 |
| 1000 | 2 | 49 | Compact 2 | 25 | 545 x 38 | 110 | Hasta 12 |
| 1000 | 2 | 49 | Compact 3 | 17 | 390 x 45 | 110 | Hasta 10 |

## *3.8 Parámetros que influyen en la duración del trasbordo*

Los GateModule funcionan en paralelo y de forma independiente, por lo que la duración del trasbordo de un grupo de vagones tarda tanto como un GateModul.

La duración del trasbordo depende de los siguientes parámetros:

- **Número de grupos de vagones**: cuantos más grupos de vagones se requieran, mayor es la cantidad de maniobras necesarias, con lo que desciende el rendimiento de trasbordo de la terminal.
- **Trayectos entre las plazas de estacionamiento y los GateModule**: cuanto más largas sean los trayectos, más lenta será la rotación del tren o la carga de los dispositivos de vagón.
- **Número de máquinas de tracción de la terminal:** cuanto menor sea el úmero de tractores y los conductores disponibles, se necesitará más tiempo para reemplazar los semirremolques que llegan por los semirremolques que salen.
- **Rendimiento de la maniobra de clasificación:** Cuanto más lejos esté la instalación de separación y formación del tren, más lento será el cambio de las partes del tren, disminuyendo la capacidad de trasbordo de la terminal.

## *3.9 Estimación de costes para la construcción de terminales*

La siguiente estimaciones de costes de los módulos de terminal CargoBeamer cubren los siguientes aspectos:

- Hormigón
- Sistema mecánico
- Sistema electrónico
- Vías
- Bandejas

El cierre de la terminal, la iluminación, el aparcamiento, el precio del suelo, así como la ingeniería civil y el drenaje **no están incluidos**. Estos sólo se pueden establecer en relación con cada proyecto.

A continuación se exponen algunos ejemplos:

| **Tipo de GateModule** | **Costes sin IVA** |
|---|---|
| Compact 1 | aprox. 700 TEur |
| Compact 2 | aprox. 760 TEur |
| Compact 3 | aprox. 800 TEur |

## *3.10 Sistema de gestión de terminal*

El sistema de gestión de terminales es un sistema propio de CargoBeamer basado en la web, que cumple las siguientes tareas:

- Entrada
- Salida
- Entrada de la manipulación del tren
- Salida de la manipulación del tren
- Gestión del depósito de remolques

Esta herramienta es parte de la entrega de la terminal.

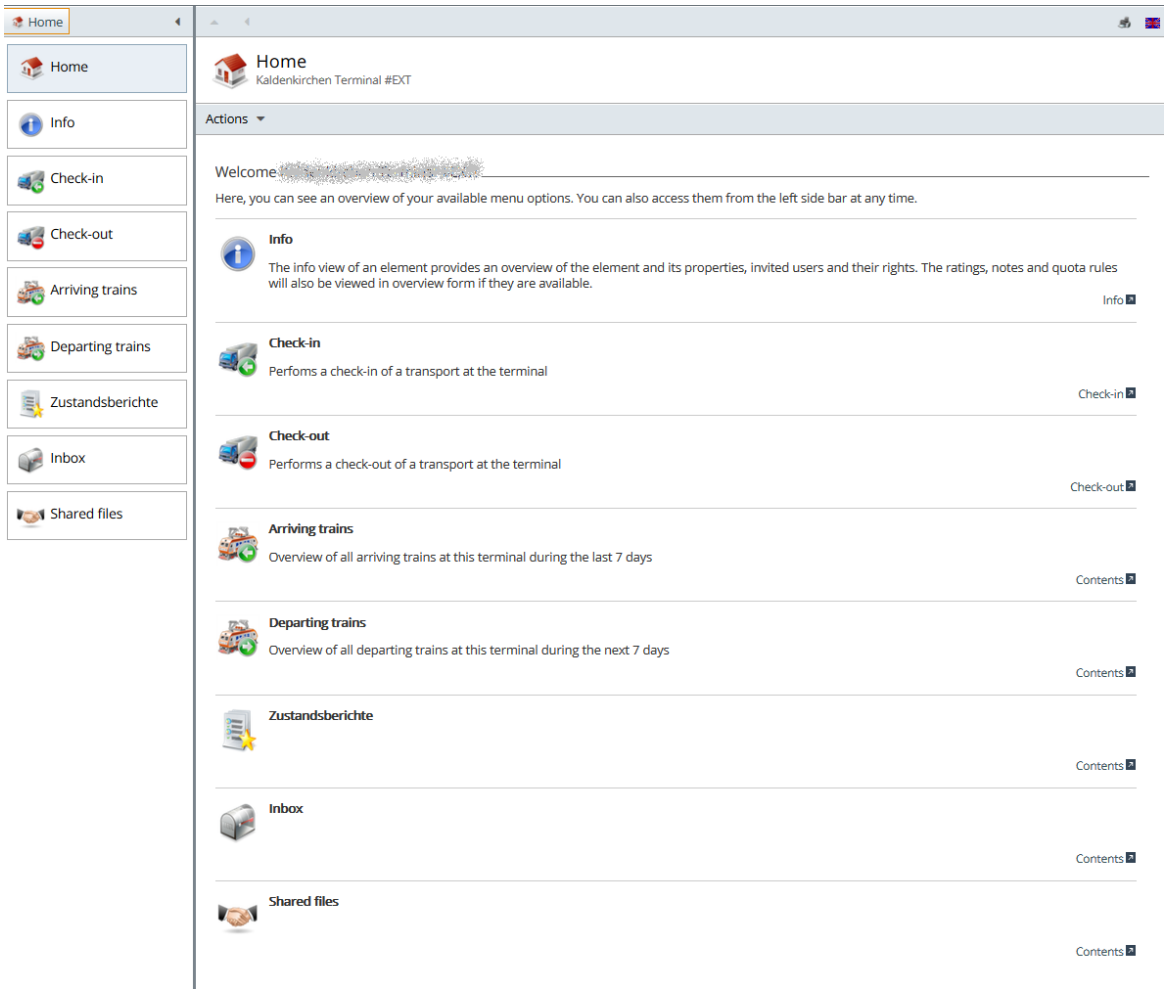



Figura 3-16 Vista de un puesto de control de terminales

## *3.11 Concepto de mantenimiento*

La instalación cuenta con un certificado CE de acuerdo con la Directiva de Máquinas 2006/42/CE y la directiva CE de baja tensión 73/23/CEE. Aquí tuvo que realizarse una planificación de mantenimiento y conservación.

El concepto de mantenimiento de la instalación terminal se basa en una estrategia proactiva y reactiva.

Los trabajos proactivos se planificarán y realizarán de acuerdo con diferentes plazos. Estos incluyen las siguientes actividades principales:

- Control visual
- Comprobaciones de funcionamiento
- Lubricación
- Controlar el nivel de aceite y cambiarlo si fuera necesario.

Con la documentación de la instalación se proporcionan los siguientes documentos:

- Listas de piezas de repuesto
- Manual de mantenimiento
- Un plan de mantenimiento

### 3.11.1 Componentes de mantenimiento proactivos y reactivos

A continuación se muestra un ejemplo de plan de mantenimiento. Cada actividad se archiva y documenta en un CMMS.

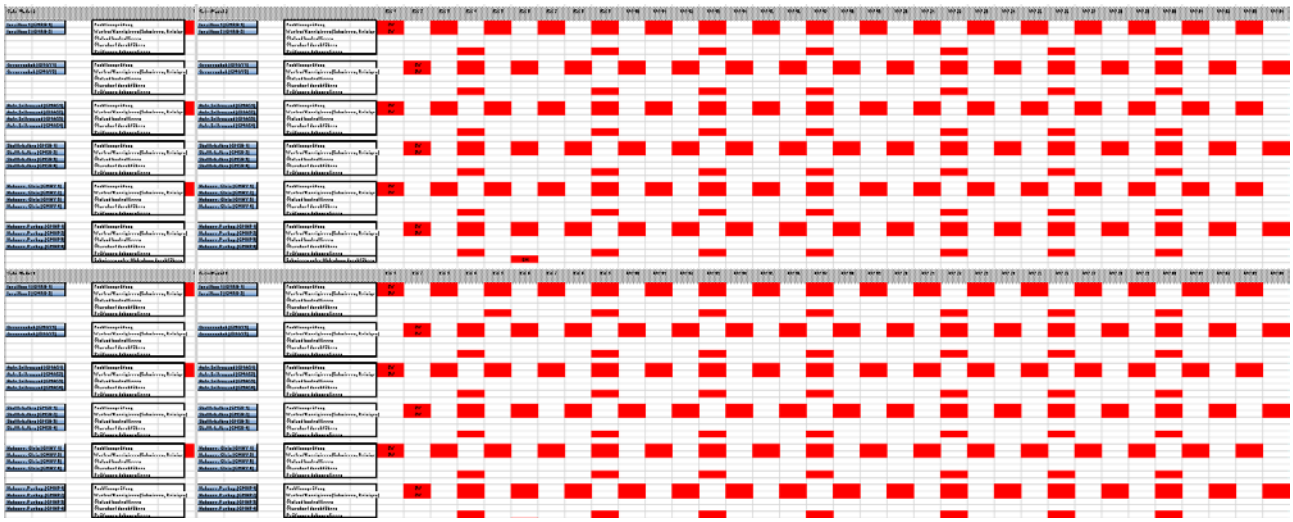
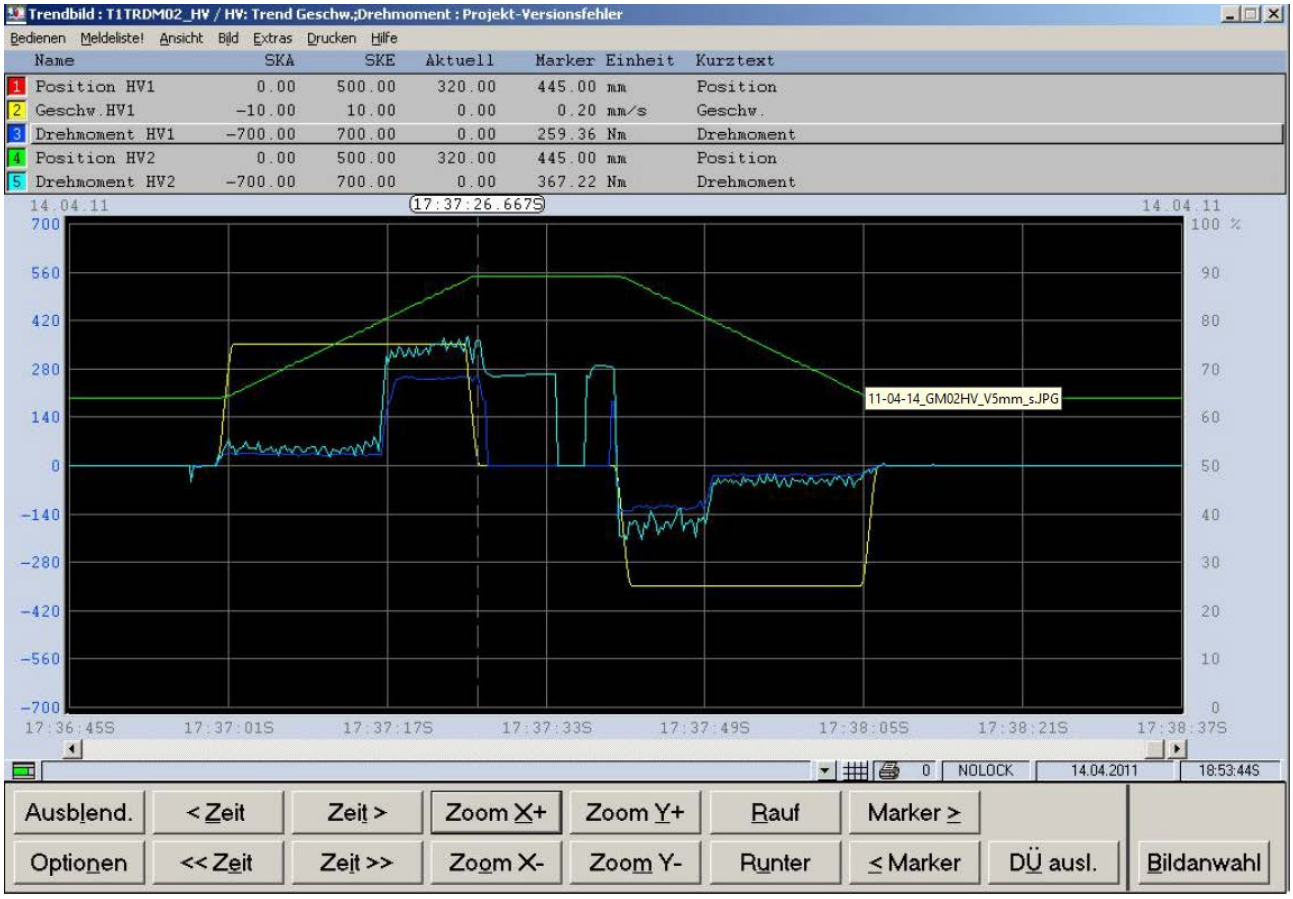


Figura 3-17 Extracto del plan de mantenimiento de la terminal

### 3.11.2 Supervisión de tendencias de los pares de accionamiento

Basándose en los registros de medición de los sistemas de accionamiento en la instalación, los ingenieros de mantenimiento pueden identificar a tiempo los problemas y tomar las medidas preventivas adecuadas.


Trendbild : T1TRDM02_HV / HV: Trend Geschw.;Drehmoment : Projekt-Versionsfehler
Bedienen Meldeliste! Ansicht Bild Extras Drucken Hilfe
Name SKA SKE Aktuell Marker Einheit Kurztext
1 Position HV1 0.00 500.00 320.00 445.00 mm Position
2 Geschw.HV1 -10.00 10.00 0.00 0.20 mm/s Geschw.
3 Drehmoment HV1 -700.00 700.00 0.00 259.36 Nm Drehmoment
4 Position HV2 0.00 500.00 320.00 445.00 mm Position
5 Drehmoment HV2 -700.00 700.00 0.00 367.22 Nm Drehmoment
14.04.11
17:37:26.667S
14.04.11
700
560
420
280
140
0
-140
-280
-420
-560
-700
100 %
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
11-04-14_GM02HV_V5mm_sJPG
17:36:45S
17:37:01S
17:37:17S
17:37:33S
17:37:49S
17:38:05S
17:38:21S
17:38:37S
NOLOCK
14.04.2011
18:53:44S
Ausblend.
< Zeit
Zeit >
Zoom X+
Zoom Y+
Rauf
Marker ≥
Optionen
<< Zeit
Zeit >>
Zoom X-
Zoom Y-
Runter
≤ Marker
DÜ ausl.
Bildanwahl

# 4 Composición del tren CargoBeamer

## *4.1 Longitudes de tren de 750, 850 y 1000m*

Los vagones CargoBeamer se pueden añadir hasta la longitud de tren deseada.
Las limitaciones son consecuencia de las normas predeterminadas europeas para la fuerza de tracción de los acoplamientos roscados. CargoBeamer utiliza las unidades de tracción e impacto europeas, con lo que es comparable con todos los demás vagones de mercancías abiertos y cerrados equipados con componentes estándar.

## *4.2 Trenes mixtos*

Los vagones CargoBeamer se pueden añadir libremente en cualquier combinación en otros trenes. Los frenos, y las unidades de tracción e impacto y los bobies son un estándar europeo normalizado.




Figura 4-1 Tren mixto de Calais

# 5 Autorizaciones

## *5.1 Autorización de puesta en marcha del material rodante*

**Benannte Stelle Interoperabilität Bahnsysteme**
**beim Eisenbahn-Bundesamt**

EBC EISENBAHN-CERT
NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

# *EG-Zertifikat*

***EC Certificate***

***EG-Baumusterprüfbescheinigung***

***EC Type Examination Certificate***

**Zertifikat-Nummer / Certificate Number: 0893/1/SB/17/RST/DE EN/2884**

Gemäß Richtlinie 2008/57/EG vom 17.06.2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft, geändert durch die Richtlinien 2009/131/EG vom 16.10.2009, 2011/18/EU vom 01.03.2011, 2013/9/EU vom 11.03.2013, 2014/38/EU vom 10.03.2014 und 2014/106/EU vom 05.12.2014
In accordance with Directive 2008/57/EC of 17.06.2008 on the interoperability of the rail system within the Community, as amended by Directives 2009/131/EC of 16.10.2009, 2011/18/EU of 01.03.2011, 2013/9/EU of 11.03.2013, 2014/38/EU of 10.03.2014 and 2014/106/EU of 05.12.2014

wurde das Teilsystem
(genauer beschrieben im Anhang)
the following subsystem (as detailed in the attached annex)

***CargoBeamer-Sattelauflieger-Transportwaggon***
***Sdkmss***

der Firma / of Applicant

***CargoBeamer AG***
***Werkstättenstraße 4***
***D-04319 Leipzig***

durch die / has been assessed by

**Benannte Stelle Interoperabilität Bahnsysteme**
**beim Eisenbahn-Bundesamt – EISENBAHN-CERT**
**Heinemannstraße 6, D-53175 Bonn**

**- Kenn-Nummer der Europäischen Kommission: 0893 -**
**- Identification number of the European Commission -**

in Bezug auf die Übereinstimmung mit den anwendbaren Anforderungen der o. g. Richtlinien und den im Anhang genannten TSI bewertet. Für das Teilsystem wurde die Übereinstimmung unter Berücksichtigung der Benutzungsbedingungen und Nebenbestimmungen festgestellt, die im Anhang aufgeführt und damit Bestandteil dieses Zertifikats sind.
in respect of compliance with the applicable requirements of the above Directives and TSI as listed in the attached annex. The subsystem was shown to comply, subject to any restrictions and conditions listed on the attached annex, which forms part of this certificate.

Das Konformitätsbewertungsverfahren wurde nach Modul SB der gemäß der Richtlinie anzuwendenden TSI durchgeführt.
The Conformity Assessment procedure has been performed by application of Module SB of the relevant TSI adopted pursuant to the Directive.

Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung ist ohne Einschränkungen gültig.
This EC Type Examination Certificate is valid without restrictions.

Dieses EG-Zertifikat ersetzt die EG-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 0893/1/SB/13/RST/DE EN/2243 vom 07.05.2013.
This EC-Certificate replaces the EC Type Examination Certificate as numbered and dated above.

EISENBAHN-CERT EBC 7 NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

Bonn, den 22.05.2017

Leiter / Managing Director
**EISENBAHN-CERT**

V.22

**Benannte Stelle Interoperabilität Bahnsysteme**
**beim Eisenbahn-Bundesamt**

EBC EISENBAHN-CERT
NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

# EG-Zertifikat

*EC Certificate*

*Zulassung des Qualitätsmanagementsystems*

*Quality Management System Approval*

**Zertifikat-Nummer / Certificate Number: 0893/4/SD/17/RST/DE EN/2885**

Gemäß Richtlinie 2008/57/EG vom 17.06.2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft, geändert durch die Richtlinien 2009/131/EG vom 16.10.2009, 2011/18/EU vom 01.03.2011, 2013/9/EU vom 11.03.2013, 2014/38/EU vom 10.03.2014 und 2014/106/EU vom 05.12.2014
In accordance with Directive 2008/57/EC of 17.06.2008 on the interoperability of the rail system within the Community, as amended by Directives 2009/131/EC of 16.10.2009, 2011/18/EU of 01.03.2011, 2013/9/EU of 11.03.2013, 2014/38/EU of 10.03.2014 and 2014/106/EU of 05.12.2014

Das Qualitätsmanagementsystem der Firma / The Quality Management System of

***CargoBeamer AG***
***Werkstättenstraße 4***
***D-04319 Leipzig***

an den Produktionsstandorten / at

***siehe Anlage***

wurde durch die / has been assessed by:

**Benannte Stelle Interoperabilität Bahnsysteme**
**beim Eisenbahn-Bundesamt – EISENBAHN-CERT**
**Heinemannstraße 6, D-53175 Bonn**

**- Kenn-Nummer der Europäischen Kommission: 0893 -**
**- Identification number of the European Commission -**

in Bezug auf die Übereinstimmung mit den anwendbaren Anforderungen der o. g. Richtlinien und den im Anhang genannten TSI bewertet. Die Bewertung ergab die Übereinstimmung des Qualitätsmanagementsystems im Zusammenhang mit dem technischen und funktionalen Geltungsbereich für das folgende Teilsystem:
in respect of compliance with the applicable requirements of the above Directives and the TSI as listed in the attached annex. The assessment found the Quality Management System to comply for the technical and functional scopes associated with the following subsystem:

**CargoBeamer-Sattelauflieger-Transportwaggon**
**Sdkmss gemäß Anlage**

Diese Bewertung des Qualitätsmanagementsystems ist gültig bis 21.05.2019. Die Gültigkeit dieses Zertifikates ist abhängig von der dauerhaften Übereinstimmung mit der EG-Baumusterprüfbescheinigung, welche im Anhang aufgeführt und die Bestandteil dieses Zertifikates ist, sowie der regelmäßigen und ggf. unangekündigten Überwachung der dauerhaften Aufrechterhaltung des Qualitätsmanagementsystems entsprechend den Anforderungen der o. g. Richtlinien.
This approval of the Quality Management System is valid until 21.05.2019. The validity of this certificate is subject to continued compliance with the EC Type Examination Certificate as listed on the attached annex, which forms part of this certificate, and the continued maintenance of the Quality Management System in accordance with the requirements of the above Directives as monitored through regular and if applicable unannounced surveillance.

Das Bewertungsverfahren wurde nach Modul SD der gemäß der Richtlinie anzuwendenden TSI durchgeführt.
The Conformity Assessment has been performed by application of module SD of the relevant TSI adopted pursuant to the Directive.

Bonn, den 22.05.2017

Leiter / Managing Dircetor
**EISENBAHN-CERT**

EISENBAHN-CERT EBC 7 NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY V.22

## *5.2 Certificado/estudio sobre la compatibilidad con la infraestructura ferroviaria*

BZA en DE (véase anexo 150316_Certficate_DBNetz_BZA_Köln_Melzo.pdf)
IT-Z en CH (véase anexo 140919_Certificate_ITZ_SBB_Gottardo_P386.pdf)
ATE en FR (véase anexo 160622_Certificate_ATE_SNCF_Apach_Perpignan_CargoBeamer.pdf)
TES en IT (véase anexo 140925_Certificate_521-14_0646 TES Italien.pdf)

# 6 Referencias

## Certificado del fabricante

**Benannte Stelle Interoperabilität Bahnsysteme**
**beim Eisenbahn-Bundesamt**

EBC EISENBAHN-CERT
NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

*Anlage zur Zulassung des Qualitätsmanagementsystems*
*Appendix to Quality Management System Approval*

**Zertifikat-Nummer / Certificate Number: 0893/4/SD/17/RST/DE EN/2885**

**für die Produktionsstandorte:**

**Konstruktion und Projektmanagement:**
DWU Deutsche Waggon Union GmbH
Werkstättenstraße 4
D-04319 Leipzig

**Unterlieferant:**
ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co.KG
Hans-Dietrich-Genscher-Str. 34
D-06188 Landsberg OT Queis

**Unterlieferant:**
TransTec Vetschau GmbH
Juri-Gagarin-Straße 10
D-03226 Vetschau

**Unterlieferant:**
Fa. MIGRA
Trzeboszowice 6
48-370 Paczkow /Polen

**Unterlieferant:**
Fa. Teleskop Sp.Z.o.o
Ul. Belgijska 5
66-470 Kostrzyn /Polen

**Komplettierung Teilsystem:**
MSG Maschinenbau und Service GmbH Ammendorf
Eisenbahnstraße 3
D-06132 Halle

Bonn, den 22.05.2017

Leiter / Managing Dircetor
**EISENBAHN-CERT**

EISENBAHN-CERT EBC 7 NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

Seite 3 von 3
V.22

## Referencias CargoBeamer

- **Ruta transalpina „CargoBeamer Alpin“ desde 2015**
  - Tráfico transalpino a través de Suiza
  - **Puesta en servicio** 2015
  - **Frecuencia (semanal):** 6 viajes de ida y vuelta por semana entre Domodossola y Colonia / Kaldenkirchen
  - **Frecuencia (anual):** 300 RT
  - **Longitud del tren**: 600m
  - **Peso del tren**: 1600 to por dirección
  - **Composición del tren**: Tren CargoBeamer completo
  - **Volumen transportado por año**: > 3.000 unidades de carga (2015), >6.000 unidades de carga (2016), > 10.000 unidades de carga (2017, pronóstico)



- **Tráfico de fábricación para Volkswagen AG desde 2013**
  - Tren de la empresa
  - Instalación de trasbordo CargoBeamer en la fábrica de Wolfsburg
    - 2013-2016: 5 GateModule en fase piloto
    - 2017: Planificación de la reubicación de la terminal para aumentar a 12/18 módulos, nueva localización, inicio del servicio por determinar.

  - **Puesta en servicio** 2013
    - **Frecuencia (semanal):** 5 viajes de ida y vuelta por semana
    - Ruta 2014: Bettembourg – Wolfsburg
      Ruta 2015-16 Beckingen – Wolfsburg
      Ruta 2017 / siguientes Eslovaquia-Ingolstadt-Braunschweig

- **Longitud del tren**: 100 m (grupo de vagones en un tren asociado)
- **Peso del tren**: 330 to por dirección
- **Composición del tren:** Grupo de vagones - CargoBeamer



# 7 Comercialización de la solución CargoBeamer

CargoBeamer distingue varios modos posibles de comercialización.

El modo óptimo de comercialización de una posible fabricación / de la operación / de un funcionamiento de vagones o instalaciones de trasbordo está sujeto a los requisitos de la concesión de la Autopista Ferroviaria por los Estados español y francés.

## *7.1 Material rodante*

### 7.1.1 Modo de la comercialización

Imaginables son las siguientes variantes previamente realizadas:

1) Operando a través de CargoBeamer
- Propietario de los vagones: CargoBeamer
- Operación de los vagones: CargoBeamer

2) Operación por terceros
- Propietario de los vagones: CargoBeamer
- Operación de los vagones: Tercero

3) Otros modos de comercialización mediante venta / licencias son posibles, pero hasta ahora no se han realizado

### 7.1.2 Fabricación / inversiones en vagones

El material rodante de CargoBeamer es fabricado por varios terceros, cada uno de los cuales está certificado por las Autoridades Europeas de acuerdo con la ETI de vagones, módulo SD, socios certificados.

La elección de los socios se realiza mediante una licitación.
CargoBeamer no tiene compromisos con ninguna instalación de fabricación.

Los módulos se dividen en
- Módulos de compra (unidades de freno estándar, bogies, unidades de tracción e impacto, equipos),
- Módulos de soldadura (pared lateral, bandeja de transporte, cabeceras),
- Módulos mecánicos (bloqueo de remolque, bloqueo de pared lateral)

Todos los módulos pueden ser licitados y producidos por diferentes fabricantes.

La empresa CargoBeamer recibe ofertas de producción de los tres mayores fabricantes europeos de vagones de mercancías que se han ofrecido para la fabricación de los vagones CargoBeamer construyendo una línea de producción completa.

Los costes de fabricación de los vagones se basan en el tamaño del lote.

Los precios actuales de coste de fabricación de los vagones, de acuerdo al año 2017, se prevén entre unos 120 y 145 € sin IVA por vagón, dependiendo del número de unidades.

#### 7.1.3 Capacidad de producción

La capacidad de producción mencionada de los fabricantes de CargoBeamer es de 500 a 1.000 de vagones al año. Con un tamaño de lote de 500 vagones se pueden suministrar 10 vagones por semana. Las dos primeras (más pequeñas) series de producción 2013/2014 y 2016/17 necesitaron un plazo de ejecución de seis meses entre el pedido y la entrega de los primeros vagones.
En las primeras pequeñas series de producción, la fabricación de los componentes se dividió entre diferentes fabricantes. Esto también es factible para las series grandes. Mediante la asignación de tamaños de lotes a varios fabricantes también es posible alcanzar una mayor capacidad de producción.

## *7.2 Instalación de trasbordo*

#### 7.2.1 Modalidad de la comercialización

CargoBeamer puede construir y operar por sí mismo las intalaciones de terminales o permitir la construcción y operación. Esto último requiere una cooperación muy estrecha con las partes interesadas.

CargoBeamer puede actuar tanto en el acompañamiento de la gestión de proyectos o como proveedor de toda la ingeniería de sistemas.

Además, el mantenimiento de la terminal puede ser realizado por CargoBeamer sujeto a costes. CargoBeamer puede alquilar un software de gestión de terminales para realizar un procesamiento de pedidos eficiente y garantizar un intercambio de datos sin problemas entre el operador del tren y el usuario de la terminal.

CargoBeamer puede participar con/sin un socio en la licitación para operar terminales.

#### 7.2.2 Capacidad de producción

Con una previsión de 3 meses y un plazo de realización de 9 meses, se pueden realizar instalaciones de trasbordo en, p. ej., 12 o 18 meses.

La producción de la instalación de trasbordo en Wolfsburg se ha realizado en un plazo de 5 meses a partir del inicio de la construcción.

Los tiempos de planificación y aprobación no se incluyen en estos plazos.

## *7.3 Compromiso del fabricante*

CargoBeamer AG o las empresas filiales
- CargoBeamer intermodal operations,
- CargoBeamer Rolling Stock GmbH,

- CargoBeamer Terminal GmbH,
- CargoBeamer France SAS
- CargoBeamer Italia SpA

es desde el año 2013 hasta hoy tanto

- propietaria y poseedora de los vagones,
- como operadora de trenes con vagones CargoBeamer,
- fabricante de terminales CargoBeamer,
- operadora de terminales CargoBeamer

.

CargoBeamer ofrece estos servicios en función de los requisitos para la concesión de la Autopista Ferroviaria en una combinación deseada o solicitada por el órgano de contratación.

### 7.3.1 Calidad y supervisión del funcionamiento

Para todas las áreas, es esencial la máxima calidad de producción y funcionamiento.
La calidad de funcionamiento se supervisa, documenta y certifica por auditores externos según ISO9001 en todos los vagones y módulos de terminal continuamente de forma electrónica.

### 7.3.2 Disponibilidad operativa de los módulos de terminales

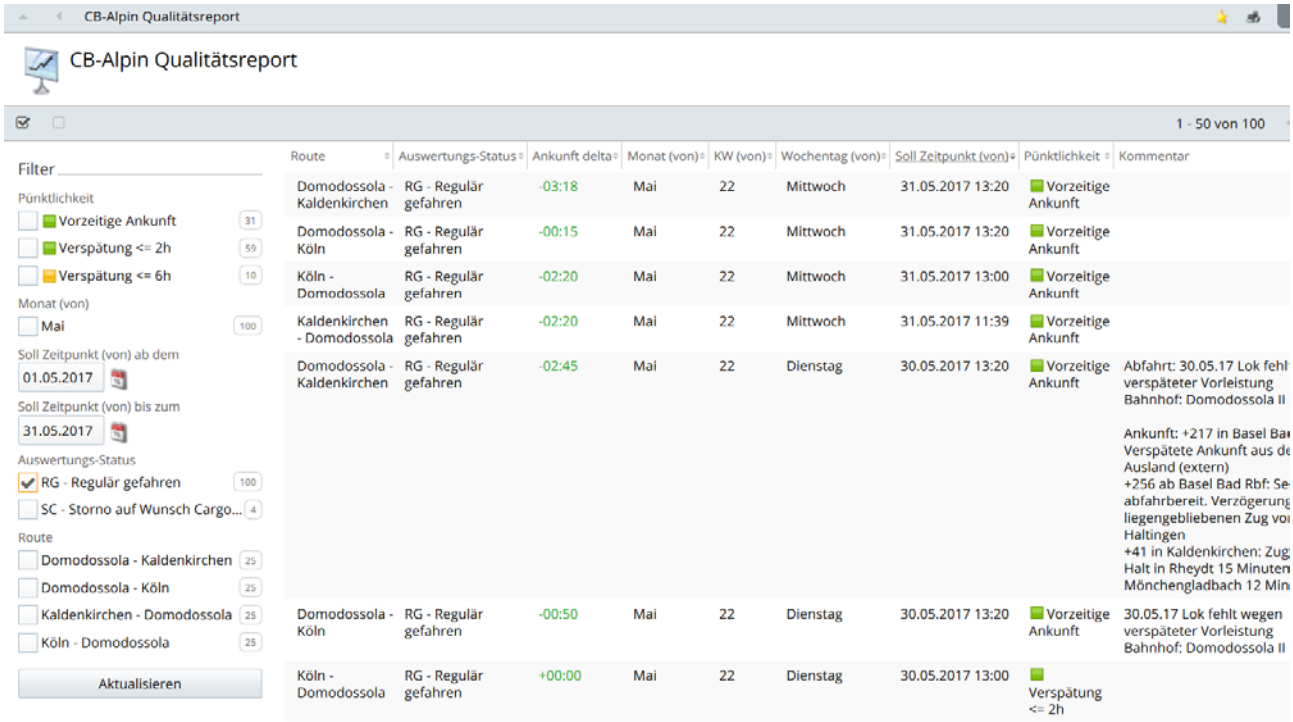
Volkswagen AG certifica la disponibilidad de CargoBeamer AG, en los años de funcionamiento 2013-2016, con módulos de terminales en una medida muy alta del 99,89%.
La certificación de Volkswagen AG se presenta como un informe de proyecto.

### 7.3.3 Disponibilidad operativa de los vagones CargoBeamer

CargoBeamer Rolling Stock GmbH, como poseedora de los vagones, es responsable del mantenimiento y conservación.
Los tiempos y costes de mantenimiento de los vagones se registran electrónicamente de forma individual para cada vagón. Los vagones CargoBeamer se caracterizan por una disponibilidad operativa muy alta. Sólo es necesario, con muy pocas excepciones, un único mantenimiento por el desgaste de neumáticos y zapatas de freno K.
El rendimiento medio de los 75 vagones CargoBeamer es de 220.000 km por año.
La disponibilidad media de los vagones es mayor del 99%.
Una prueba de la disponibilidad y la documentación electrónica se pueden documentar y demostrar con una solicitud correspondiente.

### 7.3.4 Disponibilidad operativa de trenes CargoBeamer completos transalpinos

CargoBeamer intermodal operations GmbH, es responsable como operador de varias conexiones diarias desde Venlo (NL), Colonia (Alemania), Domodossola (TI).
La tracción de los trenes se compra a la BLS Cargo suiza.
En mayo de 2017 se transportaron 1.200 semirremolques.
La utilización de los trenes completos "CargoBeamer Alpin" en dirección norte-sur es prácticamente de plena capacidad (> 95%) y en la dirección sur-norte, a pesar de la situación del mercado en Italia y la falta de desequilibrio, la utilización llega a > 70%.
Como operador responsable CargoBeamer intermodal operations logró una calidad y puntualidad muy altas en los trenes CargoBeamer alpinos.



La calidad de los trenes y la posición de cada uno de los vagones individuales, mediante GPS, son supervisadas continuamente por su propio departamento de disponibilidad. En el ejemplo del mes de mayo de 2017, la calidad alcanzada fue

del 100% en todos los trenes, con un retraso máx. de 6 horas.
del 90% en todos los trenes, con un retraso máx. de 2 horas.

El retraso máximo de los exactamente 100 trenes que viajaron en mayo fue de 3 horas, 20 minutos.

CargoBeamer AG y las sociedades filiales de CargoBeamer en Francia y Alemania trabajan en combinación con otros socios para ofrecer la operación óptima de vagones/terminales y para conseguir una alta calidad del transporte de semirremolques en la Autopista Ferroviaria.

**Leipzig, 30.06.2017**

**ppa. Imad JENAYEH**

**CargoBeamer Group**

CargoBeamer AG

Handelsplatz 1b
D-04319 Leipzig
Alemania
info@cargobeamer.com
www.cargobeamer.com

# ANEXO

BZA in DE

Deutsche Bahn Gruppe
Regionalbereich West
I.NP-W-B (P)
Hansastr. 15
47058 Duisburg

DB Netze AG RB West I.NM-W-F (F)
DB Netze AG RB West I.NM-W-K - Trassenbest

| Ihr Zeichen / Ihre Nachricht | Unser Zeichen / Bearbeitung | Tel / Fax / BKU/ E-Mail | Datum |
|---|---|---|---|
| | Bza 31 – 0019/15<br>I.NP-W-B (P) Wo/Ko | 0203 3017 3191<br>069/265-20500<br>Lue-Grp-West@DeutscheBahn.com | 16.03.2015 |

**Ersatz für 31-0011-15**
DB: Bza **31 – 0019-15**
Machbarkeitsstudie für eine außergewöhnliche Sendung gem. UIC 502.1
gültig bis 12.12.2015

I) Befördern:

| | |
|---|---|
| 1a. Ladegut: | Nicht kodifizierte Lkw-Sattelanhänger/Megatrailer (Luftfeder abgesenkt) |
| 1b. Anzahl der gleichen Sendungen: | mehrere |
| 2a. Wagenbauart: | Sdkmss (CargoBeamer Jetmodule) |
| 3. Radsatzstand/ Drehzapfenabstand: | 14.200 mm |
| 4. Radsatzstand im Drehgestell: | 1.800 mm |
| 5. Anzahl der Radsätze: | 4 |
| 6. Länge über Puffer: | 19.330 mm |
| 7. Eigengewicht der Wagen: | 29,1 t |
| 8. Gewicht der Ladung: | max. 37,0 t |
| 9. Meterlast: | max. 3,42 t/m |
| 10. Radsatzlast: | max. 16,5 t |

Kritische Punkte der Lü:

| Pkt | a+b) | (13) | (14) | (15) | ¥ | 250 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1300 | 4170 | 7100 | 1900 | 1484 | 1584 |
| B | 1275 | 4200 | 7100 | 1900 | 1459 | 1560 |

19. Bemerkungen:
**DLA-E- H (Heinrich) Leitzahl 2 oder 62**

| | |
|---|---|
| 20a Absender: | Cargobeamer AG |
| 20b. Durchführendes EVU: | Hector Rail AB; Kd.-Nr.: H 3356 |
| 21. Versandbahnhof: | **Köln-Nippes** |
| 22. Bestimmungsbahnhof: | **Melzo / FS** |
| 23. Beförderungsweg: | Köln West, Bonn, Remagen, Andernach, Koblenz Hbf, Bingen, Mz.-Bischofsheim, Groß Gerau Dornberg, Lampertheim, Mhm.-Käfertal, Mhm. Rbf, Abzw. Ziehbrunnen, Schwetzingen, Graben Neudorf, Karlsr.-Hagsfeld, Karlsruhe Hbf/Gbf, Rastatt, Offenburg, Freiburg Hbf/Gbf, Grenzübergang Basel Bad Bf. |
| **oder:** | Köln West, Abzw. Südbrücke, Troisdorf, Linz, Unkel, Neuwied, Oberlahnstein, Wiesbaden Ost, Mz.-Kastel, Mz.-Bischofsheim..... |
| 24. Beförderung: | im Regel- oder Sondergüterzug mit Vmax. 120 km/h |
| 28. Verschiedenes: | - |
| 29. Beförderungsbedingungen: | Vorsichtig rangieren. Fahren auf dem Gegengleis möglich. |

Das Eisenbahnverkehrsunternehmen haftet für die Übereinstimmung des aT mit der Beförderungszusage. Bei der Abnahme ist diese Übereinstimmung durch eine technische Fachkraft/Wagenmeister zu prüfen. Stimmt der Transport nicht mit den Angaben der Beförderungszusage überein, darf er nicht abgenommen werden. Die Übereinstimmung des aT mit der Beförderungszusage wird durch die Kennzeichnung mit dem Vordruck 458.0101.02 „Zettel für außergewöhnliche Sendung – Muster U – (blau)“ bestätigt.
Die Sendung darf erst dann in Züge eingestellt werden, wenn die Beförderungsanordnung vorliegt, in der der Verkehrstag, die zu benutzenden Züge und die Beförderungsbedingungen festgelegt sind.

**Zusatz für I.NM-W-F (F):**

Beförderung erfolgt nach:

DLA-E Gruppenbuchstabe: H (Heinrich), Leitzahl 62
zu den in den Streckenlisten genannten Bedingungen

nach DLA-M (Köln) Gruppenbuchstabe: A (Anton), Leitziffer: 2
zu den in den Streckenlisten genannten Bedingungen

nach DLA-M (Essen) Gruppenbuchstabe: A (Anton), Leitziffer: 5
zu den in den Streckenlisten genannten Bedingungen

DB Netz AG Regionalbereich West I.NP-W-B (P) Ko Lü-Grp-West
(E-mail: Michael.Wodniczak@Deutschebahn.com)
Telefon: 0203 3017 3191, Fax: 069265-20500
E-mail: Lü-Grp-West@DeutscheBahn.com
Bza: 31 – 0019-15
Erstellt: 16.03.2015

IT-Z in CH

## Juan Nagel

**Von:** Rotschy Frederic SBB Cargo <frederic.rotschy@sbbcargo.com>
**Gesendet:** Freitag, 19. September 2014 14:03
**An:** Juan Nagel (jnagel@cargobeamer.com)
**Betreff:** FW: I-TZ-961-14

---

**From:** Blaser Max (I-FN-FPA-KPM-NA)
**Sent:** Thursday, September 18, 2014 2:37 PM
**To:** Ebener Eugen (I-AT-UEW-RME-FB-LZ-LRP); Rotschy Frédéric (G-PN-ASZ-TKC); I-FN FPA ROT SPEZIAL (I-FN-FPA-ROT-SV); TKI I-B (I-B-SBE-SUE)
**Subject:** I-TZ-961-14

**Zustimmung für eine aussergewöhnliche Sendung mit Lademassüberschreitung gemäss UIC-Kodex 502-1**
*(Testo italiano segue dopo il testo tedesco)*

**Beförderungs-Nr. SBB Infrastruktur Bern I-TZ-961-14**
**Zustimmung gültig bis: 31.12.2014**

```
1a) Art des Ladegutes und NHM-Code : Sattelanhänger
1b) Anzahl der gleichen Sendungen  : mehrere
2a) Wagenbauart                    : Sdkmss 37 80 4793 001 - 003 (CargoBeamer)
                                     und weitere Wagennummern
2b) Intern. Verwendungsfähigkeit   : RIV/TEN
3)  Radsatzstand, Drehzapfenabstand: 14'200 mm
4)  Radsatzstand im Drehgestell    :  1'800 mm
5)  Anzahl der Radsätze            : 4
6a) Länge über Puffer              : 19'330 mm
6b) Wagenbodenhöhe ab SO           : 320 mm / 240 mm
7)  Eigengewicht des Wagens        : 28.8 t
8)  Gewicht der Ladung             : gemäss zulässiger Lastgrenze
7+8)Gesamtgewicht                  : verschieden
9)  Meterlast                      : normal
10) Grösste Radsatzlast            : normal
11) Länge der Ladung               : -

12-18) Kritische Punkte der Lademassüberschreitung:

A (12a) 1275 (12b) 1275 (13) 240 (320) - 4230 (14) 7100 (15) 1730

19) Bemerkungen       : - Gewünschte Verladetoleranz +/- 25 mm.
                        - Trailer mit einer Breite von 2'550 mm.
                        - Entspricht im oberen Bereich dem Profil C/B 60 (siehe
                          Beilage Zeichnung C-B 60), sofern eine Verladetoleranz
                          von +/- 10 mm eingehalten wird.
                        - Zusätzliche Beilagen: Zeichnung Wagen und
                          Verladerichtlinie

20a)Absender          : SBB Cargo VB
20b)Durchführendes EVU: SBB Cargo
21) Versandbahnhof    : Dietikon
22) Bestimmungsbahnhof: Cadenazzo und zurück
23) Beförderungsweg   : Gemäss I-B-OCI

24) Beförderung       : Im Regel- oder Sondergüterzug mit Vmax. 120 km/h

27a)Empfänger         : SBB Cargo
27b)Frachtzahler      : Unbekannt
```

28) Verschiedenes : -

29) Beförderungsbedingungen: - Vorsichtig rangieren.
- Abstossen, ablaufen und auflaufen lassen verboten für Wagen mit Anschriften gemäss AVV Anlage 11, Ziffern 5.1, 5.4 und 5.5.
- Befahren von Ablaufbergen nur in Begleitung einer Lokomotive für Wagen mit Anschriften gemäss AVV Anlage 11, Ziffern 5.1, 5.4 und 5.5.

31) Hinweis auf frühere Genehmigungsnummern: -

32) Versand : ab Mitte September 2014

35) Zusätzliche Beförderungsbedingungen für den eigenen Zuständigkeitsbereich:
- Der zuständige TK sorgt für die Kontrolle sowie für weitere Verständigung und Vollzugsmeldung.
- Die Nummer der agS (I-TZ-961-14) muss im Eingabefeld "Verladebewilligungs-Nr." im Beförderungsauftrag eingetragen werden.
- Der Beförderungsplan ist mit den I-B-OCI zu vereinbaren.
- Vorlaufzeit zur Anmeldung bei I-B-OCI-OPN-NLE (27 18 73) 2 Stunden vor Zugsabfahrt.
- Vorlaufzeit zur Anmeldung des Extrazuges bei I-FN-FPA-ROT-SV 4 Arbeitstage vor Durchführung.

37) Die im CIM, Artikel 27 festgesetzten Lieferfristen werden ausgeschlossen.

38b)Kosten für zusätzliche Leistungen:

Zeitaufwand I-B-OCI-BPN-BPE : 1.00 h
Zeitaufwand I-AT-UEW-RME-FB-LRP: 4.00 h
Zeitaufwand G-PN-ASZ-AUS-RWT : . h
Zeitaufwand G-CH-PN-TK : . h

38c)Debitorencode 4821

**Beförderungsbedingungen:**
**==========**

a) Genauer Beförderungsweg:

Dietikon - Stamm - Killwangen-Sp. - Heitersberg - Othmarsingen
oder
Dietikon - RBL - Killwangen-Sp. - Wettingen - Mellingen - Othmarsingen
oder
Dietikon - RBL - Killwangen-Sp. - Wettingen - Brugg AG - Lupfig - Othmarsingen

und
Othmarsingen - Wohlen - Rotkreuz - Arth Goldau - Erstfeld

und
Erstfeld - Bellinzona - Cadenazzo
oder
Erstfeld - Bellinzona S.P. - Bellinzona - Cadenazzo

b) Besondere fahrdienstliche Befehle an den Lokführer:

Im Regel- oder Sondergüterzug mit Vmax. 120 km/h

**Gurtnellen - Pfaffensprung:**
Bei Fahrt über Gleis 200 Muhrentunnel Km 57.480-57.522 Vmax 10 Km/h

**Pfaffensprung - Wassen:**

Bei Fahrt über Gleis 200 Wattingertunnel Km 60.804-60.888 Vmax 30 Km/h

**Wassen - Eggwald:**
Bei Fahrt über Gleis 100 Leggisteintunnel Km 64.325-65.095 Vmax 10 Km/h

**Eggwald - Göschenen:**
Bei Fahrt über Gleis 100 Naxbergtunnel Km 68.279-68.330 Vmax 40 Km/h

**Gotthard Nord – Gottardo Sud:**
Bei Fahrt über Gleis 100 Gotthardtunnel Km 75.720-80.975 Vmax 10 Km/h

**Gottardo Sud:**
Bei Fahrt über Gleis 200 Gotthardtunnel Km 81.330-81.340 Vmax.10 Km/h

**Gottardo Sud - Airolo:**
Bei Fahrt über Gleis 100 Gotthardtunnel Km 81.662-85.273 Vmax 20 Km/h

**Gottardo Sud - Airolo:**
Bei Fahrt über Gleis 200 Gotthardtunnel Km 81.662-85.273 Vmax 30 Km/h

**Airolo:**
Bei Fahrt über Gleis 13 Gotthardtunnel Km 85.273-87.131 Vmax 30 Km/h

**Lavorgo - Pianotondo:**
Bei Fahrt über Gleis 100 La Lumetunnel Km 113.366-114.587 Vmax 40 Km/h

**Lavorgo - Pianotondo:**
Bei Fahrt über Gleis 200 La Lumetunnel Km 113.366-114.587 Vmax 30 Km/h

**Pianotondo - Giornico:**
Bei Fahrt über Gleis 100 Travitunnel Km 117.682-120.816 Vmax 20 Km/h

**Pianotondo - Giornico:**
Bei Fahrt über Gleis 200 Travitunnel Km 117.682-120.816 Vmax 30 Km/h

**Biasca – Osogna-Cresciano:**
Bei Fahrt über Gleis 100 Giustiziatunnel Km 133.081-136.984 Vmax 20 Km/h

c) Besondere örtliche Bedingungen:

**Eggwald - Göschenen:**
Das Befahren von Gleis 200 ist verboten.

**Göschenen:**
Das Befahren von Gleis 52-62 ist verboten.

**Airolo:**
Das Befahren von Gleis 93 ist verboten.

**Pardorea - Faido:**
Das Befahren von Gleis 200 ist verboten

f) Das Befahren von Rampen- und Nebengleisen ist verboten.
(Ausgenommen Be- und Entladegleis)

m) Eventuelle provisorische Einbauten sind durch I-AT-UEW-LRP zu kontrollieren.

n) - Vorsichtig rangieren.
- Abstossen, ablaufen und auflaufen lassen verboten für Wagen mit Anschriften gemäss AVV Anlage 11, Ziffern 5.1, 5.4 und 5.5.
- Befahren von Ablaufbergen nur in Begleitung einer Lokomotive für Wagen mit Anschriften gemäss AVV Anlage 11, Ziffern 5.1, 5.4 und 5.5.

q) Der Rangierleiter informiert den Fdl über eingereihte agS im Rangierbetrieb.

**Accettazione per un trasporto eccezionale con impegno della sagoma secondo la normativa UIC 502-1**

**Numero della pratica FFS Infrastruttura Berna I-TZ-961-14**
**Autorizzazione valida fino al: 31.12.2014**

| | | |
|---|---|---|
| 1a) | Tipologia di merce e codice NHM | : Semirimorchi P60/384 |
| 1b) | Numero delle spedizioni uguali | : parecchie |
| 2a) | Tipo di carro | : Sdkmss 37 80 4793 001 - 003 (CargoBeamer)<br>e altri numeri dei carri |
| 2b) | Attitudine per il traffico internazionale | : RIV/TEN |
| 3) | Passo tra le sale, distanza tra i perni carrelli | : 14'200 mm |
| 4) | Passo del carrello | : 1'800 mm |
| 5) | Numero degli assi | : 4 |
| 6a) | Lunghezza fra i respingenti | : 19'330 mm |
| 6b) | Altezza del pavimento | : 320 mm / 240 mm |
| 7) | Tara del carro | : 28.8 to |
| 8) | Peso del carico | : secondo il limite di carico ammesso |
| 7+8) | Peso totale | : diversi |
| 9) | Peso per metro corrente | : regolare |
| 10) | Peso assiale massimo | : regolare |
| 11) | Lunghezza del carico | : - |

12-18)
Punti critici del sorpasso di sagoma limite:

A (12a) 1275 (12b) 1275 (13) 240 (320) - 4230 (14) 7100 (15) 1730

19) Osservazioni : - Gewünschte Verladetoleranz +/- 25 mm.
- Trailer mit einer Breite von 2'550 mm.
- Entspricht im oberen Bereich dem Profil C/B 60 (siehe Beilage Zeichnung C-B 60), sofern eine Verladetoleranz von +/- 10 mm eingehalten wird.
- Zusätzliche Beilagen: Zeichnung Wagen und Verladerichtlinie

| | | |
|---|---|---|
| 20a) | Mittente | : FFS Cargo VB |
| 20b) | IF che effettua il trasporto | : FFS Cargo |
| 21) | Stazione mittente | : Dietikon |
| 22) | Stazione destinataria | : Cadenazzo e ritorno |
| 23) | Itinerario d'inoltro | : sec. I-B-OCI |
| 24) | Trasporto | : Con treno merci normale o treno merci speciale con Vmass 120 km/h |
| 27a) | Destinatario | : FFS Cargo |
| 27b) | Prezzo di trasporto pagato da | : sconosciuto |
| 28) | Diversi | : - |

29) Condizioni di trasporto : - Manovrare con precauzione.
- Vietati le manovre a spinta e gli accostamenti ad altri veicoli per i carri con le iscrizioni secondo CUU allegato 11, cifre 5.1, 5.4 e 5.5.
- Circolazione sulla sella di lancio solo accompagnato con una locomotiva per i carri con le iscrizioni secondo CUU allegato 11,

cifre 5.1, 5.4 e 5.5.

32) Spedizione: settembre 2014

35) Condizioni supplementari per l'inoltro sul proprio settore di competenza:
- Il CT, provvede al coordinamento e al controllo delle operazioni di carico, all'ulteriore scambio di informazioni e alle segnalazione dell'esecuzione dell'incarico.
- Il numero del TE (I-TZ-961-14) deve essere menzionato nella casella "Autorizzazione di carico N°" dell'ordine di trasporto.
- Il piano di trasporto dev'essere stabilito d'intensa con la I-B-OCI.
- Orario di preavviso presso I-B-OCI-OPN-NLE (27 18 73) 2 ore prima della partenza del treno.
- Orario di richiesta del treno speciale presso I-FN-FPA-ROT-SV 4 giorni prima della esecuzione.

37) Termine di consegna conforme al articolo 27 di CIM non rispettato.

38b)Tasse per prestazioni supplementari:

Dispendio di tempo I-B-OCI-BPN-BPE : 1.00 h
Dispendio di tempo I-AT-UEW-RME-FB-LRP: 4.00 h
Dispendio di tempo G-PN-ASZ-AUS-RWT : . h
Dispendio di tempo G-CH-PN-CT : . h

38c)Codice debitori 4821

**Condizioni di trasporto:**
**==========**

a) Itinerario:

Dietikon - Stamm - Killwangen-Sp. - Heitersberg - Othmarsingen
o
Dietikon - RBL - Killwangen-Sp. - Wettingen - Mellingen - Othmarsingen
o
Dietikon - RBL - Killwangen-Sp. - Wettingen - Brugg AG - Lupfig - Othmarsingen

e
Othmarsingen - Wohlen - Rotkreuz - Arth Goldau - Erstfeld

e
Erstfeld - Bellinzona - Cadenazzo
o
Erstfeld - Bellinzona S.P. - Bellinzona - Cadenazzo

b) Ordini al macchinista del servizio circolazione:

Con treno merci normale o treno merci speciale con Vmass 120 km/h

**Gurtnellen - Pfaffensprung:**
In caso di circolazione sul binario 200 Vmass 10 Km/h
Galleria Muhren Km 57.480-57.522

**Pfaffensprung - Wassen:**
In caso di circolazione sul binario 200 Vmass 30 Km/h
Galleria Wattinger Km 60.804-60.888

**Wassen - Eggwald:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 10 Km/h
Galleria Leggistein Km 64.325-65.095

**Eggwald - Göschenen:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 40 Km/h
Galleria Naxberg Km 68.279-68.330

**Gotthard Nord – Gottardo Sud:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 10 Km/h
Galleria Gottardo Km 75.720-80.975

**Gottardo Sud:**
In caso di circolazione sul binario 200 Vmass.10 Km/h
Galleria Gottardo Km 81.330-81.340

**Gottardo Sud - Airolo:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 20 Km/h
Galleria Gottardo Km 81.662-85.273

**Gottardo Sud - Airolo:**
In caso di circolazione sul binario 200 Vmass 30 Km/h
Galleria Gottardo Km 81.662-85.273

**Airolo:**
In caso di circolazione sul binario 13 Vmass 30 Km/h
Galleria Gottardo Km 85.273-87.131

**Lavorgo - Pianotondo:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 40 Km/h
La Lumetunnel Km 113.366-114.587

**Lavorgo - Pianotondo:**
In caso di circolazione sul binario 200 Vmass 30 Km/h
Galleria La Lume Km 113.366-114.587

**Pianotondo - Giornico:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 20 Km/h
Galleria Travi Km 117.682-120.816

**Pianotondo - Giornico:**
In caso di circolazione sul binario 200 Vmass 30 Km/h
Galleria Travi Km 117.682-120.816

**Biasca-Osogna-Cresciano:**
In caso di circolazione sul binario 100 Vmass 20 Km/h
Galleria Giustizia Km 133.081-136.984

c) Condizioni locali particolari:

**Eggwald - Göschenen:**
Divieto di percorrere il binario 200

**Göschenen:**
Divieto di percorrere il binario 52-62

**Airolo:**
Divieto di percorrere il binario 93

**Pardorea - Faido:**
Divieto di percorrere il binario 200

f) Divieto di percorrere i binari delle rampe di carico e i binari secondari (ad eccezione del binario di carico).

m) I-AT-UEW-RME-FB-LRP deve controllare le eventuali installazioni provvisorie.

n) - Manovrare con precauzione.
- Vietati le manovre a spinta e gli accostamenti ad altri veicoli per i carri con le iscrizioni secondo CUU allegato 11, cifre 5.1, 5.4 e 5.5.
- Circolazione sulla sella di lancio solo accompagnato con una locomotiva per i carri con le iscrizioni secondo CUU allegato 11,

cifre 5.1, 5.4 e 5.5.

q) Il capomanovra deve informare il capomovimento sulla presenza di trasporti eccezionali nel treno.

Max Blaser
Aussergewöhnliche Sendungen

**SBB AG**
Fahrplan und Angebot
Mittelstrasse 43, 3000 Bern 65, Schweiz
Direkt +41 51 220 46 21
max.blaser@sbb.ch / www.sbb.ch

ATE in FR

ATE 40 16 015 432 du 22 juin 2016

Paris le 22 juin 2016

| Rectificatifs | |
|---|---|
| **N°** | **Date** |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

**Valable jusqu'au 09 décembre 2016**
**22 juin 2016**

**SNCF BTE**

**Réf: ATE 40 16 015 432**

**Référence ECR : ABE 05-16_P/C400 Perpignan**

**Objet :**
Semi-remorques profil P/C400

| Vérifié avant départ | Vérifié au transit |
|---|---|
| Mention inutile à rayer | |
| Par …….. de…….. | |
| Date…….....Signature ……..... | |

Gare expéditrice SNCF ou point frontière d'entrée: APACH MOSELLE

En provenance de ALLEMAGNE

Gare destinataire SNCF ou point frontière de sortie : PERPIGNAN

# ACCEPTATION

## Identifiant Wagon-Chargement

### Description
Semi-remorques profil P/C400

### Type wagon
Wagon plat à bogies (conforme RIV,Gabarit construction G1)

### Conditions de chargement
Conformément aux directives de chargement.

### Points critiques

Points critiques REMORQUES FRIGORIFIQUES

| | 12a | 12b | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 1325 | 1325 | 1300-4240 | 7100 | 1800 |

Points critiques REMORQUES MEGA TRAILER

| | 12a | 12b | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 1300 | 1300 | 1300-4250 | 7100 | 1800 |

### Etiquetage
La visite de conformité incombe à l'entreprise ferroviaire utilisatrice avant l'entrée du train sur le RFN

**Fin du paragraphe acceptation**

# ACHEMINEMENT

Selon l'obtention des sillons délivrés par le gestionnaire de l'infrastructure.

## Préannonce
Réalisée auprès du Centre Opérationnel de Gestion des Circulations (COGC)

## Conditions d'incorporation :

- **Vitesse maximale d'acheminement**
  100km/h

**Dépassement du gabarit :** dans les pans coupés.

## Itinéraire

**APACH MOSELLE - FRONTIERE F-D**
THIONVILLE (Faisceau éventuellement)
EBANGE
UCKANGE
HAGONDANGE
WOIPPY (Triage éventuellement)
METZ-CHAMBIERE
  Via METZ - VILLE
    METZ SABLON - POSTE 1
  Via METZ MARCHANDISES - POSTE 1
    METZ MARCHANDISES - FAISCEAU
    METZ SABLON - POSTE 2
    Triage de METZ SABLON (éventuellement)
    METZ SABLON - POSTE 1
NOVEANT
ONVILLE
Raccordement direct de LEROUVILLE
PAGNY SUR MEUSE - VOYAGEURS
TOUL - RAC DE TOUL
TOUL - RAC SUD
BARISEY LA COTE
NEUFCHATEAU
MERREY HTE MARNE
ANDILLY
CULMONT CHALINDREY (Raccordement de CHAUDENAY)
CULMONT CHALINDREY (faisceau relais éventuellement)
CULMONT CHALINDREY - FAISCEAU RELAIS
VAUX SOUS AUBIGNY
IS SUR TILLE
DIJON PORTE NEUVE
  Via PERRIGNY - Rac Is / Tille
  Via Raccordement de BELFORT
Raccordement de LYON
PERRIGNY (Triage éventuellement)
GEVREY-Voies du triage
CHAGNY – (Voies bis ou Voies Gares)
CHALON SUR SAONE (Triage éventuellement)
MACON-VILLE
ROMANECHE THORINS
BELLEVILLE SUR SAONE
QUINCIEUX
LYON PART DIEU
  Soit : LYON GUILLOTIERE (voies raccordement) - (Faisceau éventuellement)
  Soit : LYON GUILLOTIERE (voies Plateau)
SAINT FONS
SIBELIN  TRIAGE
Raccordement de CHASSE
GIVORS CANAL
GIVORS CANAL - BIF KM 539
GIVORS CANAL - BIF KM 531
PEYRAUD
TOURNON
LA VOULTE-SUR-RHONE
LE POUZIN

LE TEIL (ARDECHE)
PONT ST ESPRIT - LR LY/MP
VILLENEUVE LES AVIGNON - RAC.NORD
VILLENEUVE LES AVIGNON - RAC.SUD
REMOULINS PONT DU GARD
NIMES MARCHANDISES
NIMES MARCHANDISES (Faisceau éventuellement)
SAINT CESAIRE
LUNEL
LES MAZES LE CRES
MONTPELLIER
SETE
VIAS
BEZIERS (CAPISCOL éventuellement)
COLOMBIERS
NARBONNE - KM.406,8
NARBONNE - BIF KM 404,7
RIVESALTES - BV
**PERPIGNAN**

## Fin de l'itinéraire

## Sauf mentions contraires, les ATE n'indiquent pas les restrictions particulières applicables sur voies de service, ces restrictions étant précisées dans les consignes locales d'exploitation.

## Avis gabarit

Les avis gabarit suivants ont été pris en compte lors de l'étude pour les régions de :

Metz-Nancy : 259 MN, 260 MN .

Dijon : Néant.

Lyon : 736 LY .

Montpellier : 700 MP, 701 MP, 726 MP, 728 MP, 729 MP .

## Dérogations aux restrictions de circulation

(se référer à la page 5 de la fiche 1 de la DC 1787)
La circulation à contre-sens sur voie équipée d'IPCS est autorisée sur tout le parcours

## Restrictions de circulation applicables sur tout le parcours

**Restrictions de manœuvre**
Néant

**Limitations de vitesse particulières**
Néant

## Restrictions de circulation particulières :

Interdiction de passage Voie E (QUAI + MARQUISE) (THIONVILLE).

30 Km/h voie F (QUAI, MARQUISE ET GARDE CORPS) (THIONVILLE).

80 Km/h voie D (QUAI + ABRI) du Km 381,910 au Km 382,359 situé entre (CHALON SUR SAONE - POSTE 1) et (CHALON SUR SAONE - S/ST.CHALON).

20 Km/h voie C (QUAI + ABRI) du Km 381,943 au Km 382,356 situé entre (CHALON SUR SAONE) et (CHALON SUR SAONE - S/ST.CHALON).

Interdiction de passage Voie V2 (IPCS) (TUNNEL DE CALUIRE) du Km 501,432 au Km 503,835 situé entre (COLLONGES-FONTAINES) et (LYON PART DIEU - PORTI. KM 504,6).

15 Km/h voie 1 (TUNNEL DE VERIN) du Km 555,083 au Km 555,261 situé entre (CONDRIEU) et (PEYRAUD - BIF.RAC.NORD).

90 Km/h voie V1 (TUNNEL D' ANDANCE) du Km 580,087 au Km 580,756 situé entre (PEYRAUD - POSTE 1) et (SARRAS).

90 Km/h voie V1 (GALERIE BLACHIER) du Km 602,270 au Km 602,314 situé entre (SARRAS) et (TOURNON - BV).

Interdiction de passage Voie A (QUAI + MARQUISE) du Km 027,000 au Km 027,900 (NIMES).

80 Km/h voie Déviée 1/1Ext (AUVENT POSTE 2 VOYAGEURS) au Km 027,464 (NIMES).

Interdiction de passage Voie F (QUAI) (MONTPELLIER)

Interdiction de passage Voie C (QUAI) (SETE)

**Fin du paragraphe acheminement**

## Le Responsable

Signé : LEMEUNIER RICHARD

## Références

Textes réglementaires

- Opposables: 0P 475, RFN-NG-TR 02 E-02-n°005 (applicable à partir du 09/01/2012)
- Autres: DC 1787

- Pour le Pré-Opérationnel : M. Abdallah BELKHIR : abdallah.belkhir@eurocargorail.com
- Téléphone : 06 67 52 48 39
- Télécopieur : 09 77 40 02 01
- Pour l'Opérationnel : M Aurélien BAEHL : aurelien.baehl@eurocargorail.com

Tel Matière Dangereuse, accident/incident ATE 01 49 24 92 52
Tel COF : 09 77 40 03 30
Fax : 09 77 40 02 04

Pour tout renseignement concernant l'acheminement de ce transport exceptionnel, contacter le Bureau des Transports Exceptionnels de la Direction de la Circulation Ferroviaire :

- Par téléphone : 01 83 97 54 70 (41 24 70)du lundi au jeudi de 08h00 à 16h45, le vendredi de 08h00 à 13h00
- Par courriel : bteetude@sncf.fr

## Destinataires

Metz-Nancy
Dijon
Lyon
Marseille
Montpellier
ECR

**Fin de l'avis de transport exceptionnel 40 16 015 432 du 09 juin 2016**

TES in IT

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Prot. RFI/DPR/SIP.SC/805-BLS CARGO/**TES-TE.521/14** - 0646

Direzione Produzione
Sicurezza Produzione
*Il Responsabile*

BLS Cargo AG
*BERN (CH)*
SBB/CFF/FFS Infrastruttura
Esercizio
Produzione Ferroviaria Svizzera
*BERN (CH)*
DIREZIONE TERRITORIALE
PRODUZIONE
- U.O. Sicurezza
- Gestione Operativa Territoriale
*MILANO*
DIREZIONE COMMERCIALE ed
ESERCIZIO RETE
Direzione Commerciale
Business Merci
*ROMA*
p.n. DIREZIONE TECNICA
Normativa, Circolabilità ed Analisi di
Rischio di Sistema
*ROMA*
p.c. DIREZIONE DIRETTRICE ASSE
ORIZZONTALE
GEPO
*MILANO*

Roma, 25/09/2014

In esito alla richiesta del 20/06/2014 e successive integrazioni inviate con e-mail del 31/07/2014, del 19/06/2014 e dell'11 c.m. di BLS CARGO SA,

**AUTORIZZASI**
il seguente trasporto eccezionale:

1)-**SEMIRIMORCHI manovrati per carico e scarico con sistema denominato CargoBeamer e non movimentabili con gru**

2)-Carri tipo **Sdkmss** marcati TEN/RIV e sprovvisti di marcatura P per traffico combinato

3)-14.200 mm
4)-1.800 mm
5)-4
6)-19.330 mm
7)-29 t
8)-regolare

PUNTO CRITICO ECCEDENTE IL PROFILO LIMITE DI CARICO

| | 12a | 12b | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 1300 | 1300 | 3500 - 4320 | 7100 | 2000 |

19)-Si autorizza una tolleranza laterale del carico di **50 mm** per parte.

21)-ISELLE

22)-DOMO II, e viceversa

23)-NEI DUE SENSI DEI SEGUENTI TRATTI DI LINEA:
a) ISELLE – Domodossola – via Passante SBB - DOMOII;
b) Domodossola – Bivio/P.C.Toce - DOMOII.

In deroga a quanto previsto dal punto 3.5.2 c) delle "Norme per l'effettuazione dei trasporti eccezionali" Disposizione 61/2006, il presente trasporto può circolare sui tratti di linea a doppio binario anche incrociando in linea trasporti eccezionali aventi la prescrizione di "*Divieto d'incrocio in linea con treni aventi in composizione altri trasporti eccedenti il profilo limite di carico lato interbinario*".

In caso di anormalità di circolazione il treno avente in composizione il trasporto eccezionale in oggetto può percorrere in senso inverso i binari dei tratti di linea autorizzati, nel rispetto della normativa vigente, per:
- effettuare movimenti di retrocessione,
- essere trainato oppure spinto dal mezzo di soccorso senza particolari limitazioni.

## CONDIZIONI GENERALI D'INOLTRO

1) Deve essere eseguita una accurata visita tecnica di origine a cura del personale abilitato alla verifica.

2) I carri utilizzati devono avere sigla letterale Sdkmss.
Per il loro utilizzo devono essere rispettate le direttive di carico e le istruzioni d'uso descritte nella documentazione fornita dall'I.F. BLS Cargo.

3) Deve essere dichiarata, atto partenza, la massa frenata dei carri serie Sdkmss utilizzati per il sistema di carico "Cargobeamer", sia con freno continuo che con freno di stazionamento. I carri per i quali non è conosciuta la massa frenata devono essere considerati con freno inefficiente.
Si richiama il rispetto della normativa vigente riguardo la frenatura.

4) Rispetto della normativa vigente riguardo la composizione.

5) Divieto di manovra a spinta ed a gravità e d'inoltro sulle selle di lancio.

6) L'agente di condotta che effettua il treno avente in composizione il trasporto in oggetto deve curare che l'avviamento e la ripresa della corsa avvengano gradualmente e senza strappi.

## CONDIZIONI PARTICOLARI D'INOLTRO

7) Tratto **ISELLE - PREGLIA**: **l'inoltro deve avvenire esclusivamente sul binario pari** (binario di salita, 200 per rete SBB).

8) Tratto PREGLIA – DOMODOSSOLA – DOMO 2: l'inoltro dei trasporti può avvenire su entrambi i binari per ciascun senso di marcia.

9) VARZO e ISELLE: l'inoltro dei trasporti è autorizzato su qualsiasi binario.

Periodo di validità: dal **26/09/2014** al **30/06/2015**.

Applicare etichette Modello U - M.249 ter – M.250.

Copia della presente autorizzazione deve essere allegata ai documenti di trasporto.

Raccomandasi impartire urgenti disposizioni al personale interessato.

Gianluigi De Carlo

# *EG-Zertifikat*

## *EC Certificate*

## *EG-Baumusterprüfbescheinigung*

## *EC Type Examination Certificate*

**Zertifikat-Nummer / Certificate Number: 0893/1/SB/17/RST/DE EN/2884**

Gemäß Richtlinie 2008/57/EG vom 17.06.2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft, geändert durch die Richtlinien 2009/131/EG vom 16.10.2009, 2011/18/EU vom 01.03.2011, 2013/9/EU vom 11.03.2013, 2014/38/EU vom 10.03.2014 und 2014/106/EU vom 05.12.2014
In accordance with Directive 2008/57/EC of 17.06.2008 on the interoperability of the rail system within the Community, as amended by Directives 2009/131/EC of 16.10.2009, 2011/18/EU of 01.03.2011, 2013/9/EU of 11.03.2013, 2014/38/EU of 10.03.2014 and 2014/106/EU of 05.12.2014

wurde das Teilsystem
(genauer beschrieben im Anhang)
the following subsystem (as detailed in the attached annex)

***CargoBeamer-Sattelauflieger-Transportwaggon***
***Sdkmss***

der Firma / of Applicant

***CargoBeamer AG***
***Werkstättenstraße 4***
***D-04319 Leipzig***

durch die / has been assessed by

**Benannte Stelle Interoperabilität Bahnsysteme**
**beim Eisenbahn-Bundesamt – EISENBAHN-CERT**
**Heinemannstraße 6, D-53175 Bonn**

**- Kenn-Nummer der Europäischen Kommission: 0893 -**
**- Identification number of the European Commission -**

in Bezug auf die Übereinstimmung mit den anwendbaren Anforderungen der o. g. Richtlinien und den im Anhang genannten TSI bewertet. Für das Teilsystem wurde die Übereinstimmung unter Berücksichtigung der Benutzungsbedingungen und Nebenbestimmungen festgestellt, die im Anhang aufgeführt und damit Bestandteil dieses Zertifikats sind.
in respect of compliance with the applicable requirements of the above Directives and TSI as listed in the attached annex. The subsystem was shown to comply, subject to any restrictions and conditions listed on the attached annex, which forms part of this certificate.

Das Konformitätsbewertungsverfahren wurde nach Modul SB der gemäß der Richtlinie anzuwendenden TSI durchgeführt.
The Conformity Assessment procedure has been performed by application of Module SB of the relevant TSI adopted pursuant to the Directive.

Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung ist ohne Einschränkungen gültig.
This EC Type Examination Certificate is valid without restrictions.

Dieses EG-Zertifikat ersetzt die EG-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 0893/1/SB/13/RST/DE EN/2243 vom 07.05.2013.
This EC-Certificate replaces the EC Type Examination Certificate as numbered and dated above.

EISENBAHN-CERT EBC 7 NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

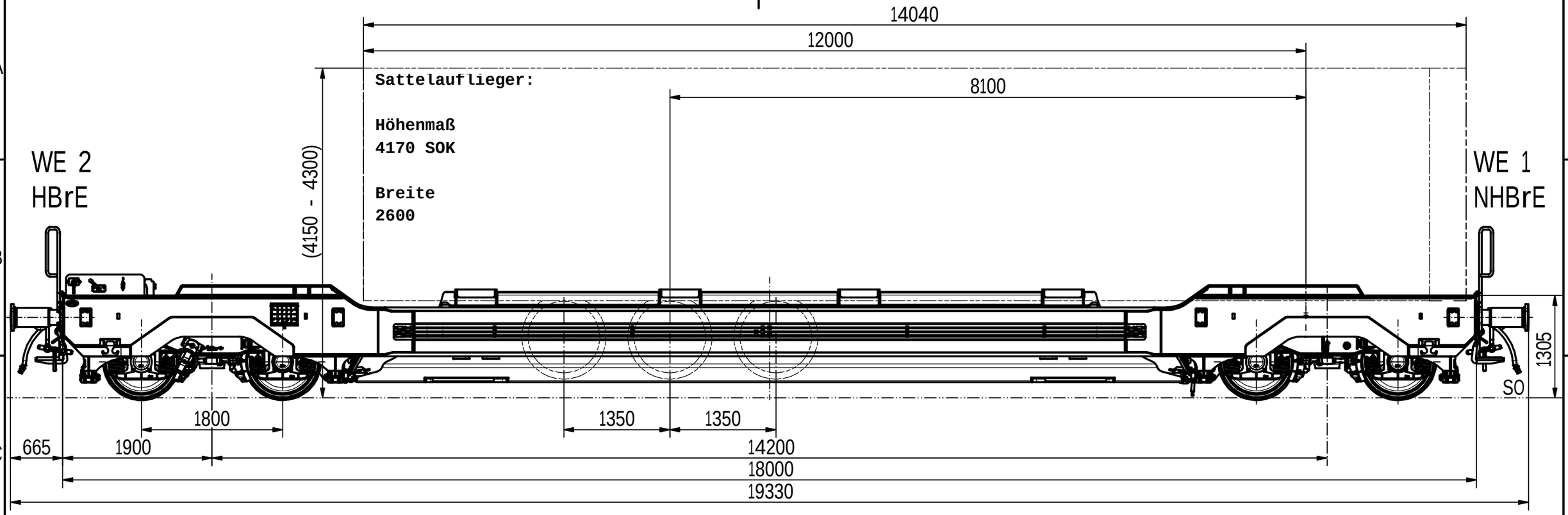
Bonn, den 22.05.2017

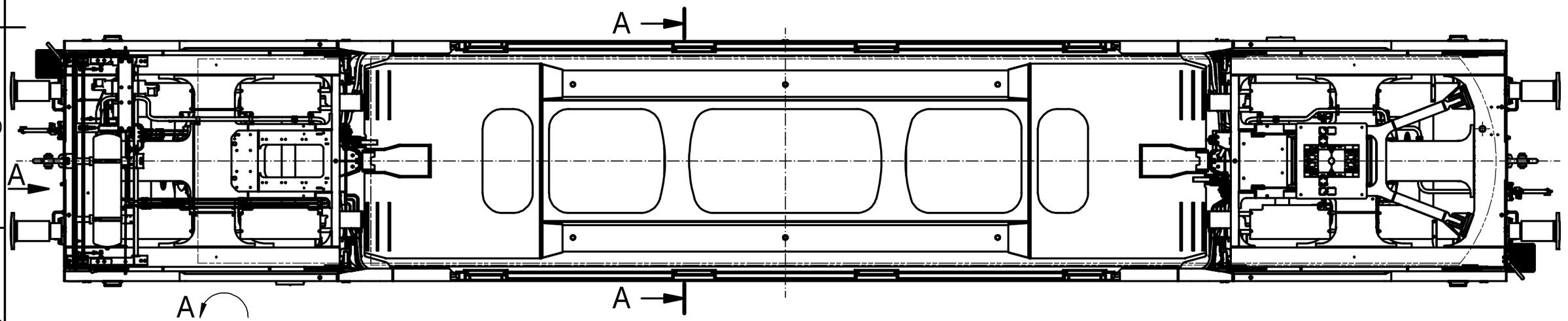
Leiter / Managing Director
**EISENBAHN-CERT**

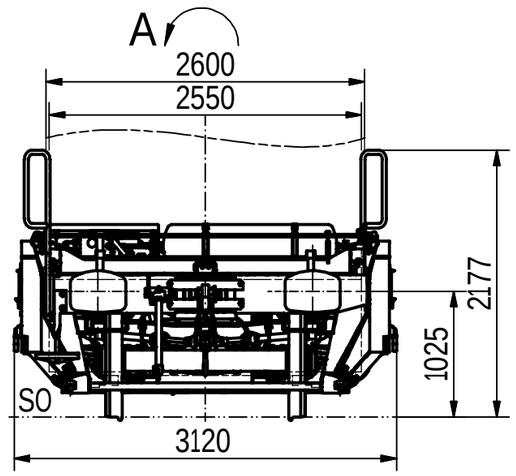
V.22

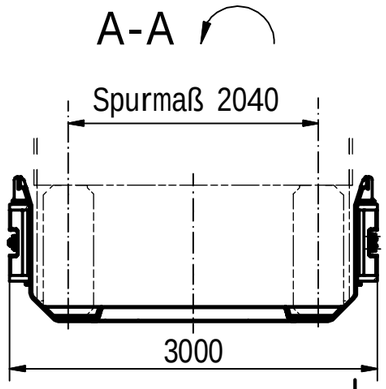
"The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the Communication of its contents to others without explicit authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event Of the grant of a patent, utility model or design."

„Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind Verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlung verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten."




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Verwendungsbereich Sdkmss | | | | Allgemeintoleranzen ISO 2768-mK | | Oberflächen DIN ISO 1302 |
| | | | | | Datum | Name |
| | | | | Bearb. | 30.01.14 | Rehschuh |
| | | | | Gepr. | 07.02.14 | Weidemann |
| | | | | Norm. | | |
| | | | | schweißtechn. gepr. | | |
| | | | | CargoBeamer AG | | |
| Zust. | Änderungen | Datum | Name | Ursprung | | |

| | |
|---|---|
| Maßstab 1:50 | Gewicht ca. 30.000 kg |
| Werkstoff<br>Halbzeug<br>Modell-Nr. | |
| CargoBeamer JetModule<br>Typenblatt | |
| CB-3100.00.00.9100 | Blatt 1 / 1<br>A3 |
| Ersatz für | Ersetzt d. |

**CargoBeamer©**
Berechnung zur kinematischen Begrenzungslinie CargoBeamer Jet Module
Calculation reduction kinematique
Services d'autoroute ferroviaire sur les axes Atlantique et Méditerranée
Appel à manifestation d'intérêt, Juni 2017, App. 3 / hjw 170614

1) Parameter CargoBeamer Sdkmss, verifiee de EBC-CERT (TSI Certificate)

| Formelzeich. | Wert | Benennung |
|---|---|---|
| a [m] | 14,2 | = Abstand der Drehzapfen |
| b [m] | | = ½ Breite des Fahrzeugs(teils)an der betrachteten Stelle |
| $b_F$ [m] | 1,000 | = ½ Querabstand der Tragfedern |
| $b_G$ [m] | 0,850 | = ½ Querabstand der Gleitstückmitten |
| J (m) | 0,014 | = Gleitstückspiel |
| $E_a$ [m] | | = Äußere Einschränkung |
| $E_c$ [m] | | = Einschränkung in Wankpolhöhe |
| $E_i$ [m] | | = Innere Einschränkung |
| h [m] | | = Rechnerische Höhe des zu betrachtenden Fahrzeugpunktes (Stelle) über SO; in dieser Höhe sind die Fahrzeugpunkte in Seitenansicht und im Querschnitt darzustellen |
| $h_c$ [m] | 0,434 | = Höhe des Wankpols über SO im horizontalen Gleis bei $\eta_O = 0°$ und Tragfederdurchbiegung entsprechend der vollen Ausnutzung der Tragfähigkeit |
| $h_{leer}$ [m] | | = Statische Höhe des zu betrachtenden Fahrzeugpunktes über SO (unbeladen) |
| $\eta_O$ [°] | 0,75 | = Unsymmetrie |
| n [m] | | = Abstand des betrachteten Wagenquerschnittes zu dem nächstgelegenen Drehzapfen (Drehgestellwagen) |
| p [m] | 1,800 | = Abstand der führenden Radsätze des einzelnen Drehgestells (Drehgestellwagen) |
| q [m] | 0,0115 | = Mögliche Querverschiebung zwischen Radsatz und Drehgestellrahmen aus der Mittellage heraus, nach jeder Seite, bei größter Abnutzung |
| s | 0,05 | = Neigungskoeffizient |
| △z [m] | 0,017 | = Statische Einfederung der Tragfedern leer / beladen |
| △z30 [m | 0,026 | = Statische Einfederung der Tragfedern leer / beladen mit 30% Überlast |
| $s_{F\,max}$ [m] | 0,038 | = Größter Federweg von leer bis zum Anschlag |
| z [m] | | = zusätzliche Einschränkung(aufgrund der quasistatischen Neigung infolge eines Überhöhungsfehlbetrags oder -überschusses von 50 mm und einer etwaigen Unsymmetrie über 1°) für die abgefederten Teile, die in einer definierten Höhe h über SO liegen |

## 2) Calculation z (h)

| | | | |
|---|---|---|---|
| h | Betrachtete Höhe des Fahrzeugs | 4,200 | m |
| k | Parameter, voir tableau suivant / Parameter k nach Tabelle | 1,000 | - |
| $\eta_0$ | Unsymmetrie des Fahrzeugs infolge seitlich asymmetrischer Beladung | 0,750 | [°] |
| J | Gleitstückspiel | 0,014 | m |
| hc | Höhe Wankpol | 0,430 | m |
| bg | Querabstand der Gleitstückmitten | 0,850 | [m] |
| s | Neigungskoeffizient | 0,050 | - |
| **z** | **Quasistatische Seitenneigung / inlclinaison du vehicule** | **0,046** | **m** |

Dans les formules précédentes, le terme z est relatif à l'inclinaison du véhicule sur sa suspension et à sa dissymétrie lorsque celle-ci dépasse 1° (déplacement quasi-statique)

$$z = \left\{ \frac{s}{30} + \tan\left( \eta_0' + \left( \arctan \frac{(J-0{,}005)_{>0}}{bg} \right)(1+s) - 1° \right)_{>0} \right\} |h - h_c| + \left[ \frac{s}{10} |h - h_c| - (0{,}04 - 0{,}02k)(h - 0{,}5 - 0{,}3k) \right]_{>0}$$

La valeur de k est donnée dans le tableau suivant :

| E-AFPL +30 | E-AFPL +50 | E-AFPL +70 |
|---|---|---|
| Lorsque $h \geq 4{,}00$ m<br>k=1 | Lorsque $h \geq 4{,}02$ m<br>k=1 | Lorsque $h \geq 4{,}04$ m<br>k=1 |
| Lorsque $3{,}25 < h < 4{,}00$<br>$k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}75}$ | Lorsque $3{,}25 < h < 4{,}02$<br>$k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}77}$ | Lorsque $3{,}25 < h < 4{,}04$<br>$k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}79}$ |
| Lorsque $h \leq 3{,}25$ m<br>k=0 | Lorsque $h \leq 3{,}25$ m<br>k=0 | Lorsque $h \leq 3{,}25$ m<br>k=0 |

Dans le cadre de jeux constants, les formules de réduction pourront être simplement vérifiées pour les conditions d'alignement et de courbes de 1250 m, 250 m et 150 m de rayon.

## 3) Calculation $E_i$(h)

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | Rayon de courbe / Radius | 150,000 | m |
| Defl_pn | Querverschiebung durch Einfederung pneumatisch, Lufffederung Sattelauflieger | 0,015 | m |
| a | Drehzapfenabstand | 14,200 | m |
| n | Abstand des betrachteten Querschnitts vom Drehzapfen | 7,100 | m |
| p | Drehgestellradsatzstand | 1,800 | m |
| q | Querspiel zwischen Radsatz und Drehgestellrahmen | 0,0115 | m |
| w | Spiele der Drehzapfen | 0,0050 | m |
| d | äußerer Abstand Spurkränze (Mindestmaß 1,41, maximal 1,426) | 1,420 | m |
| **$E_i$** | **Reduction kinematique (Einschränkung)** | **0,093** | **m** |

a) Réductions pour les sections comprises entre les deux pivots de bogie

Lorsque $R = \infty$ :

$$Ei = \frac{1.465 - d}{2} + q + w + z + Defl\_pn - 0.015$$

Lorsque $1250 \leq R < \infty$ :

$$Ei = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 - 5k)}{2R} + q + w + z + Defl\_pn$$

Lorsque $250 \leq R \leq 1250$ :

$$Ei = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 45k)}{2R} + q + w + z + Defl\_pn + 0{,}02k$$

Lorsque $150 \leq R \leq 250$ :

$$Ei = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (100 - 47k)}{2R} + q + w + z + Defl\_pn - (0.164k - 0.185)$$

## 4) Calculation des hauteurs maximales

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\zeta$ | Vertikaler Ausschlag / deplacement verticaux | 0,025 | m |
| LCR(h) | halbe Breite der Bezugslinie | 1,300 | m |
| **$\Delta V$** | **Reduktion vertikal / reduction vertical** | **0,024** | **m** |

d) Détermination des hauteurs maximales au-dessus du plan de roulement

Le calcul des déplacements verticaux est à effectuer selon l'article 6.1.2 de la fiche UIC 505-1.

Les valeurs forfaitaires suivantes peuvent être utilisées :

- 15 mm par étage de suspension,
- 10 mm pour les pneumatiques des semi-remorques (suspensions dégonflées).

$$\Delta V(h) = \zeta - \left\{ \frac{\left[\frac{1}{2}LCR(h) - E_{i \text{ oder } a}\right]s}{30} \right|$$

In dieser Formel stellt $\frac{1}{2}LCR(h)$ die halbe Breite der Bezugslinie,

$E_i$ oder $E_a$ die Einschränkungen in der Querrichtung,

s den Neigungskoeffizienten des Fahrzeugs,

$\xi$ die senkrechten Ausschläge des Fahrzeugs nach oben (errechnetes oder Pauschalglied) dar.

# Technische Dokumentation
# und Produktdatenblatt

## *Technical Specification and Datasheet*

# CargoBeamer®

## Sattelauflieger-Transportwaggon “Sdkmss”
## „CargoBeamer JetModule“
## Serienversion 2011

## *Freight car for semi-trailer transportation „Sdkmss“*
## *„CargoBeamer JetModule“*
## *Series version 2011*

07. Juni 2017

**Deutsche Version: Seiten 2 - 5**
**English Version: Pages 7 -12**



**Deutsche Version: Seiten 2 - 6**
**English Version: Pages 7 -13**

| | |
|---|---|
| Halterkürzel: | D-CBRS |
| EBA Inbetriebnahme-Genehmigung | DE 53 2013 3004 |
| Betreiberbezeichnung.(Wagen Nr.) | 37 80 4793 0xx-x |
| EG TSI Zertifikats-Nr. | 0893/1/SB/12/RST/DE EN/1482 |

## Teil A ( Typenblatt ):

| | |
|---|---|
| Fahrzeugbenennung | CargoBeamer JetModule |
| Gattungsbezeichnung | Sdkmss |
| Betreiber / Einsteller | CargoBeamer Rolling Stock GmbH |
| Adresse | Handelsplatz 1b |
| Ort | D 04319 Leipzig Deutschland |
| Telefon | +49 341 652358-0 |
| Fax | +49 341 652358-29 |
| Email | info@cargobeamer.com |
| www | www.cargobeamer.com |
| Hersteller | Deutsche Waggon Union, |
| | Werkstättenstr. 4, Leipzig, DE |
| Baujahr | Neubau, 2012,2013,2014,2017 |

## Spezifikation Ladegut:

**Randbedingungen Ladegut Sattelauflieger (SAnh)**

| Randbedingung | Einheit | Maß | Norm |
|---|---|---|---|
| Gesamthöhe, Maximum | mm | 4000 | StVZO §32 |
| Transportbreite, Maximum | mm | 2600 | StVZO §33 |
| Gesamtmasse, maximal | to | 37 | UIC 596-6 |
| Königszapfen 2 Zoll 73mm / 50,8mm | mm | 73 | DIN 74080 |
| Maximale Auflagekraft pro Radachse | [N] | 9000 * g | |
| Maximale Auflagekraft Königszapfen | [N] | 12000 * g | |
| Höhe der Sattelplatte bei waagerechtem SAnh: | | | |
| bei abgesenkten Luftfedern, Minimum | mm | 880 | |
| bei abgesenkten Luftfedern, Maximum | mm | 1130 | |
| Luftgefederte Achsen, Absenkmaß, Minimum | mm | 60 | |
| Spurbreite außen, Maximum | mm | 2460 | |
| Spurbreite innen, Minimum | mm | 1100 | |
| Bodenfreiheit im abgesenkten Zustand, Minimum | mm | 100 | |

## Technische Daten:

| **Allgemeine Daten:** | |
|---|---|
| Länge ü. P | 19.330 mm |
| Internationaler Einsatz (RIV / sonst Vereinb.) | TEN-RIV |
| Fährbootfähig | bis 1°30´ Grad |
| kleinster befahrbarer Gleisbogenhalbmesser | 75 m (Anschrift 75 m) |
| max. Fahrzeuggeschwindigkeit | Lauftechnisch: 120 km/h |
| | bremstechnisch: 120 km/h |
| Eigengewicht | 29,0 t |
| zul. Gesamtgewicht | 66,0 t |
| für die Zulassung vorgesehene Radsatzlast | 22,5 t |
| Befahrbarkeit Ablaufberge | min. Kuppenradius 250m |
| Abstoßen und Ablaufen lassen | NICHT erlaubt |
| | |
| **Drehgestell und Radsatz:** | |
| Radsatzstand (bei Einzelachsen) | |
| Drehzapfenabstand | 14,200 m |
| Radsatzabstand im Drehgestell | 1,800 m |
| Drehgestell-BA | Y25 Lssif bzw. Y25 Lssi |
| Hersteller Drehgestell: | ELH GmbH Halle |
| | |
| Zulassungs-Nr (Zeichn.- Nr.) | 2 ELH 714.0.04.000.100 bzw. 2 ELH 714.0.04.000.400 |
| Radsatz-BA | 004 |
| Lager-BA | 002 |
| zul. RSL | 20,0 t |
| Radsatz-Durchmesser | Max / Min 920 / 880 mm |
| Besonderheiten (Drehgestellmodifikationen): | |
| Erdung Untergestell | Erdungsbrücke |
| Art der Federgehänge | Y25 Standard |
| Federtyp | Schraubenfedern nach UIC 517 |
| | |
| **Zug- und Stoßeinrichtung:** | |
| Puffer-Kategorie | 1 g Hydraulik |
| Pufferhub | 150 mm |
| Pufferteller-Abmessung | 450 x 340 mm |
| Pufferteller-Radius | 2750 mm |
| Zulassungs-Nr.: EG Konformität | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| **Bremseinrichtung:** | |
|---|---|
| Bauart der Bremse | KE-GP –A K - 2 x CFCB |
| bestehend aus | |
| Steuerventil: | KE0dv |
| RLV-Ventil: | RLV 11d 134/1 |
| Bauart Wiegeventil / Typ | WM 10 |
| Besonderheiten: | |
| Anzahl der Bremszylinder | 4 |
| Typ und Größe der Bremszylinder | BG 8 (CFCB) |
| Kolbenhub | |
| Art der Lastabbremsung | Automatisch |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | leer 31 t | teilbeladen 50 t | beladen 68 t |
|---|---|---|---|
| Bremszylinderdruck C | 1,45 | 2,53 | 3,8 |
| Steuerdruck T | 1,21 | 2,19 | 3,02 |

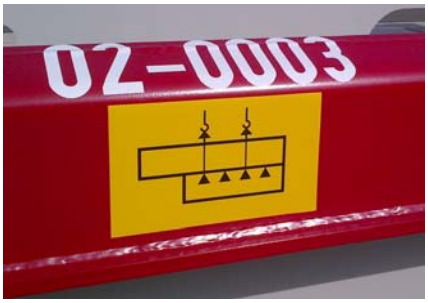
| Bremsgewicht der Druckluftbremse | | | max. 72 t | |
|---|---|---|---|---|
| v=100km/h | | | v=120km/h | |
| | Bremsweg [m] | Bremshundertstel [%] | Bremsweg [m] | Bremshundertstel [%] |
| Leer | 442 | 110 | 623 | 115 |
| Beladen | 482 | 100 | 680 | 104 |
| Handbremsgewicht | | | 20 t | |
| Feststellbremse für Steigung | | | 3,5 ‰. | |
| Besonderheiten: | | | | |
| Reibelemente Bremsklotz-BA:/Werkstoff | | | Bgu Cosid 810 | |
| Bauart Bremsgestängesteller | | | PDC 8 | |
| Luftbehälter-Größe / Prüfdatum | | | 125 l / 2009 | |

| **Ladetechnische Parameter:** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lastgrenzraster: | | | | |
| | A | B | C | D |
| 100 km/h | 33,0 | 37,0 | | |
| 120 km/ h | 33,0 | 37,0 | | |

| Zusatzraster, Vereinbarungen mit DB usw. | |
|---|---|
| Anschrift max. Tragfähigkeit | 37,0 t |
| sonstige ladetechn. Besonderheiten | Beladung nur mit Sattelauflieger im Waggonaufsatz |
| Seiten-Rungen mit zul. Moment von (Lastdiagramm bes. Blatt): | keine |

| | |
|---|---|
| Stirnwand-Rungen mit zul. Moment von (Lastdiagramm bes. Blatt): | keine |
| Stirnwandbelastbarkeit | - |
| Seitenwandbelastbarkeit | |
| Fußbodenbelastbarkeit | |
| Zurrösen: Anzahl, zul. Belastung / Angriffswinkel | |

**Aufstellhöhe Sattelauflieger:**




1) <u>Waggonaufsatz-Nummernreihe 01-xxxx:</u>
Aufstellhöhe Sattelauflieger im Waggonaufsatz ist **320 mm**, nicht eingefedert, kein Radverschleiß

2) <u>Waggonaufsatz –Nummernreihe 02-xxxx:</u>
Aufstellhöhe Sattelauflieger im Waggonaufsatz ist **240 mm**, nicht eingefedert, ohne Radverschleiß, (Waggonaufsatz mit Radtasche insbesondere für Schweiz-Alpentransit)

| **Fahrzeugbegrenzung:** | |
|---|---|
| Fahrzeugbegrenzung nach § 22 EBO (Bezugslinie): | G1 |

Grunddaten für Einschränkungsberechnung nach UIC MB 505-1:

| <u>Formelzeichen</u> | <u>Wert</u> | <u>Benennung:</u> |
|---|---|---|
| a | 14,200 m | Drehzapfen- oder Radsatzabstand |
| b | | halbe Breite der betrachteten krit. Punkte in Tabelle zur Einschränkungsberechnung |
| p | 1,800 m | Drehgestell – Radsatzabstand |
| d | 1,410 m | Spurmaß der Radsätze |
| q | 0,0115 m | Lagerquerspiel |
| $w_\infty$ | | Wiegenquerspiel |
| s | 0,05 | Neigungskoeffizient |
| hc<< | 0,434 | Höhe des Wankpols über SO < (min.) |
| hc>> | 0,434 | Höhe des Wankpols über SO > (max.) |
| $\eta_0$ (°) | 0,75 | Statische Unsymmetrie |
| $\delta_z$ | 0,017 m | Statische Einfederung (leer/beladen) |
| Sfmax | 0,038 | Größter Federweg |
| bF | 1,000 | Halbe Federbasis der Wiegentragfedern |
| bG | 0,850 | Abst. Wagenlängsmitte – Gleitstück |
| J | 0,014 | Gleitstückspiel ( Nennmaß / Größtmaß ) |
| k 0 | 0,026 | Radreifenverschleiß + Pufferstandstoleranz |

Sonstige Angaben für Einschränkungsberechnung :

| | |
|---|---|
| Fahrzeuglänge über Puffer | 19,330 m |

| | |
|---|---|
| Federung | ein / mehrstufig |
| Zusätzliche Einfederung bei einer Überlast von 30 %: | 0,026 m |
| max. Durchbiegung des Untergestells unter Last | 0,038 m |
| Befahren von Ablaufbergen vorgesehen | Ja, kleinster Kuppenradius 250m |
| befahrbarer Fährwinkel in Grad | 1°30 |
| Abstoßen und Ablaufen lassen | NEIN |

Zum Umbauprogramm gehört folgende Revision _____

Bremsrevision: _____

Letzte Revision: am_____durch PAW_____

Letzte Bremsrevision: am _____durch PAW _____

**Sonstige betriebstechnische und konstruktive Hinweise:**

| | |
|---|---|
| Überwachungsbedürftige Anlagen | Luftbehälter Bremstechnik |
| Bedienanweisung | 141014_Anweisung_WTU_JM_Serie_2011_DE.pdf<br>141014_Manual_Inspection_CargoBeamer_Wagon_2011_EN.docx (Englisch) |
| | |

# *English Version*

## *Technical Specification and Datasheet*

# *CargoBeamer®*

## *Freight car for semi-trailer transportation “Sdkmss”*
## *“CargoBeamer JetModule”*
## *Series Version 2011*



| | |
|---|---|
| Holder code: | D-CBRS |
| EBA Identification No.: | DE 53 2013 3004 |
| Operator description (freight car no.) | 37 80 4793 0xx-x |
| EG TSI Certificate-No.: | 0893/1/SB/12/RST/DE EN/1482 |

## Part A ( specification leaflet ):

| | |
|---|---|
| Vehicle name | CargoBeamer JetModule |
| Class identification | Sdkmss |
| Operator / Holder | CargoBeamer Rolling Stock GmbH |
| Street | Handelsplatz 1b |
| Location | D 04319 Leipzig Deutschland |
| Phone | +49 341 652358-0 |
| Fax | +49 341 652358-29 |
| Email | info@cargobeamer.com |
| www | www.cargobeamer.com |
| Manufacturer | Deutsche Waggon Union |
| | Werkstättenstr. 4, Leipzig, DE |
| Year of manufacture | 2012-2017 |

## Specification for Trailers to be loaded on JetModule:

### Technical requirements for semi-trailers on CargoBeamer JetModule

| Area | Unit | Measurements | Norm |
|---|---|---|---|
| Total trailer height, maximum | mm | 4000 | StVZO §32 |
| Trailer width, maximum | mm | 2600 | StVZO §32 |
| Total weight, maximum | to | 37 | UIC 596-6 |
| King pin 2 Inch 73mm/50,8mm | mm | 73 | DIN 74080 |
| Maximum load force at each wheel axle | N | 9000 ❄ g | |
| Maximum load force at king pin | N | 12000 ❄ g | |
| Height of semi-trailer plate, trailer levelled horizonal | | | |
| *with lowered air springs, minimum* | mm | 880 | (Mega-Tr.) |
| *with lowered air springs, maximum* | mm | 1130 | (Standard) |
| Air suspended axles, lowered, minimum | mm | 60 | (Standard) |
| Wheels: external track width | mm | 2460 | (Standard) |
| Wheels: Internal track width | mm | 1100 | (Standard) |

**Technical data JetModule rail wagon:**

| **General data:** | |
|---|---|
| Wagon length over buffer | 19.330 mm |
| International operation (RIV / other agreement.) | TEN-RIV |
| Ferry boat ramp capability | till 1°30´ degree |
| Minimum passable curve radius | 75 m (marking 75 m) |
| Maximum allowed speed | 120 km/h |
| Wagon net weight | 29,0 t |
| Allowed total weight | 66,0 t |
| Axle load with 37 to trailer | 20,0 t |
| Marshalling Hump | wagon may pass marshalling humps within train set, minimum hump radius is 250 m |
| Hump switching / kicking | shunting via individual kicking is prohibited / individual hump shunting is prohibited |
| | |
| **Bogie and Wheel Set:** | |
| Wheel set position (for single axles) | |
| Distance between bogie pivots | 14,200 m |
| Wheel Set distance in the bogie | 1,800 m |
| Bogie-Type | Y25 Lssif or Y25 Lssi |
| Bogie manufacturer | ELH GmbH Halle, Germany |
| Certification-No (Drawing No.) | 2 ELH 714.0.04.000.100 or 2 ELH 714.0.04.000.400 |
| Wheel Set-Type | 004 |
| Bearing-Type | 002 |
| Wheel Set Load | 20,0 t |
| Wheel Set Diameter | Max / Min 920/ 880 mm |
| Features (Bogie modifications): | |
| Grounding Underframe | Earthing bridges |
| Type of spring suspension pin | Y25 Standard |
| Spring type | Coil springs based on UIC 517 |
| | |
| **Drawing and Buffering Device:** | |
| Buffer category | 1g Hydraulics |
| Buffer travel | 150 mm |
| Buffer head measurements | 450 x 340 mm |
| Buffer head radius | 2750 mm |
| Registration no.: EC conformity | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| **Brake device:** | **Knorr Bremse, Munich, Germany** |
|---|---|
| Brake device type | KE-GP –A K - 2 x CFCB |
| including | |
| Control valve: | KE0dv |
| RLV valve: | RLV 11d 134/1 |
| Weighing valve type | WM 10 |
| Specifics: | |
| Number of brake cylinders | 4 |
| Type and size of brake cylinders | BG 8 (CFCB) |
| Piston stroke | |
| Type of load braking | Automatic |
| | |
| | |
| | |

| | empty 31 t | Partially loaded 50 t | Full load 68 t |
|---|---|---|---|
| Brake cylinder pressure C | 1,45 | 2,53 | 3,8 |
| Control pressure T | 1,21 | 2,19 | 3,02 |
| Brake-weight | | max. 72 t | |
| v=100 km/h | | v=120 km/h | |

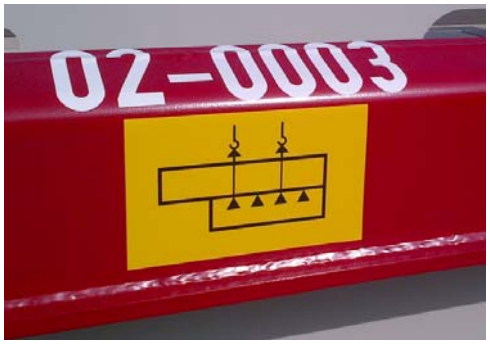
| | braking distance [m] | brake hundredth [%] | braking distance [m] | brake hundredth [%] |
|---|---|---|---|---|
| Emty | 442 | 110 | 623 | 115 |
| Loaded | 482 | 100 | 680 | 104 |
| Manual brake weight | | | 20 t | |
| Max. manual parking brake Inclination | | | 3,5 ‰. | |

| specifics: | |
|---|---|
| Friction element for brake block: Type /Material | Bgu Cosid 810 |
| Type of Brake Leverage adjuster | PDC 8 |
| Air reservoir size / Check date | 125 l / 2009 |

| **Load-related technical Parameters:** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Load limit pattern: | | | | |
| | A | B | C | D |
| 100 km/h | 33,0 | 37,0 | | |
| 120 km/ h | 33,0 | 37,0 | | |

| Additional pattern, Agreements with DB etc. | |
|---|---|
| Marking: max. load capacity | 37,0 t |
| Other load related specifics | |
| Side-stake with allowed torque of (Load diagram spec. datasheet): | |
| Front-wall-stake with allowed torque (Load diagram spec. datasheet): | |

| | |
|---|---|
| Front-wall strength | |
| Side-wall strength | |
| Floor strength | |
| Lashing lugs: number, allowed load / attack angle | |
| Others: | |

| | |
|---|---|
| **Loading height level of semi-trailers in the wagon:**   | 1) <u>Loading Palette Series 01-xxxx:</u> Loading height of semi-trailers in the wagon is **320 mm**, without deflection, without wheel wear (version for P400 profile routes)<br><br>2) <u>Loading Palette Series 02-xxxx:</u> Loading height of semi-trailers in the wagon is **240 mm**, without deflection, without wheel wear (version for Swiss Alp transit P384-routes) |

| **Vehicle profile:** | |
|---|---|
| Lower vehicle profile based on § 22 EBO (reference line): | G1 / UIC 505-1 |

**Basic data for vehicle profile calculation based on UIC MB 505-1:**

| <u>Symbol</u> | <u>Value</u> | <u>Description:</u> |
|---|---|---|
| A | 14,200 m | Bogie pivot or wheel set distance |
| B | | Half of the width of critical point in table of gauge calculation |
| P | 1,800 m | Wheel Set distance in a bogie |
| D | 1,410 m | Track gauge of wheel sets |
| Q | 0,0115 m | Lateral Bearing backlash |
| $W_\infty$ | | Lateral weighing backlash |
| S | 0,05 | Inclination coefficient |
| hc<< | 0,434 | Metacentric height over Top of Rail < (min.) |
| hc>> | 0,434 | Metacentric height over Top of Rail > (max.) |
| $\eta_0$ (°) | 0,75 | Static Unbalance |
| $\delta_z$ | 0,017 m | Static deflection (empty/loaded) |
| Sfmax | 0,038 | Largest spring deflection |
| bF | 1,000 | Half of spring basis of secondary spring sets |
| bG | 0,850 | Distance between longitudinal vehicle middle – Sliding block |
| J | 0,014 | Sliding block backlash (nominal dimension / max. dimension) |
| k 0 | 0,026 | Wheel tire wear + Buffer distance tolerance |

**Other figures / constraints**:

| | |
|---|---|
| Vehicle length over buffer | 19,330 m |
| Suspension | one- / multi-stage |
| Additional suspension at overload of 30 %: | 0,026 m |
| max. deflection of loaded under-frame | 0,038 m |
| Use of marshalling humps | Min radius is 250m, use within train set, no individual wagon shunting via kicking |
| passable ferry boat angle in degrees | 1°30 |

Following revision belongs to the modification program _____

Brake device revision: _____

Last revision: on _____ done by _____

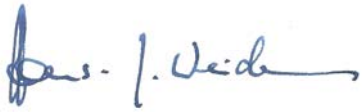
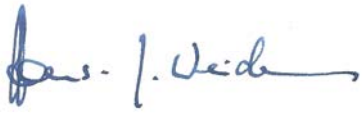
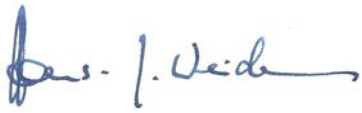
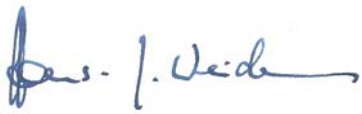
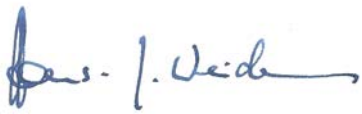
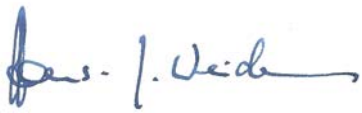
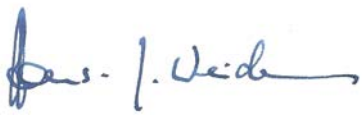
Last brake device revision: on _____ done by _____

**Other operational and construction-related information:**

| | |
|---|---|
| equipment needing inspection | Pressurized air tank |
| Operation instructions | 141014_Manual_Operation_CargoBeamer_Wagon_2011_EN.pdf |
| Maintenance instructions | Separate Document 090330_Anweisung_Wartung_CargoBeamer_Waggon |

**Document / Revision**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Ort und Datum | Autor | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Version 091012 | Bautzen, 12. Oktober 2009 | Uwe Kokotz, cideon engineering GmbH | |
| Version 100706 | Bautzen, 6. Juli 2010 | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer AG |  |
| Version 110131 | Leipzig, 31. Januar 2011 | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer AG |  |
| Version 110216 | Leipzig, Febr. 16, 2011 | Dr. Imad Jenayeh CargoBeamer AG | |
| Version 120810 | Leipzig, August 10, 2012 | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer Rolling Stock GmbH |  |
| 130124 | Aufstellhöhe ergänzt | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer Rolling Stock GmbH |  |
| 140522 | Wanne mit Radtasche ergänzt | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer Rolling Stock GmbH |  |
| 140628 | 320/240mm detailliert | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer Rolling Stock GmbH |  |
| 170607 | Ablaufberge mit Radius >250 im Zugverband erlaubt, Abstoßen und Ablaufen lassen verboten | Dr. H.-J. Weidemann CargoBeamer Rolling Stock GmbH |  |

## Anexo 4.3. : Dosier de respuesta Civenssy
## (Información no declarada confidencial)




.

.

**Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo**

# CONVOCATORIA DE MANIFESTACIONES DE INTERÉS.

## CONSULTA A DISEÑADORES Y FABRICANTES DE MATERIAL RODANTE.

ABRIL-JUNIO 2017.

## Empresa Diseñadora del sistema Sain-Gal:

Nombre: CIVENSSY, SL.
NIF: B-39379383.
Dirección: Calle Reino Nazarí, 28, 04720 Aguadulce, Almería.
Contacto: Francisco José Saiz Saiz.
Teléfono: +34 617 82 92 24.
Email: civenssy@gmail.com

## Futuro CONSORCIO.

En este momento se está gestionando la formación del CONSORCIO necesario para que, junto a Civenssy S.L., el sistema SAIN-GAL pueda cubrir con éxito todas las fases previas a su comercialización.

El Consorcio estará constituido por:

- Operador ferroviario
- Fabricante de material ferroviario y auxiliar
- Administraciones Públicas (Fomento, Adif, EPPE, CCAA, etc.)
- Universidades
- Operadores Logísticos interesados en el desarrollo de las AF
- Entidad Financiera

# Índice general.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE. ..... 6
1.1. La naturaleza de las cargas posibles. ..... 12
1.2. Las dimensiones generales de los vagones. ..... 13
1.3. La altura máxima del plano de carga. ..... 25
1.4. Las dimensiones admisibles de las cargas. ..... 25
1.5. Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1. ..... 27
1.6. La precisión del centrado en cm de la carga. ..... 29
1.7. Los contornos de referencia cinemáticos. ..... 29
1.8. La altura máxima en función de su anchura. ..... 32
1.9. Las restricciones inducidas por la solución técnica. ..... 33
1.10. Una validación de los elementos técnicos. ..... 33
1.11. Croquis que reúnan el conjunto. ..... 34
2. Información sobre las características de las terminales. ..... 35
2.1. Las mejoras o equipamientos de las terminales. ..... 36
2.2. Las modalidades de carga/descarga de los vagones. ..... 40
2.3. El coste estimado de estas instalaciones. ..... 44
2.4. Los modos y las limitaciones de explotación. ..... 48
3. La información sobre la proporción del parque. ..... 49
3.1. La proporción del parque. ..... 50
3.2. La gran variedad de los (semi-)remolques. ..... 50
4. Información sobre las ramas que incorporan los vagones. ..... 52
4.1. La composición de una rama y emiosiones sonoras. ..... 53
4.2. La adaptación para formar trenes mixtos. ..... 54
5. Estado de los procedimientos administrativos. ..... 55
5.1. Autorización de puesta en explotación comercial. ..... 56
5.2. Compatibilidad con la infraestructura. ..... 56
5.3. Plazos necesarios. ..... 56

6. Referencias de los Fabricantes. ..... 57
7. La comercialización, la producción y los costes. ..... 59
7.1. Las modalidades de comercialización. ..... 60
7.2. La capacidad de producción. ..... 60
7.3. La estimación del precio de un vagón. ..... 60
7.4. Fiabilidad del servicio prestado. ..... 62
7.5. El fabricante aclarará todas las hipótesis técnicas. ..... 62
7.6. Comparativo de los Sistemas de carga. ..... 62

## *Índice de figuras.*

*Figura1-1.Sain-cuna, Sain-bogie, Sain-car. ....8*
*Figura 1-2. Llegada y estacionamiento vagón.....9*
*Figura 1-3. Sain-cuna en posición.....9*
*Figura 1-4. Carga del semirremolque.....10*
*Figura 1-5. Separación cabezas tractoras. ...10*
*Figura 1-6. Desplazamiento cargado. .....11*
*Figura 1-7. Vagón cargado.....11*
*Figura 1-8. Sain-cuna con semirremolque....12*
*Figura 1-9. Sain-cuna con cabeza tractora...12*
*Figura 1-10. Sain-cuna con tráiler. .....12*
*Figura 1-11. Vagón doble. .....13*
*Figura 1-12. Dimensiones vagón doble. .....13*
*Figura 1-13. Sain-cuna. .....14*
*Figura 1-14. Dimensiones Sain-cuna. .....14*
*Figura 1-15. Alternativas Sain-cuna. .....15*
*Figura 1-16. Sain-cuna autónomo con orugas. ..... 16*
*Figura 1-17. Sain-cuna autónomo ruedas. .. 16*
*Figura 1-18. Sain-car. ..... 17*
*Figura 1-19. Dimensiones Sain-car. ..... 17*
*Figura 1-20. Alternativas Sain-car. ..... 18*
*Figura 1-21. Sain-car con ruedas oruga..... 19*
*Figura 1-22. Sain-bogie. ..... 20*
*Figura 1-23. Acotación Sain-bogie central... 21*
*Figura 1-24. Acotación Sain-bogie extremo. 21*
*Figura 1-25. Sain-bogie central con tope amortiguador..... 22*
*Figura 1-26. Sain-bogie central tres ejes. .... 22*
*Figura 1-27. Se puede modificar el diámetro de la rueda. ..... 23*
*Figura 1-28. Tara del vagón doble. ..... 24*
*Figura 1-29. Tara del vagón continuo..... 24*

*Figura 1-30. Tara del vagón continuo de tres ejes. .....24*

*Figura 1-31. Se puede modificar la cota del plano de carga.....25*

*Figura 1-32. Dimensiones de las cargas. .....25*

*Figura 1-33. Dimensiones de cargas extra grandes.....26*

*Figura 1-34. Sistema de control de galibo y peso. .....27*

*Figura 1-35. Altura máxima del plano de carga.....27*

*Figura 1-36. Gálibo UIC-505-1.....28*

*Figura 1-37. Centrado de la carga.....29*

*Figura 1-38. Coordenadas del gálibo cinemático. .....31*

*Figura 1-39. Variación del diámetro nominal.....31*

*Figura 1-40. Variación de la cota de rodadura.....31*

*Figura 1-41. Valor de separación H de la cota de la carga. .....32*

*Figura 1-42. Croquis de conjunto. .....34*

*Figura 2-1. Vía estuchada (via de ferrocarril encastrada en el asfalto).....36*

*Figura 2-2. Sain-car todoterreno en zonas difíciles.....36*

*Figura 2-3. Recomendaciones de capas de asfalto. ..... 37*

*Figura 2-4. Estación de 7 carriles y 28 m. .... 38*

*Figura 2-5. Estación de 5 carriles y 20 m. .... 38*

*Figura 2-6. Estación de 4 carriles y 16 m. .... 39*

*Figura 2-7. Estación de 3 carriles y 12 m. .... 39*

*Figura 2-8. Estación de 2 carriles y 8 m. ..... 40*

*Figura 2-9. Fases de carga de semirremolque no posicionado..... 41*

*Figura 2-10. Carga a ambos lados. ..... 41*

*Figura 2-11. Fases de carga vagón doble. ... 42*

*Figura 2-12. Fases de carga de semirremolques posicionados. ..... 42*

*Figura 2-13. Carga de tren continuo. ..... 43*

*Figura 2-14. Báscula con control de gálibo y peso..... 44*

*Figura 2-15. Estación tipo E-1222 corta. ..... 44*

*Figura 2-16. Estación tipo E-1222 larga. ..... 45*

*Figura 2-17. Estación tipo E-1010. ..... 45*

*Figura 2-18. Tipos de estaciones..... 46*

*Figura 4-1. Composiciones de vagón doble y continuo. ..... 53*

*Figura 4-2. Soportes Z de contenedor. ..... 54*

# 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE.

**Los elementos relativos a las características técnicas del material rodante que los fabricantes puedan ofrecer a las partes potencialmente interesadas en la implementación de los Servicios.**

La empresa CIVENSSY S.L., y en su nombre D. Francisco José Saiz Saiz, aporta el presente dosier como contestación a la Resolución de 5 de abril de 2017, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, por la que se publica la convocatoria de manifestaciones de interés, dirigida a los diseñadores y fabricantes de material rodante, para el establecimiento de servicios internacionales de autopistas ferroviarias (AF), publicada en el BOE número 86, martes 11 de abril de 2017.

CIVENSSY presenta un novedoso sistema de carga, transporte y descarga de semirremolques, sobre vagón-plataforma, denominado SAIN-GAL.

Su objetivo es lograr que se puedan transportar, de manera muy eficiente, los semirremolques de carretera por ferrocarril, y a un coste final óptimo en base a:

- Mínimo coste de construcción del vagón.
- Mínimo coste de acondicionamiento de la estación ferroviaria de carga.
- Mínimo coste de maquinaria y mano de obra para realizar las operaciones de carga y descarga.

**El Sistema “SAIN-GAL”:**

Consiste en colocar el semirremolque sobre un contenedor-cuna (Sain-cuna), situado en paralelo a la vía de carga, introduciendo el tráiler marcha adelante.

El semirremolque se asegura al contenedor-cuna, y éste se traslada perpendicularmente a la vía para acoplarse a los bogies (Sain-bogie) con pequeños vehículos de carga (Sain-car).

**Ventajas del Sistema Sain-Gal:**

- Operarios poco especializados.
- No son necesarias grúas.
- La tecnología no está vinculada a las terminales.
- La maniobra del tráiler es marcha adelante.
- La terminal no precisa acondicionamiento especial.
- No requiere modificación de gálibos de la actual RFIG
- Impacto medioambiental mínimo.

**Se adjunta vídeo**
**"Sain-gal doble.mp4"**



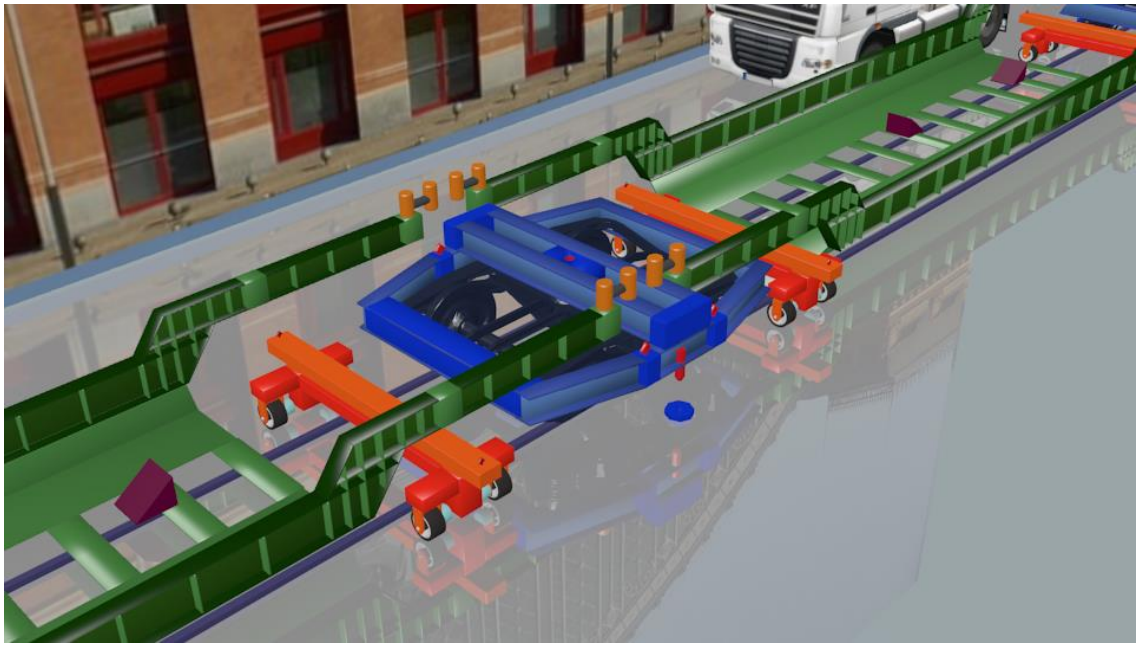


*Figura1-1.Sain-cuna, Sain-bogie, Sain-car.*

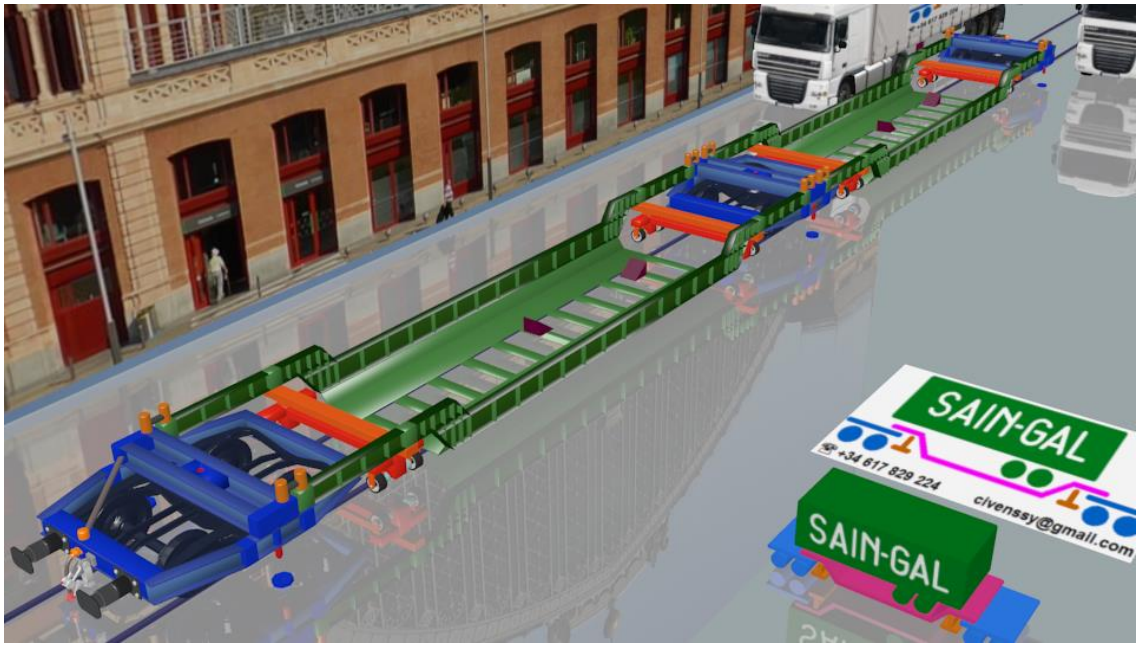



*Figura 1-2. Llegada y estacionamiento vagón.*

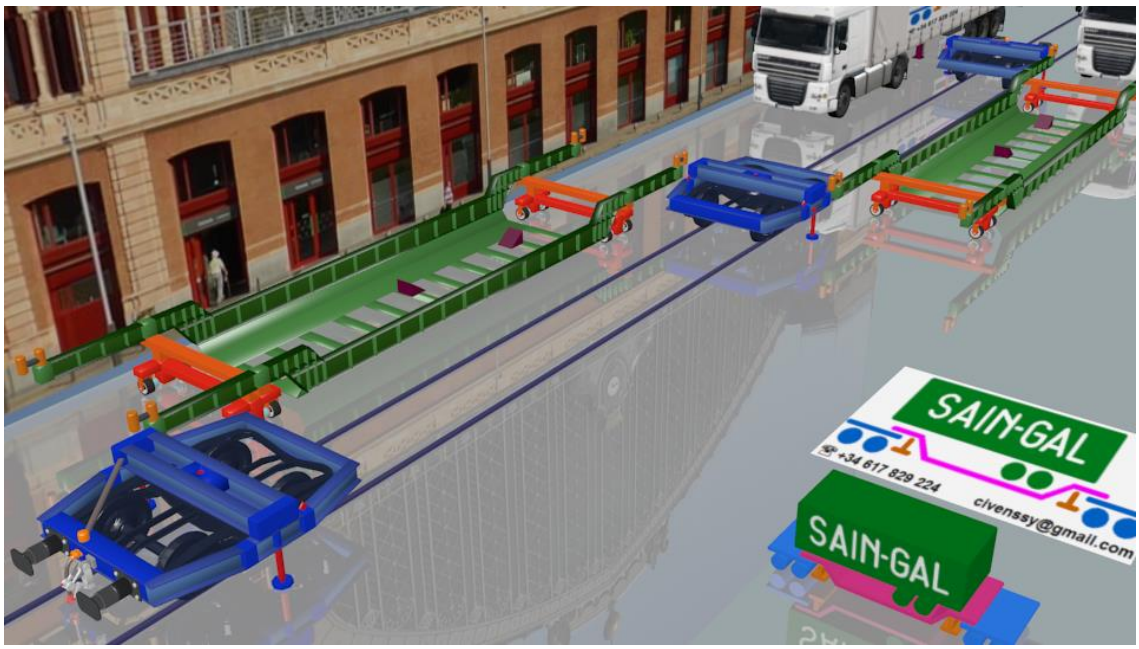



*Figura 1-3. Sain-cuna en posición.*




*Figura 1-4. Carga del semirremolque.*

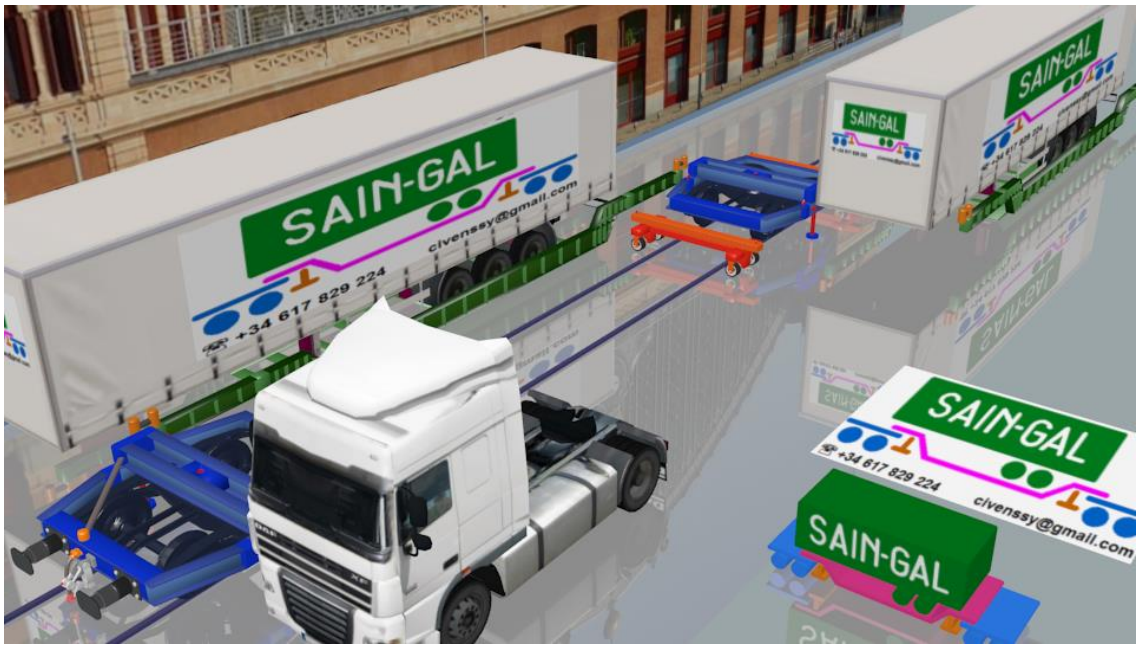



*Figura 1-5. Separación cabezas tractoras.*

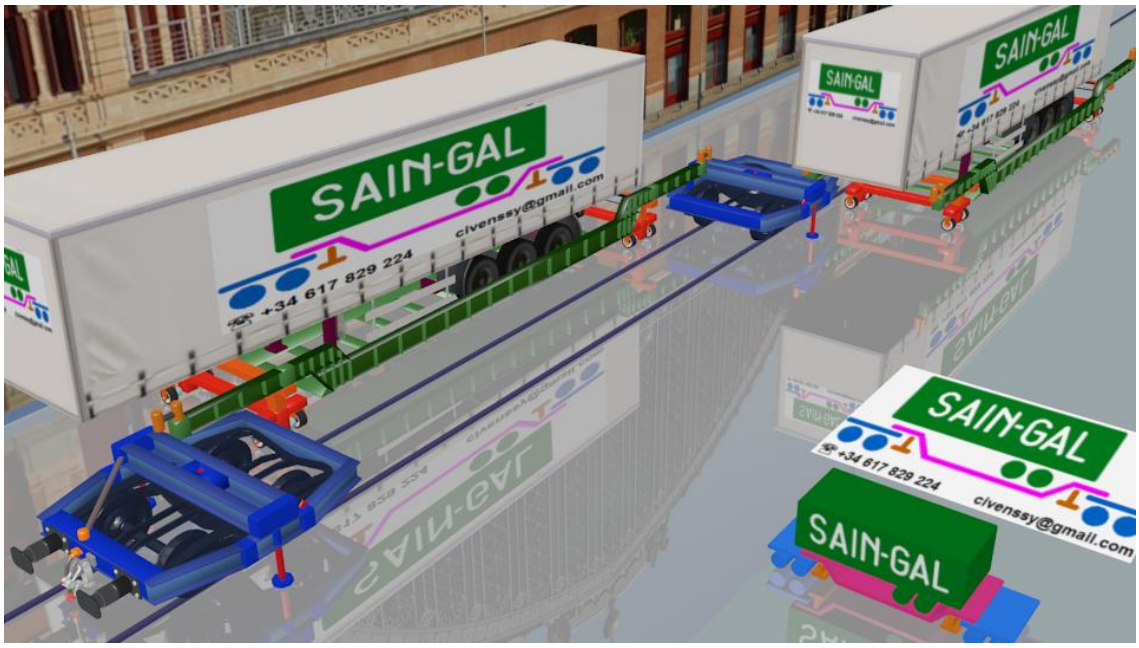



*Figura 1-6. Desplazamiento cargado.*




*Figura 1-7. Vagón cargado.*

## 1.1. La naturaleza de las cargas posibles.

**(semi-)remolques solos o (semi-)remolques y tractoras de carretera) y las condiciones de utilización del material rodante propuesto.**

El sistema se ha diseñado para llevar en cada Sain-cuna un solo semirremolque estándar, pero también podrá llevar dos cabezas tractoras.

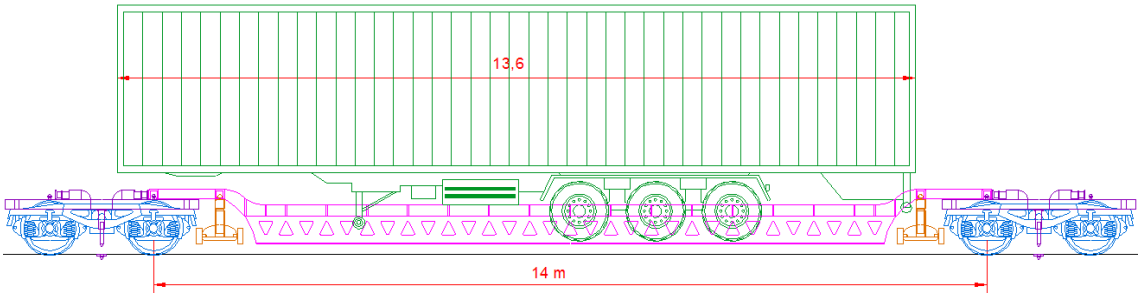



*Figura 1-8. Sain-cuna con semirremolque.*

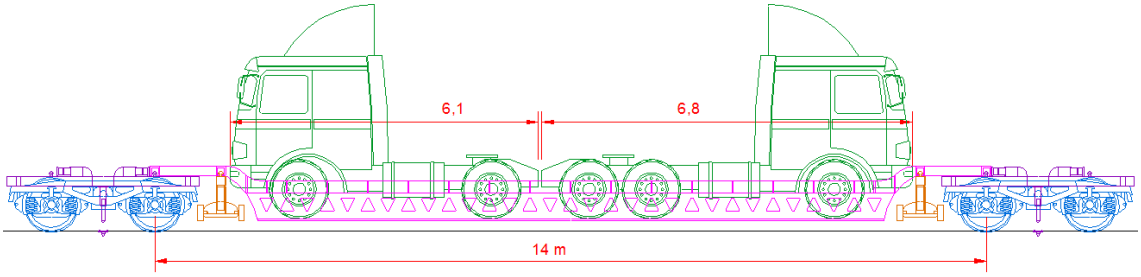



*Figura 1-9. Sain-cuna con cabeza tractora.*

ALTERNATIVA:

Modificando la longitud del Sain-cuna, se podría transportar el tráiler completo.

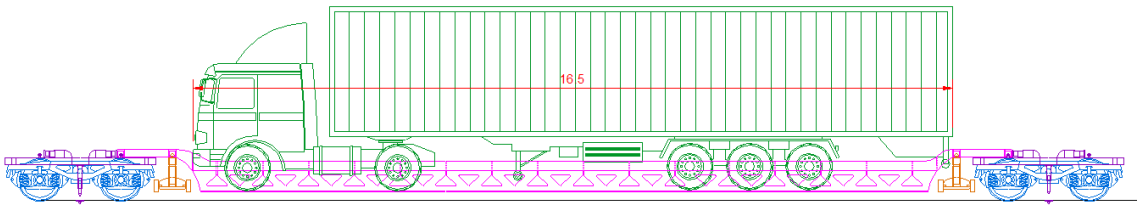



*Figura 1-10. Sain-cuna con tráiler.*

## 1.2. Las dimensiones generales de los vagones.

Cada vagón doble está formado por los siguientes elementos:

- 2 Sain-cuna.
- 2 Sain-bogie extremo.
- 1 Sain-bogie central.
- 4 Sain-car.

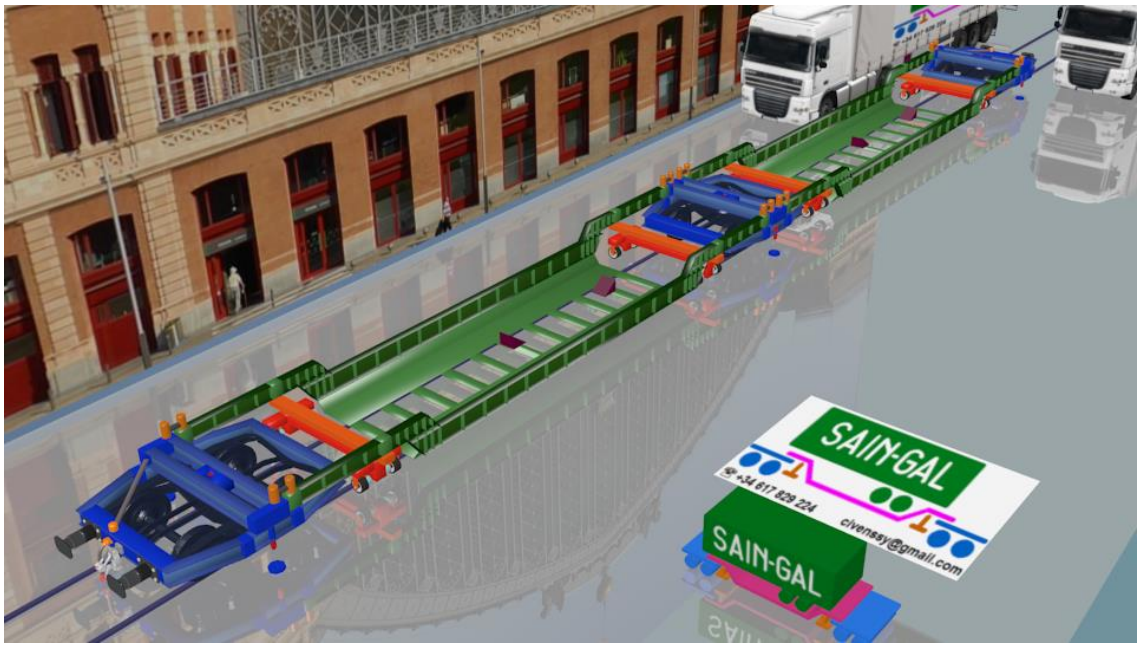



*Figura 1-11. Vagón doble.*

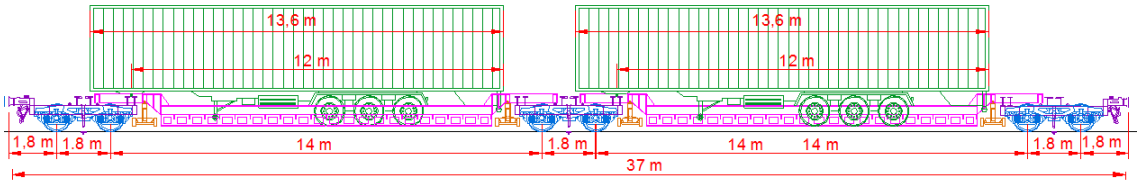



*Figura 1-12. Dimensiones vagón doble.*

Sain-cuna, es la cuna contenedora.

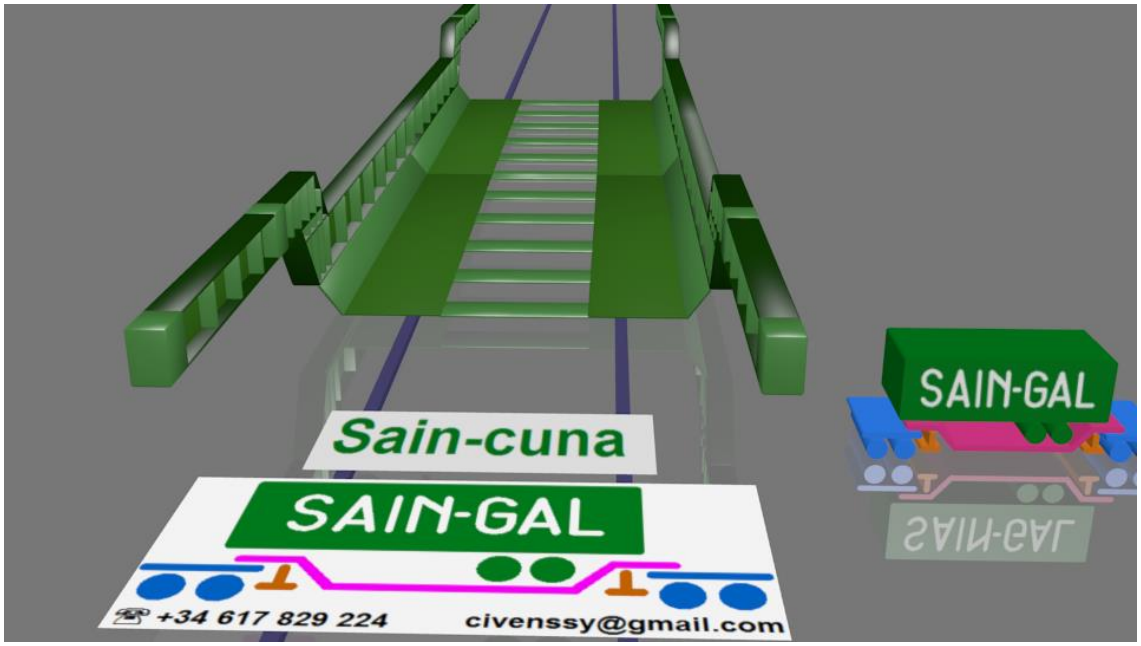



*Figura 1-13. Sain-cuna.*

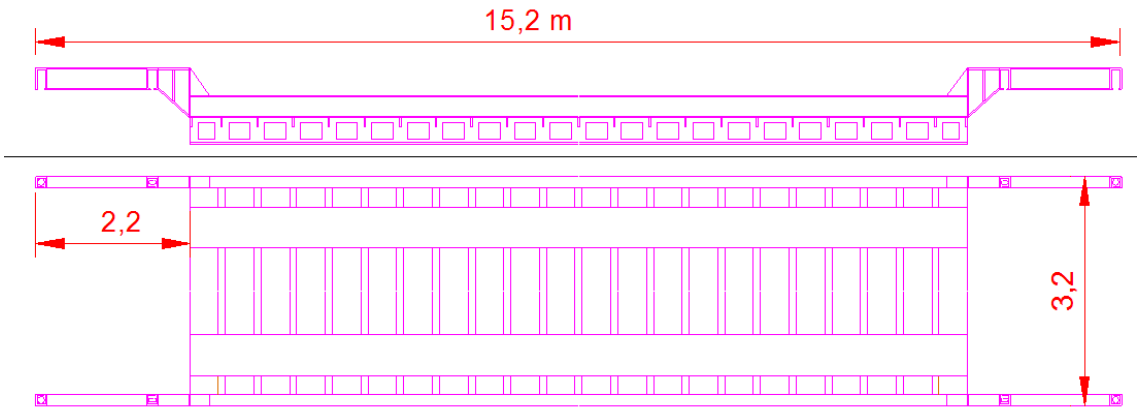
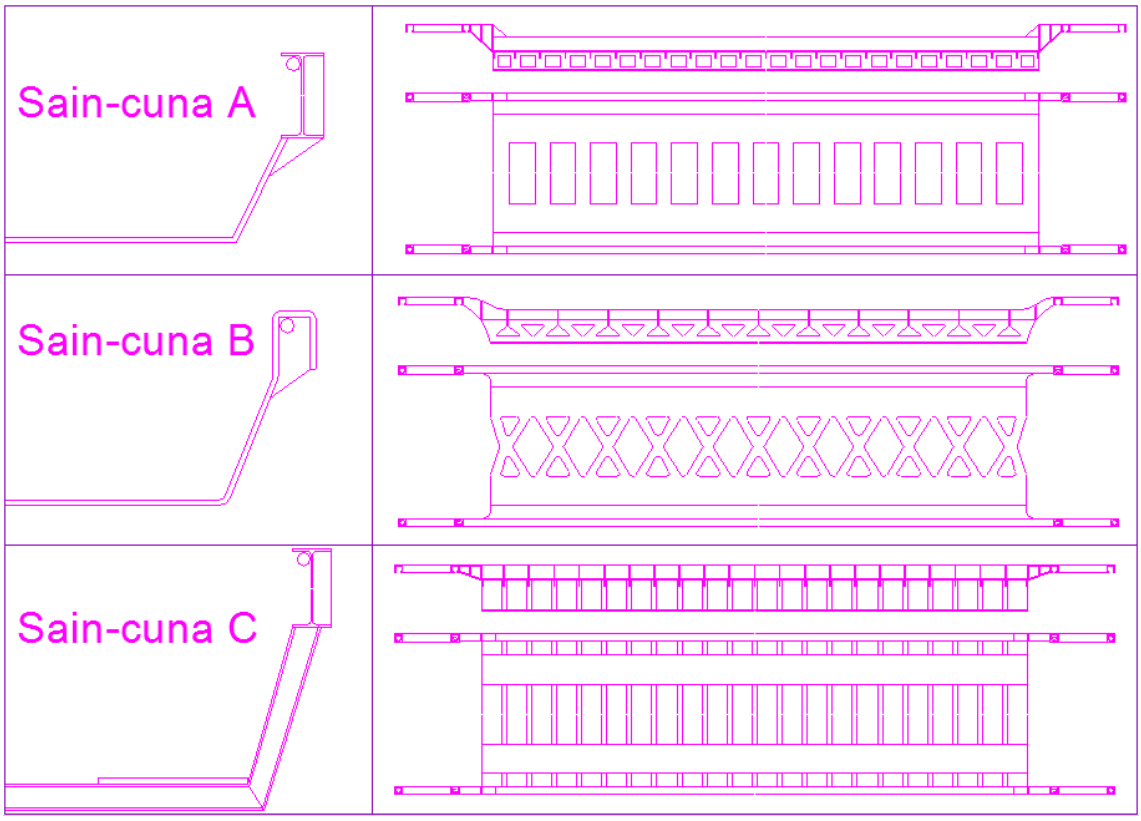



*Figura 1-14. Dimensiones Sain-cuna.*

ALTERNATIVAS DEL SAIN-CUNA



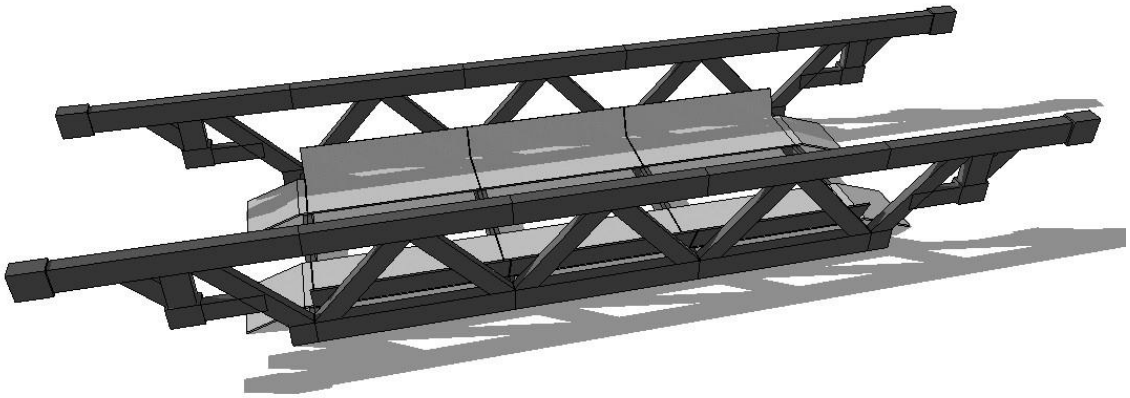



*Figura 1-15. Alternativas Sain-cuna.*

El Sain-cuna autónomo puede ser todo terreno con ruedas orugas.



*Figura 1-16. Sain-cuna autónomo con orugas.*

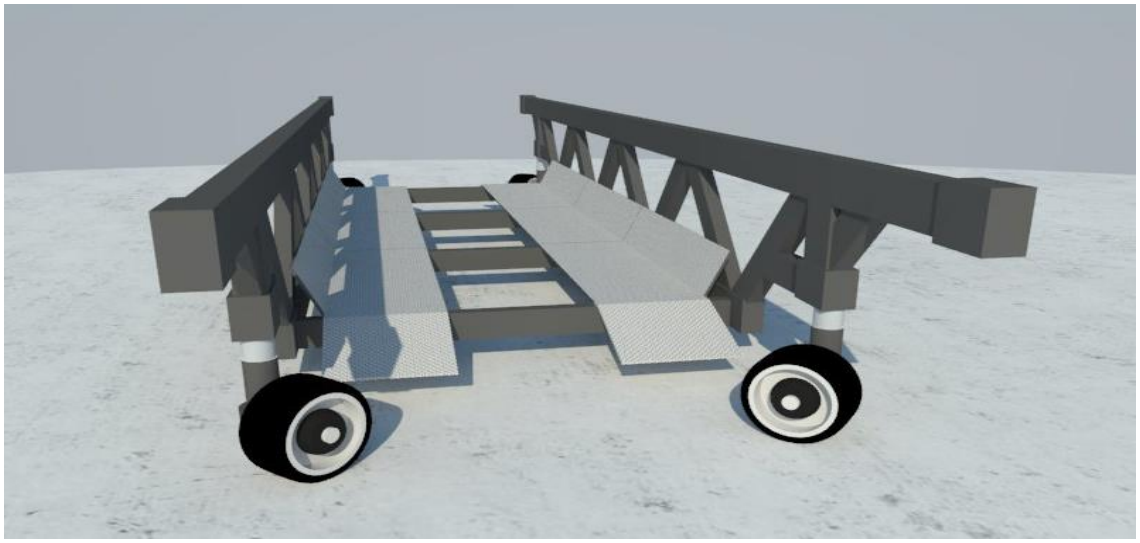


*Figura 1-17. Sain-cuna autónomo ruedas.*

El Sain-car es el mini-vehículo de carga y descarga.

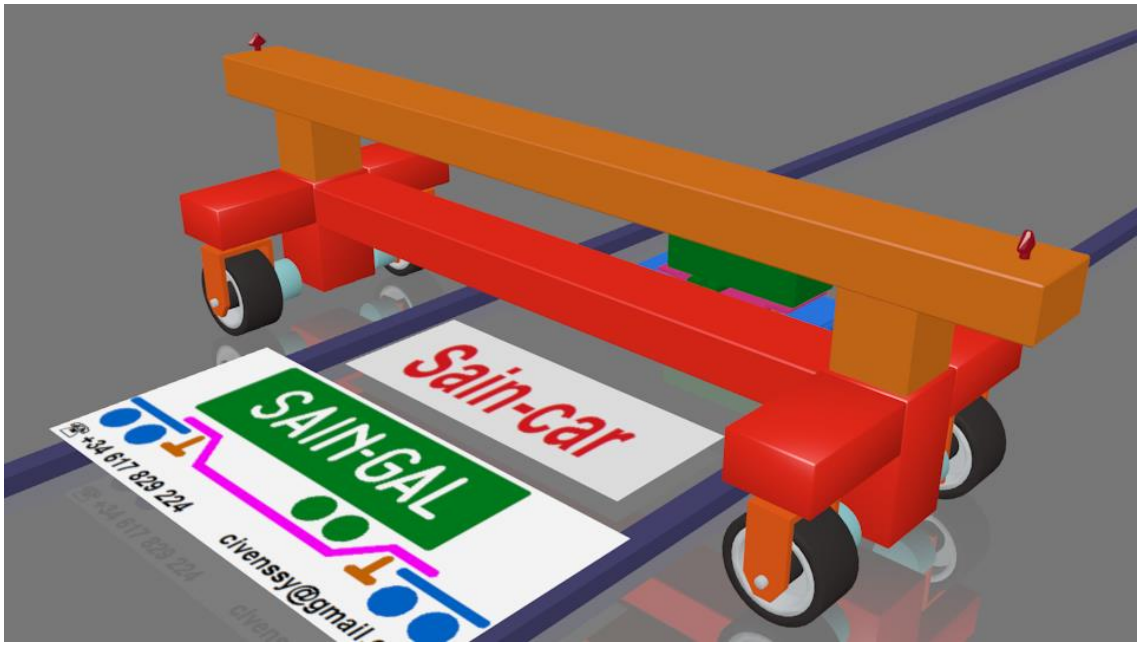



*Figura 1-18. Sain-car.*

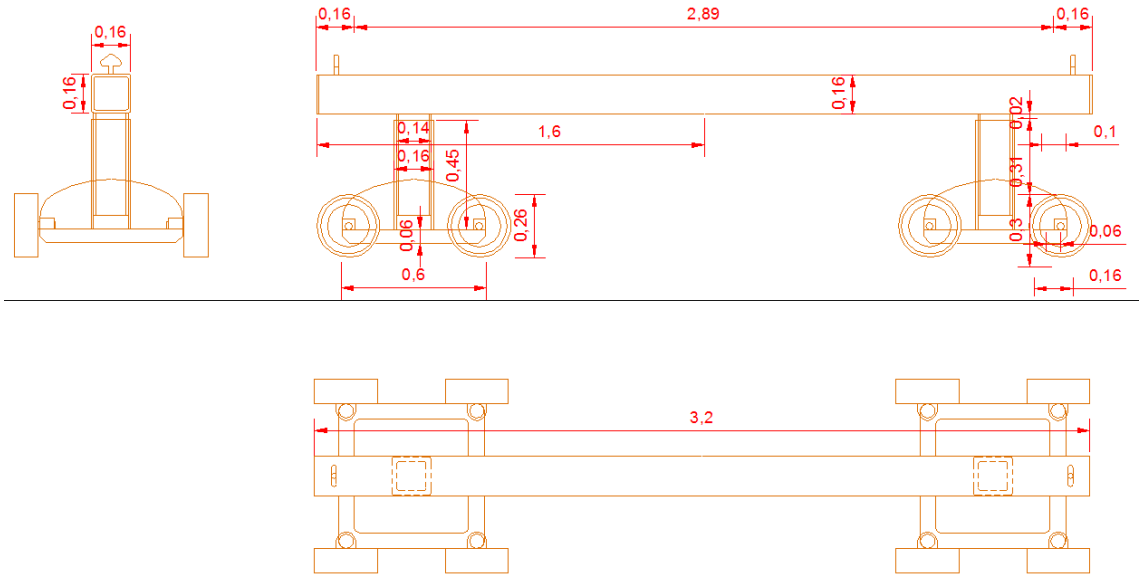
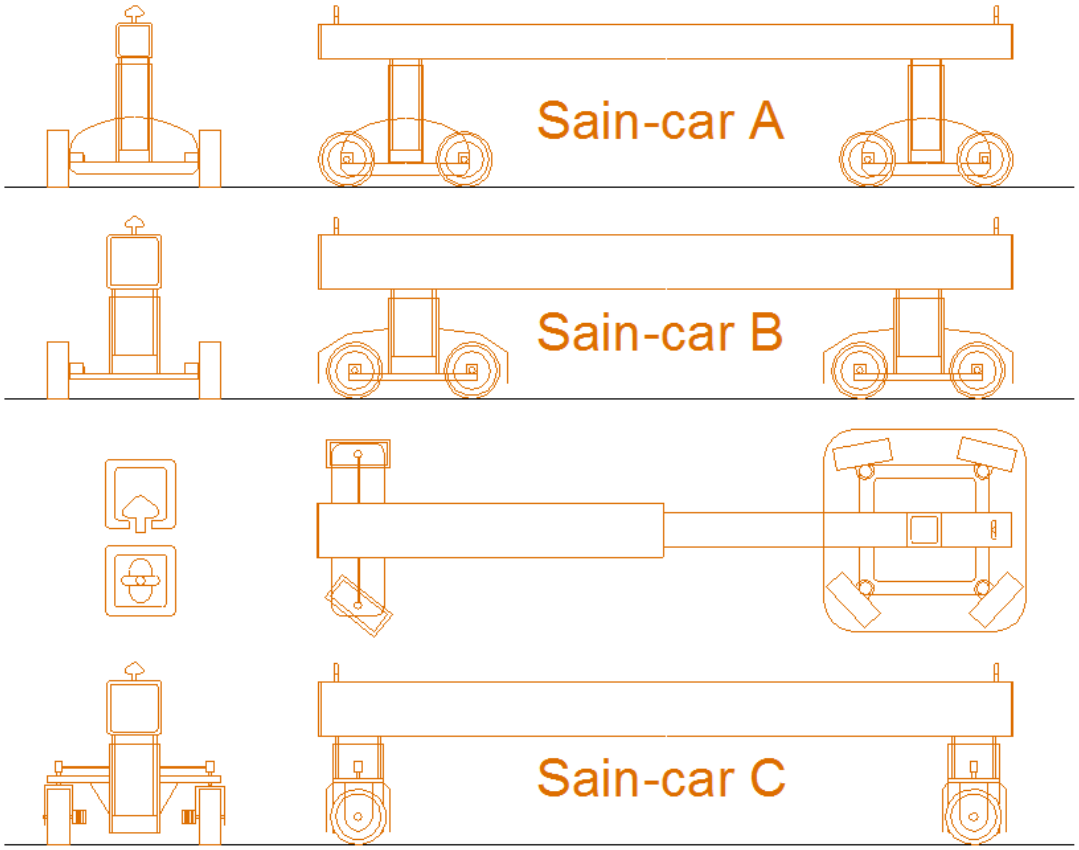



*Figura 1-19. Dimensiones Sain-car.*

ALTERNATIVAS DEL SAIN-CAR.



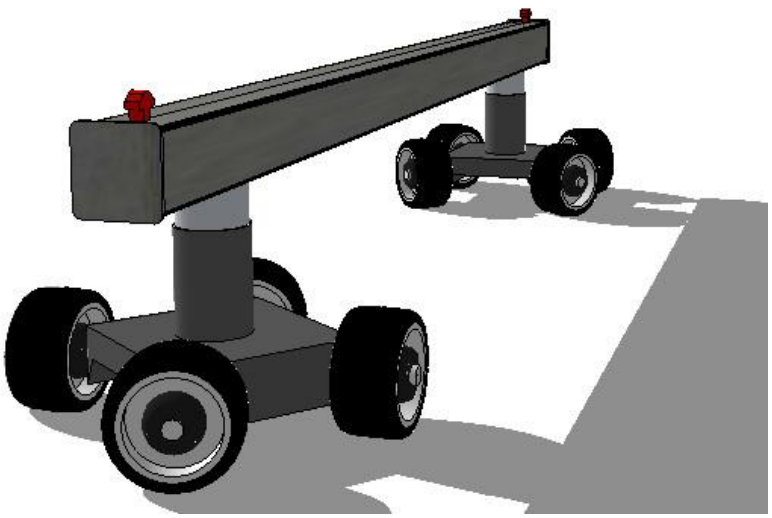



*Figura 1-20. Alternativas Sain-car.*

El Sain-car puede ser todo terreno con ruedas orugas.

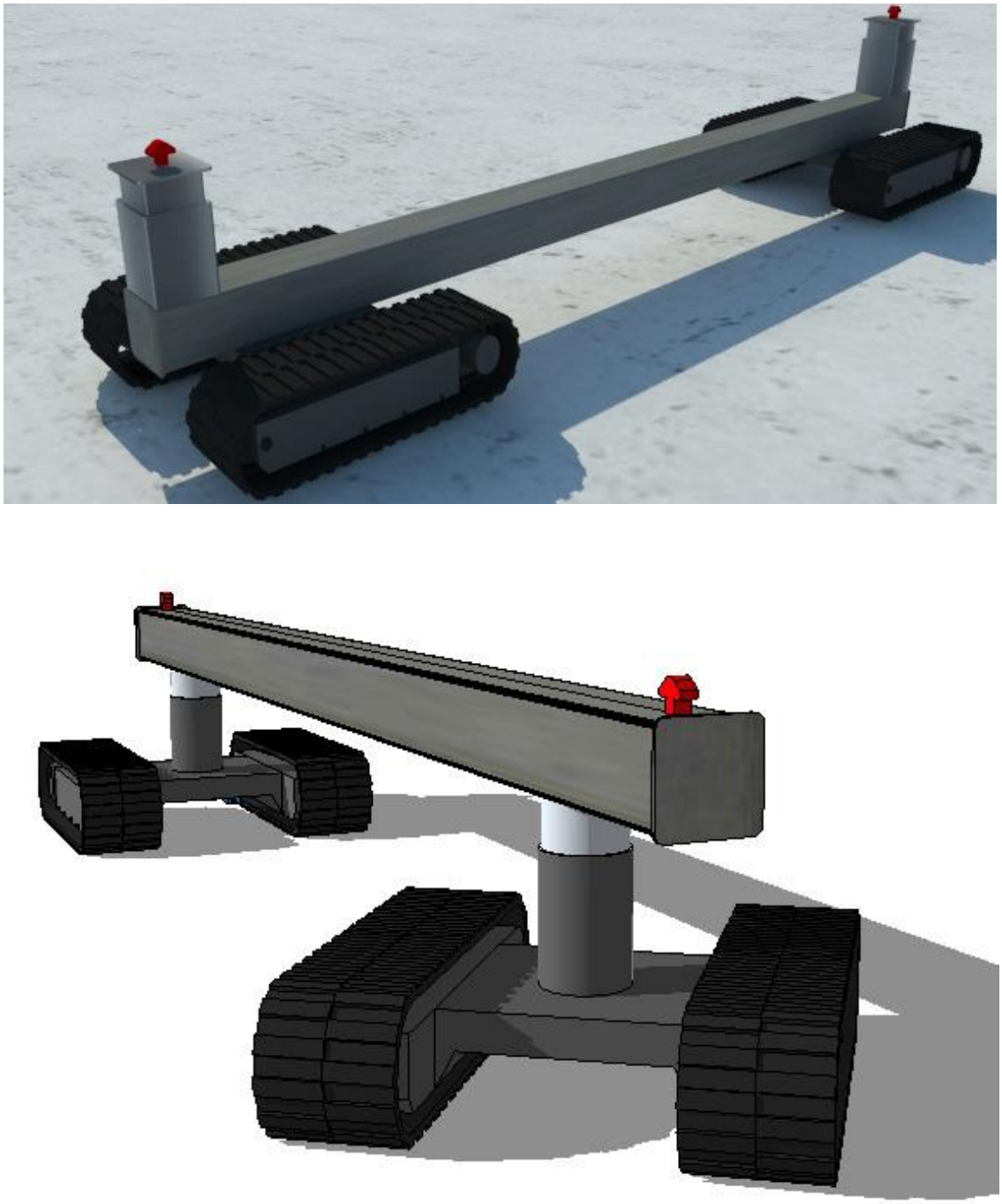
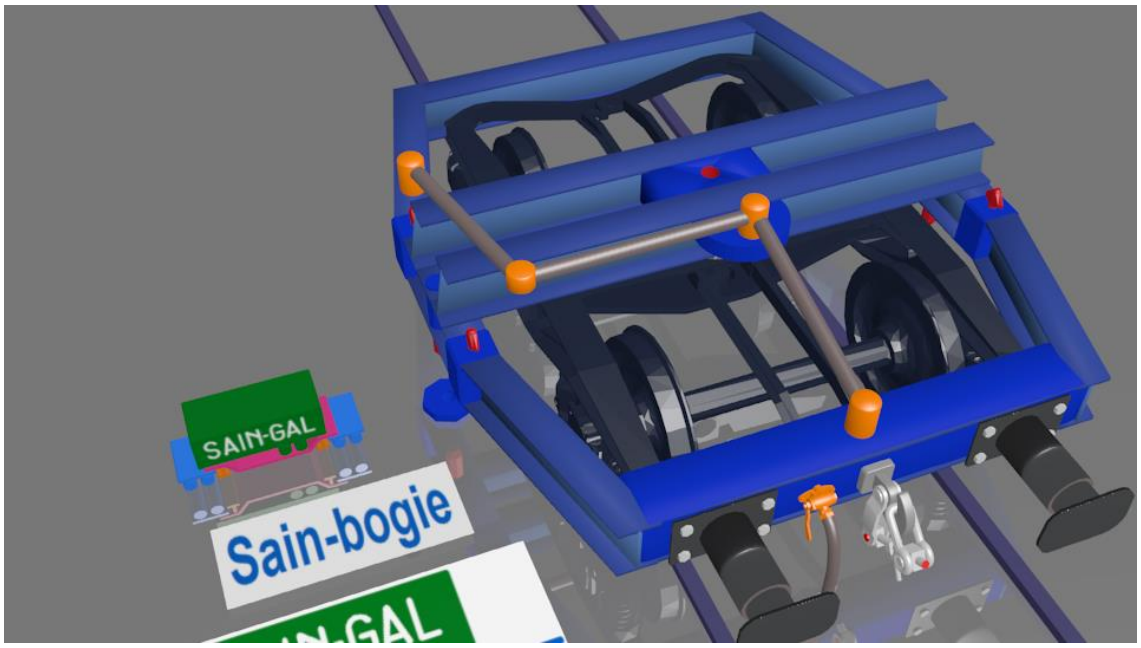
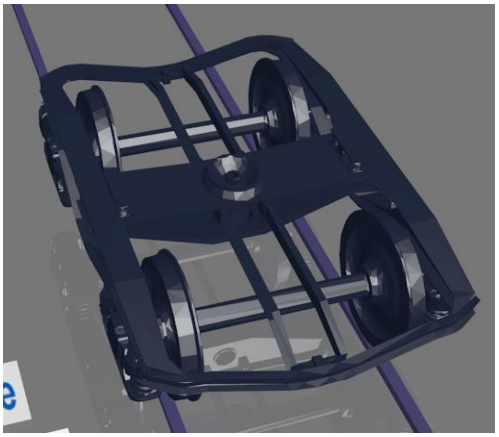
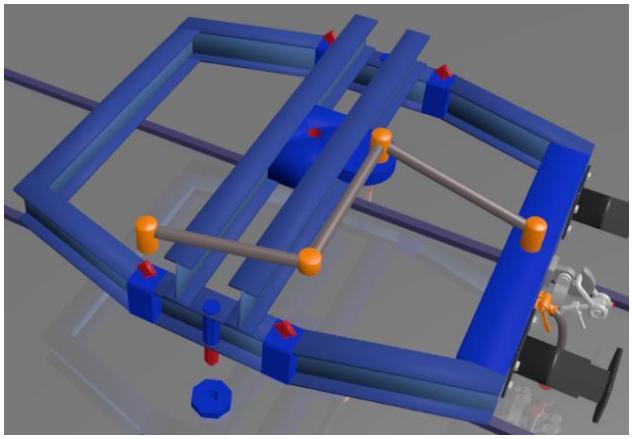


*Figura 1-21. Sain-car con ruedas oruga.*

El Sain-bogie es el elemento formado por el bogie más la base soporte de la Sain-cuna y puede ser central o extremo. Utiliza los bogies tipo Y-21.





.

*Figura 1-22. Sain-bogie.*

Sain-bogie central.

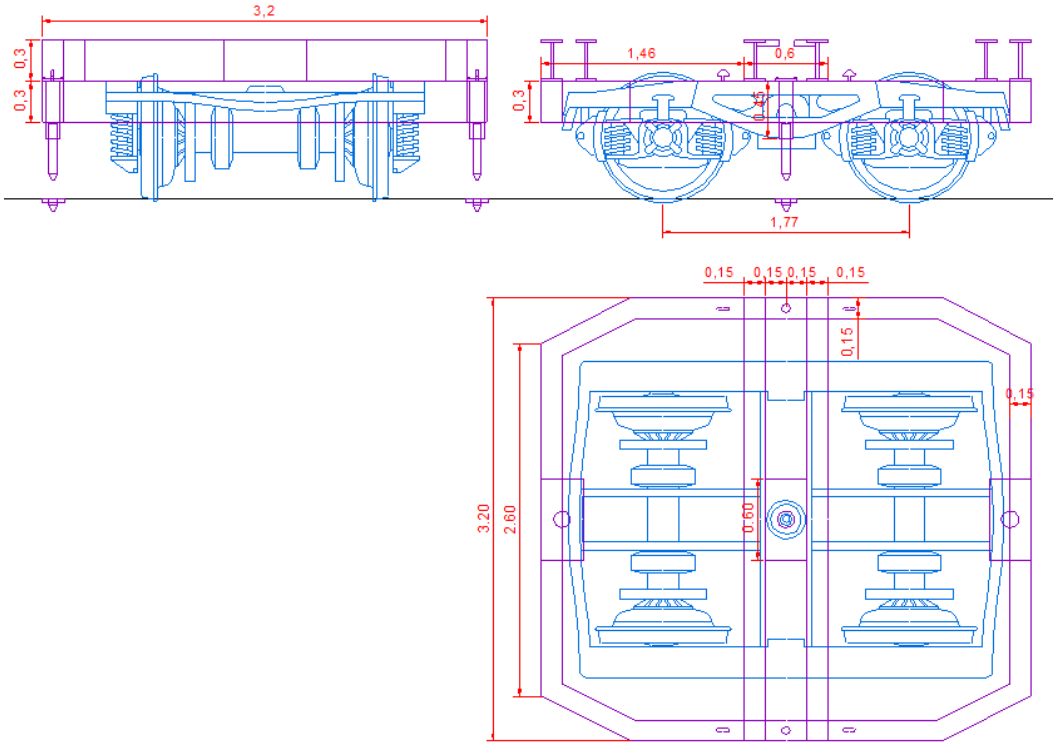



*Figura 1-23. Acotación Sain-bogie central.*

Sain-bogie extremo.

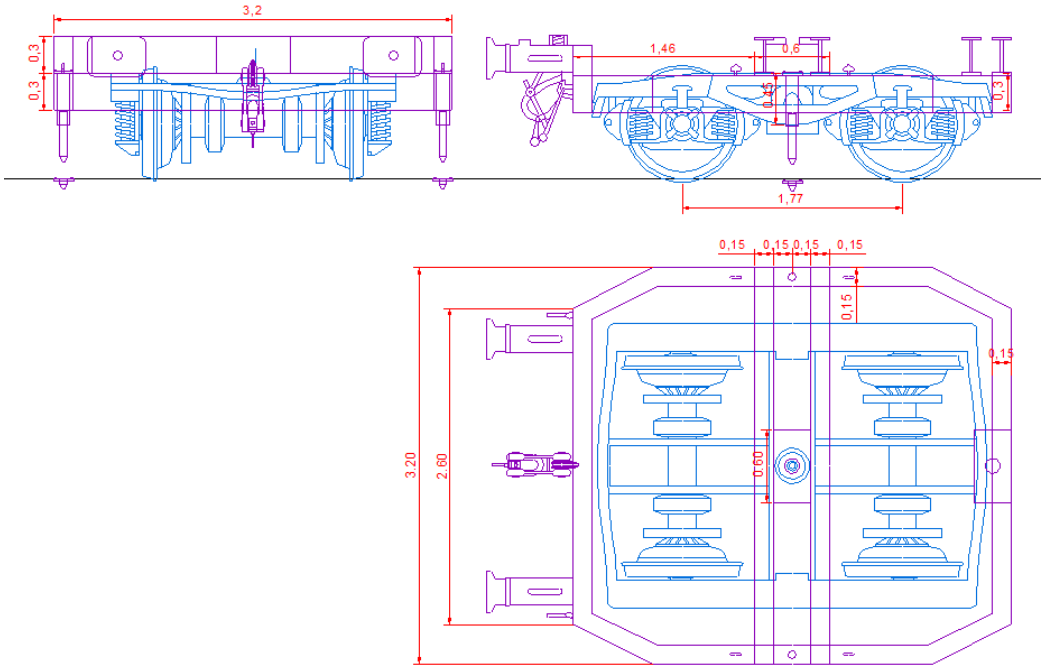



*Figura 1-24. Acotación Sain-bogie extremo.*

ALTERNATIVA EN VAGON CONTINUO:

En composiciones de vagón continuo, incorporando tope amortiguador en el centro de los bogies centrales, permite disminuir la tara de la composición y aumentar el número de Sain-cunas y en consecuencia el de semirremolques.

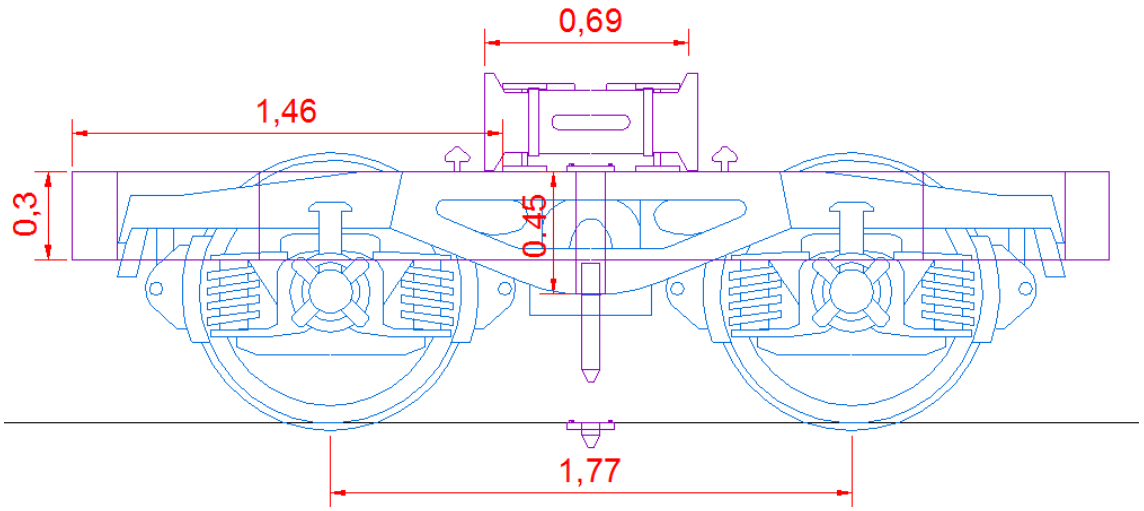



*Figura 1-25. Sain-bogie central con tope amortiguador.*

ALTERNATIVA BOGIE TRES EJES:

Sain-bogie central puede ser de tres ejes para aumentar la carga del vagón.

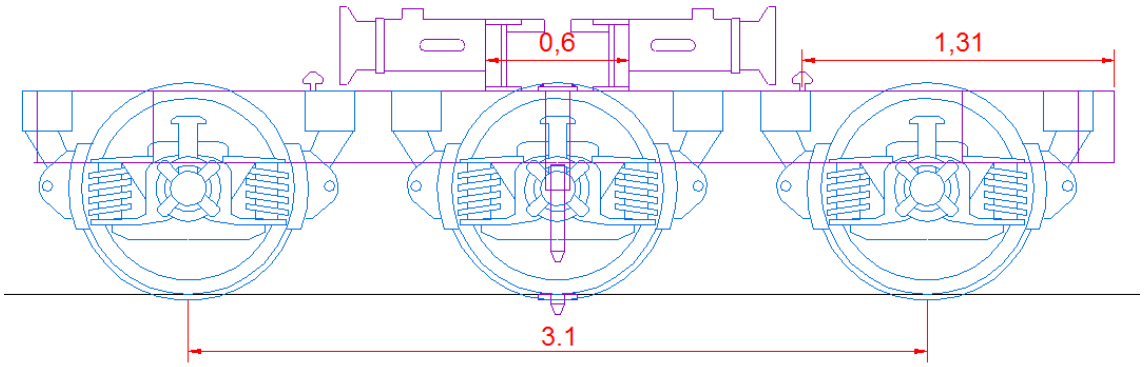



*Figura 1-26. Sain-bogie central tres ejes.*

**Diámetros nominal y mínimo de las ruedas de los vagones, entre pivotes de los bogíes/ejes.**

- Se utilizarán los que lleva el bogie Y-21 que son 920 -840 mm.

  No obstante, se puede usar cualquier diámetro, bastará modificar las dimensiones de la pieza A.

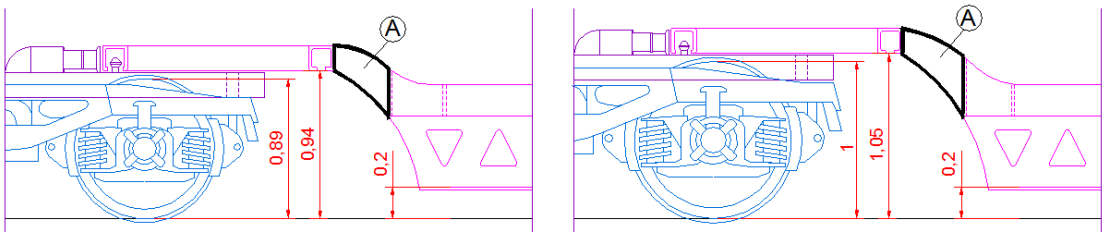
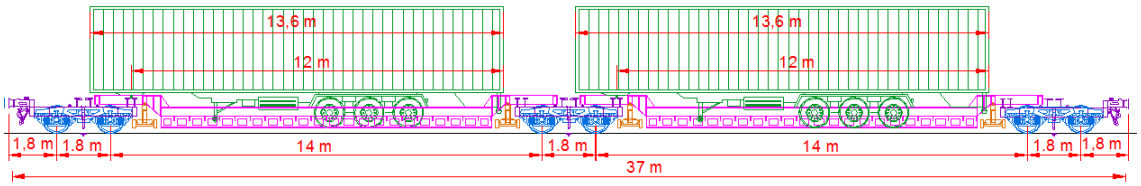



*Figura 1-27. Se puede modificar el diámetro de la rueda.*

**Número de bogíes/ejes por vagón.**

Usaremos un vagón doble formado por 2 bogies extremos y 1 bogie central.




ALTERNATIVA VAGÓN CONTINUO:

- Se podría crear una composición con vagón continuo, formada por Sain-bogies centrales con tope amortiguador, por lo que al ser compartido, solamente utilizaríamos uno para cada Sain-cuna, más 2 Sain-bogie en los extremos de la composición.

- Lo mismo pasará con Sain-bogie central de tres ejes.

**Carga máxima admisible por eje.**

22,5 Tn/ eje.

**Tara del vagón integrando el conjunto de elementos necesarios para el transporte de vehículos de carretera y velocidad de circulación máxima.**

- La tara aproximada del vagón doble es de 30Tn.

(2 Sain-bogies extremos +1 Sain-bogies central + 2 Sain-cuna + 4 Sain-car).

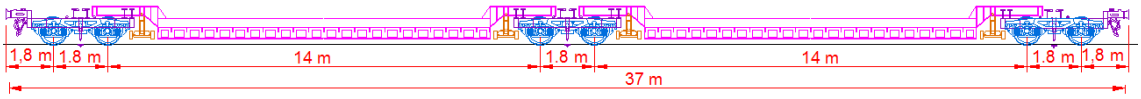



*Figura 1-28. Tara del vagón doble.*

Desglosado el peso en capítulo “7.3. La estimación del precio de un vagón”.

- La velocidad máxima será de 120 km/h.

ALTERNATIVA VAGÓN CONTINUO:

- En composiciones de vagón continuo con bogies compartidos (1 Sain-bogie central con amortiguador + 1 Sain-cuna + 2 Sain-car), menos los dos bogies extremos, la tara media por vagón continuo será de 12 Tn.

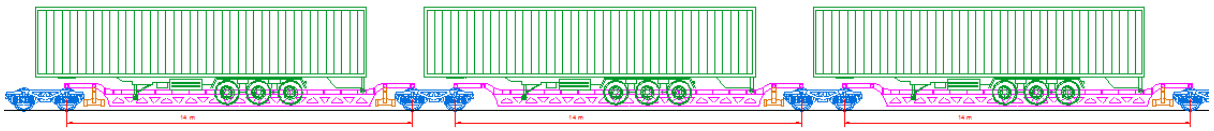


*Figura 1-29. Tara del vagón continuo.*

- Si se utilizan bogies de tres ejes, el vagón continuo (1 Sain-bogie trieje con amortiguador + 1 Sain-cuna + 2 Sain-car), la tara media por vagón sería de 15 Tn.

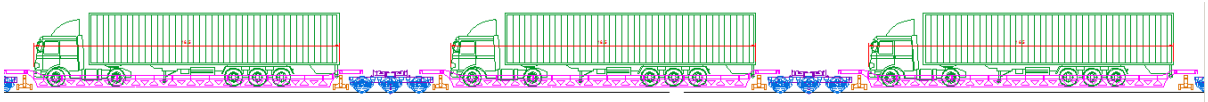


*Figura 1-30. Tara del vagón continuo de tres ejes.*

## 1.3. La altura máxima del plano de carga.

**en relación con el plano de rodadura de la vía y, en el caso de que esta altura pueda variar, los intervalos y las razones de las variaciones.**

El intervalo de la altura máxima del plano de carga varía entre 10 cm a 40 cm. Esta variación se obtiene modificando las dimensiones de la pieza A.

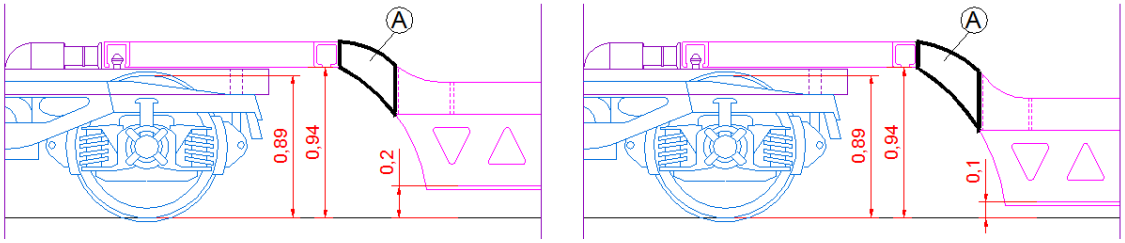



*Figura 1-31. Se puede modificar la cota del plano de carga.*

## 1.4. Las dimensiones admisibles de las cargas.

**(longitud, anchura, altura) y, si éste es el caso, las características específicas y/o limitaciones (geometría, masa.) de las cargas que serán obligatorias para permitir su transporte por los vagones propuestos (por ejemplo, el chasis reforzado para permitir la carga/descarga por elevación).**

La dimensión máxima es la formada por dos paralelepípedos de 15 x 2,6 x 3 m + 11 x 2,6 x 1 m. No se necesita ningún refuerzo porque el semirremolque va dentro del Sain-cuna.

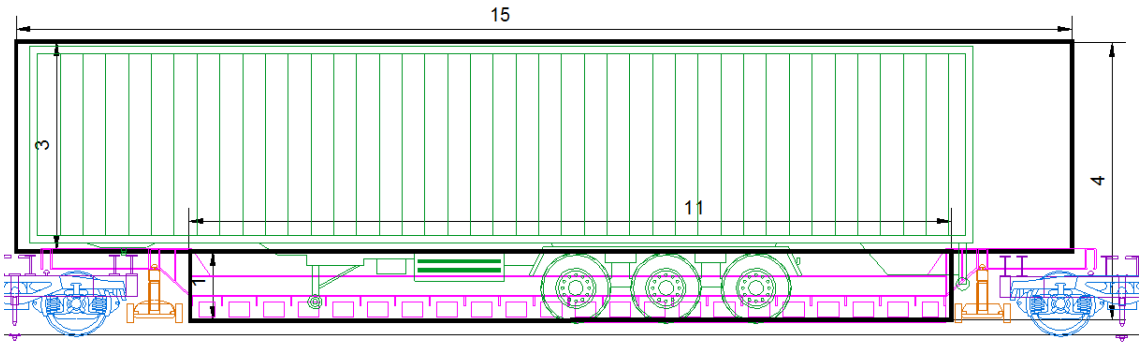



*Figura 1-32. Dimensiones de las cargas.*

ALTERNATIVA:

Aumentando la longitud del Sain-cuna, se pueden admitir cualquier dimensión de carga, teniendo en cuenta que, si su peso supera las 45 Tn, hay que utilizar bogies de 3 ejes (21 x 2 + 6 x 3 m + 17 x 2,6 x 1 m).

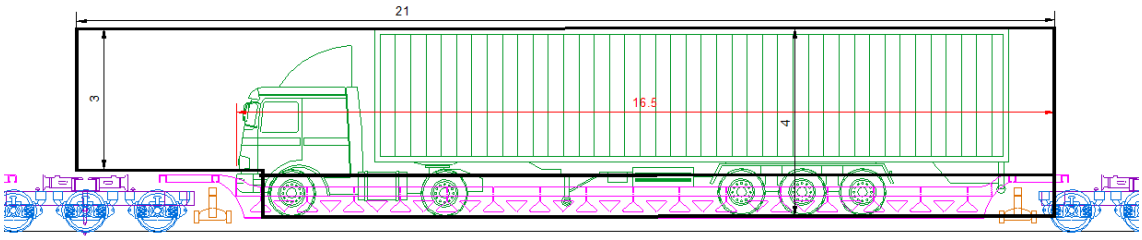



*Figura 1-33. Dimensiones de cargas extra grandes.*

**Para cada tipo de carga (por ejemplo: semi-remolque), las mediciones de dimensiones que haya que realizar, las metodologías para la realización de estas mediciones, así como los valores limites (mínimos y/o máximos) para permitir la compatibilidad con el material rodante, estarán indicados e ilustrados por esquemas.**

En las estaciones con más tráfico se dispondrá de sistemas de control de gálibo y pesaje a la entrada de la zona de aparcamientos de los trailers y a la salida de los trenes. Podrá ser con lectura laser de contorno. En las estaciones de menor tráfico los sistemas serán los tradicionales.





*Figura 1-34. Sistema de control de galibo y peso.*

## 1.5. Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1.

La compatibilidad se consigue colocando la cota del plano de carga a 20 cm de la cota del plano de rodadura del tren y el tráiler de 2,6 m de ancho tendrá una altura inferior a 3,82 m (con ancho de 2,55 m la altura será de 3,85 m).

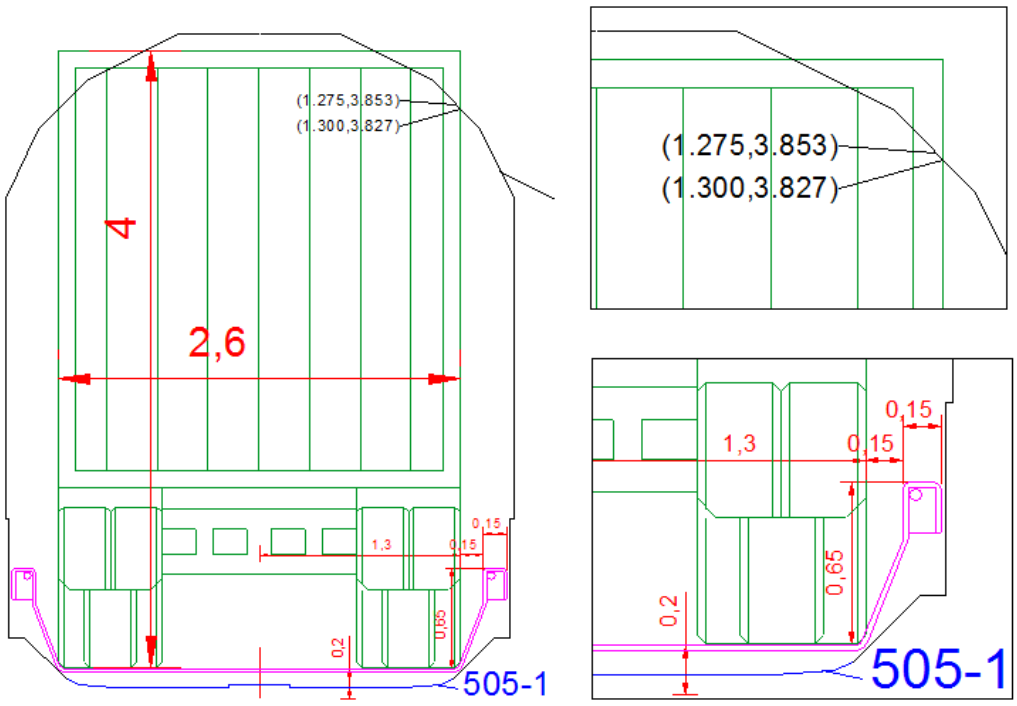



*Figura 1-35. Altura máxima del plano de carga.*

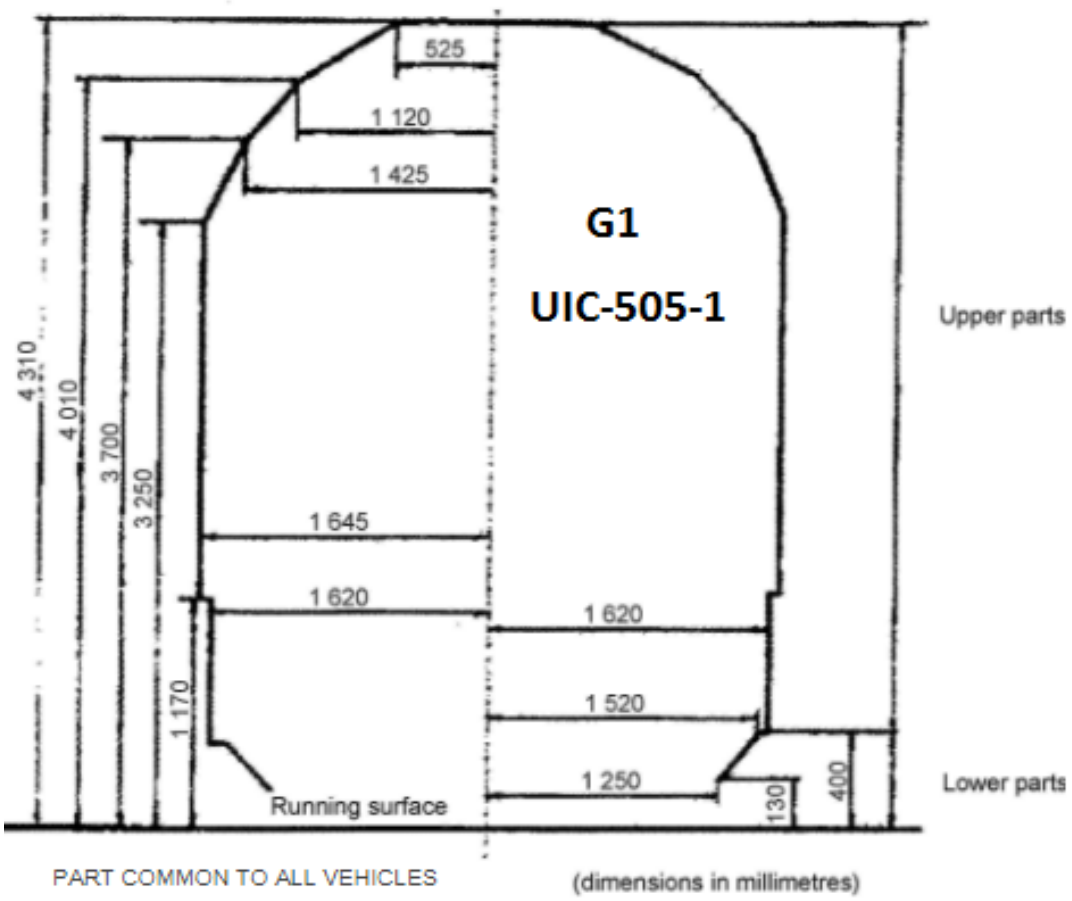



*Figura 1-36. Gálibo UIC-505-1*

## 1.6. La precisión del centrado en cm de la carga.

**((semi-)remolques solos o (semi-)remolques y tractoras de carretera).**

El centrado de la carga es automático por el diseño inclinado de las paredes laterales del Sain-cuna. Al avanzar el vehículo e introducirse en el Sain-cuna, se encarrila automáticamente.

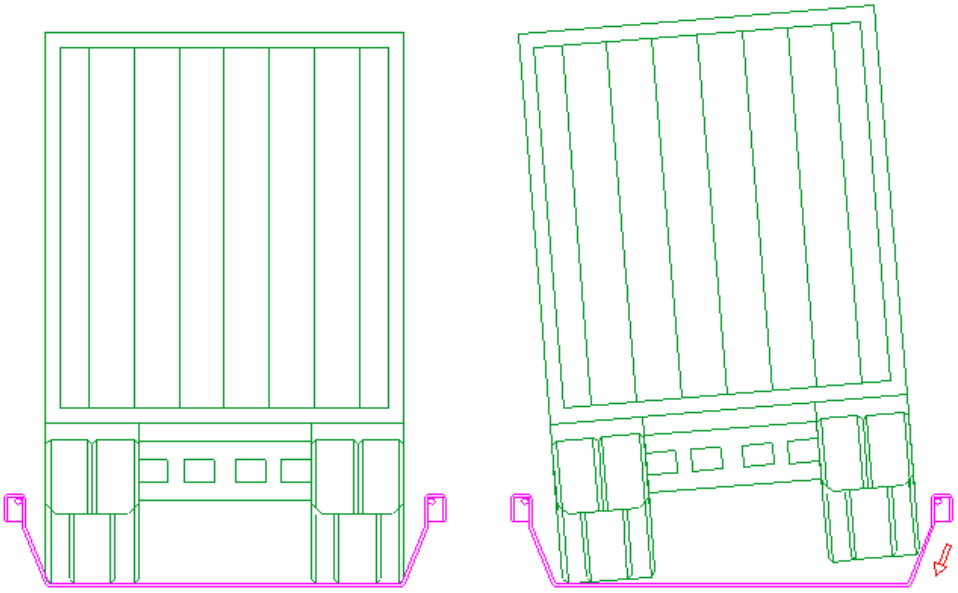


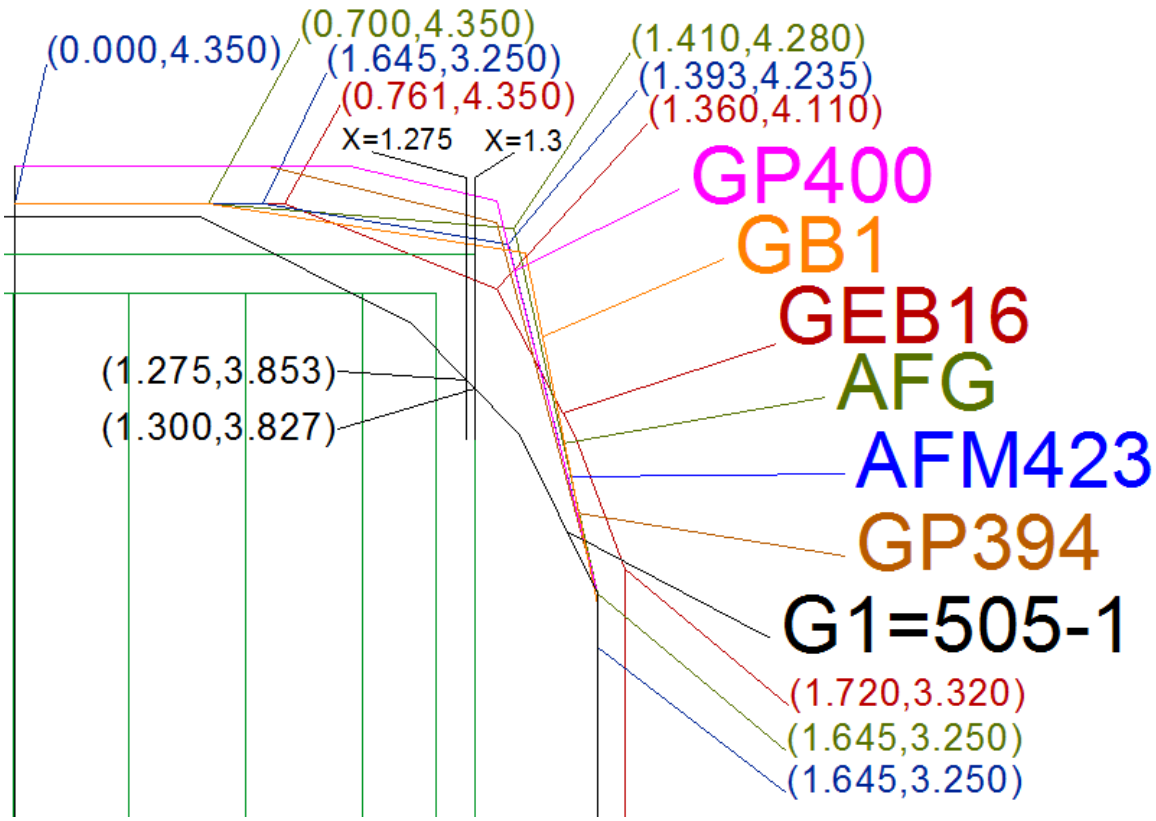
*Figura 1-37. Centrado de la carga.*

## 1.7. Los contornos de referencia cinemáticos.

**con una carga constituida por remolques de 4,00 m y 4,04m de altura (altura residual después del desinflado de las suspensiones neumáticas) y esto para cada uno de los anchos de camión siguientes: 2,55 m y 2,60 m Estos contornos de referencia cinemáticos deben ser evaluados de acuerdo con la ficha UIC 505-1. Estos contornos se proporcionarán para una velocidad de 120 km/h o para la velocidad máxima de circulación del material rodante, si ésta es inferior. Estos contornos deberán ser proporcionados para los diámetros nominales de las ruedas. Se indicará de qué manera la precisión del centrado de la carga se tiene en cuenta. Los contornos de referencia cinemáticos deben estar de acuerdo tanto con los semirremolques vacíos como cargados.**

Las coordenadas de los gálibos cinemáticos son:

| GEB16 | AFG | AFM423 | G1 (505-1) | GEI3 |
|---|---|---|---|---|
| 1.695,0.400 | 1.645,3.250 | 1.645,3.250 | 1.250,0.130 | 0.000,0.000 |
| 1.695,1.150 | 1.410,4.280 | 1.393,4.235 | 1.520,0.400 | 1.425,0.000 |
| 1.720,1.150 | 0.545,4.350 | 0.700,4.350 | 1.620,0.400 | 1.450,0.210 |
| 1.720,3.320 | 0.000,4.350 | 0.000,4.350 | 1.620,1.170 | 1.637,0.400 |
| 1.580,3.700 | | | 1.645,1.170 | |
| 1.360,4.110 | | | 1.645,3.250 | |
| 0.761,4.350 | GP394 | GP400 | 1.425,3.700 | |
| 0.000,4.350 | | | 1.120,4.010 | 505-1 |
| | 1.620,0.400 | 1.620,0.400 | 0.525,4.310 | |
| GB1 | 1.620,1.170 | 1.620,1.170 | 0.000,4.310 | 0.000,0.100 |
| | 1.645,1.170 | 1.645,1.170 | | 0.200,0.100 |
| 1.645,3.220 | 1.645,3.250 | 1.645,3.250 | | 0.200,0.080 |
| 1.440,4.210 | 1.361,4.295 | 1.362,4.355 | | 0.935,0.080 |
| 0.545,4.350 | 0.715,4.455 | 0.947,4.455 | | 1.175,0.100 |
| 0.000,4.350 | 0.000,4.455 | 0.000,4.455 | | 1.250,0.130 |



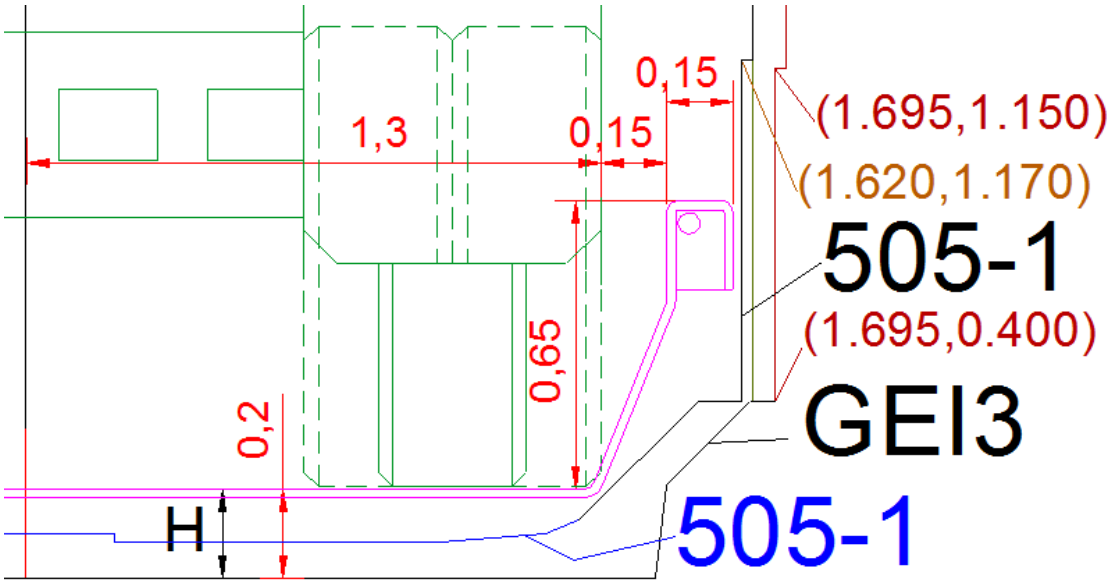



*Figura 1-38. Coordenadas del gálibo cinemático.*

Debido a la posibilidad de modificación de la pieza A, podemos adaptarnos a todos los contornos y diámetros nominales de las ruedas.

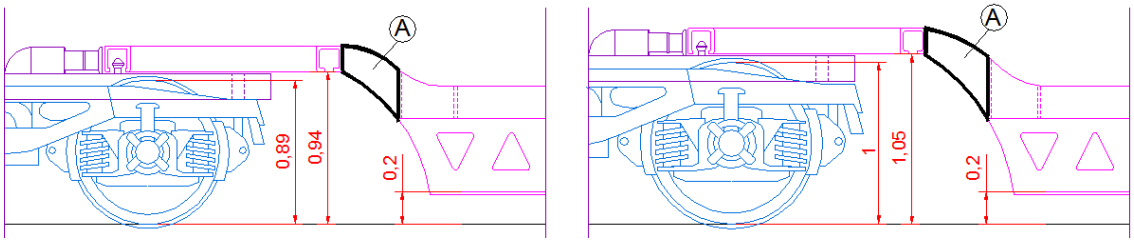



*Figura 1-39. Variación del diámetro nominal.*

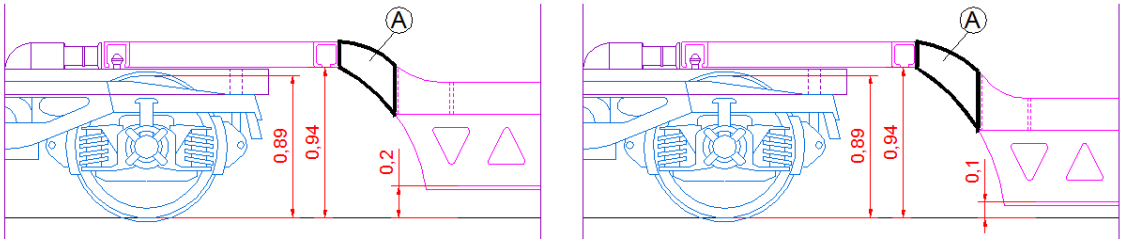



*Figura 1-40. Variación de la cota de rodadura.*

## 1.8. La altura máxima en función de su anchura.

**(altura residual después del desinflado de las suspensiones neumáticas) de los (semi-)remolques y/o tractoras de carretera en función de su anchura (2,55 m; 2,60 m) admisible en los gálibos (GB1, AFG, AFM423, GEB16) cuyos contornos cinemáticos de referencia se indican en el anexo 3. Será especialmente indicado en qué medida el centrado de la carga es considerado.**

Altura máxima del vehículo (m) colocando el plano carga a H cm por encima del plano de rodadura.

| | Vehículo de 2,55 m de ancho | | | Vehículo de 2,6 m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | H=0 cm | H=10 cm | H=20 cm | H=0 cm | H=10 cm | H=20 cm |
| **GEB16** | 4,1441 | 4,0441 | 3,9441 | 4,1340 | 4,0340 | 3,9340 |
| **G1=505-1** | 3,8525 | 3,7525 | 3,6525 | 3,8270 | 3,7270 | 3,6270 |
| **AFG** | 4,2909 | 4,1909 | 4,0909 | 4,2889 | 4,1889 | 4,0889 |
| **GP394** | 4,3163 | 4,2163 | 4,1163 | 4,3101 | 4,2101 | 4,1101 |
| **AFM423** | 4,2546 | 4,1546 | 4,0546 | 4,2504 | 4,1504 | 4,0504 |
| **GP400** | 4,3676 | 4,2676 | 4,1676 | 4,3699 | 4,2699 | 4,1699 |
| **GB1** | 4,2358 | 4,1358 | 4,0358 | 4,2319 | 4,1319 | 4,0319 |

Altura máxima del vehículo (m) para GB1

| | Rola | Modalohr | Poche | Sain-gal |
|---|---|---|---|---|
| **A=2.55 m** | 3,728 | 3,993 | 3,923 | 4,235 |
| **A=2.6 m** | 3,724 | 3,989 | 3,919 | 4,231 |

Con H = 13 cm, se puede circular todos los gálibos menos en el G1.

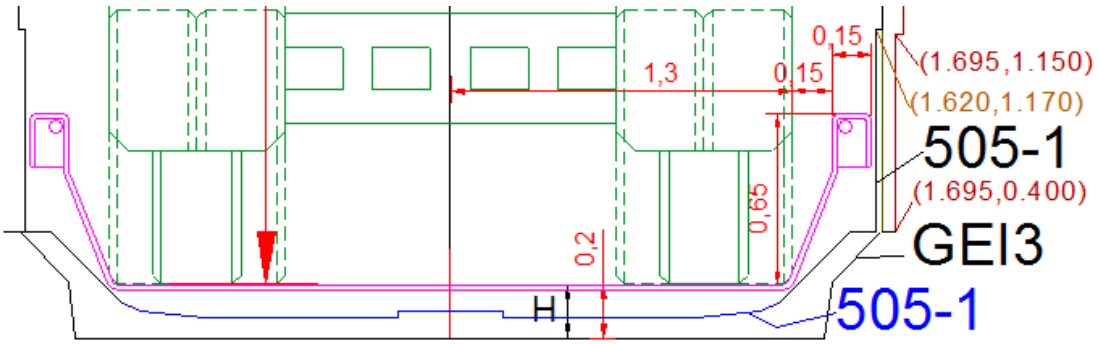


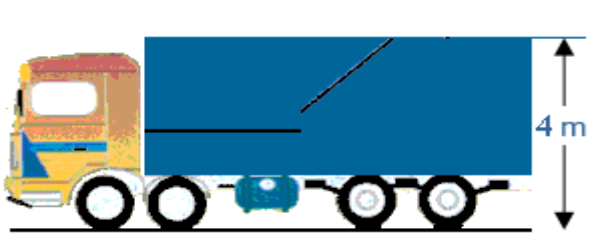

*Figura 1-41. Valor de separación H de la cota de la carga.*

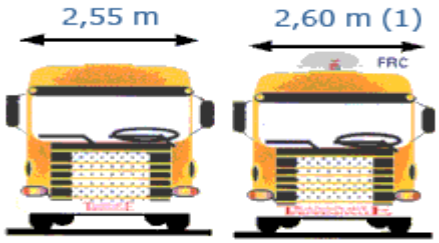
## 1.9. Las restricciones inducidas por la solución técnica.

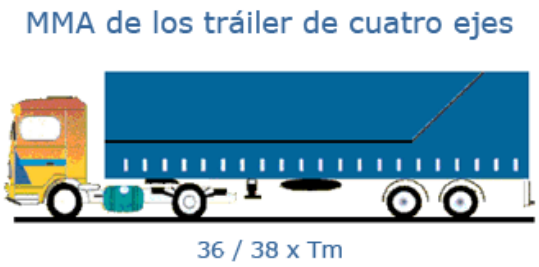
**Propuestas que deban ser respetadas por los actores de la explotación del servicio (gestor de la infraestructura, empresa ferroviaria, administrador de la plataforma.).**

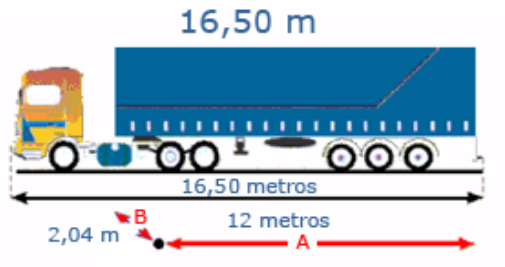
La única restricción es que los vehículos no superen las dimensiones máximas ni pesos máximos definidos por el Ministerio de Fomento Español.

- Altura máxima de la carga: 4 m
- Longitud máxima de la carga: 13,6 m
- Anchura máxima de la carga: 2,6 m
- máximo del semirremolque cargado: 33Tn.




## 1.10. Una validación de los elementos técnicos.

**indicados, especialmente de las posibles alturas de carga y los contornos de referencia, por un evaluador independiente en el sentido del Reglamento Europeo Nº 402-2.013 complementará de manera útil el dosier.**

En proceso

## 1.11. Croquis que reúnan el conjunto.

**de las informaciones completarán útilmente esta descripción.**

Se ha ido adjuntando un croquis explicativo para cada respuesta.

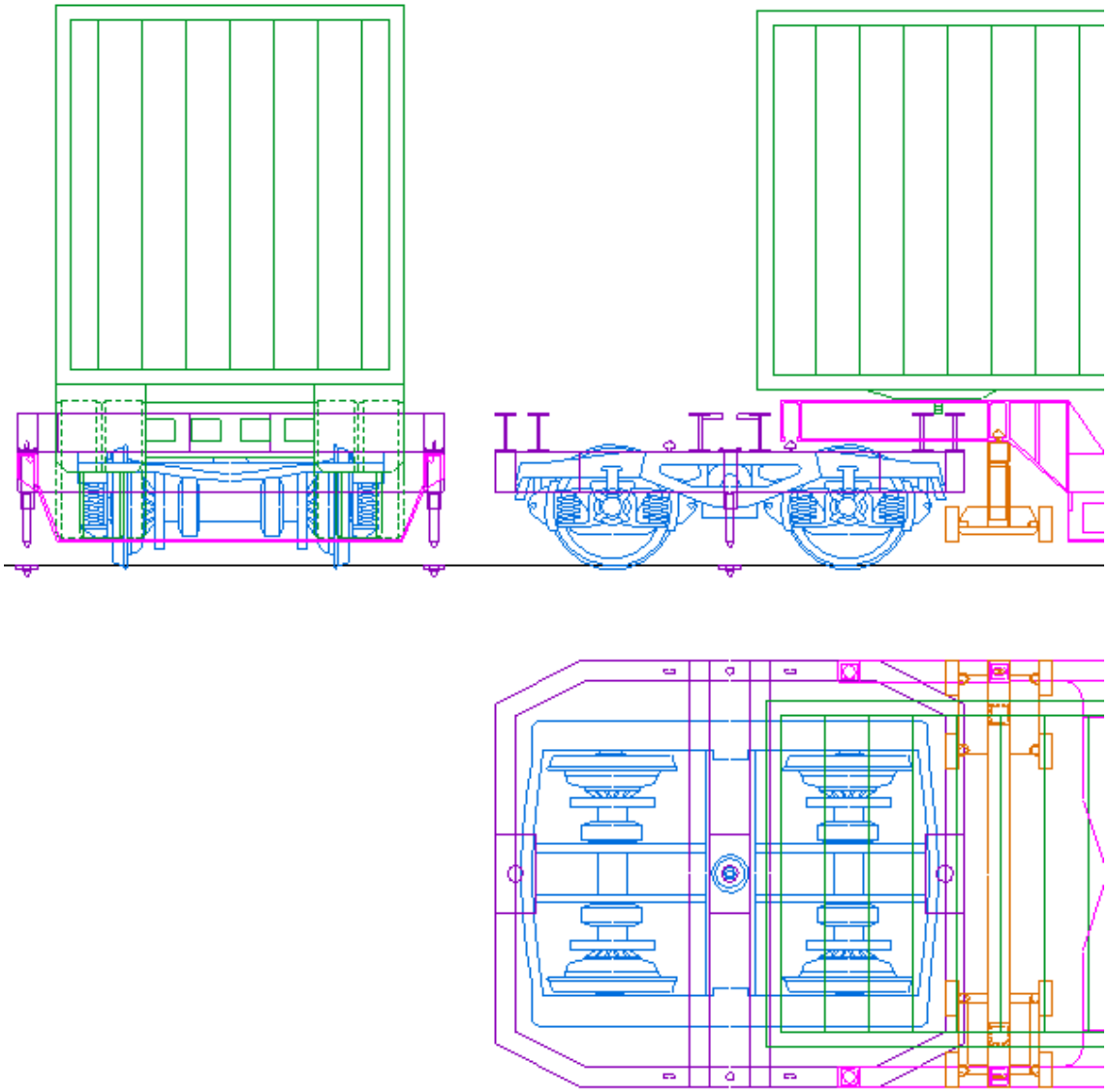


*Figura 1-42. Croquis de conjunto.*

# 2. Información sobre las características de las terminales.

## 2.1. Las mejoras o equipamientos de las terminales.

**requeridos específicamente por las características del material rodante propuesto, para explotar los Servicios.**

La estación de carga no tiene vinculación tecnológica con el Sistema Sain-Gal, que sólo necesita:

- vía estuchada.
- en su caso, cerramiento metálico con puerta de acceso.
- mecanismos de control de gálibo y de peso con emisión de ticket.
- hormigonado/asfaltado del recinto con zona de aparcamiento.

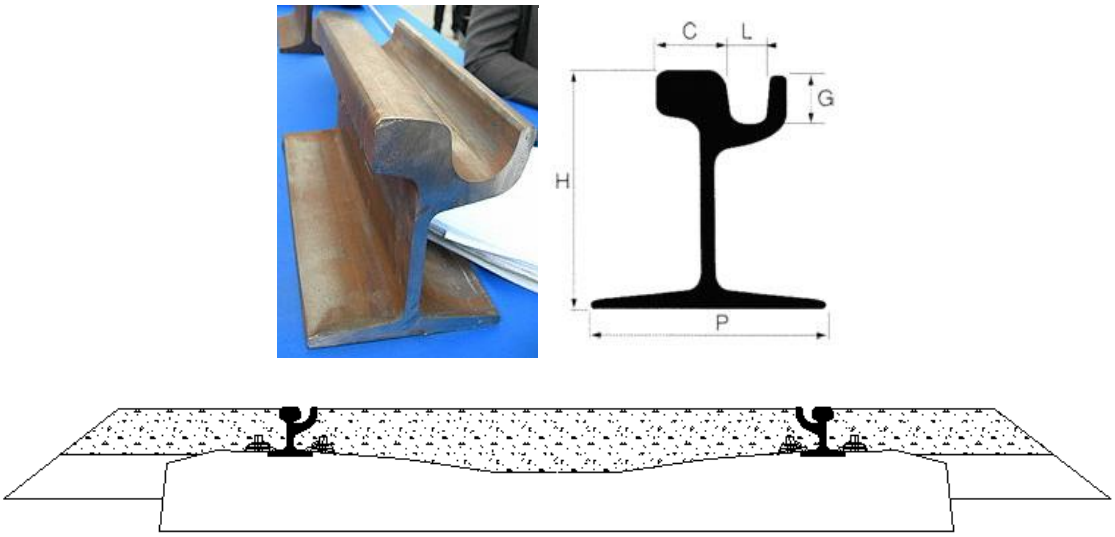



*Figura 2-1. Vía estuchada (via de ferrocarril encastrada en el asfalto).*

ALTERNATIVA:

Para las estaciones donde el tren se deba detener para recoger unos pocos semirremolques, se necesita vía estuchada y un carril o camino asfaltado con una longitud mínima de 74 m.

El Sain-car todo terreno con orugas puede actuar en zonas sin asfaltar.



*Figura 2-2. Sain-car todoterreno en zonas difíciles.*

Para construir un aparcamiento de camiones con tráfico importante, según la Instrucción 6.1 - I.C. “Secciones de firme” española de carreteras se aconseja:

- 5 cm de MBC capa de rodadura (PA12) + Riego adherencia (EAT) tipo ECR-1 dotación 0,6 Kg/m2.
- 10 cm de MBC capa intermedia (S20) + Riego adherencia (EAT) tipo ECR-1 dotación 0,6 Kg/m2.
- 15 cm de MBC capa base (G20) + Riego de imprimación (EAI) tipo ECL-1 dotación 1,2 Kg/m2.
- Capa base 25 cm Zahorra Artificial.
- Relleno de Suelo Seleccionado: 75 cm para conseguir E2.

O también con hormigón.

- 25 cm de hormigón HA/25/P/20/IIa con mallazo #5 15x15 B500S.
- Capa base 25 cm Zahorra Artificial.
- Relleno de Suelo Seleccionado: 75 cm para E2.

La cota de rodadura del asfalto debe coincidir con la del carril de ferrocarril con carril Phoenix o similar.

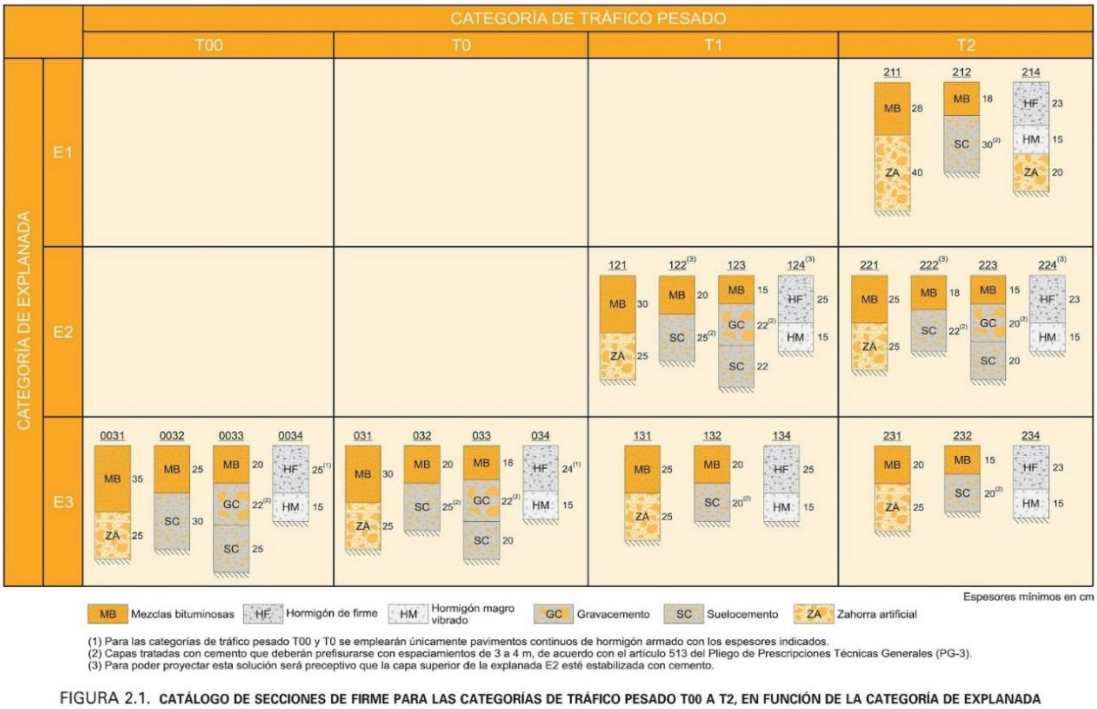



FIGURA 2.1. **CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA**

*Figura 2-3. Recomendaciones de capas de asfalto*.

Según el tráfico de semirremolques, se han diseñado las siguientes estaciones:

Estación de 7 carriles y 28 m.

- Para grandes movimientos de mercancías. Los semirremolques esperan en los Sain-cuna.

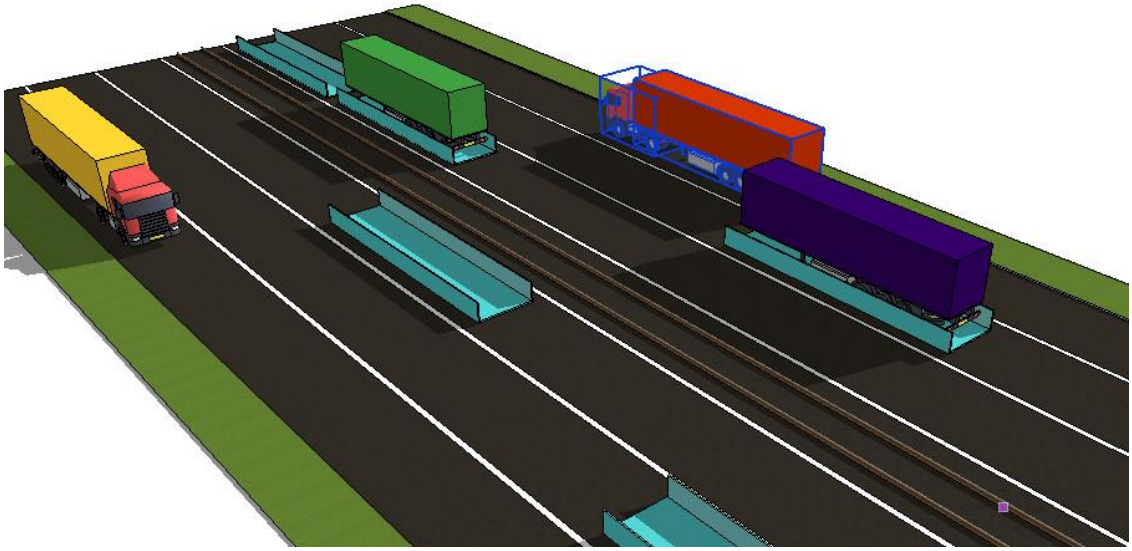


*Figura 2-4. Estación de 7 carriles y 28 m.*

Estación de 5 carriles y 20 m.

- Un carril para cada sentido más 1 aparcamiento de Sain-cuna.

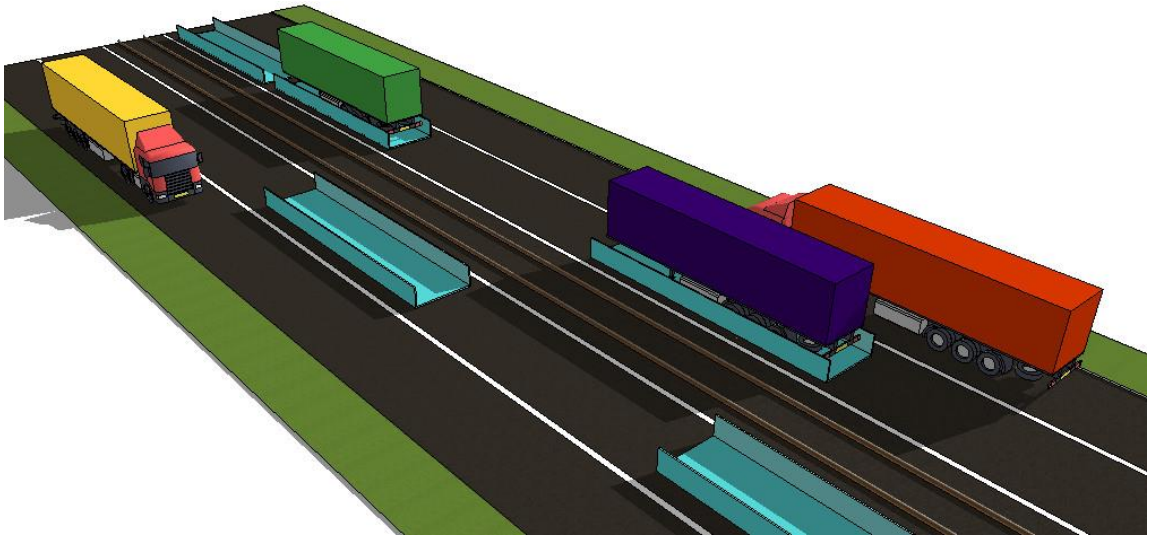


*Figura 2-5. Estación de 5 carriles y 20 m.*

Estación de 4 carriles y 16 m.

- Un carril para cada sentido más 1 aparcamiento de Sain-cuna.

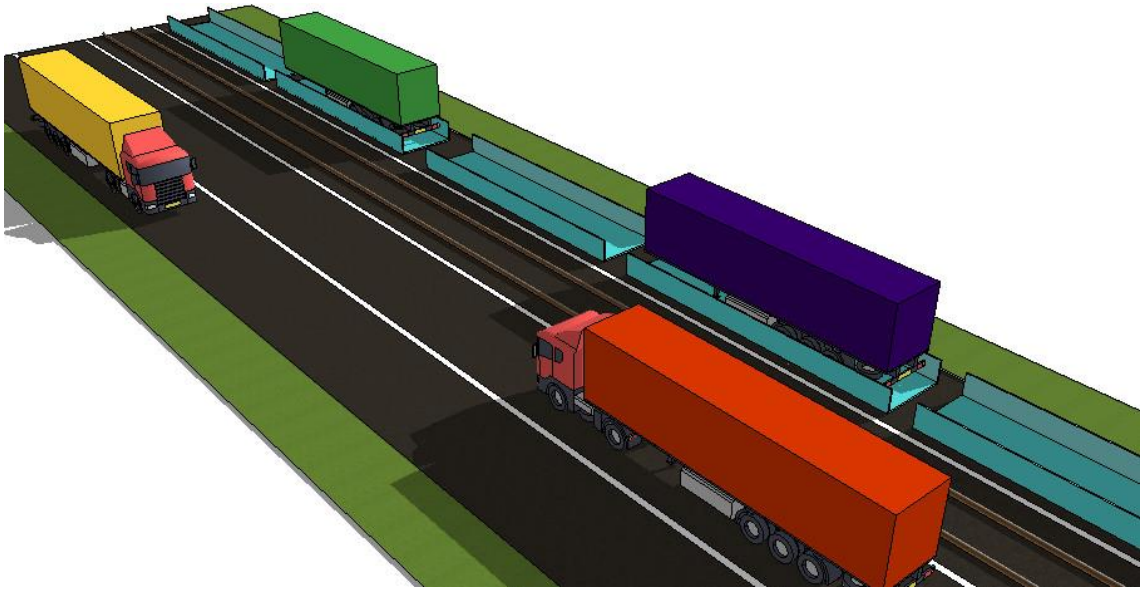


*Figura 2-6. Estación de 4 carriles y 16 m.*

Estación de 3 carriles y 12 m.

- Se aprovecha el carril de las vías para la circulación de los camiones, poco tráfico.

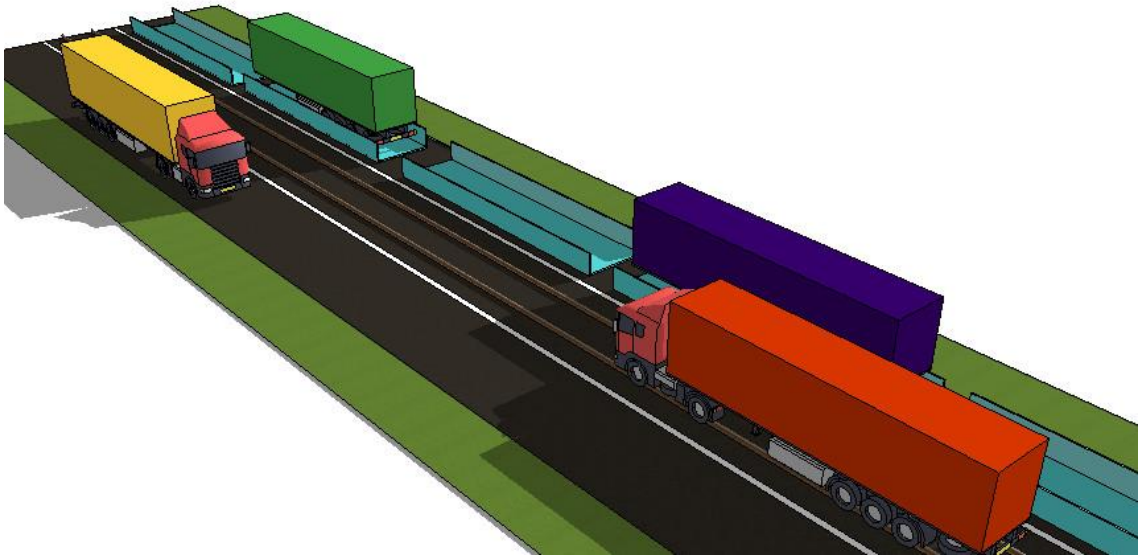


*Figura 2-7. Estación de 3 carriles y 12 m.*

Estación de 2 carriles y 8 m.

- Se aprovecha el carril de las vías para la circulación, el tren para y lleva su propio Sain-cuna.

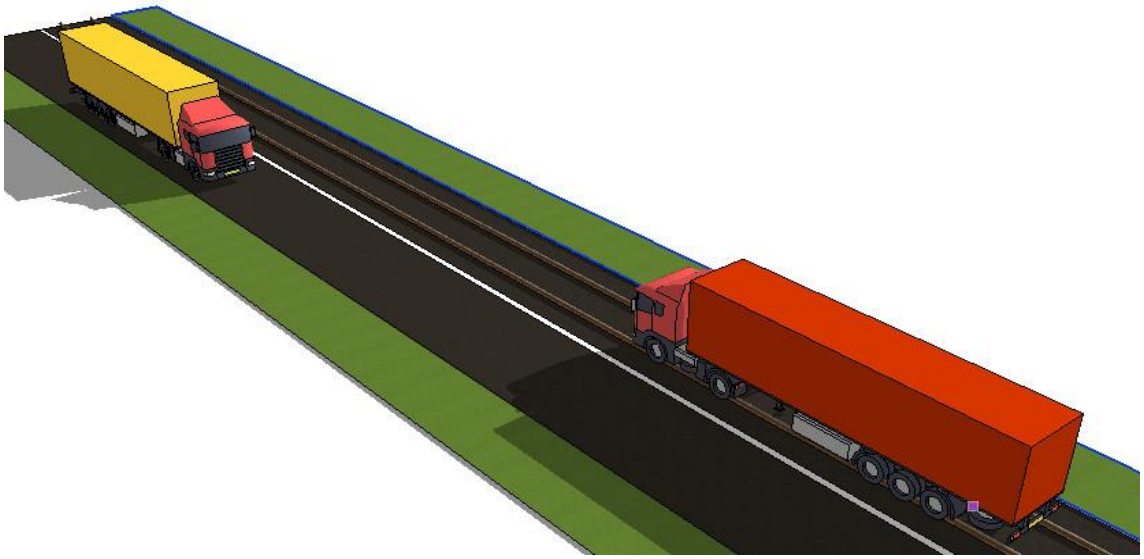


*Figura 2-8. Estación de 2 carriles y 8 m.*

## 2.2. Las modalidades de carga/descarga de los vagones.

**el tiempo requerido por estas operaciones para una composición de 750m, 850m y 1000m y los parámetros relacionados con la tecnología propuesta que podrían influir en este tiempo.**

**(Longitud 750 m) contados a partir de la recepción de la terminal desde la red ferroviaria hasta su expedición hacia la red ferroviaria y descompuesta según las diferentes operaciones necesarias. Se contemplará la longitud de un vehículo tractor para las ramas de 750m y 850m, y dos vehículos tractores para las ramas de 1.000 metros. La longitud elegida será especificada por el fabricante.**

Utilizaremos ramas de 750 m por ser la longitud objetivo en el territorio español.

- En este caso se transportarán 38 semirremolques.
- Todos ellos se cargarán en 10 minutos (si hubiese 100 semirremolques, también se cargarían todos en 10 minutos).

El tiempo de carga de 1 semirremolque es de 10 minutos si la cabeza del tráiler lo tiene que colocar (otra posibilidad es que un Sain-car autónomo coloque los Sain-cuna en posición antes de que se acerque el tren a la estación).

- El mismo tiempo que se tarda en la descarga (10 minutos).
- Cada fase tarda 1,5 minutos aproximadamente, contando a partir de F-2.
- F-5 que es la fase de desenganche dura 4 minutos.

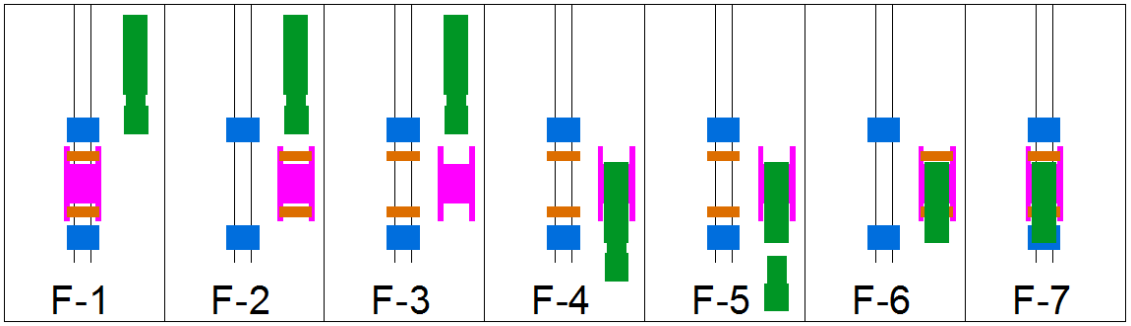



*Figura 2-9. Fases de carga de semirremolque no posicionado.*

Vemos que al utilizar vagón doble, se puede realizar la maniobra si colocamos semirremolques a ambos lados donde a=14 m, b=2 y c=7m.

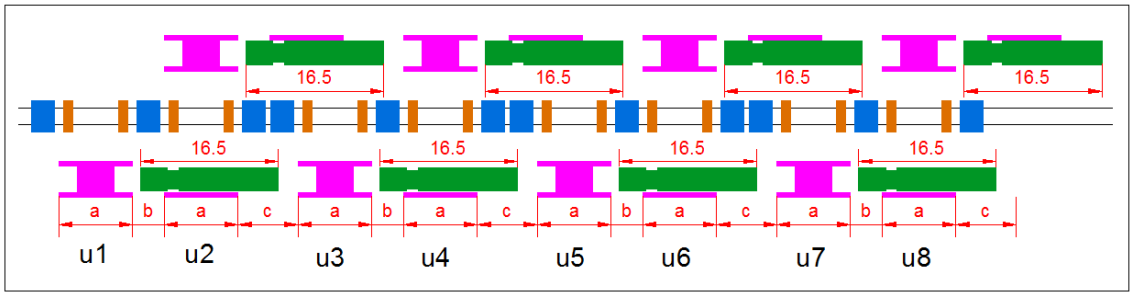
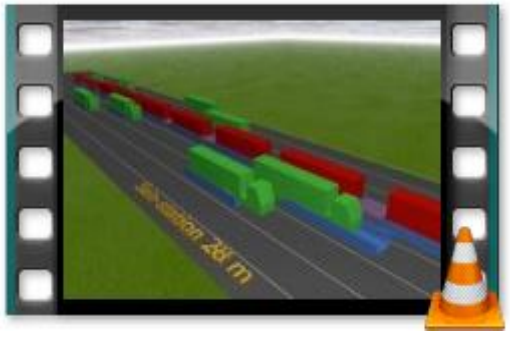



*Figura 2-10. Carga a ambos lados.*

**Se adjunta video**

**"Sain-gal estacion.mp4"**



Si colocamos cabezas tractoras a ambos lados también tardamos 10 minutos.

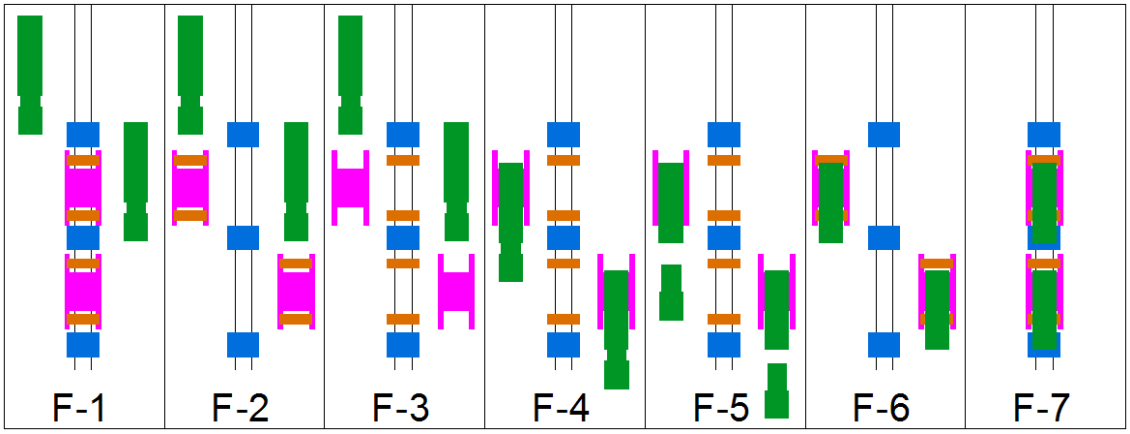



*Figura 2-11. Fases de carga vagón doble.*

Si los semirremolques están en posición antes de que se acerque el tren a la estación, el tiempo de carga y descarga conjunta de uno o más semirremolques es de 5 minutos.

- Cada fase tarda 1,5 minutos aproximadamente.
- Se empieza a contar en F-4 que es cuando el tren se ha posicionado.

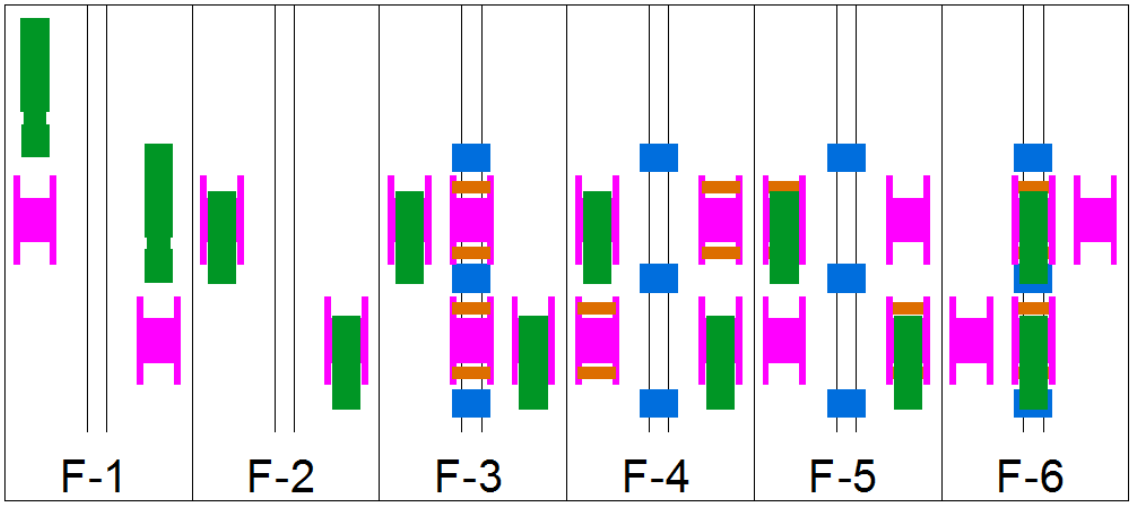



*Figura 2-12. Fases de carga de semirremolques posicionados.*

En este caso todos los semirremolques se podrían colocar a un lado para la carga y dejar el otro lado para la descarga.

Nº de semirremolques que llevan las composiciones con vagón doble.

| Longitud | Vehículo. tractor | Vagón doble 37 m | Semirremolque de 13,6 m |
|---|---|---|---|
| 750 m<br>850 m<br>1000 m | 1 ud – 20 m<br>1 ud – 20 m<br>2 ud – 40 m | 19 ud<br>22 ud<br>25 ud | 38 ud<br>44 ud<br>50 ud |

ALTERNATIVA TREN CON VAGÓN CONTINUO:

Si utilizamos vagón continuo, donde todos los bogies son compartidos menos en los extremos, debemos aumentar la longitud del Sain-cuna a=15 m para que un tráiler de 16,5 m no invada el espacio de un Sain-cuna posterior.

- Otra solución es aumentar la longitud del Sain-bogie b=3 m.

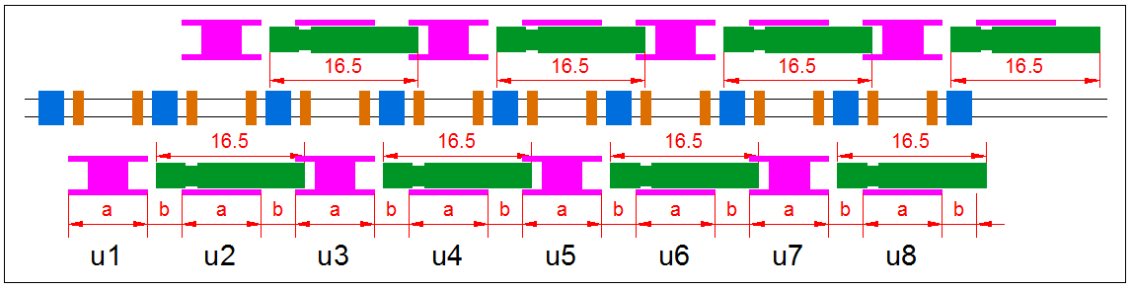



*Figura 2-13. Carga de tren continuo.*

Nº de semirremolques que llevan las composiciones con vagón continuo:

| Longitud | Vehículo tractor | Bogie extremo de 3.5 m | Bogie central de 2 m | Sain-cuna de 15 m | Semirremolque de 13,6 m |
|---|---|---|---|---|---|
| 750 m<br>850 m<br>1000 m | 1 ud – 20 m<br>1 ud – 20 m<br>2 ud – 40 m | 2 ud – 7 m<br>2 ud – 7 m<br>2 ud – 7 m | 41 ud<br>47 ud<br>55 ud | 42 ud<br>48 ud<br>56 ud | 42 ud<br>48 ud<br>56 ud |

## 2.3. El coste estimado de estas instalaciones.

### o equipos específicos.

No se necesitan equipos específicos, salvo una báscula dinámica que emita un ticket de pesada del semirremolque con validación del galibo. Según el resultado se admite o se rechaza el semirremolque para la autopista ferroviaria.




*Figura 2-14. Báscula con control de gálibo y peso.*

El coste de la adecuación de una instalación de gran tráfico para una composición de 750 m donde la carga-descarga se hace en 2 veces (cuando se ha cargado-descargado la mitad del tren se comienza con la otra mitad) es:

- Longitud estación: 435 m.
- Anchura de 7 carriles de 5 m: 35 m.
- Superficie: 15.225 m2.
- Con oficina, báscula, alumbrado, vía estuchada, asfaltada y vallada.
- Coste de 390.000 €.

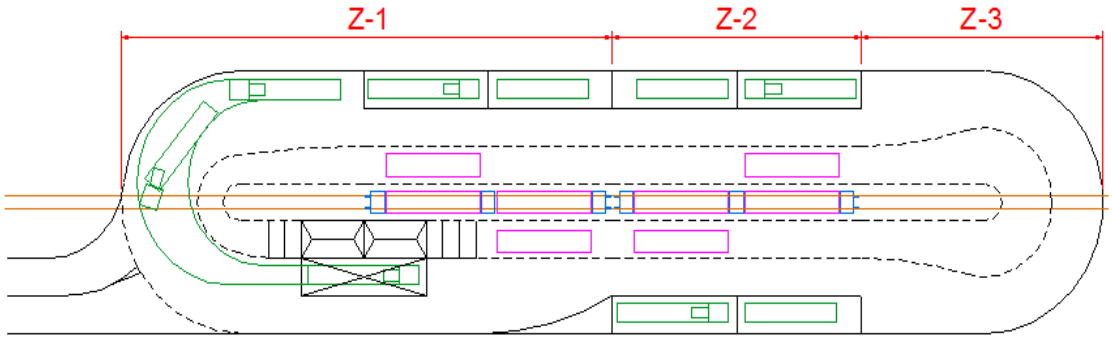



*Figura 2-15. Estación tipo E-1222 corta.*

El coste de adecuación de una instalación de gran tráfico para una composición de 750 m donde la carga-descarga se hace en 1 vez.

- Longitud estación: 904m.
- Anchura de 7 carriles de 5 m: 35 m.
- Superficie: 31.640 m2.
- Con oficina, báscula, alumbrado, vía estuchada, asfaltada y vallada.
- Coste de 750.000 €.

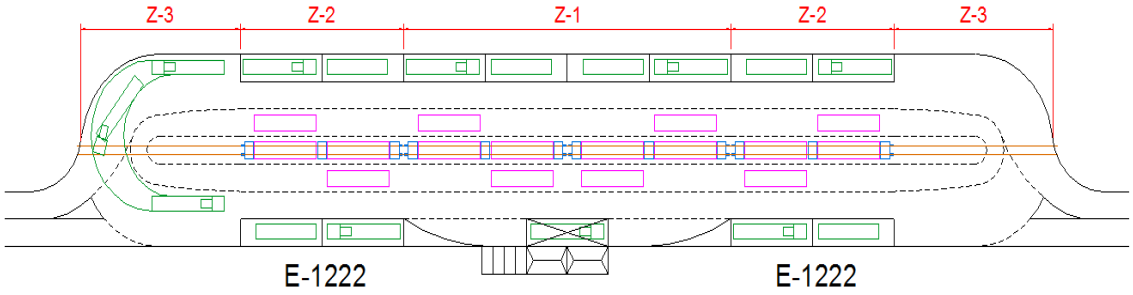



*Figura 2-16. Estación tipo E-1222 larga.*

ALTERNATIVA:

El coste de la adecuación de una instalación de poco tráfico donde la carga-descarga se hace posicionando 2 vagones dobles (la operativa actual ferroviaria no admite este tipo de estaciones).

- Longitud estación: 114m.
- Anchura de 2 carriles de 5 m: 10 m.
- Superficie: 31.640 m2.
- Con vía estuchada y asfaltado.
- Coste de **13.000 €**.

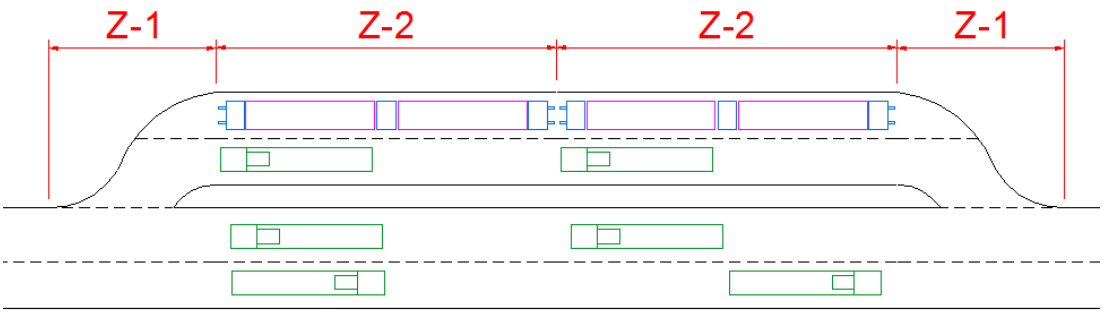



*Figura 2-17. Estación tipo E-1010.*

Los tipos de estaciones propuestas en función del número de carriles.

| Tipo | Ud Carril tren | Ud Carril Sain-cuna | Ud Carril circulación | Ud Carril aparcamiento |
|---|---|---|---|---|
| E-2322 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| E-1420 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| E-1222 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| E-1220 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| E-1221 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| E-1120 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| E-1110 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| E-1100 | 1 | 1 | 1 | 0 |

.

E-XYZR donde X= Ud Carril tren, Y= Ud Carril Sain-cuna.
Z= Ud Carril circulación, R=Ud Carril aparcamiento.

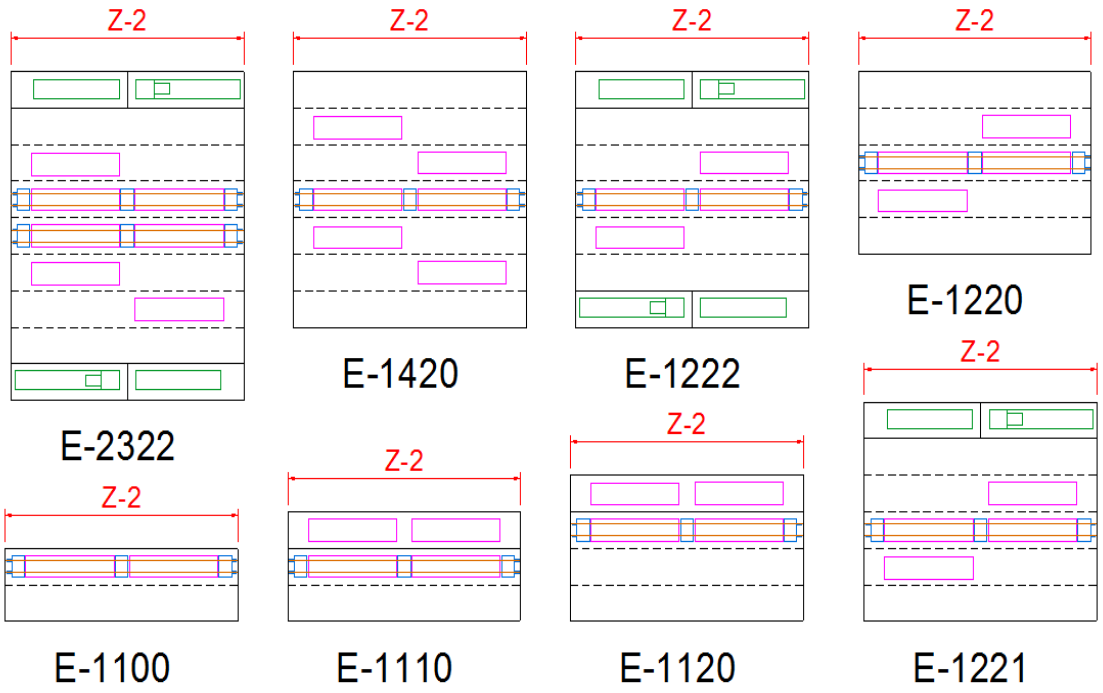



*Figura 2-18. Tipos de estaciones.*

El coste estimado de las estaciones, sería:

| | | **Estación E-1222** | | **Estación E-1221** | | **Estación E-1010** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *nº de vías* | *m de Z-2* | *2* | *325* | *2* | *750* | *2* | *74* |
| *nº carriles* | *m de Z-1* | *7* | *70* | *7* | *74* | *2* | *40* |
| *m de ancho* | *m de Z-3* | *5* | *40* | *5* | *80* | *5* | *0* |
| Descripción | Precio | **Medición** | **Importe** | **Medición** | **Importe** | **Medición** | **Importe** |
| Ml vallado | 12,00 € | 930 | 11.160,00 € | 1868 | 22.416,00 € | 0 | -€ |
| M2 puerta | 300,00 € | 10 | 3.000,00 € | 10 | 3.000,00 € | 0 | -€ |
| M2 explanada | 5,00 € | 15225 | 76.125,00 € | 31640 | 158.200,00 € | 1140 | 5.700,00 € |
| M2 asfaltado | 6,00 € | 15225 | 91.350,00 € | 31640 | 189.840,00 € | 1140 | 6.840,00 € |
| Ml alumbrado | 50,00 € | 940 | 47.000,00 € | 1878 | 93.900,00 € | 0 | -€ |
| Ml pintura | 0,55 € | 3045 | 1.674,75 € | 6328 | 3.480,40 € | 228 | 125,40 € |
| Ml estuchado | 135,00 € | 870 | 117.450,00 € | 1808 | 244.080,00 € | 228 | 30.780,00 € |
| M2 bascula | 200,00 € | 60 | 12.000,00 € | 60 | 12.000,00 € | 0 | -€ |
| M2 oficina | 600,00 € | 50 | 30.000,00 € | 50 | 30.000,00 € | 0 | -€ |
| | | suma | 389.759,75 € | suma | 756.916,40 € | suma | 43.445,40 € |

| | | **Estación E-2322** | | **Estación E-1221** | | **Estación E-1110** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *nº de vías* | *m de Z-2* | *4* | *1000* | *2* | *350* | *2* | *74* |
| *nº carriles* | *m de Z-1* | *9* | *74* | *6* | *74* | *2* | *40* |
| *m de ancho* | *m de Z-3* | *5* | *37* | *5* | *37* | *5* | *0* |
| Descripción | Precio | **Medición** | **Importe** | **Medición** | **Importe** | **Medición** | **Importe** |
| Ml vallado | 12,00 € | 2302 | 27.624,00 € | 972 | 11.664,00 € | 0 | -€ |
| M2 puerta | 300,00 € | 10 | 3.000,00 € | 10 | 3.000,00 € | 0 | -€ |
| M2 explanada | 5,00 € | 49995 | 249.975,00 € | 13830 | 69.150,00 € | 1140 | 5.700,00 € |
| M2 asfaltado | 6,00 € | 49995 | 299.970,00 € | 13830 | 82.980,00 € | 1140 | 6.840,00 € |
| Ml alumbrado | 50,00 € | 2312 | 115.600,00 € | 982 | 49.100,00 € | 0 | -€ |
| Ml pintura | 0,55 € | 9999 | 5.499,45 € | 2766 | 1.521,30 € | 228 | 125,40 € |
| Ml estuchado | 135,00 € | 4444 | 599.940,00 € | 922 | 124.470,00 € | 0 | -€ |
| M2 bascula | 200,00 € | 60 | 12.000,00 € | 60 | 12.000,00 € | 0 | -€ |
| M2 oficina | 600,00 € | 50 | 30.000,00 € | 50 | 30.000,00 € | 0 | -€ |
| | | suma | 1.343.608,45 € | suma | 383.885,30 € | suma | 12.665,40 € |

## 2.4. Los modos y las limitaciones de explotación.

**de los equipamientos de las terminales específicamente necesarias por las características del material rodante propuesto (modalidades de utilización, tiempo de carga y descarga, rendimientos, tiempo de mantenimiento, etc.).**

En los puntos anteriores 2.1; 2.2 y 2.3 se definen tanto los tiempos de carga y descarga, como la disposición recomendada de las zonas de carga y descarga y estacionamiento de las terminales, necesarias para la explotación del sistema Sain-Gal. Las zonas se podrán compatibilizar para la explotación con otras técnicas en función de las franjas horarias asignadas en cada terminal.

Así mismo, se especifica la necesidad de disponer de una báscula para el pesaje del semirremolque, con emisión de ticket, y de dispositivo de gálibo de altura, al objeto de conocer si se puede o no admitir al tráfico ferroviario el semirremolque.

Por otra parte, para el mantenimiento de los equipos Sain-Gal, se dispondrán instalaciones para el mantenimiento del material en puntos estratégicos, coincidentes con el origen o final de la autopista ferroviaria, y en localizaciones intermedias con gran movimiento de carga/descarga, como Córdoba, Madrid, Zaragoza, Barcelona, Valencia.

En dichas instalaciones se repararán los Sain-cuna, Sain-car y Sain-bogie.

# 3. La información sobre la proporción del parque.

## 3.1. La proporción del parque.

**La información sobre la proporción del parque, (semi-)remolques solos, o (semi-)remolques y tractoras de carretera que circulan a través de los Pirineos transportables en los vagones de acuerdo a las características técnicas de 1º) y, especialmente, de los diferentes gálibos propuestos, así como de las reglas de estimación de estas proporciones.**

Nada que añadir a las cifras reflejadas en el Estudio para el Desarrollo de las Autopistas Ferroviarias en la Península Ibérica de abril 2015 del Ministerio de Fomento, sobre las que consideramos que más del 80% de los vehículos que pasan por las fronteras franco-españolas son de tipo estándar.

## 3.2. La gran variedad de los (semi-)remolques.

**Se llama la atención de los Fabricantes sobre la gran variedad de los (semi-)remolques en circulación (carrocería, anchura, longitud, distancia entre ejes, diámetro y separación de los neumáticos, la distancia al suelo, altura del asiento, masa y distribución longitudinal de masas.).**
**Es su responsabilidad verificar con los constructores de carrocerías las características de los vehículos de carretera en circulación. También pueden remitirse a la Directiva 96/53/CE modificada por la Directiva 2015/719/CE que establecen, para determinados vehículos de carretera que circulan en la Unión Europea, las dimensiones máximas autorizadas en el tráfico nacional e internacional y los pesos máximos autorizados.**

El sistema SAIN-GAL, aunque admite variantes, va dirigido a los semirremolques estándar de 13,6 x 2,6 x 4 m de máximo permitido, que cumplen la Directiva 2015/719/CE.

La Directiva 96/53/CE establece las dimensiones y masas máximas que pueden tener los vehículos pesados para realizar transporte internacional por carretera en la UE. Con carácter general, la masa máxima autorizada (MMA)

está limitada a 40 toneladas e incluye la tara de la cabeza tractora, la tara del semirremolque y la carga neta transportada.

Excepcionalmente, en régimen de transporte combinado, a los vehículos articulados de 5 o 6 ejes (tres en la cabeza tractora), que transporten contenedores ISO de 40 pies, se les permite transportar 44 toneladas, la mayor de las masas máximas autorizadas para un camión tráiler estándar.

En España, el Real Decreto 2822/1998 de 23 de diciembre establece las limitaciones de pesos y dimensiones que los vehículos de transporte de mercancías por carretera deben cumplir:

Dimensiones Máximas Autorizadas:

- Longitud vehículos articulados: 16,50 m.
- Distancia máxima entre el eje del pivote de enganche y la parte trasera del semirremolque: 12,00 m.
- Distancia entre el eje del pivote de enganche y un punto cualquiera de parte delantera del semirremolque, horizontalmente: 2,04 m.
- Longitud total del semirremolque 13,60 m.
- Altura máxima de los vehículos incluida la carga: 4,00 m.
- Anchura máxima autorizada: 2,55 m.
- Superestructuras de vehículos autorizados: 2,60 m.

Masas Máximas Autorizadas

- Vehículo motor con 2 ejes y con semirremolque de 3 ejes: 40 Tn.
- Vehículo motor con 3 ejes y con semirremolque de 2 o 3 ejes: 40 Tn.
- Vehículo motor de 3 ejes con semirremolque de 2 o 3 ejes que lleva, en transporte combinado, un contenedor ISO de 40 pies: 44Tn.

# 4. Información sobre las ramas que incorporan los vagones.

## 4.1. La composición de una rama y emiosiones sonoras.

**de 750 m, 850 m y 1000 m, así como su nivel de emisiones sonoras.**

El nº de semirremolques que permite llevar el sistema SAIN-GAL será para composiciones con vagón doble:

.

| Longitud composición | Vehículo. tractor | Vagón doble 37 m | Semirremolque de 13,6 m |
|---|---|---|---|
| 750 m<br>850 m<br>1000 m | 1 ud – 20 m<br>1 ud – 20 m<br>2 ud – 40 m | 19 ud<br>22 ud<br>25 ud | 38 ud<br>44 ud<br>50 ud |

ALTERNATIVA VAGÓN CONTINUO:

Nº de semirremolques que llevan las composiciones con vagón continuo:

| Longitud | Vehículo. tractor | Bogie extremo de 3.5 m | Bogie central de 2 m | Sain-cuna de 15 m | Semirremolque. de 13,6 m |
|---|---|---|---|---|---|
| 750 m<br>850 m<br>1000 m | 1 ud – 20 m<br>1 ud – 20 m<br>2 ud – 40 m | 2 ud – 7 m<br>2 ud – 7 m<br>2 ud – 7 m | 41 ud<br>47 ud<br>55 ud | 42 ud<br>48 ud<br>56 ud | 42 ud<br>48 ud<br>56 ud |

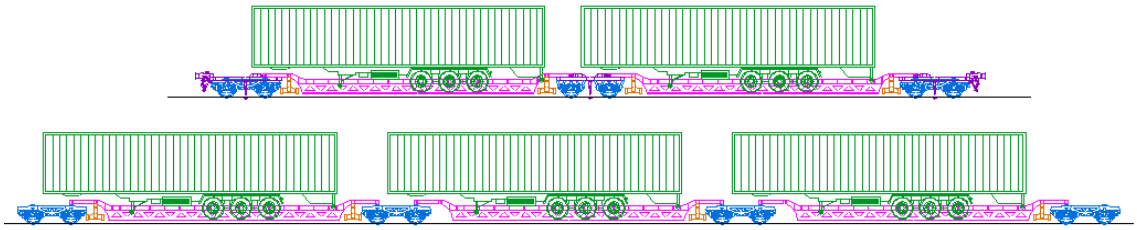


*Figura 4-1. Composiciones de vagón doble y continuo.*

El nivel de emisiones sonoras será mínimo porque las ruedas irán equipadas con zapatas de freno sintéticas, de bajo nivel de ruido.

## 4.2. La adaptación para formar trenes mixtos.

**Las posibilidades y limitaciones relacionadas con la adaptación del material rodante, por ejemplo para formar trenes "mixtos", permitiendo la carga, junto a los (semi-)remolques, de cajas móviles contenedores, o en el futuro para formar trenes largos (más de 750m) o trenes más rápidos.**

Para un mayor aprovechamiento de la capacidad de los trenes, las composiciones podrán estar formadas por material mixto, los específicos ya existentes en el mercado para contendores ISO (plataforma portacontendores) y por los vagones dobles del sistema SAIN-GAL.

No obstante, las Sain-cuna podrán transportar contenedores ISO de 20, 30 y 40 pies, porque irán dotados de pivotes soporte de acero (Z).

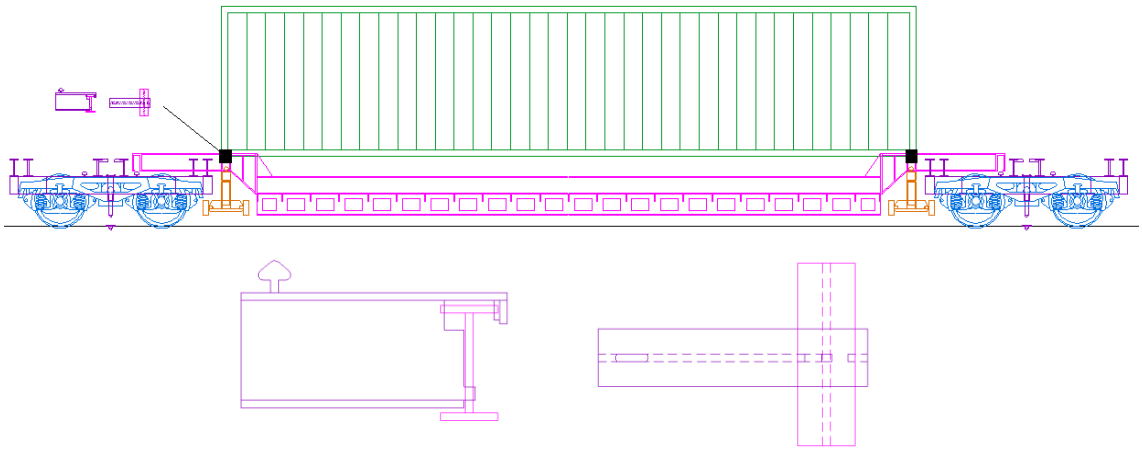


*Figura 4-2. Soportes Z de contenedor.*

# 5. Estado de los procedimientos administrativos.

**los elementos relativos al estado de avance de los procedimientos administrativos relacionados con estos materiales.**

## 5.1. Autorización de puesta en explotación comercial.

**estado de avance del procedimiento y documento de autorización obtenido, según el caso.**

Estamos en la fase previa a la homologación, por tanto todavía no disponemos de autorización.

## 5.2. Compatibilidad con la infraestructura.

**secciones de línea para las cuales se obtuvo un certificado de compatibilidad, para las que está en curso un procedimiento.**

El sistema Sain-Gal es compatible con los actuales gálibos de la infraestructura ferroviaria de la RFIG, y no precisa de su adecuación. No obstante, aún no disponemos de certificado de compatibilidad ya que estamos en la fase previa a la homologación.

## 5.3. Plazos necesarios.

**En el caso de que estos procedimientos no se hayan completado, los plazos necesarios.**

Se estimamos que en diez y ocho meses podríamos disponer de los permisos necesarios para la fabricación.

# 6. Referencias de los Fabricantes.

**respecto de estos materiales y la descripción de los usos que de ellos han sido realizadas: servicios prestados, operadores, características de los trenes (número de vagones, masa, longitud) frecuencias semanales y flujos anuales transportados.**

La fase actual del sistema impide contestar este apartado con datos reales.

No obstante, con los datos disponibles nuestras estimaciones para un proyecto piloto: ALGECIRAS PTO – CÓRDOBA – BARCELONA - FIGUERAS, con las condiciones técnicas actuales de la infraestructura RFIG son:

| Trayecto | kms | Metros | locomotoras | Vagones | Remolques |
|---|---|---|---|---|---|
| Algeciras Pto-Bobadilla | 178 | 550 | 1 diésel | 14 | 28 |
| Bobadilla-Figueras | 1527 | 550 | 1 eléctrica | 14 | 28 |
| Total trayecto | 1705 | | | | |

Características de un servicio diario Puerto de Algeciras-Figueras I y V:

- Tiempo de tránsito: 24 horas
- Vagones necesarios: 45 (42 más 3 de reserva/mantenimiento)
- Nº de remolques/año: 17.472 a razón de 6 trenes semanales de IyV
- Total kms recorridos/año: 1.063.920
- Toneladas brutas/año: 838.656
- TKBR / anuales: 2.291.520 x 624 trenes = 1.430 Millones

Nota: este supuesto está condicionado por las actuales limitaciones de la infraestructura ferroviaria, lejos del tren tipo de 750 metros, lo que dificulta la viabilidad del proyecto, pero no la imposibilita, gracias a que Sain-Gal no precisa adecuación de la infraestructura lineal y puede operar en las actuales terminales intermodales que tengan las vías estuchadas.

# 7. La comercialización, la producción y los costes.

**informaciones relativas a la comercialización, la producción y los costes de la solución propuesta (material rodante e instalaciones de carga/descarga), a fin de permitir a las partes que puedan estar interesadas en la creación de los Servicios, establecer el ritmo de desarrollo que ellas podrían ofrecer:**

## 7.1. Las modalidades de comercialización.

**de la solución propuesta.**

Dependerá de los requerimientos de la empresa explotadora del servicio, pero no será una dificultad para su puesta en marcha.

## 7.2. La capacidad de producción.

**el ritmo mensual de entrega y plazo de producción del material rodante entre la petición y la entrega de la primera unidad.**

Aunque el fabricante será quien responda esta cuestión, mediante la subcontratación…el ritmo se adecua a las necesidades del cliente.

## 7.3. La estimación del precio de un vagón.

**según el número de vagones solicitados y la estimación del precio de las prestaciones asociadas, sin que esta información prejuzgue el resultado de las negociaciones comerciales a llevar a cabo en el momento adecuado con el comprador de material rodante.**

A reserva de la estimación que pueda dar el fabricante, con los datos disponibles del diseño del sistema, un vagón doble con una tara aproximada de 30Tn. (3 Sain-bogies de 5,2Tn + 2 Sain-cuna de 6Tn + 4 Sain-car de 0,5 Tn) tiene un coste aproximado de **175.000 €.**

Estimación del escandallo de costes de fabricación:

| | Medición | Precio | Importe | Peso (Kg) |
|---|---|---|---|---|
| **Sain-cuna** | | | | |
| Ml de IPE-400 | 1,6 | 67 | 1.983,20 € | 2012,8 |
| M2 chapa 2 cm | 21,1 | 137 | 2.890,70 € | 3312,7 |
| M2 cartelas 2 cm | 2,088 | 81 | 169,13 € | 327,816 |
| Ud tubería | 2 | 1397 | 2.794,00 € | 520 |
| | | | 7.837,03 € | 6173,316 |
| **Sain-car** | | | | |
| Ml de UPL-80x35 | 21,6 | 22 | 475,20 € | 388,8 |
| Ud rueda-motor | 4 | 1024 | 4.096,00 € | 80 |
| Ud hidráulico | 2 | 647 | 1.294,00 € | 50 |
| Ud electrónica | 1 | 1687 | 1.687,00 € | 40 |
| | | | 7.552,20 € | 558,8 |
| **Sain-bogie extremo** | | | | |
| Ml de IPE-300 | 20,2 | 46 | 929,20 € | 868,6 |
| Ud anclajes | 1 | 4890 | 4.890,00 € | 160 |
| Ud enganche | 1 | 3800 | 3.800,00 € | 90 |
| Ud bogie Y21 | 1 | 19600 | 19.600,00 € | 4100 |
| | | | 29.219,20 € | 5218,6 |
| **Sain-bogie central** | | | | |
| Ml de IPE-300 | 20,2 | 46 | 929,20 € | 868,6 |
| Ud anclajes | 1 | 4890 | 4.890,00 € | 95 |
| Ud bogie Y21 | 1 | 19600 | 19.600,00 € | 4100 |
| | | | 25.419,20 € | 5063,6 |
| **Sain-gal doble** | | | | |
| Sain-cuna | 2 | 7.837,03 € | 15.674,06 € | 12346,632 |
| Sain-car | 4 | 7.552,20 € | 30.208,80 € | 2235,2 |
| Sain-bogie extremo | 2 | 29.219,20 € | 58.438,40 € | 10437,2 |
| Sain-bogie central | 1 | 25.419,20 € | 25.419,20 € | 5063,6 |
| Horas mano de obra | 1000 | 45,00 € | 45.000,00 € | |
| | | | 174.740,46 € | 30082,632 |

## 7.4. Fiabilidad del servicio prestado.

**Los compromisos que podrían adoptar los fabricantes para cubrir los riesgos asociados a la provisión de material rodante, especialmente en relación con el mantenimiento de un alto nivel de calidad y fiabilidad del servicio prestado, elementos importantes del atractivo de los Servicios, en la parte relacionada con el material rodante.**

Los que finalmente acuerde la empresa explotadora con el fabricante.

## 7.5. El fabricante aclarará todas las hipótesis técnicas.

**El fabricante aclarará todas las hipótesis técnicas, económicas y financieras, que fundamentarán su respuesta en el caso de que los datos indicados en los puntos 1 y 2 anteriores se revelarán como insuficientes.**

Como responsables del diseño, aportaremos la información que se nos solicite.

## 7.6. Comparativo de los Sistemas de carga.

Ventajas / Inconvenientes:

| | Bimodal | Grua | Rola | Ecopicker | Megas wing | Flexi Wagon | Modalohr | Beamer | Saingal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semirremolque sin reforzar | | | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Maniobra marcha adelante | | SI | | | | | SI | SI | SI |
| Camionero poco hábil | SI | SI | | | | | SI | SI | SI |
| Estación sin instalaciones | | SI | SI | SI | SI | SI | | | SI |
| Sin maquinaria de carga | SI | | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Vagones de bajo coste | SI | SI | SI | | | | | | SI |
| Instalaciones de bajo coste | | | SI | SI | SI | SI | | | SI |
| Maquinaria de bajo coste | SI | | | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| Operarios de bajo coste | | | SI | | SI | SI | | | SI |

## Características técnicas (*)

| | ROLA | MODALOHR | POCHE | GIRIBETS | SAIN-GAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **Dimensiones (m)** | | | | | |
| Diámetro ruedas | 0.335 - 0.410 | 0.840 - 0.920 | 0.760 - 0.920 | 0.920 | 0.760 - 0.920 |
| Altura libre sobre vía | 0.414 - 0.454 | 0.100 - 0.180 | 0.227 -0.338 | 0.326 | 0.100 - 0.400 |
| Cota rodadura | 0.214 - 0.2.54 | 0.250 - 0.200 | 0.247 - 0.304 | 0.336 | 0.120 – 0.420 |
| Anchura máx. vagón | 3.2 | 3.095 | 3.1 | 3.2 | 3.2 |
| Long. entre topes | 20.4 | 32.2 - 33.87 | 16.44 - 20 | 31 | 37 |
| Longitud útil | 18.8 - 19.2 | 28.08 (2ud) | 18.4 | 29.76 | 30 |
| Long. semi-remolque | 19 | 14.04 | 20 | 13.6 | 13.6 |
| Long. locomotora | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Altura semi-remolque | | | | | |
| · vacío - cargado a 2.5 | 3,82 - 3,96 | 3.977 - 4 | 3.75 - 4.19 | 4 | 4 - 4.1 |
| · vacío - cargado a 2.55 | 3,79 - 3,95 | 3.977 - 4 | 3.8 | 4 | 4 - 4.1 |
| · vacío - cargado a 2.6 | 3,77 - 3,92 | 3.977 - 4 | 4 | 4 | 4 - 4.1 |
| | | | | | |
| **Peso (Tn)** | | | | | |
| A=Tara vagón (2ud) | 41 - 44.6 | 86.6 – 82.44 | 33 - 40.4 | 79.6 | 30 - 32 |
| Carga máx. vagón (2ud) | 105.4 - 108 | 143.6 - 139.6 | 96 - 138.9 | 150.8 | 102-122 |
| Tara cabeza tractora | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| B=Carga útil tráiler | 26 | 26 | 25 | 26 | 26 |
| MMA tráiler/semi-remolque | 40 | 33 | 33 | 33 | 33 |
| Peso máx./eje | 7.5 - 9.75 | 22.5 | 22.5 - 16 | 22.5 | 22.5 |
| | | | | | |
| **Composición de 750 m** | | | | | |
| Nº vagones | 37 | 22 | 36 | 23 | 19 |
| N=Nº semi-remolques | 37 | 44 | 36 | 45 | 38 |
| TBR = N x (A/2+B) | 1776 | 2948 | 1548 | 2970 | 1596 |
| Tnetas = N x B | 962 | 1144 | 900 | 1170 | 988 |
| Ratio = Tnetas/TBR | 54% | 39% | 55% | 40% | 62% |
| | | | | | |
| **Tiempo de carga-descarga (en minutos)** | 90 - 110 | 120 - 140 | 120 - 140 | 90 - 120 | **5 – 10** |

(*) Datos obtenidos del “ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DE AUTOPISTAS FERROVIARIAS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA (16 de Abril de 2015)”




# ADENDA AL DOSSIER DE CIVENSSY

**Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo**

**CONVOCATORIA DE MANIFESTACIONES DE INTERÉS.**

**CONSULTA A DISEÑADORES Y FABRICANTES DE MATERIAL RODANTE.**

ABRIL-JUNIO 2017.

Más información en www.saingal.es

# Índice general.

0. INTRODUCCIÓN
1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE. ..... 5
1.1. La naturalezadelascargas posibles. ..... 11
1.2. Las dimensiones generales de los vagones. ..... 12
1.8 La altura máxima en función de su anchura. ..... 16
1.11 Croquis que reúnan el conjunto. ..... 17
4.-Información sobre las ramas que incorporan los vagones. ..... 18
4.1 La composición de una rama y emisiones sonoras. ..... 19
4.2 La adaptación para formar trenes mixtos. ..... 19
7.- La comercialización, la producción y los costes. ..... 21
7.3 La estimación del precio de un vagón. ..... 22

## *Índice de figuras.*

*Figura1-1.Sain-cuna, Sain-bogie, Sain-car. 7*
*Figura 1-2. Llegada y estacionamiento vagón. ..... 8*
*Figura 1-3. Sain-cuna en posición. ..... 8*
*Figura 1-4. Carga del semirremolque. ..... 9*
*Figura 1-5. Separación cabezas tractoras.. 9*
*Figura 1-6. Desplazamiento cargado. ..... 10*
*Figura 1-7. Vagón cargado. ..... 10*
*Figura 1-8. Sain-cuna con semirremolque.11*
*Figura 1-9. Sain-cuna con cabeza tractora. ..... 11*
*Figure 1-10. Sain-cuna con contenedores.12*
*Figura 1-11. Vagón doble. .....12*
*Figura 1-12. Dimensiones vagón doble. ...13*
*Figura 1-22. Sain-bogie. .....13*
*Figura 1-23. AcotaciónSain-bogie central.14*
*Figura 1-24. Acotación Sain-bogie extremo. .....14*
*Figura 1-28. Tara del vagón doble. .....15*
*Figura 1-41. Valor de separación H de la cota de la carga. .....16*
*Figura 1-42. Croquis de conjunto. .....17*
*Figura 4-2. Soportes Z de contenedor. .....20*

# 0. INTRODUCCIÓN

Atendiendo al escrito del Subdirector General de Planificación de Infraestructuras y Transporte del pasado 13 de diciembre, y con el objeto de corregir errores y complementar el citado Dossier en conceptos no comunicados, el que suscribe, Francisco José Saiz Saiz, en representación de la empresa Civenssy, diseñadora del sistema Sain-Gal, redacta la presente Adenda al Dossier que Civenssy presentó en su día, para la Convocatoria de Manifestaciones de Interés sobre los Servicios de Autopista Ferroviaria, sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo, dirigida a diseñadores y fabricantes de material ferroviario.

A continuación se identifican los errores y la información complementaria que se evidencian en la presente Adenda:

**Errores detectados**

Apartado Generalidades:

1.-Sistema:…. los carros hidráulicos elevadores NO viajan con el vagón, permanecen en la estación.

2.-Anchos de vía posibles: 1668 mm y 1435 mm, mediante cambio de ejes.

Apartado Características del vagón:

1.-Dimensiones de las ruedas: 920 mm

2.-Altura máxima plano de carga: 130 mm

3.-Longitud máxima de los SR transportables: 13,60 m

4.-Masa máxima del SR transportable (T): 37 tn.

5.-Precio/coste de un vagón: coste entre 175.000/200.000€ vagón doble.

Apartado Terminales/Servicios

1.-Tiempo de carga y descarga de un tren: entre 5' y 10' los tres tipos de trenes, 750m, 850m y 1000 metros.

Pestaña de Altura de la carga (mm) según gálibo y ancho SR: se corrige el error, figurando los nuevos valores.

Pestaña del Número de semirremolques según la longitud del tren: Se corrige el error para un tren de 850m, los semirremolques son 42 SR en vez de 44.

**Información complementaria**

Apartado Generalidades:

1.-Posibilidad de carga vertical: SI. La Sain-Cuna se puede manipular con grua dotada de pinzas y para carga/descarga de contenedores.

Características del vagón:

1.- Tolerancia del centro transversal (eje SR/eje Vagón): 10mm, el diseño de la Sain-cuna obliga al autocentrado del SR.

2.- Suspensión neumática abatible obligatoria para el SR: No necesaria para los galibos GEB16, GB1,AFM426, AFG

Terminales/Servicios

1.- Número máximo de trenes de 750 metros cargados/descargados por día, indicados por el fabricante (trenes/día): El diseño del sistema permite operar 24 trenes/día, a razón de 1 tren de 750m/cada hora (los transportistas tienen que posicionar su trailer en los saincuna correspondientes)

# 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE.

**Los elementos relativos a las características técnicas del material rodante que los fabricantes puedan ofrecer a las partes potencialmente interesadas en la implementación de los Servicios.**

La empresa CIVENSSY S.L., y en su nombre D. Francisco José Saiz Saiz, aporta el presente dosier como contestación a la Resolución de 5 de abril de 2017, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, por la que se publica la convocatoria de manifestaciones de interés, dirigida a los diseñadores y fabricantes de material rodante, para el establecimiento de servicios internacionales de autopistas ferroviarias (AF), publicada en el BOE número 86, martes 11 de abril de 2017.

CIVENSSY presenta un novedoso sistema de carga, transporte y descarga de semirremolques, sobre vagón-plataforma, denominado SAIN-GAL.

Su objetivo es lograr que se puedan transportar,de manera muy eficiente, los semirremolques de carretera por ferrocarril, y a un coste final óptimo en base a:

- Mínimocoste de construcción del vagón.
- Mínimocostede acondicionamiento de la estación ferroviaria de carga.
- Mínimocostede maquinaria y mano de obra para realizar las operaciones de carga y descarga.

**El Sistema “SAIN-GAL”:**

Consiste en colocar el semirremolque sobre un contenedor-cuna (Sain-cuna), situado en paralelo a la vía de carga, introduciendo el tráiler marcha adelante.

El semirremolque se asegura al contenedor-cuna, y éste se traslada perpendicularmente a la vía para acoplarse a los bogies (Sain-bogie) con pequeños vehículos de carga (Sain-car).

Los Sain-car No viajan en el vagón, permanecen en la estación.

**Claves para el desarrollo del Sistema Sain-Gal:**

- No precisa adecuación de la infraestructura lineal de REFIG
- No precisa instalaciones específicas de carga/descarga
- Utiliza las estaciones existentes
- No precisa para carga/descargade costosa maquinaria
- Operarios poco especializados y de coste bajo
- Operaciones de carga y descarga rápidas
- Da solución a la problemática del transporte terrestre de carretera
- Responde a la lucha contra el Cambio Climático por la fuerte reducción de emisiones de CO2

A continuación se insertan las imágenes más representativas del sistema Sain-Gal. Para mayor información acceder a la web [www.saingal.es](http://www.saingal.es)

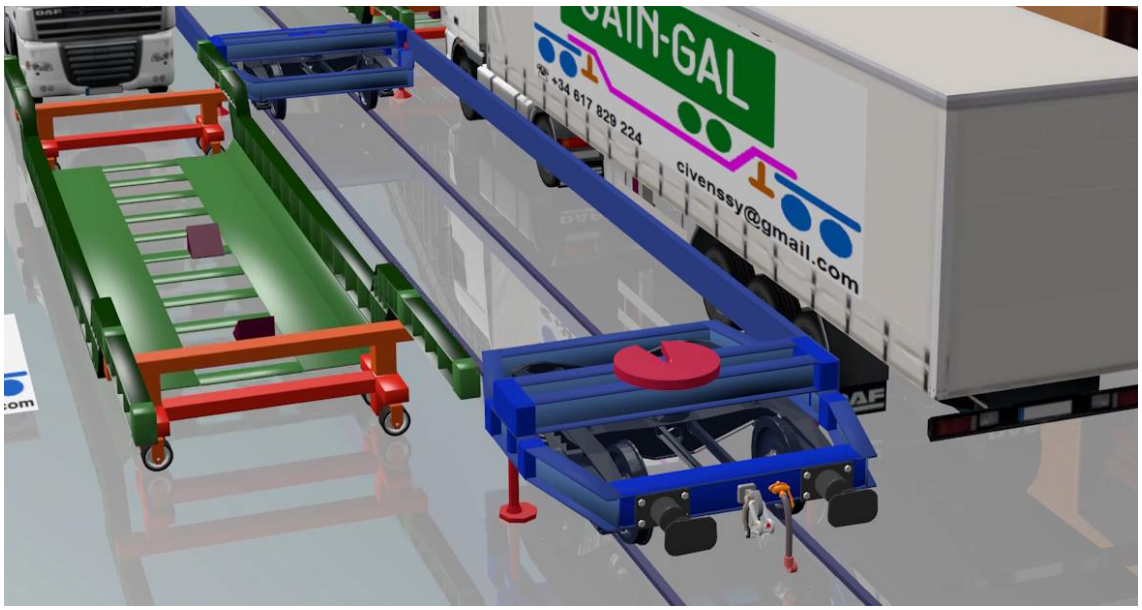



*Figura1-1.Sain-cuna, Sain-bogie, Sain-car.*

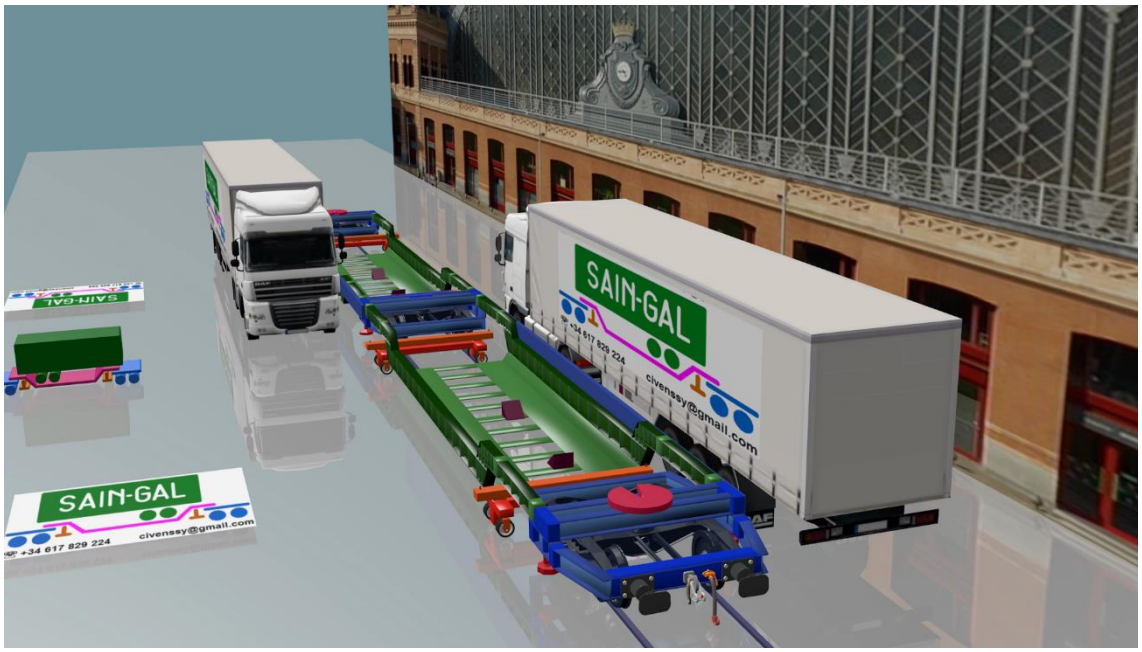



*Figura 1-2. Llegada y estacionamiento vagón.*

.

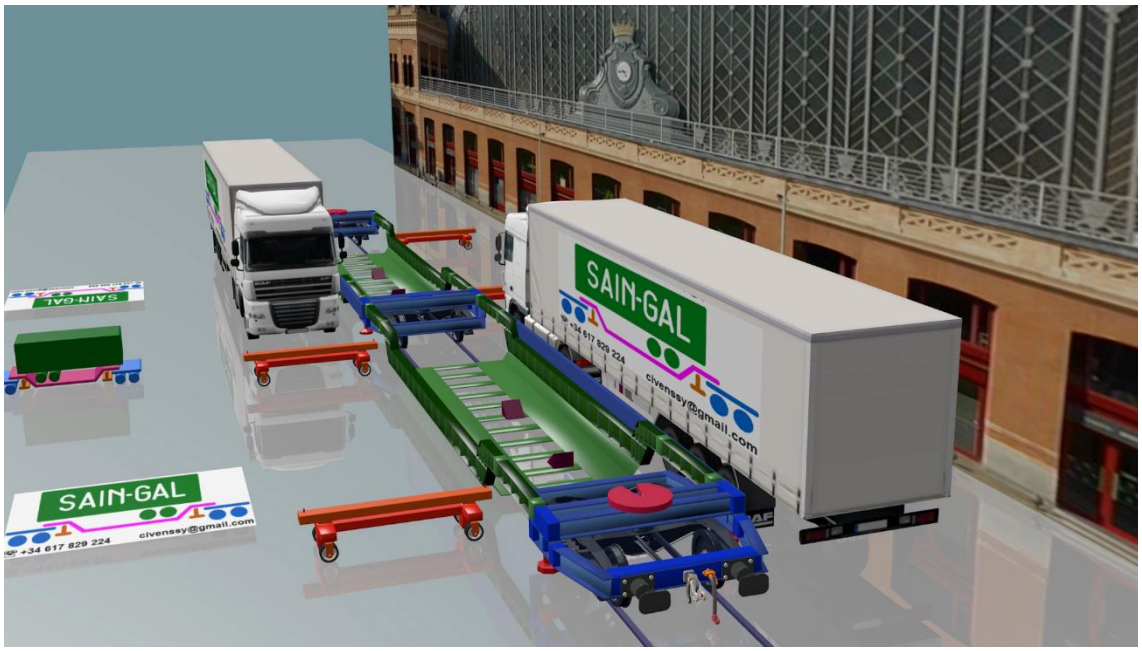



*Figura 1-3. Sain-cuna en posición.*

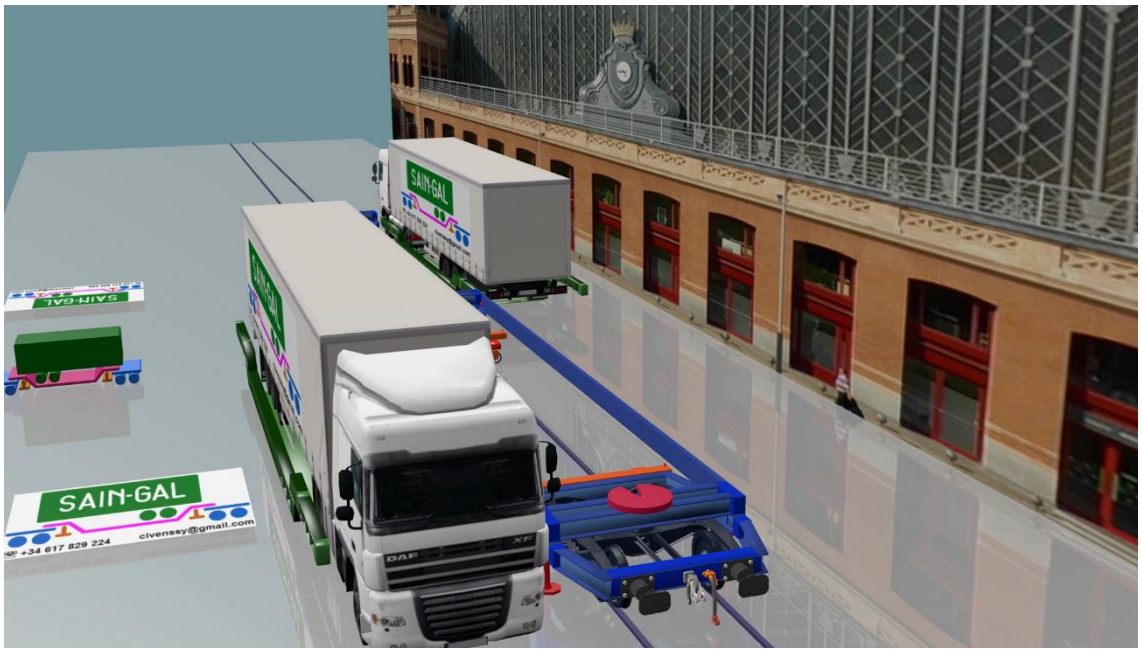



*Figura 1-4. Carga del semirremolque.*




*Figura 1-5. Separación cabezas tractoras.*




*Figura 1-6. Desplazamiento cargado.*




*Figura 1-7. Vagón cargado.*

## 1.1. La naturalezadelascargas posibles.

**(semi-)remolquessoloso(semi-)remolquesy tractorasde carretera) y las condiciones de utilización del material rodante propuesto.**

El sistema se ha diseñado para llevar en cada Sain-cuna un solo semirremolque estándar, pero también podrá llevar dos cabezas tractoras.
Su versatilidad le permitirá transportar contenedores ISO de 20 y 40 pies.

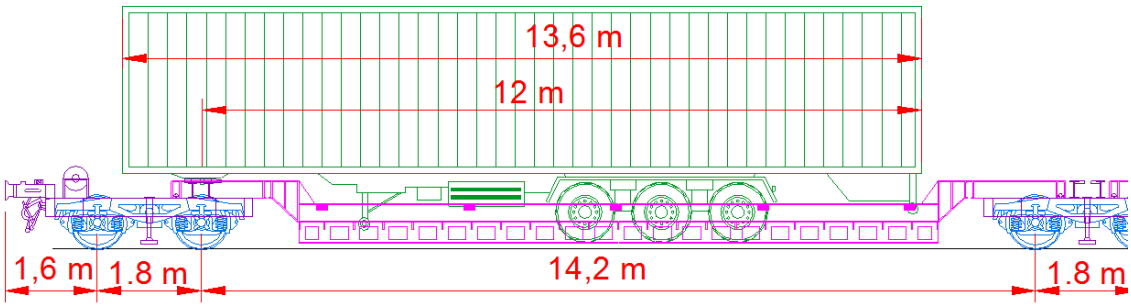



*Figura 1-8. Sain-cuna con semirremolque.*

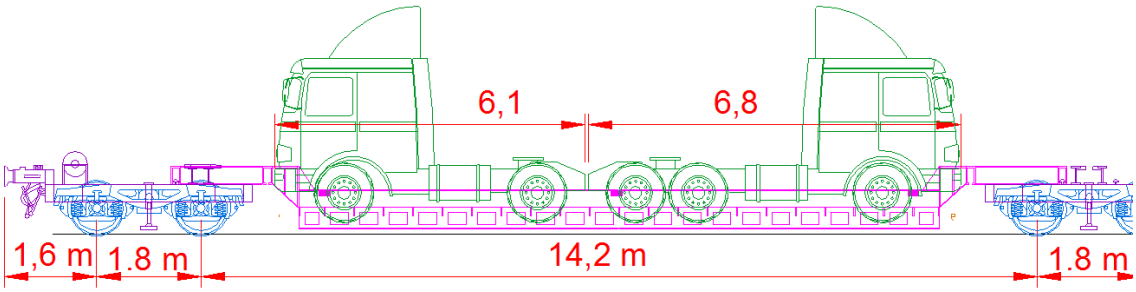
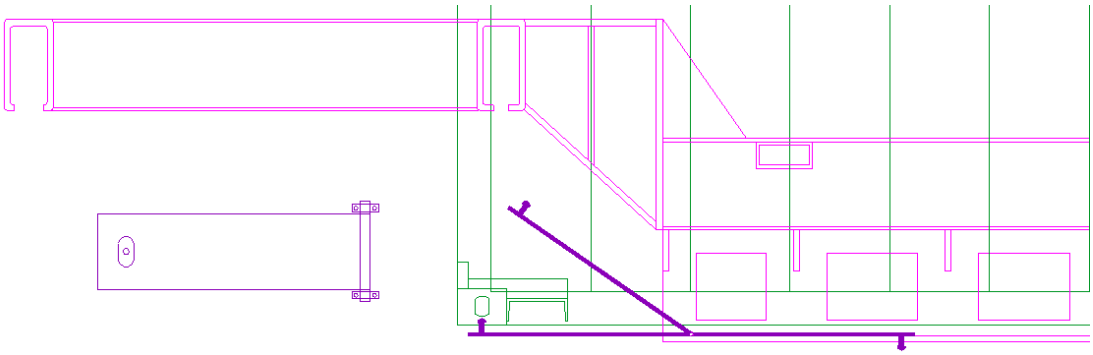



*Figura 1-9. Sain-cuna con cabeza tractora.*

Alternativamente, los Sain-cuna admitirán contenedores ISO de 20 y 40 pies, para lo que se les ha dotado de anclajes abatibles.



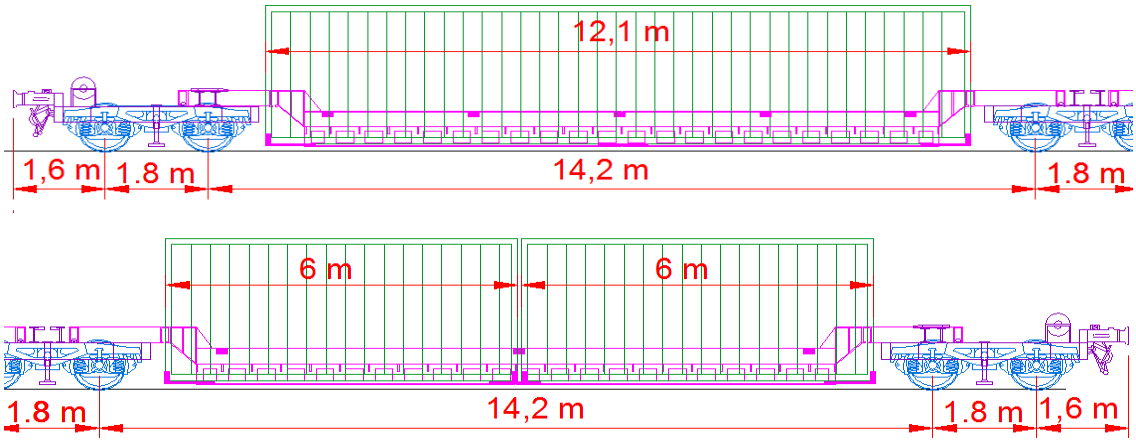



*Figure 1-10. Sain-cuna con contenedores.*

## 1.2. Las dimensiones generales de los vagones.

Cada vagón doble está formado por los siguientes elementos:

- 2 Sain-cuna.
- 2 Sain-bogie extremo.
- 1 Sain-bogie central.




*Figura 1-11. Vagón doble.*

- Las operaciones de acoplamiento del Sain-cuna con los Sain-bogies se realizan mediante 4 Sain-car autónomos, que permanecen en las instalaciones logísticas de carga y descarga de los semirremolques.

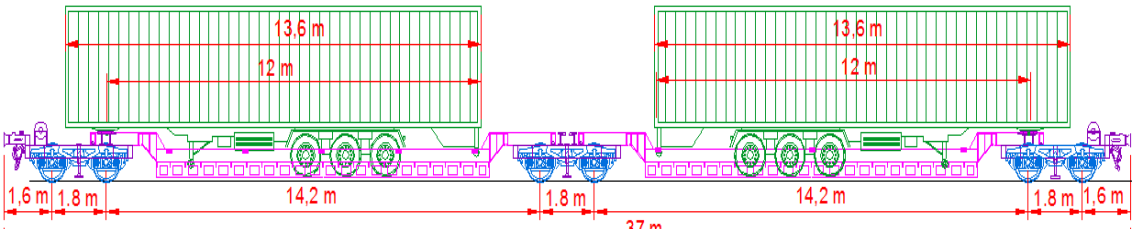



*Figura 1-12. Dimensiones vagón doble.*

El Sain-bogie es el elemento formado por el bogietipo Y21 más el correspondiente soporte donde acopla el Sain-cuna.

Sain-bogie puede ser central o extremo.

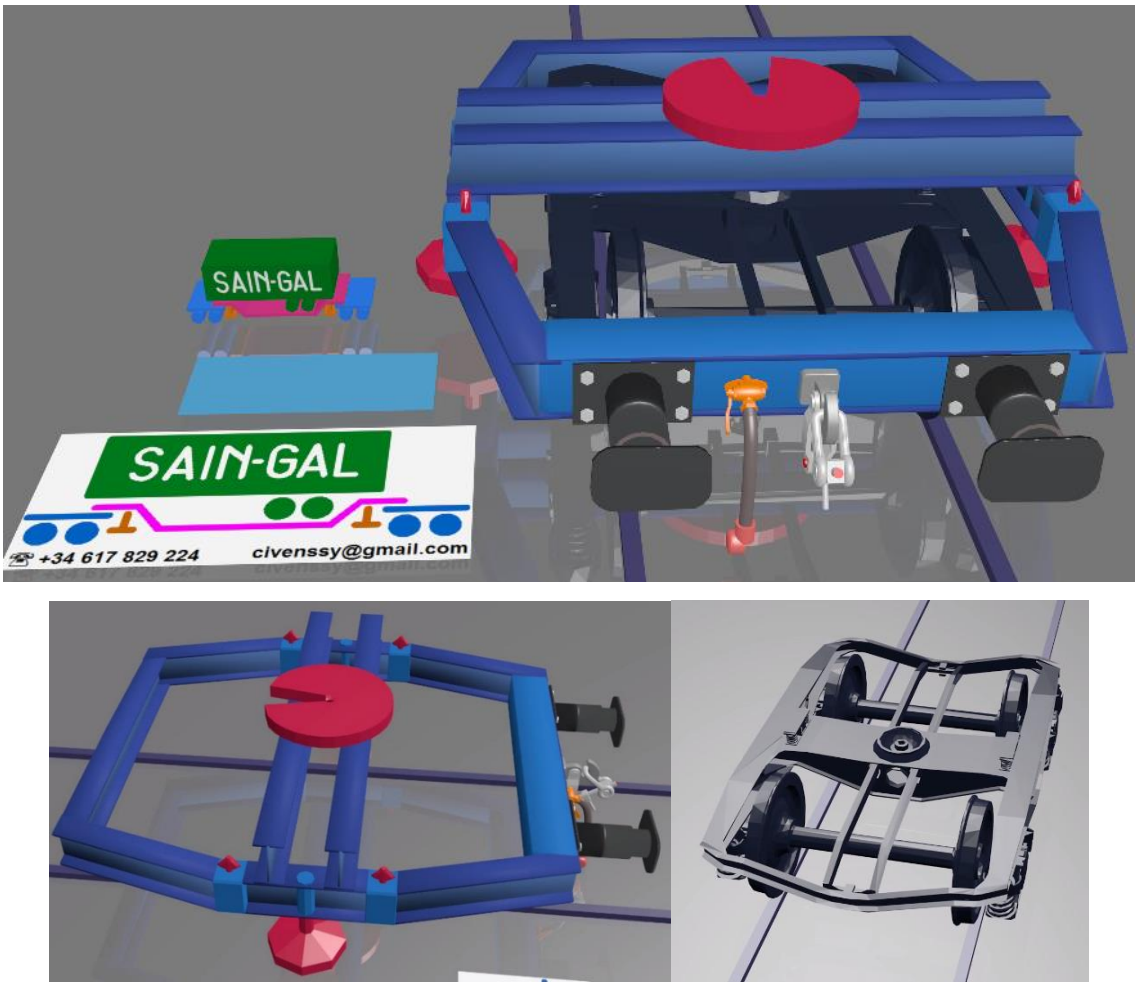



*Figura 1-13. Sain-bogie.*

## Sain-bogie central.

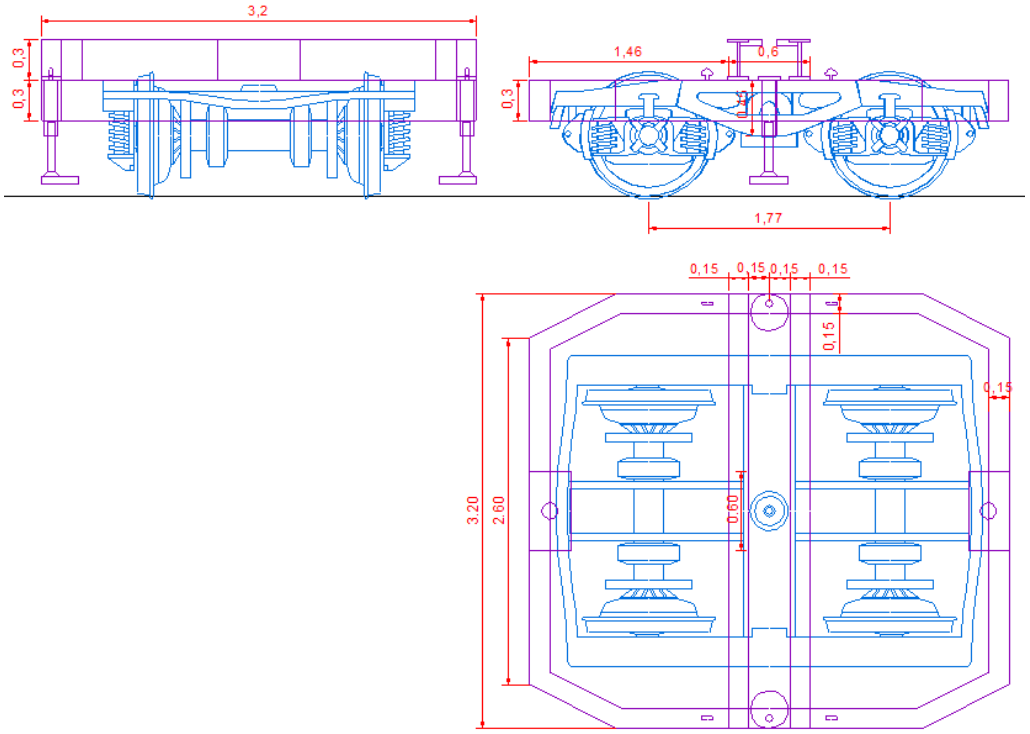



*Figura 1-14. AcotaciónSain-bogie central.*

## Sain-bogie extremo.

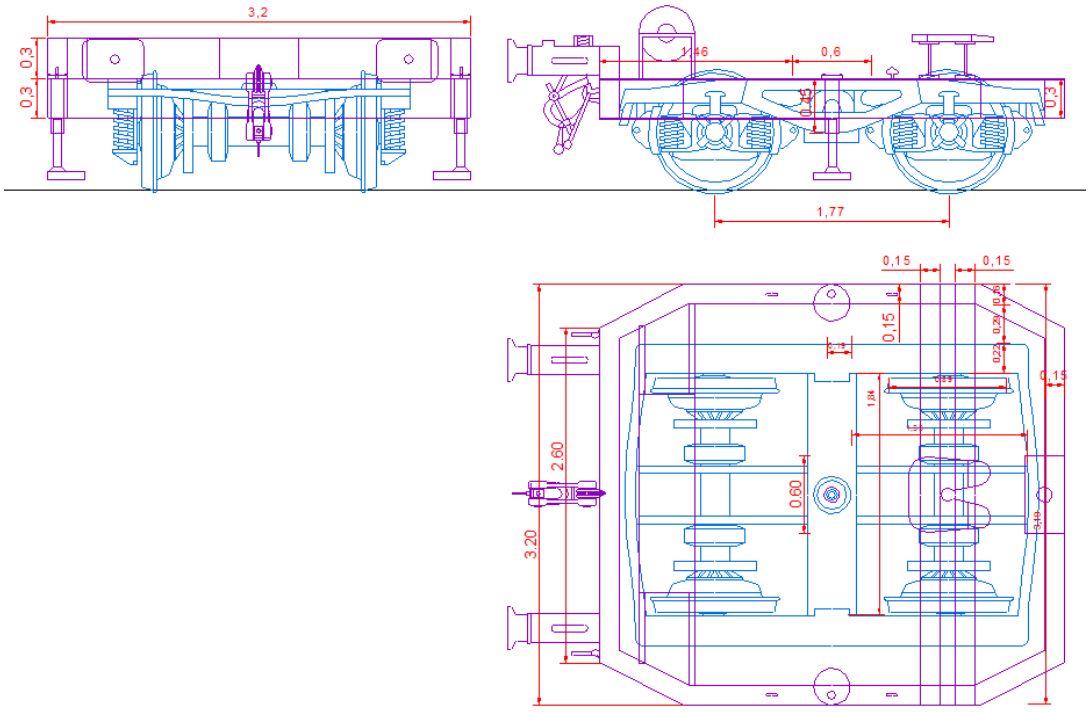



*Figura 1-15. Acotación Sain-bogie extremo.*

**Carga máxima admisible por eje.**

- 22,5 Tn/ eje.

**Tara del vagón integrando el conjunto de elementos necesarios para eltransporte de vehículos de carretera y velocidad de circulación máxima.**

- La tara aproximada del vagón doble es de 30Tn.

(2 Sain-bogies extremos +1 Sain-bogie central + 2 Sain-cuna ).

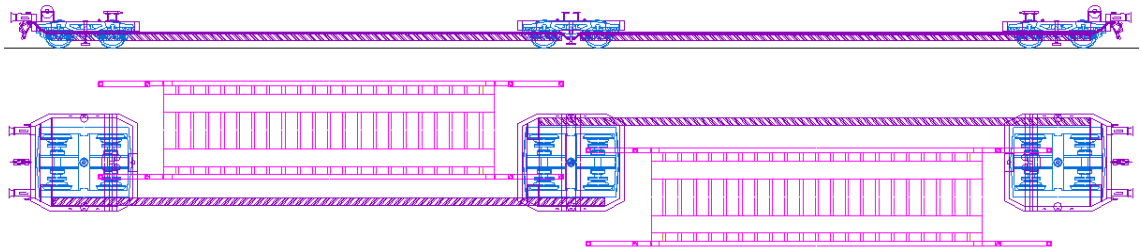


*Figura 1-16. Tara del vagón doble.*

- La velocidad máxima será de 120 km/h.

## 1.8 La altura máxima en función de su anchura.

**(altura residual después del desinflado de las suspensiones neumáticas) de los (semi-)remolques y/o tractoras de carretera en función de su anchura (2,55 m; 2,60 m) admisible en los gálibos (GB1, AFG, AFM423, GEB16) cuyos contornos cinemáticos de referencia se indican en el anexo 3. Será especialmente indicado en qué medida el centrado de la carga es considerado.**

Altura máxima del vehículo (m) colocando el plano carga a H cm por encima del plano de rodadura.

| | Vehículo de 2,55 m de ancho | | | Vehículo de 2,6 m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | H=0 cm | H=10 cm | H=20 cm | H=0 cm | H=10 cm | H=20 cm |
| **GEB16** | 4,1441 | 4,0441 | 3,9441 | 4,1340 | 4,0340 | 3,9340 |
| **G1=505-1** | 3,8525 | 3,7525 | 3,6525 | 3,8270 | 3,7270 | 3,6270 |
| **AFG** | 4,2909 | 4,1909 | 4,0909 | 4,2889 | 4,1889 | 4,0889 |
| **GP394** | 4,3163 | 4,2163 | 4,1163 | 4,3101 | 4,2101 | 4,1101 |
| **AFM423** | 4,2546 | 4,1546 | 4,0546 | 4,2504 | 4,1504 | 4,0504 |
| **GP400** | 4,3676 | 4,2676 | 4,1676 | 4,3699 | 4,2699 | 4,1699 |
| **GB1** | 4,2358 | 4,1358 | 4,0358 | 4,2319 | 4,1319 | 4,0319 |

**Altura máxima del vehículo (m) para GB1, con H=10cm**

| | Rola | Modalohr | Poche | Sain-Gal |
|---|---|---|---|---|
| **A=2.55 m** | 3,728 | 3,993 | 3,923 | 4,136 |
| **A=2.6 m** | 3,724 | 3,989 | 3,919 | 4,132 |

**Con H = 13 cm, se puede circular todos los gálibos menos en el G1.**

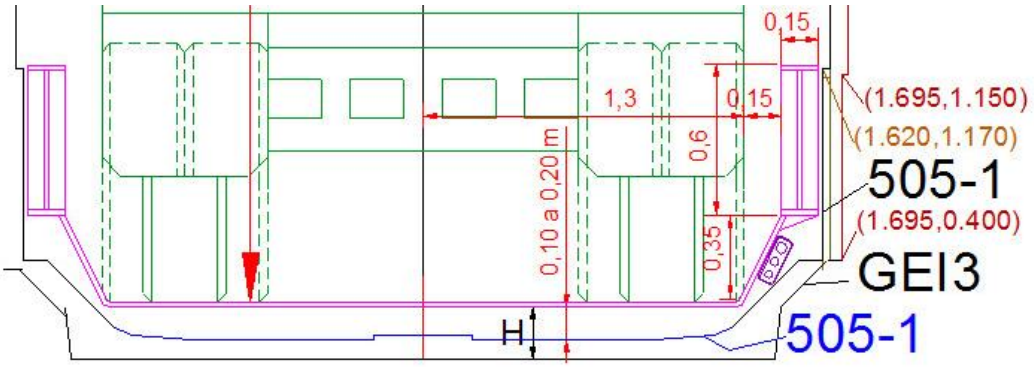



*Figura 1-17. Valor de separación H de la cota de la carga.*

## 1.11 Croquis que reúnan el conjunto.

**de las informaciones completarán útilmente esta descripción.**

Se ha ido adjuntando un croquis explicativo para cada respuesta.

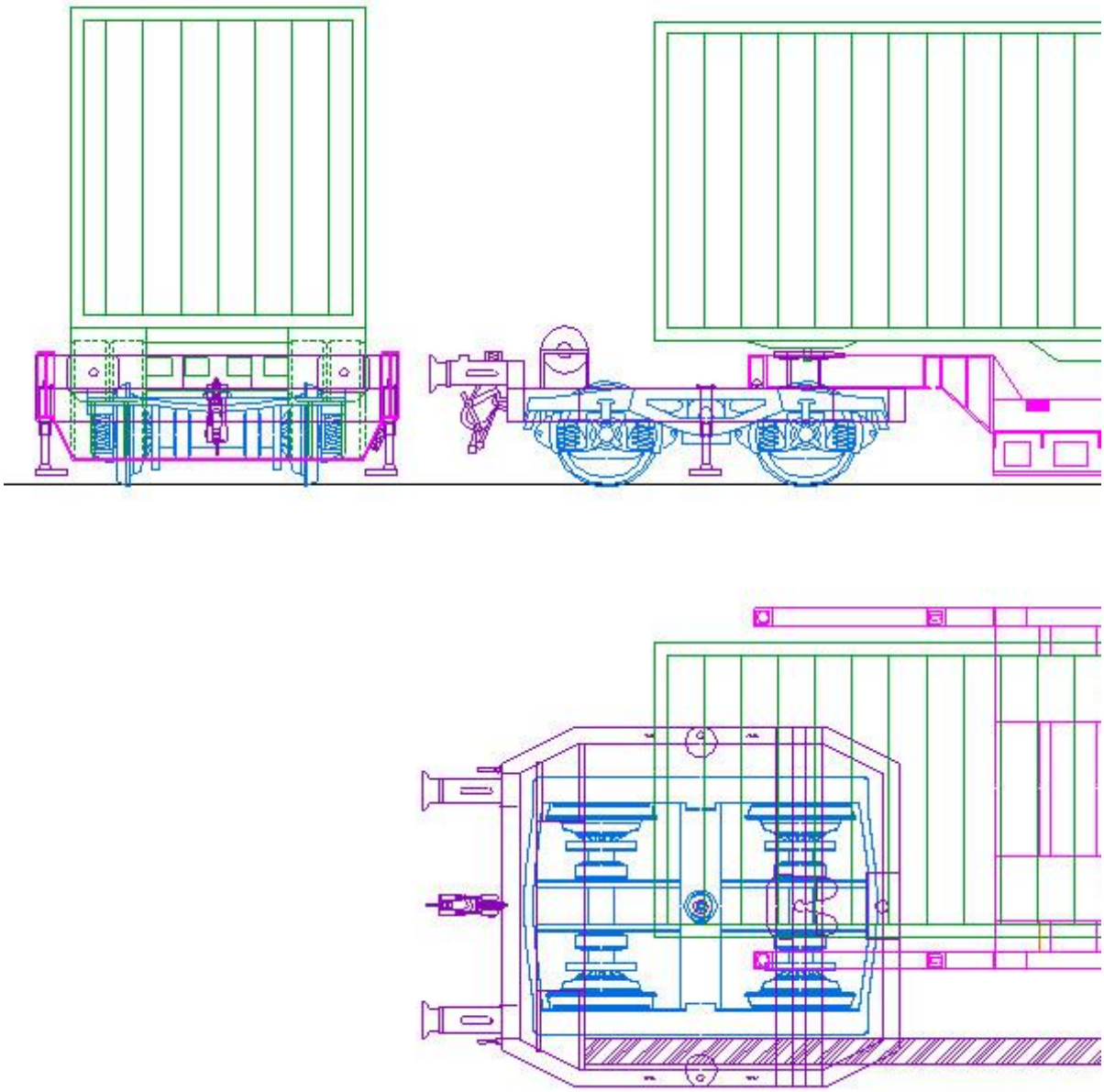


*Figura 1-18. Croquis de conjunto.*

# 4.-Información sobre las ramas que incorporan los vagones.

## 4.1 La composición de una rama y emisiones sonoras.

**de 750 m, 850 m y 1000 m, así como su nivel de emisiones sonoras.**

El nº de semirremolques que permite llevar el sistema SAIN-GAL para composiciones con vagón doble será:

.

| Longitud composición | Vehículo. tractor | Vagón doble 37 m | Semirremolque de 13,6 m |
|---|---|---|---|
| 750 m<br>850 m<br>1000 m | 1 ud – 20 m<br>1 ud – 20 m<br>2 ud – 40 m | 19 ud<br>21 ud<br>25 ud | 38 ud<br>42 ud<br>50 ud |

El nivel de emisiones sonoras será mínimo porque las ruedas irán equipadas con zapatas de freno sintéticas, de bajo nivel de ruido.

## 4.2 La adaptación para formar trenes mixtos.

**Las posibilidades y limitaciones relacionadas con la adaptación del material rodante, por ejemplopara formar trenes "mixtos", permitiendo la carga, junto a los (semi-)remolques, de cajas móviles contenedores, o en el futuro para formar trenes largos (más de 750m) o trenes más rápidos.**

Para un mayor aprovechamiento de la capacidad de los trenes, las composiciones podrán estar formadas por material mixto, los específicos ya existentes en el mercado para contendores ISO (plataforma portacontendores) y por los vagones dobles del sistema SAIN-GAL.

No obstante, las Sain-cuna podrán transportar contenedores ISO de 20 y 40 pies, porque irán dotados de pivotes soporte de acero abatibles (Z).

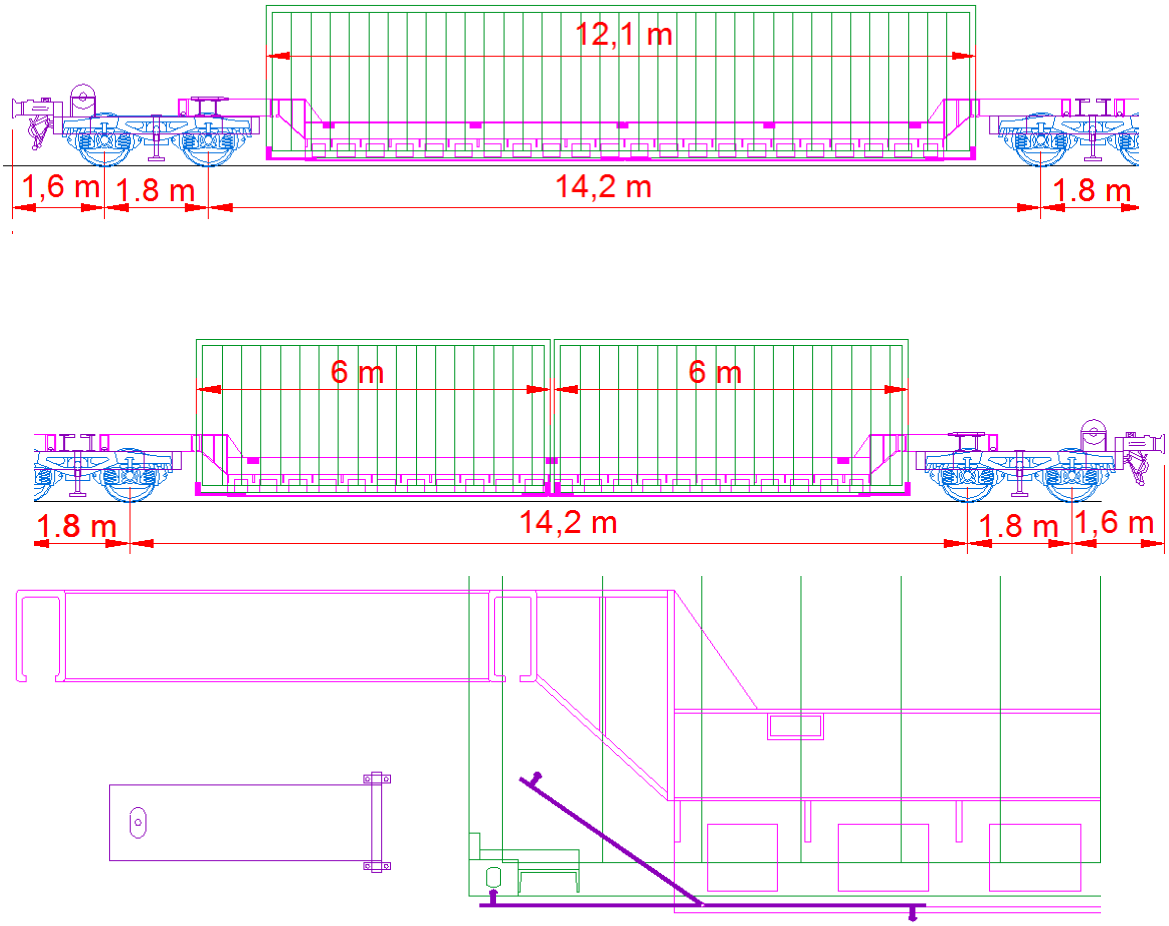



Figura 0-1. Soportes Z de contenedor.

# 7.- La comercialización, la producción y los costes.

**informaciones relativas a la comercialización, la producción y los costes de la solución propuesta (material rodante e instalaciones de carga/descarga), a fin de permitir a las partes que puedan estar interesadas en lacreación de los Servicios, establecer el ritmo de desarrollo que ellas podrían ofrecer:**

## 7.3 La estimación del precio de un vagón.

**según el número de vagones solicitados y la estimación del precio de las prestaciones asociadas, sin que esta información prejuzgue el resultado de las negociaciones comerciales a llevar a cabo en el momento adecuado con el comprador de material rodante.**

A reserva de la estimación que pueda dar el fabricante, con los datos disponibles del diseño del sistema Sain-Gal, el vagón doble con una tara aproximada de 30Tn., sin incluir Beneficiio Industrial, tiene un coste/precio aproximado entre:

**175.000 € y 200.000€.**

Almeria, 27 de diciembre de 2017



Fdo.: Francisco José Saiz Saiz

AUTORIZO A PUBLICAR TODOS LOS DATOS CONTENIDOS EN EL DOSIER, EN EL EXCEL, Y EN LA PRESENTE ADENDA

## Anexo 4.4. : Dosier de respuesta de Lohr
## (Información no declarada confidencial)

**Servicios de Autopista ferroviaria en los ejes Atlántico y Mediterráneo**

**Convocatoria de manifestaciones de interés**

**Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante**



# Dossier de respuesta a la Consulta de LOHR Industrie

29/06/2017

# CONTENIDOS


1) Características de los vagones LOHR UIC ..... 3
1.1) Naturaleza de las posibles cargas en los vagones LOHR UIC ..... 6
1.2) Datos técnicos de los vagones LOHR UIC ..... 11
1.3) Altura máxima del suelo de carga ..... 12
1.4) Dimensiones admisibles de las cargas ..... 12
1.5) Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1 ..... 15
1.6) Precisión de centrado de la carga ..... 16
1.7) Contornos de referencia cinemáticos con semirremolques de 4,00 y 4,04 m ..... 18
1.8) Altura máxima de semirremolques en los gálibos GB1, AFG, AFM423 et GEB16 ..... 22
1.9) Capacidad de los vagones LOHR para transportar semirremolques de 4m en líneas con gálibo GB. 23
1.10) Limitaciones inducidas por los vagones LOHR UIC que deben ser respetadas por los agentes de explotación ..... 24

2) Características de las terminales del Sistema LOHR ..... 26
2.1) Disposiciones específicas de los terminales del sistema LOHR ..... 26
2.2) Modalidades y duración de las operaciones de carga y descarga de los vagones ..... 31
2.3) Coste de los terminales ..... 31
2.4) Modalidades de explotación de los terminales del Sistema LOHR ..... 33

3) Compatibilidad del parque europeo de semi-remolques con el sistema LOHR ..... 34

4) Composiciones de las ramas de vagones LOHR UIC ..... 35
4.1) Composición de una rama de 750 m ..... 35
4.2) Composición de una rama de 850 m ..... 35
4.3) Composición de una rama de 1000 m ..... 35
4.4) Posibilidades de trenes mixtos ..... 36

5) Autorizaciones administrativas de los vagones LOHR UIC ..... 36

6) Referencias del Sistema LOHR ..... 37
6.1) Autopista Ferroviaria Alpina (AFA) ..... 38
6.2) Autopista Ferroviaria Bettembourg-Le Boulou (Lorry-Rail) ..... 40
6.3) Autopista Ferroviaria Calais-Le Boulou (VIIA) ..... 41
6.4) Company Train EKOL París-Sète (VIIA) ..... 42
6.5) Autorouta Ferroviaria Calais-Orbassano (VIIA) ..... 43
6.6) La nueva terminal Hub de Dudelange ..... 43
6.7) Proyectos en desarrollo ..... 43

7) Producción y comercialización del sistema LOHR ..... 44
7.1) Modalidades de comercialización del Sistema LOHR ..... 44
7.2) Capacidad de producción y tiempo de producción de los vagones ..... 44
7.3) Precio de venta de los vagones y de las estaciones ..... 44
7.4) Compromisos relativos al nivel de confiabilidad de los vagones LOHR UIC ..... 44

## 1) Características de los vagones LOHR UIC

El vagón LOHR es un vagón rebajado y con compartimentos que se abren por rotación, especializado en el transporte de material de carretera estándar no específico.

Se caracteriza por:

- un suelo de carga muy bajo que permite el paso de camiones de 4 metros de altura por el gálibo de las líneas ferroviarias existentes (UIC GB1),

- bogies y ruedas estándar para conservar costes de mantenimiento comparables a las de un vagón clásico,

- una carga horizontal de camiones efectuada directamente con un tractor de carretera

- una carga lateral "en espiga" de los camiones que permite un transbordo simultáneo y muy rápido de los camiones

- un sistema de articulación y "de apertura" de vagones completamente mecánico y muy sencillo que cuenta con una gran fiabilidad y un coste de mantenimiento reducido,

- una terminal de transbordo simple y poco costosa constituida por una superficie asfaltada a ambos lados de una vía férrea (sin andenes) y sistemas de apertura de puesto fijo instalados en la propia vía.



La primera generación de vagones LOHR (Vagones Modalohr AFA) está en servicio con éxito desde hace casi 14 años. Permite el transporte de semirremolques acompañados de sus tractores entre Francia e Italia La segunda generación (Vagones Modalohr NA), en servicio desde marzo de 2007, enlaza

Luxemburgo con Perpiñán, otra conexión internacional, y el transporte está reservado exclusivamente a semirremolques. El gálibo específico de parte baja de los vagones Modalohr AFA y NA ha implicado ciertas adaptaciones de la infraestructura. La carga y descarga de los vagones se realiza en terminales específicas con ayuda de equipamientos especiales que permiten la rotación de la carcasa de los vagones.

La última generación de vagones (Vagones LOHR UIC) respeta el gálibo bajo UIC y hace que las operaciones de carga y descarga sean más fluidas, con pinzas básicamente, volviéndose prácticamente "universal".



Todos los vagones LOHR de las diferentes generaciones permiten transportar semirremolques estándar de 4 m de altura en el gálibo 1, que es objeto de una norma europea. El gálibo "GB 1" fue seleccionado en Francia en la década de 1990. Mediante acuerdos internacionales, el gálibo GB1 ha sido seleccionado para equipar el túnel histórico internacional del Mont-Cenis (Informe público anual del Tribunal de Cuentas).



Este nuevo vagón es completamente conforme a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) y tiene la misma arquitectura y las mismas dimensiones que los vagones Modalohr de las generaciones anteriores, con compartimentos pivotantes.

Con su nuevo perfil de larguero rebajado 150 mm, también permite la carga y descarga vertical con pinzas de los semirremolques de tipo MEGATRÁILER aptos para este tipo de manutención. Este rebaje también facilita el acceso a los mandos neumáticos de semirremolques (suspensión). Los extremos del vagón en la articulación sobre el bogie Y 25 han sido rebajados para autorizar cargas de semirremolques más largos.




Sin embargo, conserva los elementos fundamentales que lo hacen compatible con los vagones tipo AFA y NA y las instalaciones terminales:

- dimensiones y distancia entre ejes idénticos
- altura del suelo
- altura del sistema de bloqueo del pivote
- tipos de bogies (Y33 en los extremos e Y 25 en la articulación).

La consideración del gálibo UIC, del desgaste de las ruedas, del tamaño y la masa de los semirremolques ha conllevado el diseño patentado de un calado de carcasas en los chasis, regulable en tres posiciones, dispositivo completamente mecánico.

### 1.1) Naturaleza de las posibles cargas en los vagones LOHR UIC

Los vagones LOHR permiten cargar y transportar todo tipo de semirremolques conformes a las Directivas Europeas. Los ejemplos siguientes muestran la diversidad de tipos de semirremolques que ya se han cargado en las diferentes líneas de Autopistas Ferroviarias Sistema LOHR.

Los vagones LOHR también permiten transportar la mayoría de los tractores de carretera, con lo que ofrecen la posibilidad de transportar camiones enteros siempre que se desenganche el tractor de su semirremolque. Este tipo de transporte lleva funcionando diariamente desde hace más de 10 años en la Autopista Ferroviaria Alpina (AFA). También ofrecen la posibilidad de transportar camiones portadores y Vehículos Utilitarios.

Desde hace más de 14 años se utilizan los vagones LOHR, tiempo suficiente para demostrar su capacidad para transportar casi todos los vehículos que circulan por carretera, como:

- Los semirremolques estándar (altura interior 2,70 m),



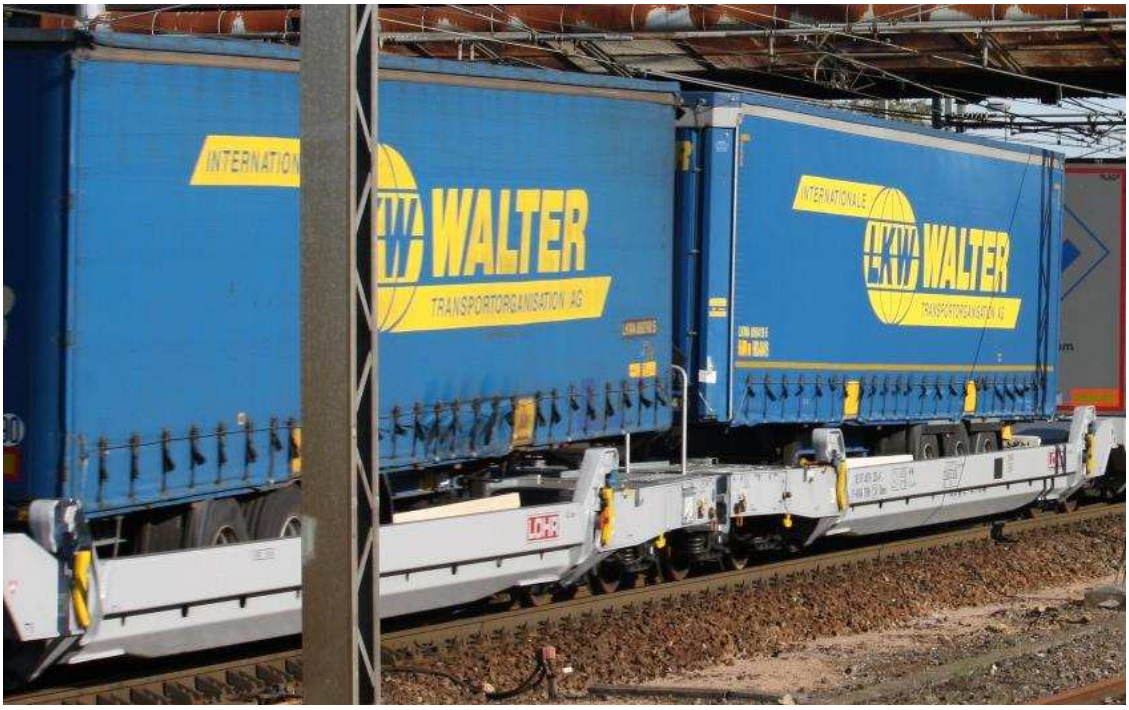

- Los semirremolques MegaTrailer (altura interior 3,00 m y altura quinta rueda 870 mm mínimo suspensiones desinfladas),



- Los semirremolques frigoríficos




- Los semirremolques prensibles con pinzas




- Los semirremolques volquetes



- Los semirremolques cisternas cortas (distancia entre ejes mínima 5,5 m),




- Los semirremolques cisterna/pulverulentos largos (distancia entre ejes máxima 8,2 m),




- Los semirremolques especiales para transporte de vidrio



- Los semirremolques plataforma, incluidos los que llevan una carga que sobresale hasta 1,5 m por la parte posterior (como un semirremolque cargado de vigas de acero de 15 m de longitud)



- Los semirremolques de contenedores



- Los semirremolques portacoches



- Los tractores de carretera (hasta 2 tractores por compartimento, con el segundo "apilado" encima del bogie de cola)




- Los camiones portadores




- Los vehículos utilitarios.



## 1.2) Datos técnicos de los vagones LOHR UIC

1.2.1) Datos comunes de los vagones LOHR UIC1 y LOHR UIC2:

Arquitectura: vagón doble articulado que reposa en 3 bogies.
Distancia pivotes de bogies: 14.400 mm
Disposición de los bogies: bogies Y33 en cada extremo
bogie Y25 en el medio
Radio mínimo de inscripción en curva: 135 m
Velocidad de servicio máxima autorizada: 100 km/h (120 km/h opcional)

*Bogie tipo Y33 en los extremos:*

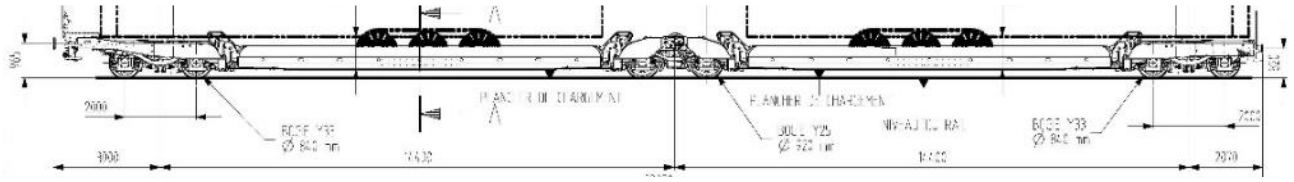
Distancia entre ejes: 2000 mm
Ruedas: Ø 840 mm en el rodamiento ruedas nuevas, Ø 783 mm en el rodamiento ruedas desgastadas
Ejes: Tipo 9073 o equivalente
Carga: 18 t por eje a 100 km/h (capacidad técnica 18 t a 120 km/h)
Frenado: Integrado en el bogie y realizado por portazapatas dobles interiores provistas de zapatas sinterizadas de tipo K, accionadas por cilindros de 10" con reguladores integrados. El bogie está equipado con un regulador de pesaje y una toma de presión.

*Bogie tipo Y25 en el medio:*

Distancia entre ejes: 1800 mm
Ruedas: Ø 920 mm en el rodamiento ruedas nuevas, Ø 863 mm en el rodamiento ruedas desgastadas
Ejes: Tipo 9054 o equivalente
Carga: 22,5 t por eje a 100 km/h (capacidad técnica 22,5 t a 120 km/h)
Frenado: Integrado en el bogie y realizado por portazapatas dobles interiores provistas de zapatas sinterizadas de tipo K, accionadas por cilindros de 10" con reguladores integrados. Para los vagones que cuentan con freno de estacionamiento (ver capítulo **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), este está integrado (volante y accionador) en el bogie. El bogie está equipado con un regulador de pesaje y una toma de presión.

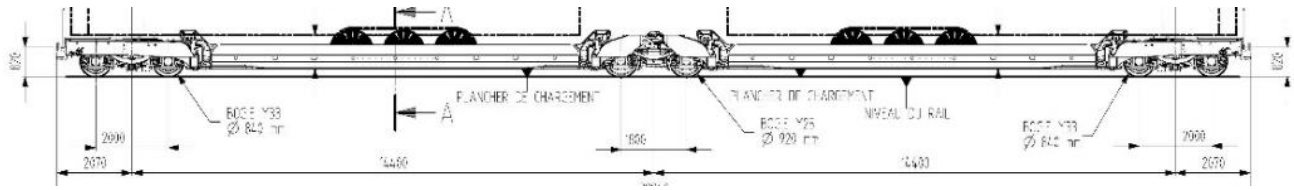
1.2.2) Características específicas del vagón LOHR UIC2 (vagón de cola)

Longitud total: 33,87 m Tara: 41,7 t
Carga máxima: 75,3 t Tensor de enganche UIC: 135 t (reforzado)



1.2.3) Características específicas del vagón LOHR UIC2 (vagón intermedio)

Longitud total: 32,94 m Tara: 40,7 t
Carga máxima: 76,3 t



### 1.3) Altura máxima del suelo de carga

La altura máxima del suelo de carga de los vagones LOHR UIC es de 217 mm con respecto al plano de rodadura de la vía.

*Las modalidades de explotación de los vagones LOHR UIC que permiten respetar esta altura máxima están protegidas por el secreto comercial y podrán transmitirse a los operadores, que realizarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*

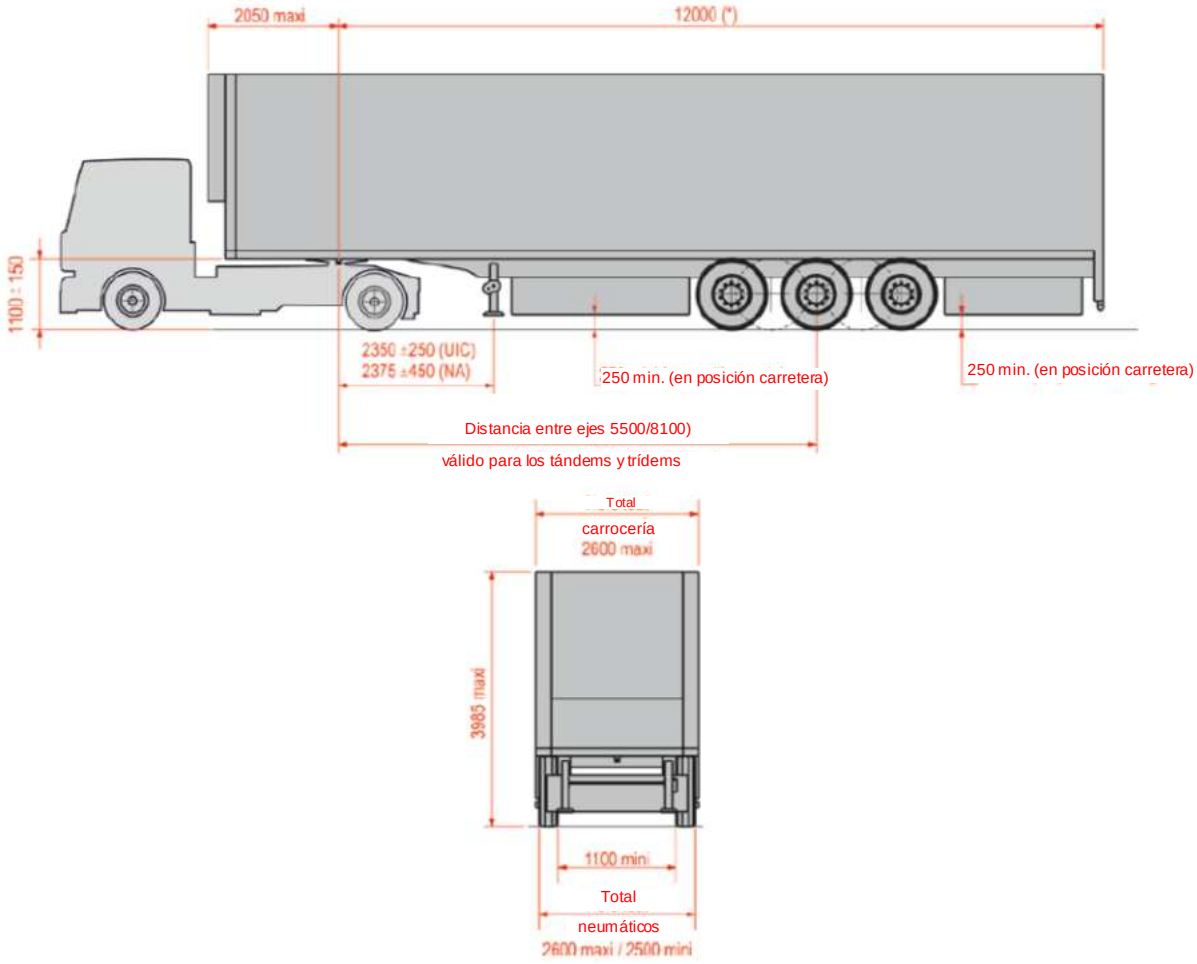
### 1.4) Dimensiones admisibles de las cargas

1.4.1) Dimensiones y características de los semirremolques admisibles en los vagones LOHR

Para que puedan ser cargados en los vagones LOHR, los semirremolques tienen que respetar las dimensiones que figuran en el siguiente esquema y contar con los equipamientos habituales siguientes:

- Pivote de enganche de dimensión 2''
- Soportes regulables en altura que se pueden elevar al menos 110 mm del suelo cuando las suspensiones neumáticas del semirremolque están desinfladas.
- Suspensión neumática provista de un control de desinflado accesible
- Freno de parque preferentemente neumático y compuesto por diafragmas de resorte
- Todos los medios necesarios para la estabilidad del material cargado en el semirremolque

*Los detalles de las dimensiones de los semirremolques admisibles en los vagones LOHR figuran en el plano LOHR 000000009252 y en la especificación LOHR D00013378; estos documentos están protegidos por el secreto comercial, y podrán transmitirse a los operadores, que efectuarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*



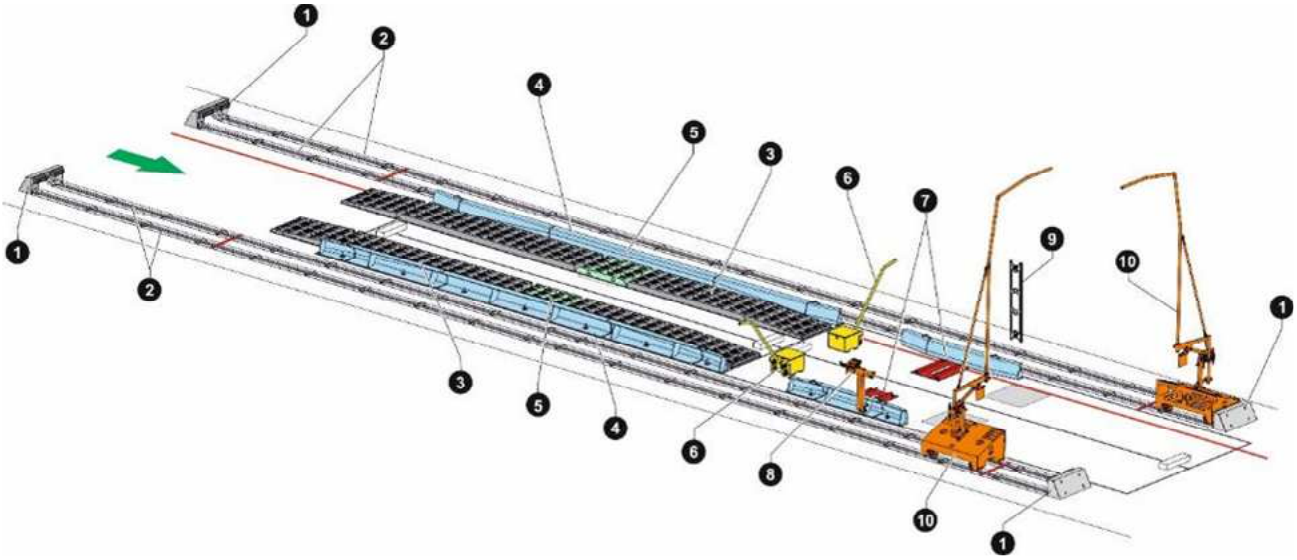
1.4.2) Dispositivo y metodología de los controles de admisibilidad de los semirremolques

El control de admisibilidad de los semirremolques que se cargan en los vagones LOHR UIC se efectúa por medio de un puesto de control de entrada de los semirremolques. Este puesto permite controlar la correcta compatibilidad de las dimensiones y masas de un semirremolque con los vagones LOHR. Este puesto permite verificar tanto las partes bajas del semirremolque, su gálibo alto, así como su distribución de masas (delantera/trasera e izquierda/derecha).

A continuación hay una imagen de un puesto de entrada de semirremolques actualmente en servicio en la terminal de Bettembourg-Dudelange:



A continuación, se muestra el esquema de detalle de los equipamientos de un puesto de entrada de semirremolques:



El procedimiento de control de semirremolques en el puesto LOHR de control de entrada de semirremolques es el siguiente:

Las suspensiones del tractor y del semirremolque deben regularse en posición «carretera» para acceder al banco de control.

El tractor con el semirremolque enganchado debe atravesar el gálibo de control en marcha adelante siguiendo la línea de guiado, de forma que el semirremolque esté bien centrado en el eje.

**1)** Detener el tractor cuando el eje trasero se encuentre en las marcas de posición (**marca 7**).

**2)** Verificar que los apoyos del semirremolque se encuentren en posición alta (fin de carrera).

**3)** Colocar las cuñas (**marca 6**) bajo los soportes.

**4)** Sin frenar el tractor y el semirremolque, desinflar las suspensiones del tractor y del semirremolque en posición baja.

**5)** Si los soportes no se apoyan en las cuñas (**marca 6**), regularlos de forma que se apoyen en las cuñas (sin levantar ni aplicar esfuerzo).

**6)** Realizar el pesaje del semirremolque. El pesaje se realiza sobre los ejes traseros del semirremolque, así como sobre el eje o los ejes traseros del tractor.

**8)** Verificar:

- **a**) Con ayuda de reglas correderas (**marca 10**), que a lo largo de todo el semirremolque, no haya interferencias con el gálibo GB1.

  **NOTA:** Si la regla corredera entra en contacto con un elemento del semirremolque, su transporte en el vagón LOHR UIC no es compatible con el gálibo simulado por la regla corredera.

- **b**) Que el semirremolque se encuentra entre las marcas de longitud (**A y B**).

- **c**) Que la altura (suspensiones en posición baja) de la placa de enganche está incluida entre las dos marcas del calibrador de altura (**marca 9**), para este control el calibrador (**marca 9**) debe colocarse en el suelo, en vertical del pivote de enganche.

**9)** Desplazar el carro (**marca 10**) de forma que se alinee la marca del carro con el eje central del grupo de ejes, y alinear la marca del telémetro (**marca 8**) con el eje del pivote de enganche (**Y**).

**10)** Realizar la medición (**X1**) con el telémetro y verificar que la dimensión registrada es conforme.

**11)** Como la marca del telémetro (**marca 8**) está siempre alineada con el eje del pivote de enganche (**Y**), desplazar el carro (**marca 10**) de forma que se alinee la marca del carro con el centro del punto de apoyo de los soportes.

**12)** Realizar la medición (**X2**) con el telémetro y verificar que la dimensión registrada es conforme.

**13)** Al terminar el control, pivotar las reglas correderas para liberar el paso del semirremolque.

*Los detalles de la utilización del puesto LOHR de control de entrada de semirremolques figuran en la especificación LOHR D00015470. Este documento está protegido por el secreto comercial, y podrá transmitirse a los operadores que realizarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*



## 1.5) Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1

**El vagón LOHR UIC es compatible con el gálibo bajo UIC 505-1** aplicable a los vehículos que no deben circular sobre los frenos de vía y otros dispositivos de maniobra y parada en posición activa. Este contorno corresponde al gálibo bajo GI2 de la norma EN 15273 sobre los gálibos ferroviarios y que se remite para la conformidad a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (STI).

El contorno de referencia del gálibo bajo GI2 es el gálibo generalmente aplicable; es aplicable en todas las redes para la circulación de cualquier tipo de vehículo internacional.
A continuación, el extracto de la norma EN15273-3 sobre el gálibo GI2:

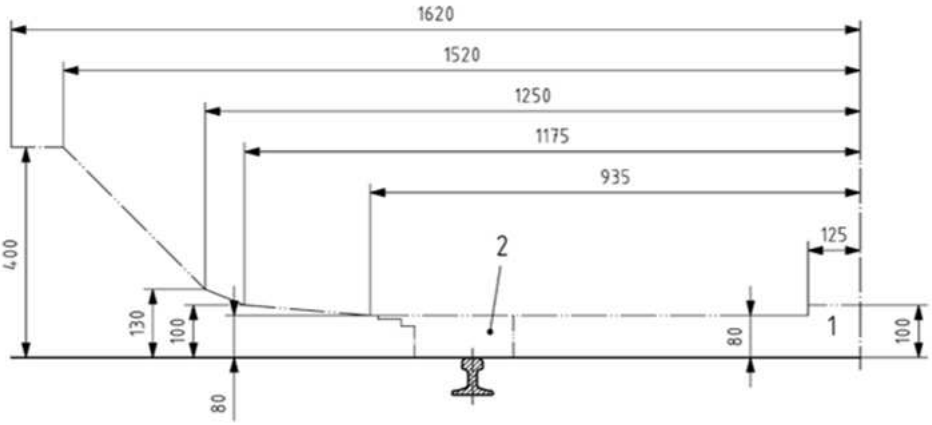
**EN 15273-3:2013 (F)**

### C.3 Partes bajas ($h \leq 0,400\ m$)

#### C.3.1 Partes bajas GI2 – generalmente aplicable

Este gálibo es aplicable a cualquier red para la circulación de cualquier tipo de vehículo internacional.

Dimensiones en milímetros



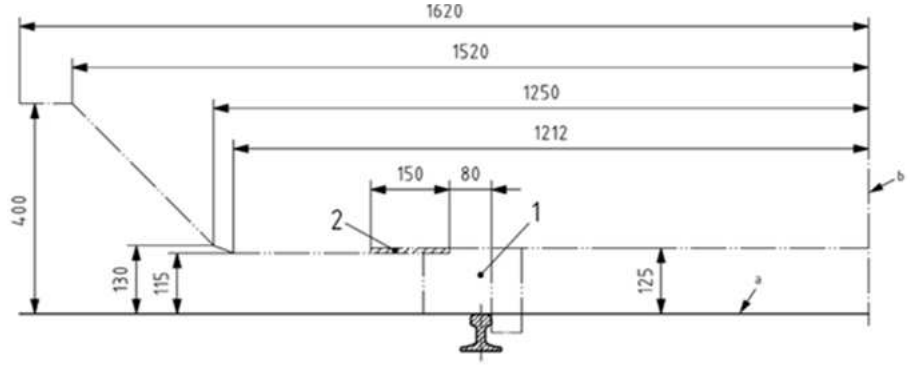

El contorno de referencia del gálibo bajo GI1 solo se aplica exclusivamente a las infraestructuras equipadas con frenos de vía, es decir, solo más abajo de las elevaciones de clasificación. A continuación, el extracto de la norma EN15273-3 relativa al gálibo GI2:

#### C.3.2 Partes bajas GI1 – Vías para equipamientos de frenos de vía

Este gálibo es aplicable a infraestructuras para equipar frenos de vía.

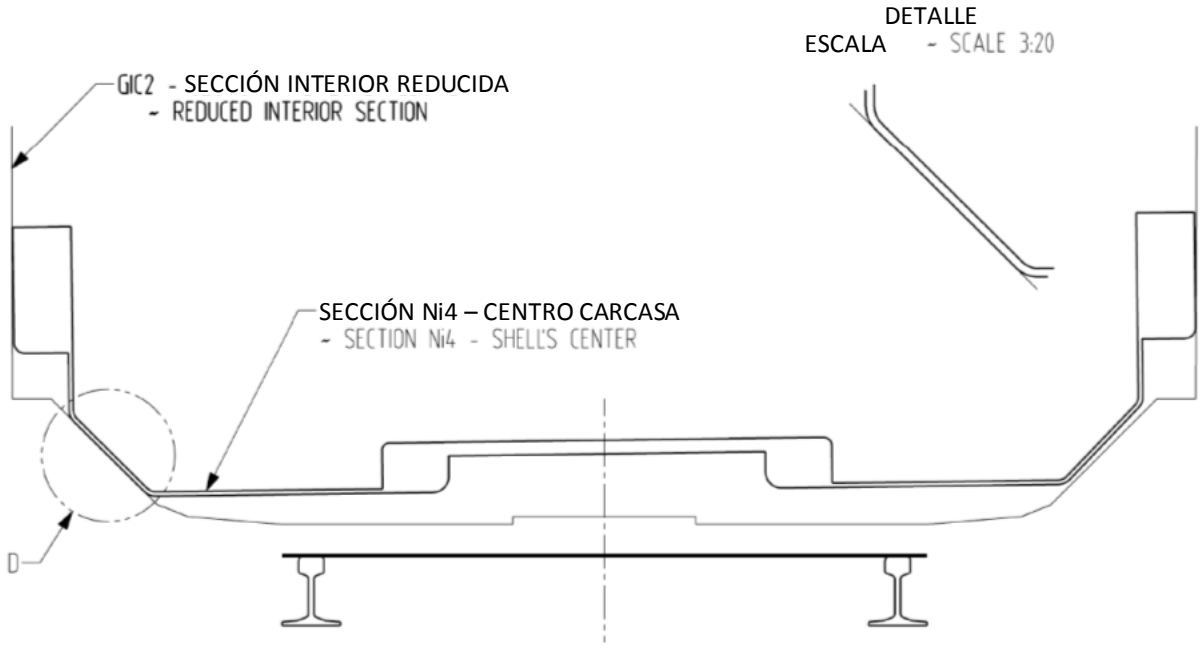
Ningún aparato fijo de la vía debe penetrar en la zona reservada a las eyecciones de zapatas de freno. Solo las zapatas eyectables pueden penetrar allí durante su eyección

Dimensiones en milímetros



El vagón LOHR UIC respeta el gálibo GI2; este cálculo ha sido validado por un evaluador independiente (NoBo) en el marco de la certificación de conformidad del vagón a las ETI.
Como el vagón LOHR UIC tiene prohibido pasar por los lomos de asno de las instalaciones y la maniobre por gravedad, no respeta el gálibo bajo específico GI1.

A continuación, una ilustración de la sección media del vagón LOHR UIC en posición de máxima depresión inscrita en la sección reducida del gálibo GI2 (gálibo de construcción del material rodante obtenido después de la aplicación de reducciones del material en el contorno de referencia del gálibo GI2):



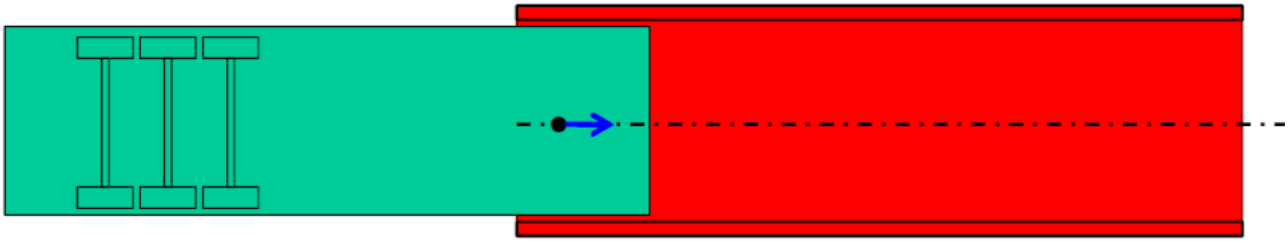

*Los detalles de las diferentes secciones de las partes bajas del vagón LOHR de que respetan el contorno figuran en el plano LOHR D00015470. Este documento está protegido por el secreto comercial, y podrá transmitirse a los operadores que realizarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*

### 1.6) Precisión de centrado de la carga

Gracias al modo de carga horizontal de los semirremolques en los compartimentos de los vagones, **la tolerancia de centrado transversal del eje del semirremolque con respecto al eje del vagón LOHR UIC es de ± 10 mm**.

De hecho, durante la carga horizontal, el semirremolque es arrastrado por un tractor de carretera cuyo eje trasero presenta la anchura máxima autorizada por el Código de la Circulación (2,55 m) teniendo en cuenta el montaje de neumáticos gemelos. Por esto, este eje trasero está completamente “guiado” en el eje del compartimento del vagón. Como el asiento en el que se bloquea el pivote de enganche del semirremolque se encuentra encima de este eje trasero, el pivote de enganche del semirremolque está también perfectamente centrado durante toda la fase de carga en el compartimento. Como el pivote

está alineado con el eje del compartimento durante los 11 m de travesía de esta, los ejes del trídem del semirremolque también siguen y se alinean en este eje. Además, como los neumáticos del trídem están en rotación, se centran así mismos de forma natural sobre las caras inclinadas interiores del compartimento.



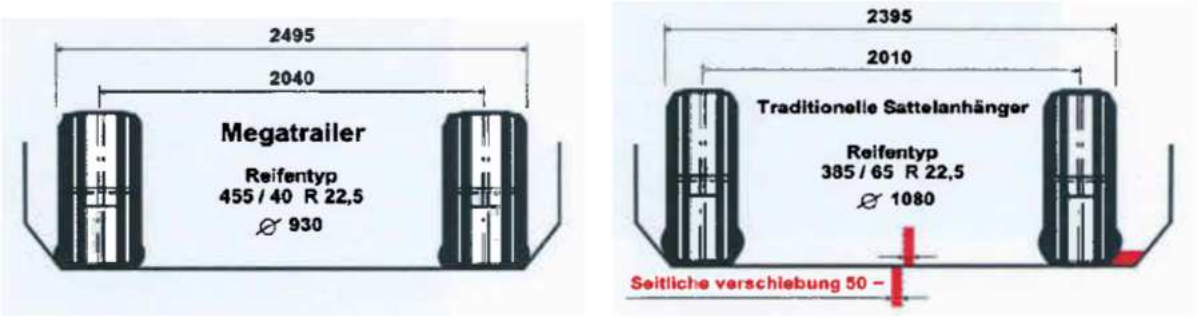
La validez de este control queda garantizada por el hecho de que el control del gálibo real de los semirremolques cargados en los vagones LOHR efectuado durante la salida del tren de la terminal Sistema LOHR, incluye esta tolerancia de centrado de ± 10 mm. Por tanto, un semirremolque cuya tolerancia de centrado real fuese superior, sería detectado en este gálibo de control de salida.




Hay que señalar que las redes suiza y alemana aplican a todos los vagones poche con semirremolques codificados una tolerancia de centrado de ± 50 mm debido al modo de carga vertical de los semirremolques prensibles. De hecho, al realizar una carga vertical con una grúa o un reachstacker, nada garantiza o favorece el correcto centrado de los neumáticos del trídem con respecto al eje del compartimento. Además, como los neumáticos no están rotando en la carga vertical, las caras inclinadas interiores del compartimento no pueden recentrar estas porque la adherencia de los neumáticos es demasiado elevada.

Solo la anchura de los neumáticos con respecto a la anchura del compartimento podría llegar a limitar el descentrado de un semirremolque; pero esta anchura exterior varía de un semirremolque a otro. Por eso, muchas redes y operadores tienen en cuenta una tolerancia de centrado de ± 50 mm basándose en las diferencias exteriores de los neumáticos del trídem observadas en una mayoría de semirremolques prensibles.

El extracto del documento siguiente muestra un ejemplo de los parámetros que han llevado a seleccionar esta tolerancia de ± 50 mm para los vagones poche clásicos con semirremolques prensibles cargados verticalmente.




### 1.7) Contornos de referencia cinemáticos con semirremolques de 4,00 y 4,04 m

Como preámbulo a este capítulo, LOHR Industrie quiere manifestar su asombro ante los parámetros de altura de los semirremolques solicitados en estos cálculos. De hecho, en el punto 7 del apartado 3.a.1° se solicitan «*los contornos de referencia cinemáticos con una carga compuesta por semirremolques de 4,00 m y 4,04 m de alto (altura después de desinflado de suspensiones neumáticas)* ». Sabiendo que la variación de altura entre suspensiones desinfladas y suspensiones infladas es del orden de 6 cm, la solicitud va encaminada a estudiar la carga de semirremolques de 4,06 y 4,10 m de altura en carretera. Recordamos que la Directiva CE relativa a las masas y dimensiones de los vehículos de carretera indica que la altura máxima de estos no puede superar los 4 m, con una tolerancia del 1 % (es decir, 4,04 m) en posición carretera. Nos parece que hay una incoherencia entre la solicitud indicada y la altura máxima autorizada de los semirremolques por transportar.

Los contornos de referencia cinemáticos de semirremolques de 2,55 y 2,60 m de anchura y de 4,00 y 4,04 m de altura cargados en un vagón LOHR UIC figuran en el plano 70615A cuyos extractos se presentan a continuación.

Estos contornos de referencia han sido definidos a partir de cálculos de gálibo efectuados de conformidad con las fórmulas de la norma EN15273 que son idénticas a las fórmulas de la ficha UIC505-1

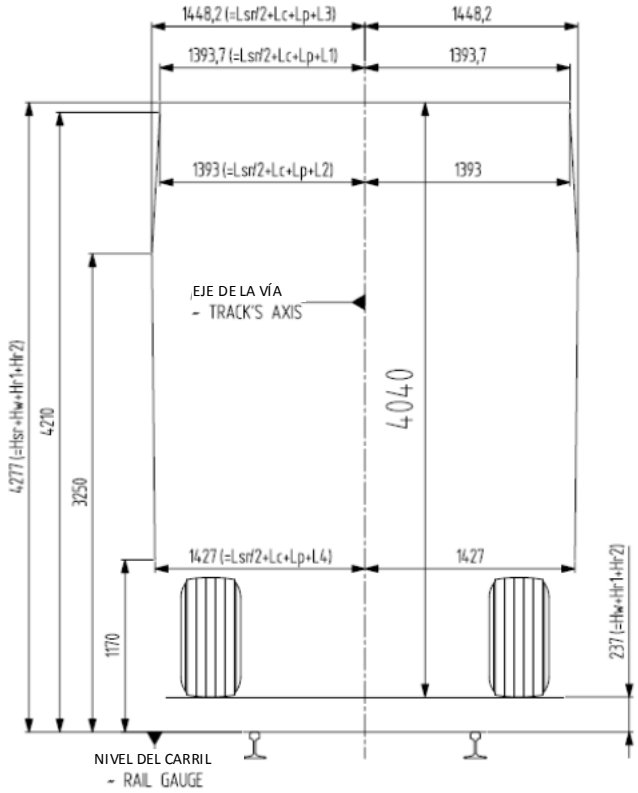
**Los contornos de referencia siguientes incluyen ruedas con diámetros nominales y, además de los valores obtenidos a partir de las fórmulas de gálibo, tienen en cuenta las tolerancias siguientes**

- Una tolerancia de centrado transversal del eje del semirremolque con respecto al eje del vagón de ± 10 mm
- Una tolerancia para movimientos transversales dinámicos del semirremolque con respecto al vagón de ± 10 mm
- Una tolerancia para movimientos verticales dinámicos del semirremolque con relación al vagón de ± 10 mm

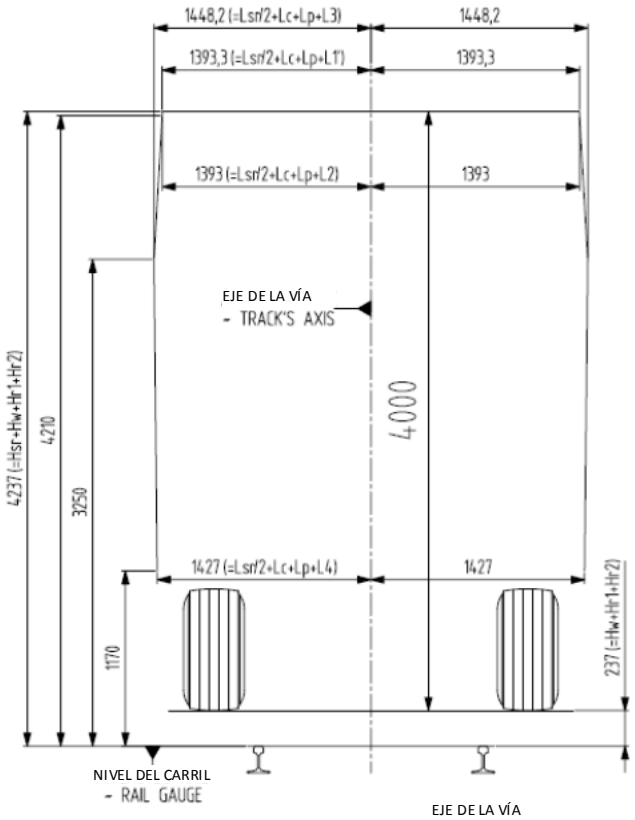
Estas tolerancias habían sido definidas de común acuerdo con el Centro de Ingeniería del Material de la SNCF durante la creación de la Autopista Ferroviaria Alpina en 2002.

Contorno de referencia cinemático de semirremolques de 2,60 m de anchura cargados en un vagón LOHR UIC:

Hsr = 4040 mm  Lsr = 2600 mm

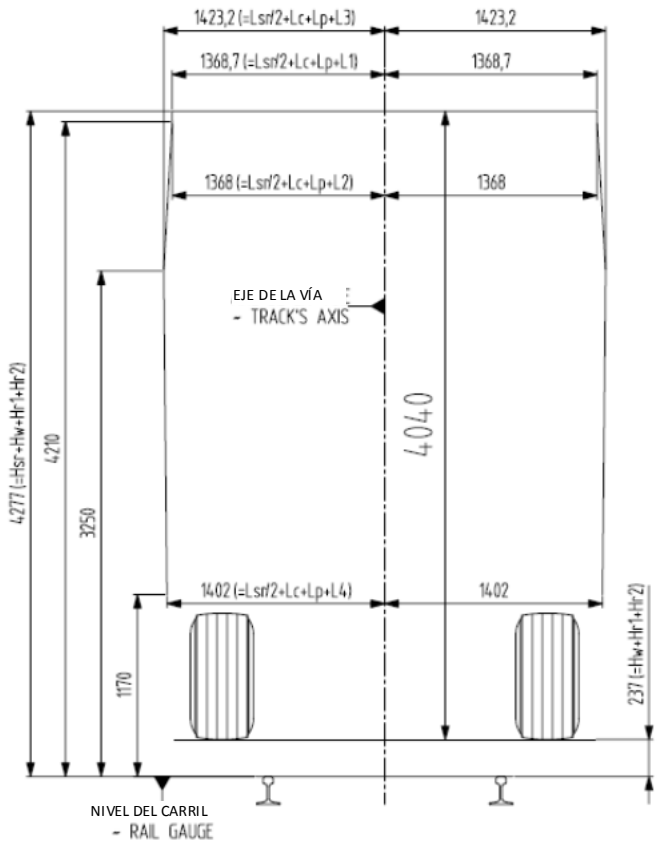



Hsr = 4000 mm  Lsr = 2600 mm

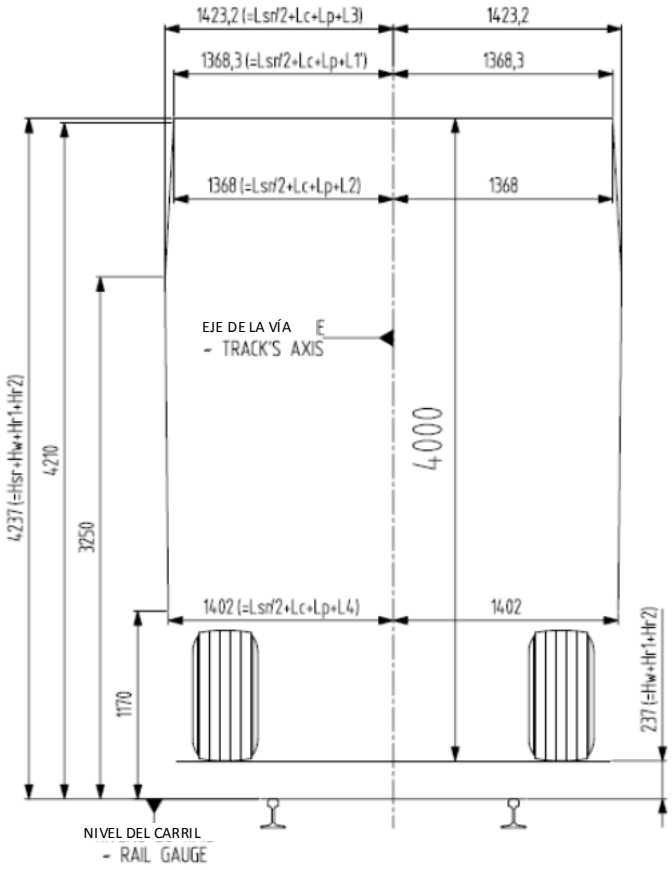


Contorno de referencia cinemático de semirremolques de 2,55 m de anchura cargados en un vagón LOHR UIC:

Hsr = 4040 mm  Lsr = 2550 mm



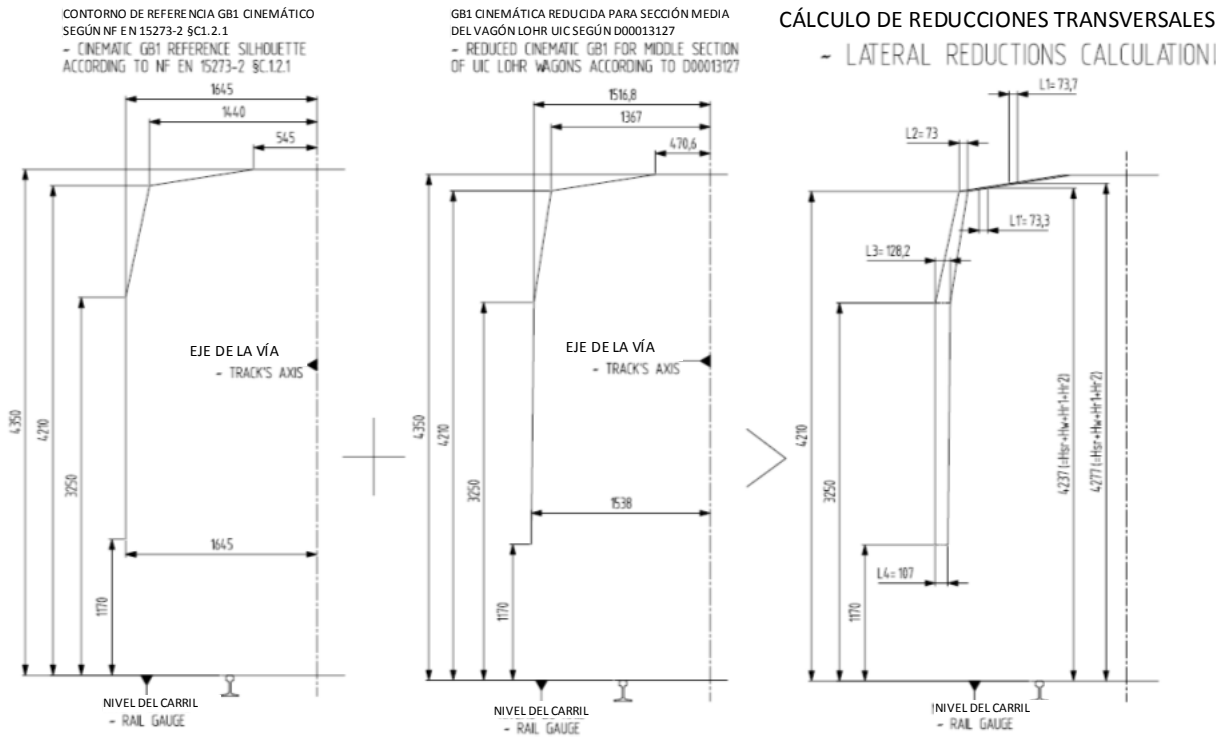

Hsr = 4000 mm  Lsr = 2550 mm



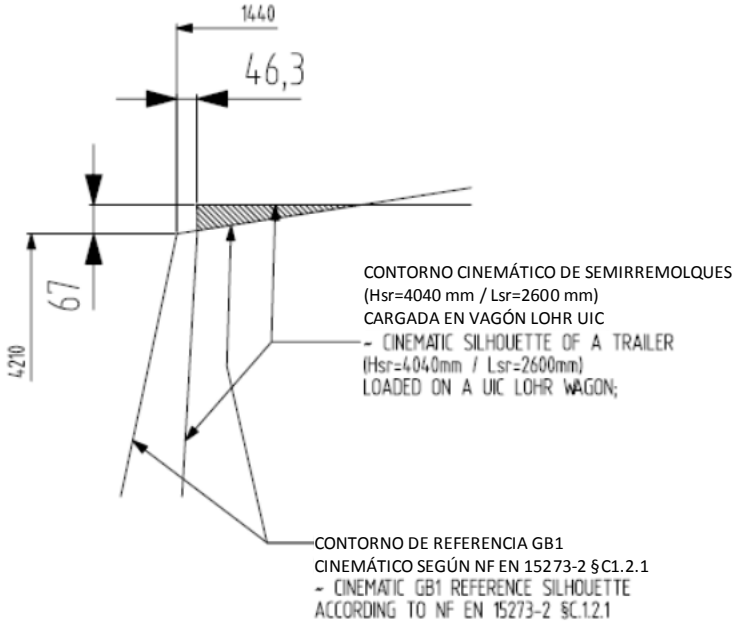
Leyenda de los dibujos anteriores:

| | | |
|---|---|---|
| DATOS CLIENTES - CUSTOMER DATA | | |
| Hsr > | HAUTEUR SEMI-REMORQUE SUSPENSIONS DEGONFLEES = 4040mm OU 4000mm<br>- TRAILER'S HEIGHT WITH DEFLATED SUSPENSION = 4040mm OR 4000mm | ALTURA SEMIRREMOLQUES SUSPENSIONES DESINFLADAS |
| Lsr > | LARGEUR SEMI-REMORQUE = 2600mm OU 2550mm<br>- TRAILER'S WIDTH = 2600mm OR 2550mm | ANCHURA SEMIRREMOLQUE |
| DONNEES LOHR - LOHR DATA | | DATOS LOHR |
| Hw > | HAUTEUR PLANCHER DE CHARGEMENT STATIQUE DU WAGON LOHR UIC= 217mm<br>- UIC LOHR WAGON'S MAXIMAL STATIC LOADING HEIGHT= 217mm | ALTURA SUELO DE CARGA ESTÁTICA DEL VAGÓN LOHR UIC |
| Hr1 > | REBOND VERTICAL DYNAMIQUE DES SUSPENSIONS DE BOGIES = 10mm<br>- BOGIE'S SUSPENSION'S VERTICAL DYNAMIC REBOUND = 10mm | REBOTE VERTICAL DINÁMICO DE LAS SUSPENSIONES DE LOS BOGIES |
| Hr2 > | REBOND VERTICAL DYNAMIQUE DES SUSPENSIONS DE LA SEMI-REMORQUE = 10mm<br>- TRAILER'S SUSPENSION'S VERTICAL DYNAMIC REBOUND = 10mm | REBOTE VERTICAL DINÁMICO DE LAS SUSPENSIONES DEL SEMIRREMOLQUE |
| Lc > | TOLERANCE DE CENTRAGE DE LA SEMI-REMORQUE DANS LE WAGON LOHR UIC = +/-10mm<br>- TRAILER'S CENTERING TOLERANCE WHEN LOADED ON UIC LOHR WAGON = +/- 10mm | TOLERANCIA DE CENTRADO DEL SEMIRREMOLQUE EN EL VAGÓN LOHR UIC |
| Lp > | DEFLECTION TRANSVERSALE DES PNEUMATIQUES DE LA SEMI-REMORQUE = +/- 10mm<br>- TRAILER'S TIRES LATERAL DEFLECTION = +/- 10mm | DEFLECCIÓN TRANSVERSAL DE LOS NEUMÁTICOS DEL SEMIRREMOLQUE |

Detalle del cálculo de las reducciones transversales:



A modo de información, ilustración del rebasamiento del contorno de referencia cinemático GB1 al cargar un semirremolque de 2,60 m de anchura y 4,04 m de altura residual después de desinflar las suspensiones neumáticas (esto corresponde a un semirremolque de 4,10 m de altura en carretera):




### 1.8) Altura máxima de semirremolques en los gálibos GB1, AFG, AFM423 et GEB16

En este capítulo, todas las alturas de semirremolques que se indican son las alturas residuales del semirremolque en el vagón después de desinflar las suspensiones neumáticas.

Para simplificar la redacción, se denomina «semirremolque **FRIGO**» a los semirremolques de **2,60 m de anchura**, y «semirremolque **CARGO**» a los semirremolques de **2,55 m de anchura** (que representan alrededor del 90 % del parque).

Los cálculos de gálibo siguientes se han efectuado de conformidad con las fórmulas de la norma EN15273 y las fórmulas indicadas en el anexo 3 del documento “Consulta a los diseñadores y constructores de material rodante”.

**Además de los valores obtenidos a partir de las fórmulas de gálibo, los resultados de los cálculos de gálibo de abajo tienen en cuenta las tolerancias siguientes:**

- Una tolerancia de centrado transversal del eje del semirremolque con respecto al eje del vagón de ± 10 mm
- Una tolerancia para movimientos transversales dinámicos del semirremolque con respecto al vagón de ± 10 mm
- Una tolerancia para movimientos verticales dinámicos del semirremolque con respecto al vagón de ± 10 mm

Estas tolerancias habían sido definidas de común acuerdo con el Centro de Ingeniería del Material de la SNCF durante la creación de la Autopista Ferroviaria Alpina en 2002.

La presentación de los gálibos se hace por orden de tamaño, del más pequeño (GEB16) al más grande.

1.8.1) En el contorno de referencia cinemática GEB16:

- la altura máxima de un semirremolque **FRIGO** en un vagón LOHR UIC es de **3810 mm**
- la altura máxima de un semirremolque **CARGO** en un vagón LOHR UIC es de **3864 mm**

1.8.2) En el contorno de referencia cinemática GEB1:

- la altura máxima de un semirremolque **FRIGO** en un vagón LOHR UIC es de **3980 mm**
- la altura máxima de un semirremolque **CARGO** en un vagón LOHR UIC es de **3984 mm**

1.8.3) En el contorno de referencia cinemática AFM423:

- la altura máxima de un semirremolque **FRIGO** en un vagón LOHR UIC es de **3999 mm**
- la altura máxima de un semirremolque **CARGO** en un vagón LOHR UIC es de **4003 mm**

1.8.4) En el contorno de referencia cinemática AFG:

- la altura máxima de un semirremolque **FRIGO** en un vagón LOHR UIC es de **4044 mm**
- la altura máxima de un semirremolque **CARGO** en un vagón LOHR UIC es de **4046 mm**

*Los detalles de estos cálculos de gálibo figuran en los planos LOHR 70642, 70644, 70645 y 70699. Estos planos están protegidos por el secreto comercial, y podrán transmitirse a los operadores, que efectuarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*

### 1.9) Capacidad de los vagones LOHR para transportar semirremolques de 4 m en líneas con gálibo GB

Hay que señalar que, con independencia de los cálculos de gálibo "estándar" anteriores, los vagones LOHR UIC han demostrado su capacidad para transportar semirremolques P400 en una línea con gálibo GB. Desde junio de 2016, los semirremolques P400 (semirremolques prensibles de 4 m de altura máxima) del operador logístico EKOL son transportados todas las semanas en vagones LOHR UIC en la línea París-Dijon, cuya sección comprendida entre xxx y Dijon se indica en el gálibo GB en el Documento de Referencia de la Red (DRR).
Debajo, una foto del tren en el sentido Dijon-París al norte de la ciudad de Sens.



Al termino de los estudios que se están realizando con los expertos de SNCF Réseau, y basándose en los comentarios que permiten una metodología operativa en el marco de las solicitudes de corredores, LOHR Industrie está convencida de que podrán circular vagones LOHR UIC cargados de semirremolques de 4 m en la mayoría de las líneas francesas con gálibo GB.

### 1.10) Limitaciones inducidas por los vagones LOHR UIC que deben ser respetadas por los agentes de explotación

El vagón LOHR UIC presenta innovaciones para que pueda ser compatible con el gálibo bajo UIC 505-1 maximizando la altura de carga. Además, el vagón está equipado con dos dispositivos de calado para, por una parte, respetar el gálibo bajo, y, por otra, para optimizar la capacidad de carga frente al gálibo bajo.
Las limitaciones de explotación específicas para los vagones LOHR UIC son las siguientes:

#### 1.10.1) Limitaciones de explotación de los vagones LOHR UIC para los Gestores de plataformas

El vagón, cualquiera que sea su carga, es conforme al gálibo GIC2 poniendo la cuña de carcasa adaptada a la carga. La elección de la posición de los calces, de 1 a 3, está determinada en función de los parámetros de masa y distancia entre ejes de los semirremolques de las 2 carcasas de carga. Este modo de explotación requiere validar el gálibo antes de su puesta en circulación mediante un pórtico de control o cualquier otro medio adaptado.

El control consiste en verificar la posición correcta de los calces de carcasa. Se trata de validar la adecuación entre el calce de carcasa necesario y el calce colocado, ya que este no puede ser más pequeño de lo necesario. Este control requiere conocer la masa cargada (de los semirremolques) en los vagones.

En las terminales de carga, los valores de los calces de una carcasa aparecen en una pantalla con 2 colores diferentes (Y33 y Y25). Después de la carga, el explotador puede verificar que los calces colocados sean conformes.

**El explotador es responsable de que no se supere el gálibo bajo y de los medios que permitan garantizarlo.**

El vagón LOHR UIC vacío es **conforme** al gálibo G1 con independencia del calce de la carcasa. Gracias a estos dispositivos innovadores, (calado carcasa y calado bogie), el vagón LOHR UIC permite cargar un semirremolque de 4 m de altura en carretera en el gálibo GB1 respetando el gálibo GIC2. La posición del calce de la carcasa se determina en función de los semirremolques. Se entiende que el vagón con su carga es compatible con otros gálibos altos (AFM423, AFG, GEB16, etc.) a partir del momento en que el explotador valida que no se rebasa el gálibo.

La validación del gálibo de carga puede realizarse mediante un pórtico fijo a través del cual pasan los vagones (solución adaptada para las terminales dedicadas a los vagones LOHR), mediante varillas móviles (solución adaptada para los vagones aislados) o mediante identificación de la altura del semirremolque considerando una altura máxima de carga de 217 mm.

**El explotador es responsable de que no se supere el gálibo bajo y de los medios que permitan garantizarlo.**

Antes de cada salida, es obligatorio verificar que estén bien colocados los ganchos de bloqueo de la carcasa. Los ganchos, en amarillo, deben estar apoyados contra el redondo unido a la carcasa.

El mantenimiento en posición del semirremolque está garantizado por el comportamiento del pivote de enganche. La aptitud para el transporte es validada por el control del bloqueo del pivote de enganche

### 1.10.2) Limitaciones de explotación de los vagones LOHR UIC para las Empresas Ferroviarias

El vagón está homologado en categoría FII según la norma EN12663-2:2010 (vagón para tren entero que no pasa por las clasificaciones por gravedad). El rendimiento de los vagones LOHR UIC en el tope es de 12 km/h en vacío y 7 km/h con carga máxima (117 t).

Las limitaciones de explotación de los gestores de terminales descritas anteriormente se aplican también a las Empresas Ferroviarias en el marco del Reconocimiento para la Aptitud al Transporte (RAT) antes de formar parte del tren.

### 1.10.3) Limitaciones de explotación de los vagones LOHR UIC para los Gestores de Infraestructuras

No se aplica ninguna limitación de explotación específica de los vagones LOHR a los Gestores de Infraestructuras, partiendo del principio de que estos tienen la obligación de ofrecer en todas las líneas de la Red TransEuropea (TEN) una infraestructura que respete los gálibos G1 y GI2 (incluso en la vertical de los andenes de viajeros).

## 2) Características de las terminales del Sistema LOHR

### 2.1) Disposiciones específicas de los terminales del sistema LOHR

El sistema de autopista ferroviaria LOHR utiliza sistemas de suelo, de "estaciones", instaladas de modo fijo en los terminales con el fin de garantizar la apertura y cierre de los vagones para carga / descarga horizontal de semirremolques de carretera estándar.



Un terminal del sistema LOHR está compuesto de un cierto número de estaciones, en el que los vagones LOHR UIC se pueden girar para permitir el rodaje directo hacia adelante de los semirremolques durante la descarga o la carga del vagón.



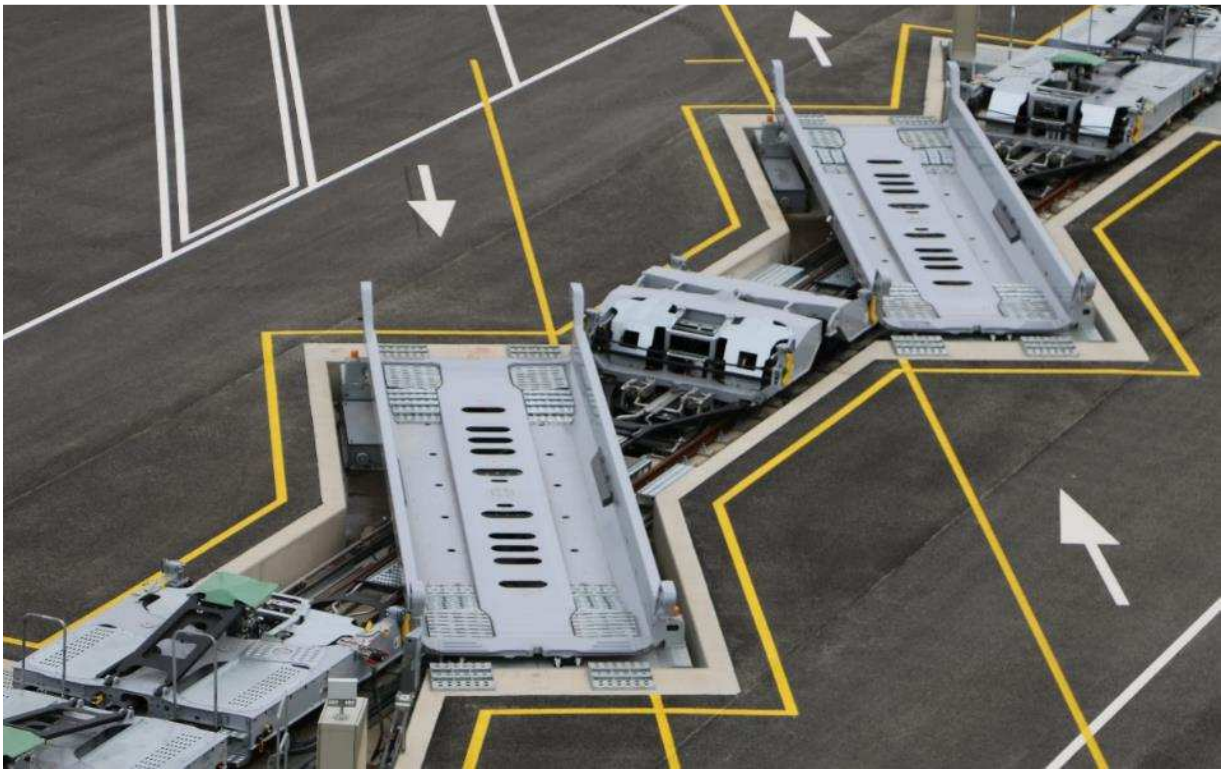
Estas estaciones están equipadas con dispositivos eléctricos, hidráulicos y neumáticos asegurando los diferentes movimientos y su control.



Un software de supervisión instalado en un centro de control proporciona un manejo centralizado de las estaciones del terminal, el control del estado de los dispositivos, la detección de anomalías. Los datos de funcionamiento de los sistemas de suelo son registrados en una caja negra, lo que permite análisis, diagnósticos y en general brinda asistencia al mantenimiento preventivo y correctivo.



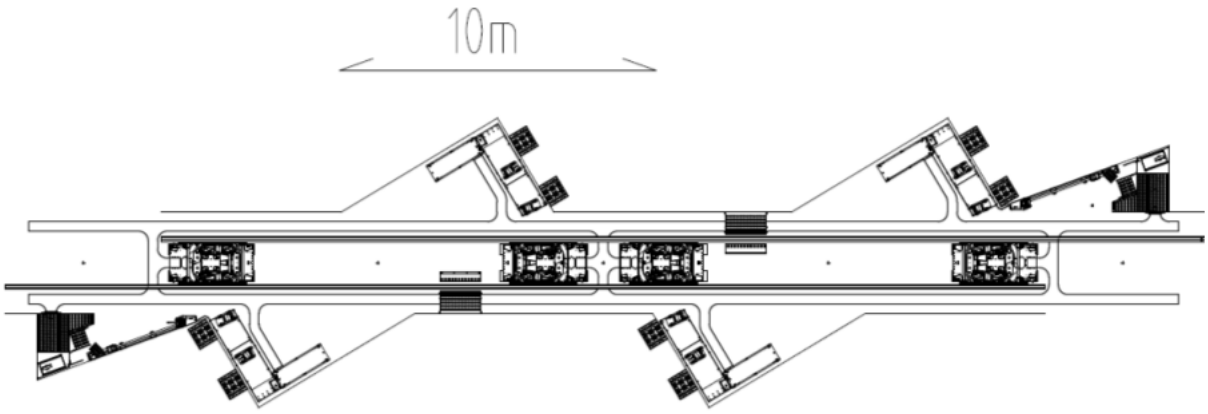
Las estaciones se agrupan en pares, cada par de estación puede accionar simultáneamente las dos carcasas de un mismo vagón doble.



INTERFAZ E INSTALACIÓN

La instalación de los sistemas de suelo requiere interfaces de ingeniería, un canal central, y las conexiones a la energía eléctrica y neumática de acuerdo con los requisitos y planos de LOHR.

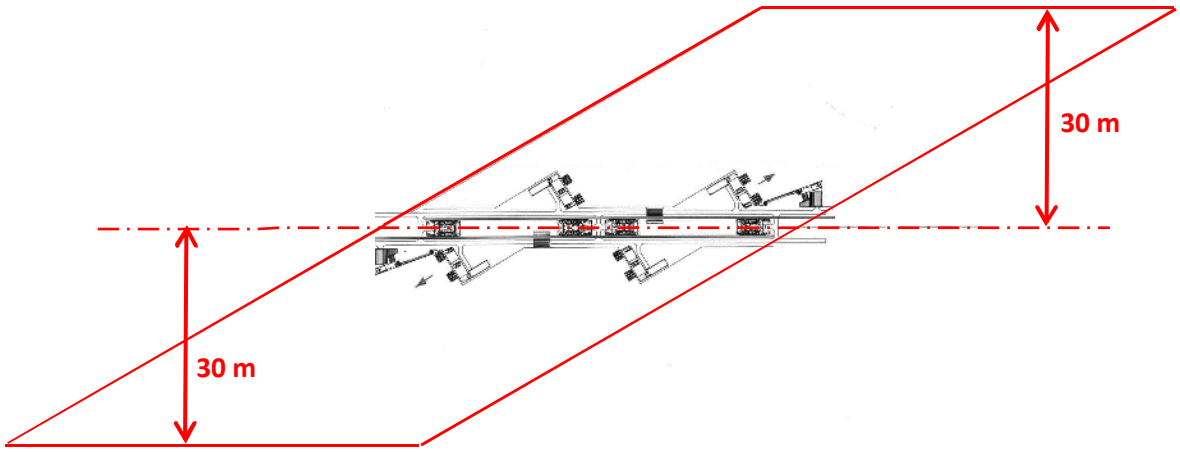





El espacio necesario a cada lado de cada par de estaciones corresponde a un trapecio de 34m de longitud y

- una anchura de 20 metros a ambos lados del eje de la vía si solo se desea maniobrar a la entrada y salida de los contenedores sin parquear en las estaciones,

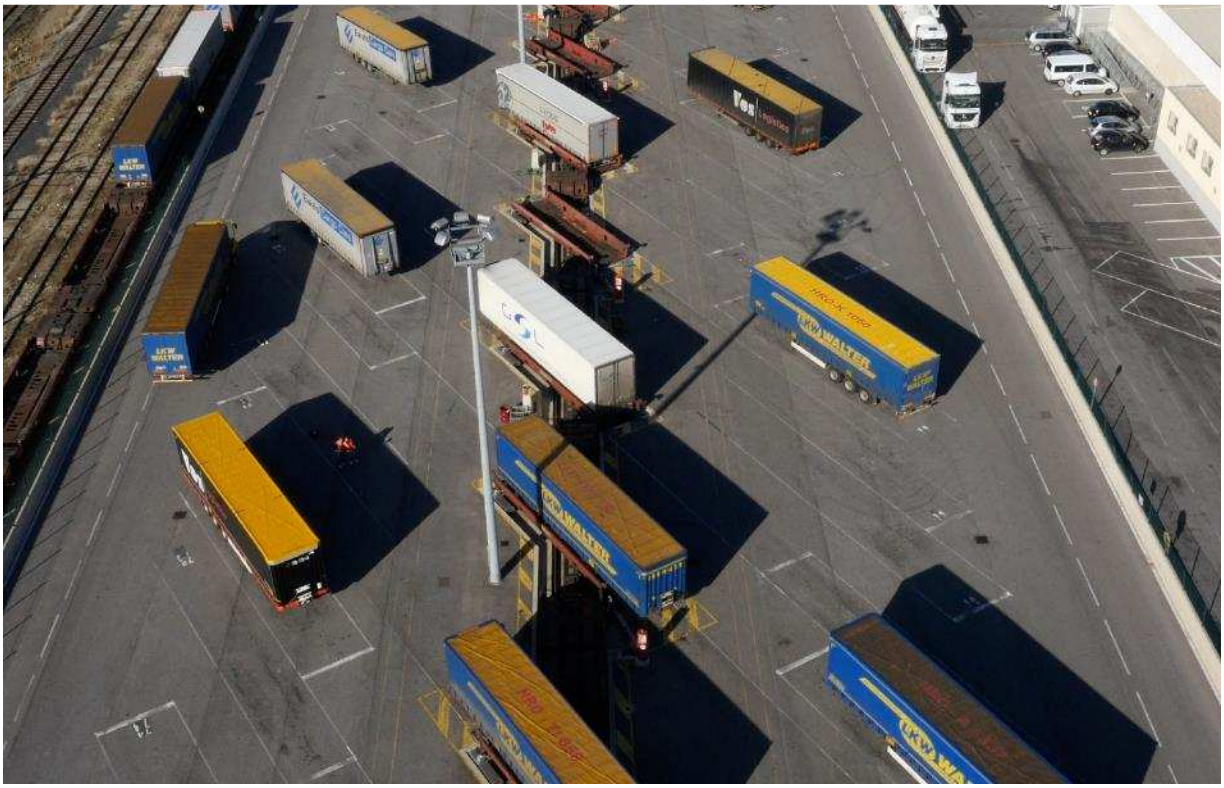
- Una anchura de 30 m a ambos lados de la línea central de la vía para estacionar los semirremolques directamente a la derecha de cada estación, con cuatro plazas para los semirremolques descargados, cuatro plazas para semirremolques en espera de ser cargados.




El estacionamiento directo de los semiremolques frente a las estaciones se aplica a las 6 terminales existentes. Esta organización permite una mejor optimización de la superficie de la terminal y de los movimientos de los tractores. También permite flexibilidad en la preparación para la carga / descarga hacia dos destinos o dos medios trenes en el caso de una media-terminal.

Esta es una gran ventaja para el conductor del camión, ya que, después del pesaje y el control del gálibo en la entrada, no tiene ninguna otra obligación en la terminal que la de presentar su remolque como un simple parqueadero de carretera: no hay maniobras complejas o un posicionamiento preciso, este trabajo lo realiza el operador de la terminal.

Como puede verse en el vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=MTvSOrTXFzw) el conductor puede depositar o tomar su remolque mientras se carga el tren.



Nota: un vagón LOHR o un tren de vagones LOHR se puede devolver, y esto no cambia el sentido de estacionamiento o de carga de los semiremolques en las estaciones. Así que si hay una inversión de trenes entre dos fuentes o debido a un accidente, sigue siendo transparente para las operaciones de carga en las estaciones.

Nota: el funcionamiento de los sistemas de suelo no genera emisiones de gases de efecto invernadero en la terminal.

Al 30 de junio de 2017, se han instalado un total de seis terminales del sistema LOHR, para un total de 190 estaciones, todas para una operación comercial regular diaria desde el año 2003 para los primeros sitios.
Estas 190 estaciones han cargado y descargado hasta la fecha más de 700.000 semirremolques.

## 2.2) Modalidades y duración de las operaciones de carga y descarga de los vagones

SECUENCIA DE CARGA / DESCARGA

1°) Llegada del tren a la plataforma
2°) Posicionamiento (reajuste) de los vagones respecto al centro de las estaciones
3°) Empalme de los vagones
4°) Desbloqueo y elevación de las carcasas de los vagones
5°) Giro (apertura) de las carcasas - Parada
6°) Descarga de los semirremolques por los tractores del terminal

7°) Carga de los semirremolques a despachar
8°) Ajuste de la horizontalidad de los semirremolques y de la altura de los contenedores
9°) Cierre de los contenedores
10°) Descenso y bloqueo de los contenedores
11°) Desconexión de los vagones
12°) Verificación de seguridad antes de la salida del tren

Ver vídeo de lapso de tiempo en el sitio LOHR:
https://www.youtube.com/watch?v=MTvSOrTXFzw

TIEMPOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN

a) Reorientación, desbloqueo – elevación apertura de las carcasas <3mn
b) descarga de un semi-remolque <3mn
c) embarque del semiremorque + ajuste <4mn
d) cierre de las carcasas <2mn

Los tiempo a) y d) corresponden a las operaciones que se pueden realizar simultáneamente o en tiempos muertos con respecto a las operaciones b) y c). Lo que determina la duración del ciclo de carga / descarga de un tren es el número de tractores (conductores) para la carga y descarga de los semiremolques.

El vídeo del lapso de tiempo (https://www.youtube.com/watch?v=MTvSOrTXFzw) muestra que el tiempo del ciclo completo de carga y descarga de un tren LOHR de 8 vagones (16 contenedores) es de 36 minutos con 4 tractores.

Con 10 tractores el tiempo podría reducirse a unos 15 minutos.

La experiencia operativa demuestra que el tiempo entre salidas de trenes no está limitado por el tiempo de carga / descarga, pero si por otras limitaciones exógenas al sistema Lohr incluyendo las vías disponibles y la organización comercial. El sistema LOHR permite un ajuste optimizado de los medios, sin sobredimensionamiento, teniendo la capacidad de ajustar puntualmente sus medios para agilizar el procesamiento de los trenes en caso necesario.

## 2.3) Coste de los terminales

*Los costes de los sistemas terrestres LOHR y los terminales dependen directamente de la configuración del terminal seleccionado por el operador. Estos costes sólo pueden ser evaluados después de los estudios en función de la configuración exacta de la terminal. Estos elementos de costos están*

*protegidos por el secreto comercial, y podrán ser calculados para los operadores, que efectuarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*

Por ejemplo, siguiendo el costo "llave en mano" de dos terminales del Sistema LOHR en servicio incluyendo todos los costos, tales como: estudios, obras de ingeniería civil, las vías ferreas, los sistemas de tierra LOHR, los estacionamientos, la iluminación, vallas y edificios, etc ...

- Costo total "llave en mano" de la terminal de Le Boulou (2007)* : 7,4 M€
  (20 estaciones, capacidad para 6 trenes / día ida y vuelta, 324 000 TEU, área de 24.000 m2)




- Costo total "llave en mano" de la terminal del puerto de Calais (2015)** : 6,3 M€
  (10 estaciones, capacidad para 4 trenes / día ida y vuelta, 216 000 TEU, área de 48.000 m2)



Estos elementos se proporcionan como indicativos y dependen de la configuración del terminal.

* Tribunal de Cuentas : Informe Anual 2012
** Financiación en el marco *proyecto europeo « BRIDGE » (Building the Resilience of International and Dependant Gateways in Europe)*

## 2.4) Modalidades de explotación de los terminales del Sistema LOHR

DISEÑO DE UN TERMINAL

El número de estaciones tiene un impacto significativo sobre la inversión, y adicionalmente sobre la velocidad de procesamiento. La elección del número depende de varios parámetros, entre ellos

- La longitud total del tren / número de vagones por tren
- La división del tren en ramas o medios trenes
- El número de trenes por día
- El tiempo mínimo entre dos salidas o entre dos rutas
- El número de destinos diferentes
- La longitud y la anchura disponible en el terreno del terminal
- Y la flexibilidad general, así como las posibles capacidades de desarrollo potencial

De acuerdo con los criterios anteriores se pueden distinguir tres categorías de tamaños de los terminales

A) Terminal “full train” (completo): terminal con la longitud del tren completo, con tantos pares de estaciones como vagones del tren. Esta corresponde con la máxima eficiencia, al precio de una inversión máxima y gran ocupación de terreno. Esto se justifica por ejemplo mediante el establecimiento de un hub estratégico europeo, como el terminal de Dudelange en Luxemburgo, que tiene dos vías de 700m, cada una equipada con 42 estaciones y permite atender un tren de 21 vagones, de una vez. La capacidad de un terminal de este tipo está dimensionado para 16 trenes al día (llegadas y salidas).

B) Terminal “medium” (medio): terminal con la longitud de medio tren, con un número de estaciones para la atención de cada medio tren a la vez. La carga completa de un tren se hace por lo tanto en dos tiempos. Esta es la configuración que funciona en Boulou y Bettembourg desde hace 10 años, con 20 estaciones que pueden procesar (cargar y descargar) 6 trenes por día (llegadas y salidas), de 16 a 20 vagones cada uno, por dos destinos diferentes.

C) Terminal “small” (pequeño): con la longitud de un tercio o un cuarto del tren. El tren o los trenes de este proceso se tratan varias veces: los primeros vagones se colocan en los pares de X de las estaciones y son cargados o descargados, y luego se mueve el tren o los trenes de las estaciones X para descargar los vagones X siguientes y así sucesivamente. Esta es la organización aplicada desde finales de 2015 en el puerto de Calais, con 10 estaciones de carga o descarga de cada tren de 20 vagones en 4 tiempos. Dicho terminal puede manejar cuatro trenes por día (llegadas y salidas), es decir 160 semirremolques por día.

Encuentre anexas las fichas relativas a los 6 terminales LOHR existentes.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento del sistema LOHR se beneficia de 15 años de experiencia con más de un millón de ciclos de apertura / cierre. El mantenimiento preventivo está diseñado para ser realizado de forma transparente a las operaciones (tiempo enmascarado con respecto a la operación cambio / rueda hidráulica para operaciones más largas). El concepto de mantenimiento se define para evitar bloqueos o restricciones operativas (gestión de modo de fallos / modos degradados, cambios estándar / rueda hidráulica, software de control y supervisión, redundancia...).

## 3) Compatibilidad del parque europeo de semi-remolques con el sistema LOHR

**La experiencia probada en los trenes Lorry-Rail después de 10 años**, que capta el tráfico por carretera entre Alemania y el norte de Europa y España a través de los Pirineos, **muestra que con la infraestructura que ofrece el gálibo AFM423** (entre Bettembourg y Le Boulou) **los vagones LOHR permiten la carga del 95% de los semirremolques en circulación en este eje.** También es importante saber que **todas las líneas ferroviarias de gálibo GB1 ofrecen simultáneamente el gálibo AFM423** (véase más adelante).

En los primeros meses después del inicio del servicio Lorry-Rail (2007-2008), cuando la línea sólo ofrecía el gálibo GB1, alrededor del 20% de los semirremolques de los clientes eran muy limitados y podría suceder que estos semirremolques fueran aceptados cuando estaban cargados, pero se rechazarían los que estaban vacíos. Desde la creación y validación del gálibo AFM423, estas situaciones han desaparecido y es muy raro que un remolque sea rechazado por el control del gálibo de entrada (estas raras negativas se originan en el mal estado del semi remolque o defectos de seguridad en la carga).

Es importante destacar que el gálibo AFM423 está, de hecho, despejado en todas las líneas con respecto del gálibo GB1; es decir, sin obras de infraestructura adicional en relación con el gálibo GB1. De hecho, el perfil de referencia del gálibo AFM423 es 3 cm más alto pero 5 cm menos largo que el GB1, que encaja en el mismo perfil de túnel que el GB1.

Los ejemplos del Capítulo 1.1 muestran **la amplia diversidad de los más de 400.000 semirremolques que han sido transportados por Lorry-Rail en vagones LOHR dentro del gálibo AFM423.**

Los gálibos superiores al gálibo AFM423, como los gálibos AFG, GP394 y GP400 no generan un aumento realmente significativo en la proporción de semirremolques transportables en los vagones de LOHR que de por si ya es muy elevada, con el AFM423.

Desde su negocio original de constructor de camiones portacoches, Lohr Industrie conoce bien la gran variabilidad de los semirremolques en circulación, lo cual depende de los diferentes constructores y carroceros. Así que, desde su origen, los vagones LOHR fueron diseñados para estar en capacidad de aceptar la carga de casi todos las carrocerías, anchuras, longitudes, distancias entre ejes, diámetros y neumáticos, alturas al suelo y alturas de enganche de los semirremolques cumpliendo con la Directiva 96/53/CE. Las condiciones dimensionales de los semirremolques admisibles en los vagones LOHR se encuentran en el capítulo 1.4.1 que incorpora estos elementos.

## 4) Composiciones de las ramas de vagones LOHR UIC

Las dimensiones de los vagones LOHR se optimizan para poder cargar un número máximo de semirremolques por tren. Así, **una rama completa LOHR permite transportar entre un 5 y un 15 % de semirremolques adicionales con respecto a los vagones poche o de la competencia**, con la misma longitud de tren.

Una rama de vagones LOHR se compone de dos tipos de vagones:

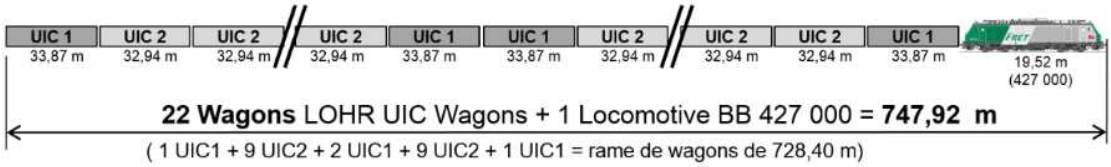
- Vagones LOHR UIC1 (longitud 33,87 m): Se trata de vagones de cola de una rama o de un bloque de vagones, que disponen de un enganche UIC estándar con topes en un extremo y una barra divisible en el otro. Estos vagones LOHR UIC1 rodean a los vagones intermedios LOHR UIC2.

- Vagones LOHR UIC2 (longitud 32,94 m): Se trata de vagones intermedios de una rama o de un bloque de vagones, que disponen de barras divisibles en los dos extremos. Estos vagones LOHR UIC2 están rodeados obligatoriamente por vagones intermedios LOHR UIC1.

Esta composición de rama, con el empleo de barras de enganche específicas, está en servicio comercial intensivo desde hace más de 10 años en los trenes Lorry-Rail, sin que hayan ocasionado el menor problema, ni siquiera incidentes de explotación.

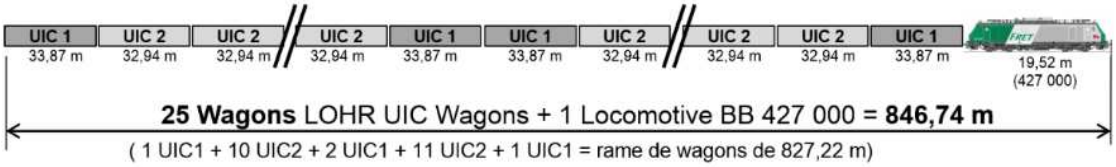
### 4.1) Composición de una rama de 750 m

Una rama de **750 m** de longitud máxima remolcada por una locomotora del tipo 427 000 puede estar compuesta de **22 vagones LOHR UIC**, es decir, una capacidad de transporte de **44 semirremolques**.



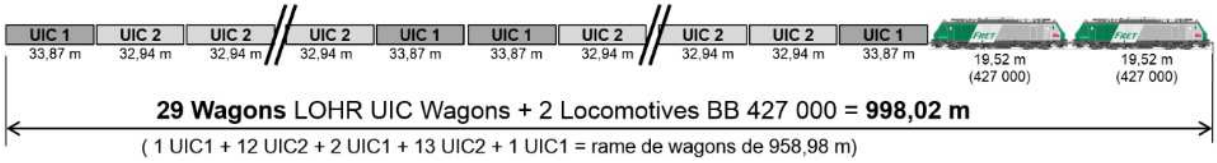

### 4.2) Composición de una rama de 850 m

Una rama de **850 m** de longitud máxima remolcada por una locomotora del tipo 427 000 puede estar compuesta de **25 vagones LOHR UIC**, es decir, una capacidad de transporte de **50 semirremolques**.




### 4.3) Composición de una rama de 1000 m

Una rama de **1000 m** de longitud máxima remolcada por una locomotora del tipo 427 000 puede estar compuesta de **29 vagones LOHR UIC**, es decir, una capacidad de transporte de **58 semirremolques**.



### 4.4) Posibilidades de trenes mixtos

Los vagones LOHR circulan regularmente en trenes mixtos que incluyen una parte de vagones de Transporte Combinado (TC) clásicos (con cajas móviles, contenedores) y una parte de vagones LOHR. Los estudios realizados por el Centro de Ingeniería del Material de la SNCF (CIM) han validado y autorizado la composición de trenes mixtos donde el bloque de vagones LOHR se puede situar indiferentemente en la cabeza o en la cola de la rama.

A continuación, se muestra una imagen de un tren mixto compuesto por 4 vagones TC y 9 vagones LOHR:




## 5) Autorizaciones administrativas de los vagones LOHR UIC

Los vagones LOHR UIC1 y UIC2 recibieron sus Permisos de Operación Comercial (AMEC por sus siglas en francés) el 03 de noviembre de 2014 emitidas por el Establecimiento público de seguridad ferroviaria (EPSF por sus siglas en francés).

Tras los cambios y mejoras solicitadas por los Ferrocarriles de Luxemburgo (CFL) para sus vagones LOHR UIC, estos tienen sus Permisos de Operación Comercial (AMEC) del 21 de octubre de 2016 emitido por la ACF. Estos diferentes AMEC confirman la marca TEN en los vagones LOHR UIC, al respetar la integralidad de las ETI *; Por lo tanto, estos vagones pueden viajar sin permisos adicionales en todos los países europeos en las líneas de la red TEN.

En cuanto a la declaración de compatibilidad, el Documento de Referencia Red (DRR 2018) establece en el capítulo 2.7.2 que:

*«Los materiales rodantes objeto de una comprobación de compatibilidad son:*
- *Las unidades de tracción;*
- *El material remolcado cuando sus AMEC tengan restricciones relativas a la infraestructura [...].*

*"*

La AMEC de los vagones LOHR UIC no sufre de restricción alguna relativa a la infraestructura, por lo que no es necesario un certificado de compatibilidad.

En términos del gálibo bajo, los vagones LOHR UIC respetan el gálibo G1 como se define por la ficha UIC 505-4 como se indica en el DDR 2018 Capítulo 3.3.2.1, que hace hincapié en que el gálibo G1 es el "mínimo garantizado en las líneas de ancho de vía estándar UIC".

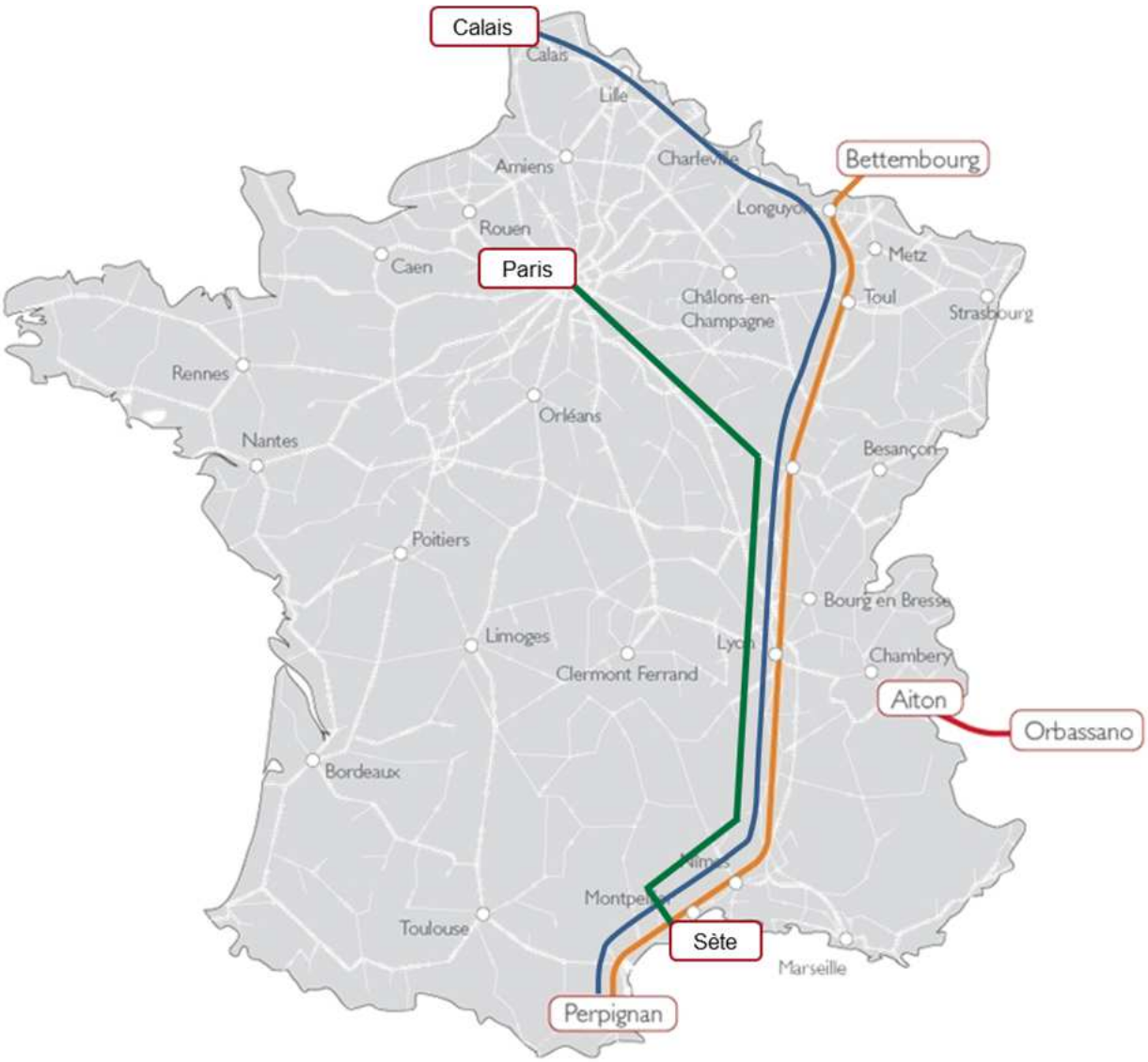
* Debido a la prohibición de clasificación por gravedad de los vagones LOHR UIC (respecto del gálibo GI2 en lugar de gálibo GI1 para tener la marca TEN-GE) los vagones LOHR UIC reciben un marcado TEN-CW. Ambos gálibos bajos GI1 y GI2 son parte integrante de gálibo G1 (véase el capítulo 1.5 de este documento).

## 6) Referencias del Sistema LOHR

El Sistema LOHR es el único sistema de transporte de semirremolques estándar (no prensibles) que ha demostrado su validez técnica y su fiabilidad desde hace muchos años con un parque de vagones importante en servicio en condiciones de explotación intensivas.

Hasta la fecha, se han fabricado y están en explotación 365 vagones dobles LOHR, lo que equivale a 730 compartimentos. Los 200 primeros vagones ya han recorrido más de 2 millones de kilómetros y efectuado más de 1 millón de ciclos de apertura y cierre de compartimentos.

A continuación, se describen las diferentes líneas comerciales en las que están en servicio los vagones LOHR.



### 6.1) Autopista Ferroviaria Alpina (AFA)

Los vagones LOHR están en servicio comercial en la Autopista Ferroviaria Alpina (AFA) entre Aiton y Orbassano desde hace 14 años (noviembre de 2003). Para este servicio, se ha entregado un parque de 35 vagones dobles (70 compartimentos) de tipo «Modalohr AFA» (primera generación de vagones LOHR). Este servicio transporta 30 000 semirremolques cada año.




Los vagones LOHR se utilizan para componer dos ramas de 12 vagones dobles. Las ramas realizan todos los días laborables (5 días a la semana) 4 o 5 trayectos entre Aiton y Orbassano. Las ramas permanecen estacionadas cerca de 2 h en las terminales antes de realizar el trayecto en sentido inverso. El trayecto de 175 km se realiza en 3 horas.



La parte de liberación y pivotamiento de la carcasa, la más innovadora del vagón LOHR, ha revelado su buen diseño gracias a una excelente fiabilidad demostrada en la explotación real y en condiciones climáticas particularmente difíciles (nieve, -20 °C).






La validez del concepto LOHR de estructuras liberables ha quedado demostrada: en 14 años estos vagones han sido utilizados de forma intensiva y han recorrido cerca de 2 millones de kilómetros en un recorrido ferroviario extremadamente difícil. De hecho, los vagones LOHR en servicio en la AFA efectúan trayectos exclusivamente en línea de montaje con fuertes rampas (33 ‰) y curvas cerradas a razón de 4 veces al día, rondando casi siempre la carga máxima (más del 40 % de los semirremolques transportados presentan una masa superior a 34 t). Es difícil encontrar otro vagón en Europa que tiene unas condiciones de explotación tan rigurosas sobre una línea ferroviaria existente.

Gracias a su suelo de carga ultrabajo, los vagones LOHR son hasta la fecha los únicos materiales que permiten el transporte de semirremolques de 4 m de altura en la línea Lyon – Chambéry – Turín que solo ofrecen el gálibo GB1.



### 6.2) Autopista Ferroviaria Bettembourg-Le Boulou (Lorry-Rail)

Los vagones LOHR están en servicio comercial en la Autopista Ferroviaria Lorry-Rail entre Bettembourg y Le Boulou desde hace 10 años (septiembre de 2007). Para este servicio, se ha entregado un parque de 150 vagones dobles (300 compartimentos) de tipo «Modalohr NA» (segunda generación de vagones LOHR). Este servicio ofrece 4 idas y vuelta diarias y transporta 60 000 semirremolques cada año. Se ha demostrado el éxito comercial, ya que los trenes presentan una tasa de ocupación media anual del 85%.




Los vagones LOHR se utilizan en trenes enteros que incluyen hasta 24 vagones dobles (trenes de 850 m). Estas ramas efectúan a diario un trayecto de 1040 km. Así, la mayoría de los vagones de Lorry-Rail ya ha recorrido más de 2 millones de kilómetros sin problemas técnicos relevantes.




Los vagones LOHR circulan todos los días desde 2012 en trenes de 850 m de longitud y 2300 toneladas de masa remolcada.

### 6.3) Autopista Ferroviaria Calais-Le Boulou (VIIA)

Los vagones LOHR están en servicio comercial en la Autopista Ferroviaria VIIA entre Calais y Le Boulou desde hace más de 1 año (abril de 2016). Para este servicio, se ha entregado un parque de 105 vagones dobles (210 compartimentos) de tipo «LOHR UIC» (última generación de vagones LOHR). Este servicio ofrece 2 idas y vueltas diarias sobre una distancia de 1470 km.




La terminal Sistema LOHR construida dentro del propio puerto de Calais, permite una correspondencia directa entre los ferris y los trenes, que reduce así al mínimo la ruptura de carga. Los semirremolques pueden descargarse de la embarcación y cargarse directamente en el tren, únicamente en modo carretera y sin grúa.



### 6.4) Company Train EKOL París-Sète (VIIA)

Los vagones LOHR están en servicio en "Company Train" realizado por VIIA a cargo del operador logístico turco EKOL entre el puerto de Sète y París desde hace 1 año (junio de 2016). Para este servicio, se ha entregado un parque de 25 vagones dobles (50 compartimentos) de tipo «LOHR UIC» (última generación de vagones LOHR). Este servicio ofrece 1 ida y vuelta semanal sobre una distancia de xxx km.




Este servicio presenta la particularidad de no utilizar terminales de Sistema LOHR en principio. De hecho, como el operador logístico EKOL tiene un parque importante de semirremolques prensibles con pinzas, el servicio ha podido ponerse en marcha sin esperar a la construcción de terminales LOHR, cargando verticalmente los semirremolques EKOL en terminales de Transporte Combinado existentes.




**El interés en utilizar los vagones LOHR para este servicio procede del hecho de que son los únicos que permiten el transporte de semirremolques P400 (de 4 m de altura) dentro del gálibo existente de la línea Sète – Lyon – París.**

### 6.5) Autorouta Ferroviaria Calais-Orbassano (VIIA)

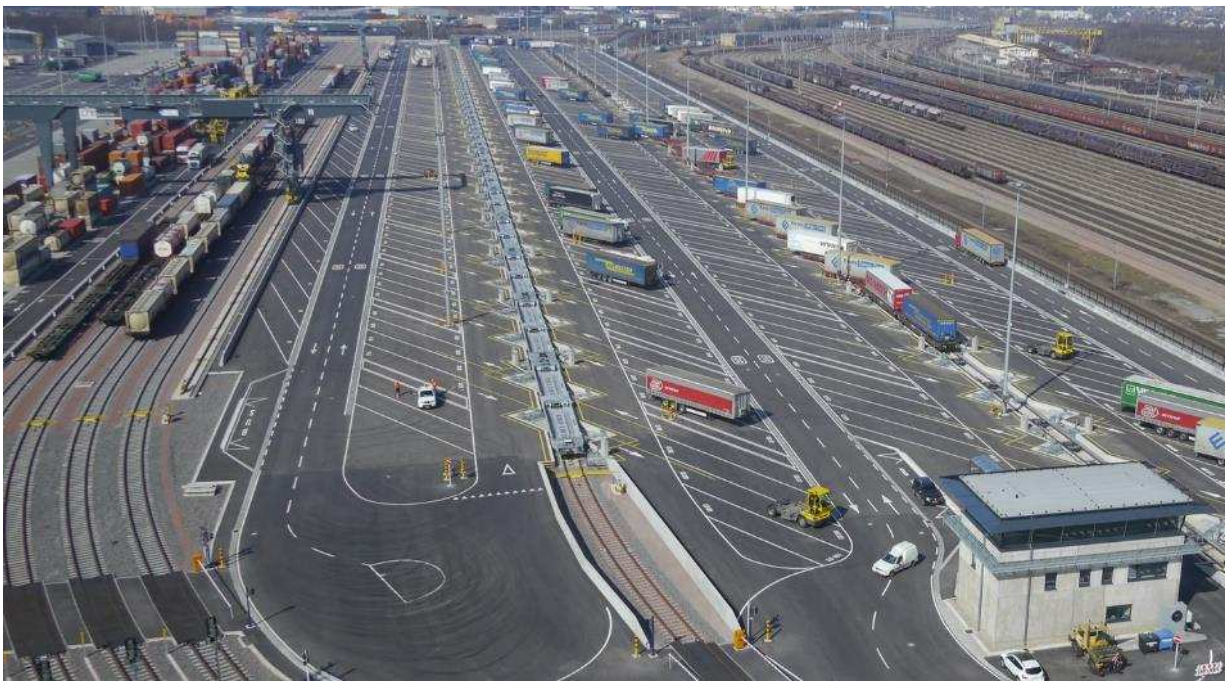
Los vagones LOHR serán puestos en servicio por la Autopista Ferroviaria VIIA entre Calais y Orbassano-Turín (Italia) en el otoño de 2017. Una flota de 110 vagones dobles (220 vagones poche) de tipo "LOHR UIC" está siendo entregado para este servicio. Este servicio ofrecerá dos viajes de ida y vuelta por día sobre una distancia de 1.250 kilómetros.

### 6.6) La nueva terminal Hub de Dudelange

Para permitir la implementación de una red en forma de estrella saliendo de Luxemburgo, de trenes mixtos autopistas ferroviarias y de transporte combinado, los Ferrocarriles de Luxemburgo (CFL) construyó una nueva terminal en Dudelange que servirá tanto de Hub para las autopistas ferroviarias y carreteras para el transporte combinado.

Este terminal fue puesto en servicio en Marzo de 2017 tiene una capacidad de procesamiento diario de 16 trenes de autopistas ferroviarias llegando y 16 trenes de autopistas ferroviarias saliendo.

El CFL ha previsto invertir en la compra de 125 vagones LOHR UIC, de los cuales 26 ya han sido entregados.



### 6.7) Proyectos en desarrollo

Actualmente se están desarrollando varias nuevas líneas de autopistas ferroviarias LOHR y una docena de terminales. Esto aumentará los posibles puntos de venta de trenes de vagón LOHR circulantes por partes del corredor Mediterráneo y Atlántico.

La ambición de Lohr Industrie es facilitar y acelerar los proyectos en Europa, en plena coherencia de las acciones con los lineamientos de la nueva política de la UE sobre las infraestructuras de transporte adoptadas en septiembre de 2014. De hecho, el plan de despliegue de la tecnología de transporte

combinado de Lohr, con líneas abiertas en 9 corredores de mercancías europeos en un horizonte de 10 años, representa un potencial de más **de un millón de vehículos pesados transferidos de la carretera al ferrocarril anualmente**.

Debe tenerse en cuenta que los vagones LOHR de última generación fueron diseñados desde el principio para poder recibir bogies y ejes de ancho ibérico (1.668 mm). Los sistemas de terminales LOHR que se construirán en España y que se conectarán a la línea ferroviaria en ancho UIC (como Barcelona y Vitoria), tendrán una pista de carga que ofrece los dos anchos.

## 7) Producción y comercialización del sistema LOHR

### 7.1) Modalidades de comercialización del Sistema LOHR

Los vagones LOHR UIC y el sistema LOHR son producidos por Lohr Industrie. Para una organización transparente, eficaz y eficiente, los vagones UIC también son comercializados por Lohr Industrie. Para facilitar el acceso al sistema LOHR al mayor número posible de operadores, la creación de una empresa de alquiler de vagones LOHR UIC de servicio completo se está estudiando actualmente.

### 7.2) Capacidad de producción y tiempo de producción de los vagones

La capacidad actual de la cadena de producción de vagones LOHR UIC es de 1 a 4 vagones dobles a la semana. El período de producción de los vagones entre el pedido y la entrega es de aproximadamente 1 año.

### 7.3) Precio de venta de los vagones y de las estaciones

*Los precios de venta de los Vagones LOHR UIC dependen del número de vagones solicitados y las opciones elegidas por el cliente. Estos elementos de costos están protegidos por el secreto comercial, y podrán ser calculados para los operadores, que efectuarán la solicitud directamente a LOHR Industrie.*

### 7.4) Compromisos relativos al nivel de confiabilidad de los vagones LOHR UIC

Con más de 350 vagones dobles en servicios intensivos sobre 4 líneas por 14 años, los vagones LOHR UIC han demostrado su alto nivel de calidad y confiabilidad de servicio. Este alto nivel de confiabilidad es ahora reconocido por los diferentes interlocutores de la industria ferroviaria europea.
También gracias al soporte para equipos móviles de su filial LOHR Service, la respuesta del equipo LOHR para tratar cualquier incidente operativo esta igualmente disponible.

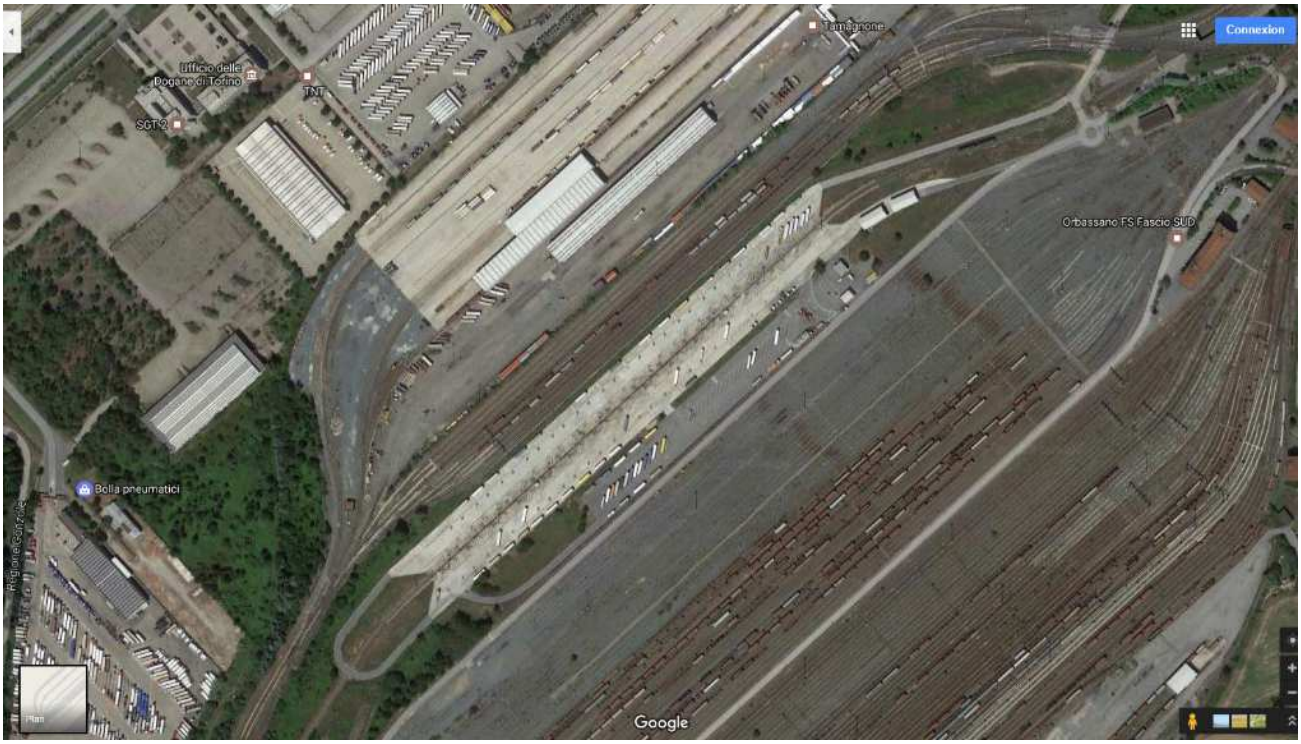
# ANEXOS

**AITON (F) près CHAMBERY**
En exploitation depuis 2003
28 Stations (pour 14 wagons doubles)
En exploitation commerciale sur la ligne vers ORBASSANO (175 km) – AFA (AUTOSTRADA FERROVIARIA ALPINA)
Chargement/déchargement jusqu'à 4 trains par jour dans chaque direction
https://www.google.fr/maps/@45.5554893,6.2640929,774m/data=!3m1!1e3
45.555069, 6.263878



## ORBASSANO (I) près TURIN

En exploitation depuis 2003
28 Stations (pour 14 wagons doubles)
En exploitation commerciale sur la ligne vers AITON (175 km) – AFA (AUTOSTRADA FERROVIARIA ALPINA)
Chargement/déchargement jusqu'à 4 trains par jour dans chaque direction
https://www.google.fr/maps/place/45%C2%B033'18.2%22N+6%C2%B015'50.0%22E/@45.0322816,7.5669381,781m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d45.555069!4d6.263878
45.031887, 7.568794



## LE BOULOU (F) près PERPIGNAN

En exploitation depuis 2007
20 Stations (pour 10 wagons doubles)
En exploitation commerciale sur la ligne vers BETTEMBOURG (1000km) – Lorry Rail et vers CALAIS - VIIA Britanica
Chargement/déchargement jusqu'à 6 trains par jour dans chaque direction
https://www.google.fr/maps/place/45%C2%B001'54.8%22N+7%C2%B034'07.7%22E/@42.5240426,2.8216085,407m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d45.031887!4d7.56879442.523991, 2.822199



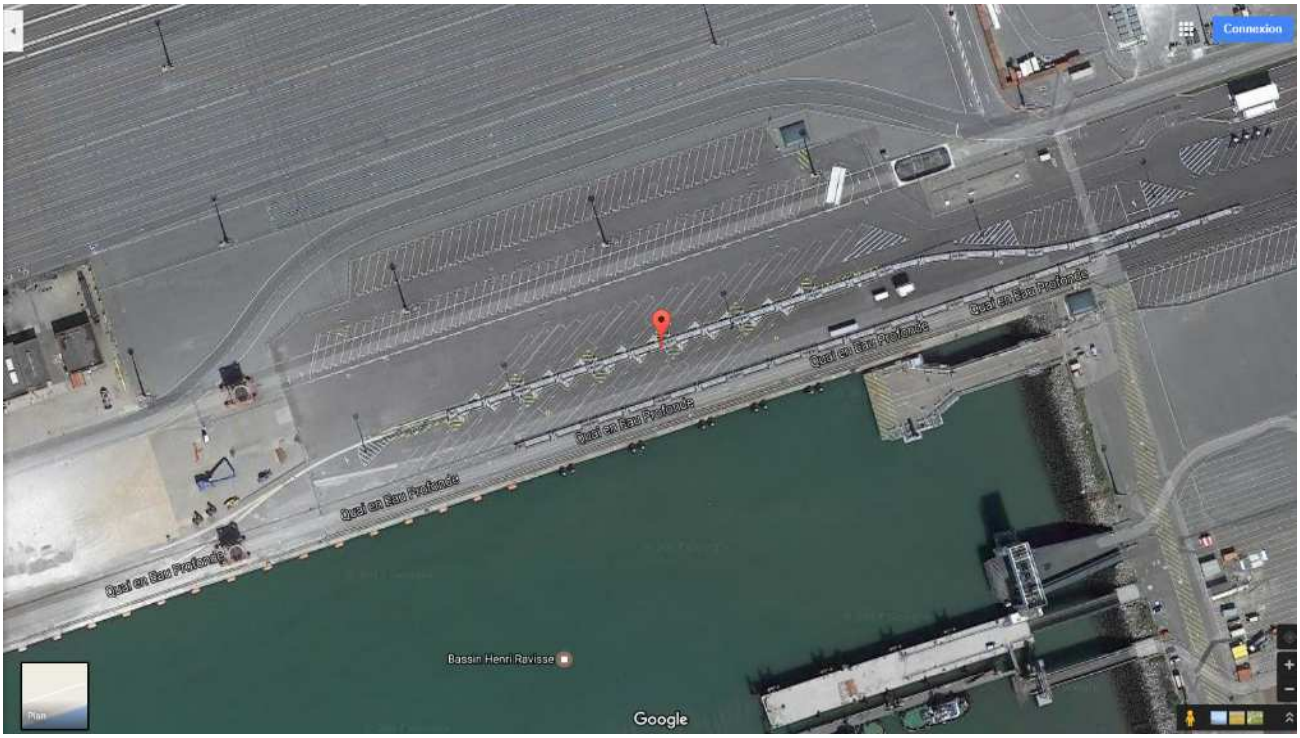
## BETTEMBOURG (L) près Luxembourg

En exploitation depuis 2007
20 Stations (pour 10 wagons doubles)
En exploitation commerciale sur la ligne vers LE BOULOU (1000km) – Lorry Rail
Chargement/déchargement jusqu'à 4 trains par jour dans chaque direction
https://www.google.fr/maps/place/42%C2%B031'26.4%22N+2%C2%B049'19.9%22E/@49.5071403,6.0947495,717m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d42.523991!4d2.822199
49.507105, 6.096402



## PORT de CALAIS (F)

En exploitation depuis 2015
10 Stations (pour 5 wagons doubles)
En exploitation commerciale sur la ligne vers LE BOULOU - VIIA Britanica
Chargement/déchargement jusqu'à 4 trains par jour dans chaque direction
https://www.google.fr/maps/place/50%C2%B058'18.4%22N+1%C2%B052'02.1%22E/@50.971782,1.8661457,348m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d50.971782!4d1.86724
50.971782, 1.867240



## DUDELANGE – BETTEMBOURG (L)

Démarrage exploitation en 03/2017 (transfert activité BETTEMBOURG)
2x42 Stations (pour 2x21 wagons doubles)
Exploitation commerciale sur la ligne vers BETTEMBOURG (1000km) – Lorry Rail
Chargement/déchargement jusqu'à 16 trains par jour dans chaque direction
https://www.google.fr/maps/place/49%C2%B030'02.6%22N+6%C2%B006'00.9%22E/@49.5015173,6.0958337,1435m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d49.500716!4d6.100254
49.500716, 6.100254



## Anexo 4.5. : Dosier de respuesta de Stadler
## (Información no declarada confidencial)

STADLER

Ministerio de Fomento
Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
Direction des services de transport

Valencia, 30 de junio de 2017

Estimados señores:

Nos dirigimos a ustedes en respuesta a la consulta destinada a los diseñadores y fabricantes de material rodante en relación a los servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo.

De acuerdo con su consulta y en base a la información y requerimientos solicitados en la misma, les enviamos nuestro dosier de respuesta con nuestra mejor propuesta, en el cual detallamos las condiciones de viabilidad técnica y económica de la provisión del material rodante necesario para la puesta en explotación de los servicios.

Deseamos agradecerles de antemano la oportunidad brindada y esperamos que la propuesta ofrecida por Stadler Rail Valencia sea valorada positivamente.

Sin otro particular, quedamos a su entera disposición para aclarar cuantas dudas puedan plantearse, aprovechando la ocasión que se nos presenta para saludarles muy atentamente.

**Román Ortega**
**Director Comercial**
Tel. 960465706
Email: roman.ortega@stadlerrail.com

STADLER

# Propuesta Stadler Material Rodante

Ministerio de Fomento

Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

Direction des services de transport

# Servicios de autopista ferroviaria sobre los ejes Atlántico y Mediterráneo

## Convocatoria de manifestaciones de interés

## Consulta a diseñadores y fabricantes de material rodante

9

STADLER

Índice


1. Introducción
    - 1.1. Antecedentes
        - 1.1.1. La primera autopista ferroviaria de España
        - 1.1.2. Descripción del sistema Giribets
        - 1.1.3. Descripción del proceso de carga y descarga
    - 1.2. Actualización del vagón Giribets
        - 1.2.1. Descripción general
            - 1.2.1.1. Condiciones de circulación
            - 1.2.1.2. Bastidor y plataforma
            - 1.2.1.3. Bogie

2. Variante 1: Vagón con equipos hidráulicos embarcados
    - 2.1. Información sobre las características técnicas del material rodante
        - 2.1.1. Naturaleza de las cargas
        - 2.1.2. Dimensiones vagones, diámetros de ruedas, carga máxima por eje, tara, velocidad circulación máxima, etc.
        - 2.1.3. Altura máxima plano de carga en relación al plano de rodadura de la vía
        - 2.1.4. Dimensiones admisibles de las cargas, características específicas
        - 2.1.5. Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1
        - 2.1.6. Precisión del centrado en cm de la carga
        - 2.1.7. Contornos de referencia cinemáticos para semirremolques vacíos y cargados
        - 2.1.8. Altura máxima admisible en los gálibos
        - 2.1.9. Restricciones inducidas por la solución propuesta
    - 2.2. Información sobre las características de los terminales
        - 2.2.1. Mejoras o equipamientos de las terminales
        - 2.2.2. Modalidades de carga y descarga de los vagones
        - 2.2.3. Coste estimado de las instalaciones o equipos específicos
        - 2.2.4. Modos y limitaciones de explotación de los equipamientos en terminales

3. Variante 2: Vagón sin equipos hidráulicos embarcados
    - 3.1. Información sobre las características técnicas del material rodante
        - 3.1.1. Naturaleza de las cargas
        - 3.1.2. Dimensiones vagones, diámetros de ruedas, carga máxima por eje, tara, velocidad circulación máxima, etc.
        - 3.1.3. Altura máxima plano de carga en relación al plano de rodadura de la vía
        - 3.1.4. Dimensiones admisibles de las cargas, características específicas
        - 3.1.5. Compatibilidad con le gálibo bajo UIC 505-1
        - 3.1.6. Precisión del centrado en cm de la carga
        - 3.1.7. Contornos de referencia cinemáticos para semirremolques vacíos y cargados
        - 3.1.8. Altura máxima admisible en los gálibos
        - 3.1.9. Restricciones inducidas por la solución propuesta





Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

3.2. Información sobre las características de los terminales
- 3.2.1. Mejoras o equipamientos de las terminales
- 3.2.2. Modalidades de carga y descarga de los vagones
- 3.2.3. Coste estimado de las instalaciones o equipos específicos
- 3.2.4. Modos y limitaciones de explotación de los equipamientos en terminales

4. Información sobre el parque de semirremolques y tractoras que circulan a través de los pirineos transportables en los vagones propuestos

5. Información sobre ramas que incorporan los vagones, posibilidades y limitaciones

6. Estado de avance de los procedimientos administrativos

7. Referencias de los vagones en servicio

8. Informaciones de comercialización, producción y costes



**Stadler Rail Valencia S.A.U.**
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

# 1) Introducción

## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1. La primera autopista ferroviaria de España

Se define Autopista Ferroviaria como un sistema de transporte combinado en el que los vehículos de carretera son transportados por ferrocarril en servicios lanzadera empleando material rodante y terminales específicamente acondicionados según la tipología empleada.

La primera autopista ferroviaria de España conectó Madrid (Abroñigal) y Barcelona (Granollers) ya en los años 80 de la mano de la empresa catalana del sector del transporte **Giribets** que tenía una flota de más de 100 camiones.

El visionario Salvador Giribets, buscando un sistema de transporte más seguro y lógico, desarrolló un sistema de transporte ferrocarril-carretera con vagones aptos para el transporte de semirremolques y encargó su diseño y fabricación a **MACOSA**[1], suministrador español de material rodante ferroviario con fábrica en Valencia.

Ya en la década de los 80, MACOSA había fabricado para RENFE y bajo licencia de Talbot (Alemania), varios lotes de vagones poche para el transporte de semirremolques. Esta tipología de vagones plataforma con cajas rebajadas dispuestas entre los bogies requiere la utilización de grúas pórtico o de "reachstacker" con las que mover verticalmente los semirremolques para ser colocados sobre los vagones. Se trata de un sistema de transporte No Acompañado.

Basado en los vagones poche, MACOSA y Salvador Giribets idearon un vagón con plataforma móvil que permitían la carga y descarga de camiones de manera sencilla, sin necesidad de pórticos grúas y respetando los gálibos de carretera.

Este sistema estuvo funcionando en servicios regular transportando más de 6000 semirremolques de la empresa Giribets en la línea Madrid-Barcelona entre 1988 y 1990 y realizando un equivalente a 3,5 millones de km por carretera.

### 1.1.2. Descripción del sistema Giribets

El sistema Giribets permitía la carga y descarga de semirremolques en cualquier terminal ferroviaria con acceso viario sin necesidad de pórticos grúas o de grandes inversiones en la terminal. Sólo requería una rampa construida para ese fin y una cabeza tractora.

Los requisitos primordiales de diseño fueron:

- En terminales:
  - Reducción del espacio para la carga/descarga
  - Poca inversión: Simplicidad de equipamiento
  - Flexibilidad de utilización
- En el vehículo:
  - Sencillez de equipamiento y de uso
  - Bajos costes tanto de adquisición como de mantenimiento

Los vagones desarrollados para tal fin eran vagones tipo poche con bogies de dos ejes cuya plataforma era desplazable en altura gracias a un grupo hidráulico. Se construyó un primer prototipo simple, de

[1] A día de hoy la fábrica de MACOSA en Valencia se denomina Stadler Rail Valencia.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

dos bogies y un bastidor, cuyo diseño se mejoró para finalmente fabricar 14 vagones dobles articulados de 3 bogies diseñados para el transporte de dos semirremolques convencionales de dos o tres ejes, de hasta 13,600 m de longitud y hasta 27 toneladas de carga máxima.




*Fig. 1.- Prototipo vagón Giribets*

### 1.1.3. Descripción del proceso de carga y descarga

La carga y descarga de los semirremolques se realizaba mediante una cabeza tractora estándar que no requería de ninguna modificación. El proceso era el siguiente:

Las plataformas de todos los vagones que conforman el tren suben hasta la posición de carga/descarga ofreciendo la apariencia de una carretera. La conducción del camión a lo largo del tren es sencilla, segura y rápida (240m en 90 segundos). El conductor no tiene problemas de maniobrabilidad gracias a un sistema de guiado de ruedas con una holgura de 5 cm por lado para evitar desvíos.

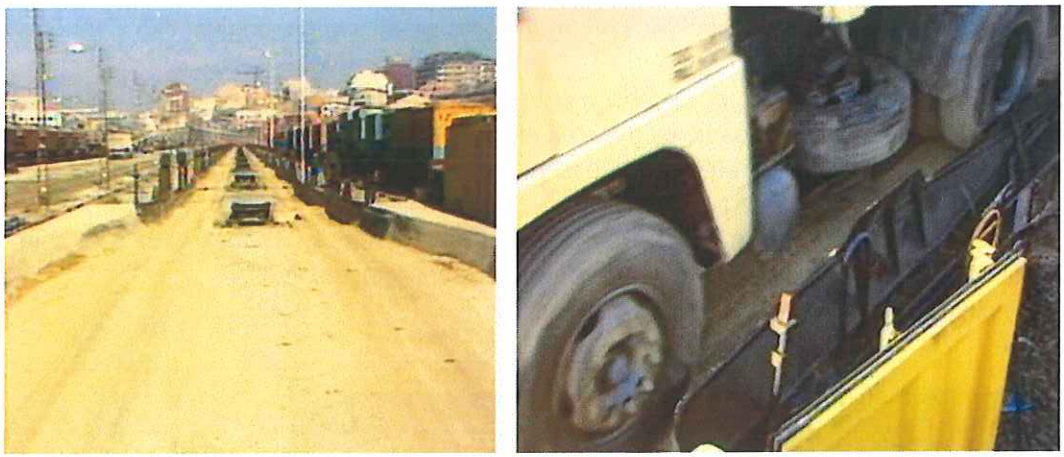


*Fig. 2.- Proceso de carga/descarga: Vista del tren con la plataforma en posición de carga/descarga y del sistema de guiado de ruedas.*

La plataforma se mueve gracias a 4 cilindros hidráulicos. En el movimiento de ascenso o descenso, la plataforma permanece siempre horizontal, independientemente de la distribución de cargas. Los equipos hidráulicos están dotados de sistemas de seguridad frente a manipulaciones incorrectas y sobrecargas.

En la carga, una vez situado el semirremolque en su posición, la plataforma sube algo más buscando los pies de apoyo del semirremolque para liberar la unidad tractora a continuación, el King Pin del vagón se desplaza horizontalmente para buscar el enclave del semirremolque.



**Stadler Rail Valencia S.A.U.**
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

Una vez cargado, la plataforma desciende hasta su posición de viaje respetando tanto los gálibos ferroviarios como viarios. El semirremolque se apoya en el King Pin quedando su pie de apoyo a 5 cm de la base, libres de todo esfuerzo evitando así problemas en la circulación ya que está sujeto igual que en el camión. Toda la rodadura del semirremolque queda dentro del vagón haciendo imposible su desplazamiento.

Al llegar a su posición más baja, la plataforma se apoya en sus extremos por unos topes del propio vagón quedando los circuitos hidráulicos libres de todo esfuerzo durante el viaje.

En la descarga, la plataforma asciende hasta su máxima posición para permitir entrar a la cabeza tractora y una vez enganchado a ella sale del tren remolcado y listo para seguir el viaje por carretera.

### 1.2. Actualización del vagón Giribets

La experiencia de servicio así como la evolución de los mercados y de la técnica han aconsejado actualizar el producto para mejorar la productividad del vehículo. La empresa valenciana heredera de la antigua MACOSA, Stadler Rail Valencia en la actualidad, ha desarrollado dos vagones basados en el sistema Giribets: uno con el equipo hidráulico embarcado y el otro con el equipo hidráulico en la terminal.

Ambos diseños introducen mejoras para optimizar el transporte de carga adecuándose a las nuevas demandas del mercado y a la normativa vigente:

- Mayor versatilidad: permiten el transporte de semirremolques pero además de cajas móviles clase C (C715, C745, C782) y clase A y de contenedores ISO de 20´, 40´ y 45´de altura 8´y 8,6´ según clasificación UIC 592-2
- Mayor flexibilidad operativa ya que pueden circular por líneas de ancho ibérico (1668mm) y por líneas de ancho UIC o estándar (1435mm) gracias al uso de bogies Y25 Lsei-C que permiten cambio de ejes.
- Mayor capacidad de carga gracias a la menor tara de los vagones por el uso de nuevos materiales, aceros de baja aleación y mayor límite elástico, que permiten un aligeramiento de la estructura sin perjudicar la resistencia de la misma. Además los nuevos bogies admiten 22,5 t/eje y no 20 t/eje como los de antaño.
- Adecuación del diseño para permitir el transporte de semirremolques más altos que antaño respetando gálibos y de semirremolques estándar sin paragolpes abatibles
- Cumplimiento de la normativa europea y española



*Fig. 3.- Layout nuevo vagón Giribets*

Este nuevo diseño ha sido registrado por parte de Stadler Rail Valencia en fecha 18 de Junio de 2013 bajo la Patente de Invención con número P-201330909 denominada VAGÓN DE FERROCARRIL PARA EL TRANSPORTE DE SEMIRREMOLQUES.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

### 1.2.1. Descripción general

Los vagones objeto de esta descripción están diseñados para el transporte de dos semirremolques convencionales de dos o tres ejes y de hasta 13.600 mm de longitud.

Se trata de un vagón doble, apoyado sobre tres bogies, de tipo poche cuya plataforma es desplazable en altura. En posición alta, de carga, la superficie de la plataforma se alinea con la superficie del resto del vagón formando un superficie continua a lo largo del tren que permite que los semirremolques y las cabezas tractoras circulen a lo largo del mismo posibilitando su carga sin otros medios. En posición baja, de marcha, la plataforma queda enclavada a la altura mínima compatible con el galibo de partes bajas.

También son aptos para el transporte de contenedores ISO de 20', 40' y 45' de altura 8' y 8'6'' según clasificación en UIC 592-2 y de cajas móviles Clase C (C715, C745 y C782) y clase A con carga máxima de 33 ton. gracias a las clavijas de amarre abatibles y a las barras de apoyo que poseen.

Los bogies son de tipo Y25 Lsie-C de 22,5 T de carga máxima por eje

Estos vagones cumplen las exigencias de carácter obligatorio de la ficha UIC 430-1 en cuanto a cambio de ancho de ejes en frontera, documentos de estandarización, prescripciones del RIV y fichas UIC.

Los vagones llevan freno automático de aire comprimido y freno de mano accionable desde la plataforma.

#### 1.2.1.1. Condiciones de circulación

Los vagones son aptos para circular por líneas de ancho español de 1668 mm y ancho internacional de 1435 mm mediante cambio del conjunto de eje montado.

La capacidad de resistencia, estabilidad y freno corresponden al régimen S/SS, por lo que podrán circular a una velocidad máxima de 100 km/h hasta 22,5 ton/eje y 120 km/h hasta 14,5 ton/eje.

El vagón podrá circular aislado, sin respetar gálibo, a velocidad de maniobra, en curvas de 75 m de radio, cualquiera que sea su estado de carga.

#### 1.2.1.2. Bastidor y plataforma

El conjunto del vagón está constituido por dos bastidores unidos por medio de una rotula que los une semipermanentemente. La rotula permite los giros relativos entre cajas tanto en plano horizontal como vertical

El bastidor de cada caja está constituido por dos estructuras extremas, que comprenden los cabeceros con los cajones centrales para el montaje del enganche, las traviesas de bogie y otra traviesa de cierre, unidas por medio de los largueros del bastidor

Está construido a base de perfiles laminados o plegados y chapas de acero, unidas por soldadura.

Cada bastidor reposa por un lado en un bogie apoyándose en el lado opuesto en el bogie intermedio a través de la rótula de unión entre cajas. El bastidor descansa por medio del pivote y resbaladeras sobre los bastidores de los bogies.

La estructura del bastidor dispone en cada costado, de dos parejas de ménsulas de elevación y de dos ménsulas de gancho de tiro, para el tránsito por frontera.

En la parte central de cada bastidor se crea un espacio hueco en el que se instala la plataforma móvil



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

Esta plataforma, construida a base de chapas de acero unidas por soldadura, se puede desplazar en sentido vertical por medio de cuatro cilindros de accionamiento hidráulico.

La plataforma en su posición baja, de marcha, está enclavada por medio de cuatro pivotes sobre el bastidor del vehículo. En su posición de carga, en parado, está guiada por medio de unas deslizaderas.

Está diseñada de forma que soporte la carga máxima que le transmite las cajas móviles por su tren trasero con la mínima altura, de forma que se aproveche al máximo el galibo de cargas disponible en la red.

#### 1.2.1.3. Bogie

El bogie es del tipo Y25 Lsie-C, con válvula de pesada, cilindros de freno con regulador incorporados en el bogie y zapatas dobles de compuesto K homologada por UIC y RENFE. El bogie está de acuerdo a lo indicado en la ficha EN 15273-2/UIC 505-1 en cuanto a gálibo se refiere.

La timonería es del tipo "reforzado", que además de las prestaciones de freno previstas, permite el doble posicionamiento del porta zapatas para los dos anchos de vía.

| | |
|---|---|
| Tipo de Bogie | Y25 Lsie-C |
| Ancho de vía | 1668/1435 mm |
| Diámetro de ruedas | 920/840 mm |
| Empate | 1.800 mm |
| Carga Máxima por eje | 22,5 t |
| Peso en Tara del Bogie | 4400 kg ± 1% |

## 2. Variante 1: Vagón con equipos hidráulicos embarcados

### 2.1. Información sobre las características técnicas del material rodante

El sistema de elevación de la plataforma móvil es similar al del proyecto base. Los únicos cambios realizados en el diseño del vagón son los explicados anteriormente: nuevos bogies, nuevos materiales, adecuación a semirremolques estándar actuales y cumplimiento de la normativa vigente.

#### 2.1.1. Naturaleza de las cargas y condiciones de utilización

Los vagones objeto de esta descripción están diseñados para el transporte de dos semirremolques convencionales de dos o tres ejes, de hasta 13.600 mm de longitud y hasta 31,5 toneladas de masa máxima.

También son aptos para el transporte de contenedores ISO de 20', 40' y 45' de altura 8' y 8'6'' según clasificación en UIC 592-2 y de cajas móviles Clase C (C715, C745 y C782) y clase A con carga máxima de 31,5 toneladas gracias a las clavijas de amarre abatibles y a las barras de apoyo que poseen.

Los vagones son aptos para circular por líneas de ancho español de 1668 mm y ancho internacional de 1435 mm mediante cambio del conjunto de eje montado.

La capacidad de resistencia, estabilidad y freno corresponden al régimen S/SS, por lo que podrán circular a una velocidad máxima de 100 km/h hasta 22,5 ton/eje y 120 km/h hasta 14,5 ton/eje.

El vagón podrá circular aislado, sin respetar gálibo, a velocidad de maniobra, en curvas de 75 m de radio, cualquiera que sea su estado de carga.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

### 2.1.2. Dimensiones vagones, diámetros de ruedas, carga máxima por eje, tara, velocidad circulación máxima, etc.

| | |
|---|---|
| Longitud total entre topes ..... | 34.040 mm |
| Longitud total del bastidor..... ..... | 33.800 mm |
| Distancia pivotes Caja 1..... ..... | 14.000 mm |
| Distancia pivotes Caja 2..... ..... | 15.600 mm |
| Altura de topes al carril ..... | 1.040 ±5 mm |
| Distancia entre centros de tope..... | 1.850 mm |
| Altura eje de tracción..... | 1.060 mm |
| Longitud de la plataforma rebajada..... .... | 10.000 mm |
| Tara..... | 39.000 kg |
| Carga máxima..... .... | 63.000 kg |
| Carga Máxima por Eje..... ... | 22,5 t |
| Diámetro de ruedas..... | 920/840 mm |
| Número de bogies y ejes..... | 3 bogies y 6 ejes |
| Régimen..... ... | S/SS |
| Velocidad máxima circulación..... | 120 km/h en vacío y 100 km/h cargado |

### 2.1.3. Altura máxima plano de carga en relación al plano de rodadura de la vía

La altura máxima del plano de carga en relación al plano de rodadura de la vía se ha estudiado en cuatro casos: con carga mínima y con carga máxima y para gálibo bajo español y gálibo bajo UIC 505-1. Para el caso español el plano de carga tiene los siguientes valores:

- En el caso de carga mínima se ha considerado un vagón cargado con semirremolques vacíos de tara 8T

  Altura plano de carga a cabeza de carril..... 220 mm

  Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 185 mm

- En el caso de carga máxima se ha considerado un vagón con semirremolques cargados de 31,5 T (22,5 T/eje)

  Altura plano de carga a cabeza de carril..... 189 mm

  Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 154 mm

Si además hace falta cumplir el gálibo bajo UIC 505-1, hay que elevar la altura del plano de carga 90 mm. Los valores quedarían:

- En el caso de carga mínima (vagón cargado con semirremolques vacíos de tara 8T)

Altura plano de carga a cabeza de carril..... 310 mm

Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 275 mm

- En el caso de carga máxima (vagón con semirremolques cargados de 31,5 T)



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

| | |
|---|---|
| Altura plano de carga a cabeza de carril..... | 279 mm |
| Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... | 244 mm |

### 2.1.4. Dimensiones admisibles de las cargas, características específicas

Las dimensiones y características de las cargas a transportar son

- dos semirremolques convencionales de dos o tres ejes y de longitud de hasta 13.600 mm de longitud y hasta 31,5 toneladas de masa máxima
- contenedores ISO de 20', 40' y 45' de altura 8' y 8'6" según clasificación en UIC 592-2
- cajas móviles Clase C (C715, C745 y C782) y clase A con carga máxima de 31,5 toneladas

### 2.1.5. Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1

Véase punto 2.1.3.

### 2.1.6. Precisión del centrado en cm de la carga

La precisión del centrado de la carga en cm es de ± 12,5.

### 2.1.7. Contornos de referencia cinemáticos para semirremolques vacíos y cargados

### 2.1.8. Altura máxima admisible en los gálibos

A continuación se muestran los esquemas correspondientes a contornos de referencia cinemáticos para semirremolques vacíos y cargados, así como la altura máxima admisible en los gálibos.

**Nota:** Los semirremolques se muestran sin deshinchar, con suspensiones nominales. La bajada correspondiente habrá que tenerla en consideración, aproximadamente será 50-60 mm menos de altura.



**Stadler Rail Valencia S.A.U.**
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

#### 2.1.9. Restricciones inducidas por la solución propuesta

No se tiene constancia de ninguna restricción.

## 2.2. Información sobre las características de los terminales

#### 2.2.1. Mejoras o equipamientos de las terminales requeridos

#### 2.2.2. Coste estimado de las instalaciones o equipos específicos

La propuesta de vagón presentada por Stadler permite utilizar cualquier terminal con accesos viarios. La inversión requerida es mínima y corresponde a la adecuación de accesos y zona de aparcamiento para camiones, zona de servicios para los conductores, la rampa de acceso al vagón que no tiene porqué ser fija y un grupo de presión externo alimentado eléctricamente, ubicado sobre la plataforma y conectado al primer vagón.

La mínima inversión por adecuación de la terminal corresponde sólo a costes por obra civil. Ëstos dependen de la terminal en cuestión.

#### 2.2.3. Modalidades de carga y descarga de los vagones

Un sistema hidráulico formado por un dosificador y cuatro cilindros, ubicados en el bastidor del vagón, eleva o hace descender la plataforma móvil a su posición de carga/descarga "elevada" o de marcha "baja" alimentando o vaciando los cuatro cilindros.

El sistema está controlado en volumen de forma que independientemente de los esfuerzos que la carga transmita a cada uno de los cilindros la plataforma se mueve siempre en un plano horizontal.

La alimentación de este sistema se hace desde una línea de tren hidráulica, provista de acoplamientos rápidos con alimentación tanto desde la cabeza de tren como desde cada vagón independiente

En la posición de plataforma elevada los semirremolque arrastrados por una cabeza tractora convencional pueden circular fácilmente a lo largo del camino creado por todos los vagones con sus plataformas elevadas llegando al vagón donde se desea dejar el semirremolque. Esta circulación se facilita haciendo que el camino de rodadura a lo largo del tren este continuamente guiado. El sistema de control permite en esta posición elevar aun ligeramente el semirremolque de forma que se libere el enganche con la tractora quedando está libre para ir a buscar el próximo semirremolque. Una vez cargado todo el tren y bloqueadas las ruedas con los calzos retractiles construidos en la plataforma móvil se procede a bajar las plataformas quedando todos los semirremolque s en posición baja "de marcha".

En la estación de descarga se procede en sentido inverso. Se elevan las plataformas móviles de forma que se recrea el camino de circulación a lo largo del tren y se procede a descargar los semirremolques secuencialmente utilizando de nuevo una cabeza tractora convencional

#### 2.2.4. Modos y limitaciones de explotación de los equipamientos en terminales *tiempos de carga y descarga

La propuesta de vagón presentada por Stadler permite utilizar cualquier terminal con accesos viarios y con posibilidad para tener zona de aparcamiento de camiones.

La carga completa de un tren de 750m de longitud se estima que puede hacerse entre 3 horas y media y 4 horas. Para un tren de 1000m, el tiempo estimado de carga es de unas 5 horas. Para la descarga se estiman los mismos tiempos que para la carga, aproximadamente 5-6 minutos por semirremolque.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

Este tiempo necesario para la carga y descarga implica tener una zona para aparcamiento de camiones y servicios para los conductores.

Se recomienda tener una o dos cabezas tractoras de camión para realizar la carga/descarga del camión con personal y medios propios. De esta forma, el periodo de carga o descarga será más corto debido a la experiencia del personal propio y el conductor y cabeza tractora no tendrá que esperarse allí a su turno, podrán llegar, dejar su semirremolque en la zona de aparcamiento y marchar a otro servicio bien en vacío, bien con otro semirremolque que haya llegado en trenes anteriores.

Se recomienda también habilitar dos ramas en la terminal con rampas de carga descarga para agilizar el proceso. Una se podría dedicar a la carga y otra a la descarga.

Otra posibilidad para agilizar el proceso y disminuir los tiempos de carga/descarga es cortar el tren en dos o tres ramas y configurarlo por separado para después unirlo. Para ello solo habría que instalarse una rampa de acceso y un grupo de presión externo por rama.

## 3. Variante 2: Vagón sin equipos hidráulicos embarcados

### 3.1. Información sobre las características técnicas del material rodante

En esta opción, El sistema hidráulico de elevación de la plataforma móvil en lugar de estar embarcado está instalado en tierra. Un grupo hidráulico por semi-vagón acciona los cilindros instalados en tierra que accionan la plataforma móvil del vagón.

Las ventajas de este sistema son:

- Reducción de tara lo que implica una mayor capacidad de carga (3 toneladas más)
- Menores costes de adquisición del vagón
- Mayor altura admisible en los vehículos a transportar debido a la menor altura del plano de carga
- Mayor fiabilidad del vagón y menores costes de mantenimiento
- Menores riesgos de avería y vandalismo también en la terminal al encontrarse la instalación hidráulica bajo tierra
- Cada vagón está alimentado por su propio grupo hidráulico: mayor rapidez e independencia
-

Como desventajas encontramos la perdida de flexibilidad operativa y que se requiere de una inversión mayor en la terminal

#### 3.1.1. Naturaleza de las cargas y condiciones de utilización

Los vagones objeto de esta descripción están diseñados para el transporte de dos semirremolques convencionales de dos o tres ejes, de hasta 13.600 mm de longitud y hasta 33 toneladas de masa máxima.

También son aptos para el transporte de contenedores ISO de 20', 40' y 45' de altura 8' y 8'6" según clasificación en UIC 592-2 y de cajas móviles Clase C (C715, C745 y C782) y clase A con carga máxima de 33 toneladas gracias a las clavijas de amarre abatibles y a las barras de apoyo que poseen.

Los vagones son aptos para circular por líneas de ancho español de 1668 mm y ancho internacional de 1435 mm mediante cambio del conjunto de eje montado.

La capacidad de resistencia, estabilidad y freno corresponden al régimen S/SS, por lo que podrán circular a una velocidad máxima de 100 km/h hasta 22,5 ton/eje y 120 km/h hasta 14,5 ton/eje.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

El vagón podrá circular aislado, sin respetar gálibo, a velocidad de maniobra, en curvas de 75 m de radio, cualquiera que sea su estado de carga.

### 3.1.2. Dimensiones vagones, diámetros de ruedas, carga máxima por eje, tara, velocidad circulación máxima, etc.

| | |
|---|---|
| Longitud total entre topes | 34.040 mm |
| Longitud total del bastidor | 33.800 mm |
| Distancia pivotes Caja 1 | 14.000 mm |
| Distancia pivotes Caja 2 | 15.600 mm |
| Altura de topes al carril | 1.040 ±5 mm |
| Distancia entre centros de tope | 1.850 mm |
| Altura eje de tracción | 1.060 mm |
| Longitud de la plataforma rebajada | 10.000 mm |
| Tara | 36.000 kg |
| Carga máxima | 66.000 kg |
| Carga Máxima por Eje | 22,5 t |
| Diámetro de ruedas | .920/840 mm |
| Número de bogies y ejes | 3 bogies y 6 ejes |
| Régimen | S/SS |
| Velocidad máxima circulación | 120 km/h en vacío y 100 km/h cargado |

### 3.1.3. Altura máxima plano de carga en relación al plano de rodadura de la vía

La altura máxima del plano de carga en relación al plano de rodadura de la vía se ha estudiado en cuatro casos: con carga mínima y carga máxima y para gálibo bajo español y gálibo bajo UIC 505-1. Para el caso español el plano de carga tiene los siguientes valores

- En el caso de carga mínima se ha considerado un vagón cargado con semirremolques vacíos de tara 8T

  Altura plano de carga a cabeza de carril..... 205 mm

  Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 185 mm

- En el caso de carga máxima se ha considerado un vagón con semirremolques cargados de 33 T (22,5 T/eje)

  Altura plano de carga a cabeza de carril..... 174 mm

  Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 154 mm

Si además hace falta cumplir el gálibo bajo UIC 505-1, hay que elevar la altura del plano de carga 90 mm. Los valores quedarían:

- En el caso de carga mínima ( vagón cargado con semirremolques vacíos de tara 8T):

Altura plano de carga a cabeza de carril..... 295 mm



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 275 mm

- En el caso de carga máxima (vagón con semirremolques cargados de 33 T):

Altura plano de carga a cabeza de carril..... 264 mm

Altura cara inferior de plataforma a cabeza carril..... 244 mm

### 3.1.4. Dimensiones admisibles de las cargas, características específicas

Las dimensiones y características de las cargas a transportar son

- dos semirremolques convencionales de dos o tres ejes, de hasta 13.600 mm de longitud y hasta 33 toneladas de masa máxima
- contenedores ISO de 20', 40' y 45' de altura 8' y 8'6'' según clasificación en UIC 592-2
- cajas móviles Clase C (C715, C745 y C782) y clase A con carga máxima de 33 toneladas

### 3.1.5. Compatibilidad con el gálibo bajo UIC 505-1

Véase punto 3.1.3

### 3.1.6. Precisión del centrado en cm de la carga

La precisión del centrado de la carga en cm es de ± 12,5.

### 3.1.7. Contornos de referencia cinemáticos para semirremolques vacíos y cargados

### 3.1.8. Altura máxima admisible en los gálibos

A continuación se muestran los esquemas correspondientes a contornos de referencia cinemáticos para semirremolques vacíos y cargados, así como la altura máxima admisible en los gálibos

Nota: Los semirremolques se muestran sin deshinchar, con suspensiones nominales. La bajada correspondiente habrá que tenerla en consideración, aproximadamente será 50-60 mm menos de altura.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, nº6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

#### 3.1.9. Restricciones inducidas por la solución propuesta

No se tiene constancia de ninguna restricción.

### 3.2. Información sobre las características de los terminales

#### 3.2.1. Mejoras o equipamientos de las terminales

La propuesta de vagón presentada por Stadler permite utilizar cualquier terminal con accesos viarios. La inversión requerida, además de la necesaria para la adecuación de accesos, zona de aparcamiento para camiones y zona de servicios para los conductores de camión, corresponde a:

- la rampa de acceso al vagón que no tiene porqué ser fija
- grupo de presión externo para accionamiento del sistema,
- Instalación de 4 cilindros hidráulicos enterrados por vagón utilizados para elevar y descender la plataforma de carga.

Descripción de la obra civil para instalación de los cilindros hidráulicos: En las terminales fijas destinadas a la carga y descarga se realizarán unos cajetines/fosetas en puntos intermedios entre traviesas (dos por plataforma / 4 por vagón) para alojar los mecanismos hidráulicos de presión. En dos puntos de estos cajetines/fosetas se colocarán dos placas de apoyo con garras de sujeción anclados al hormigón; sobre ella se fijarán los mecanismos anteriormente mencionados. Además es necesario un sistema de drenaje para quitar el agua de lluvia.

#### 3.2.2. Modalidades de carga y descarga de los vagones

Un sistema hidráulico formado por un dosificador y cuatro cilindros, ubicados en el suelo, entre los carriles, eleva o hace descender la plataforma móvil a su posición de carga/descarga "elevada" o de marcha "baja" alimentando o vaciando los cuatro cilindros.

El sistema está controlado en volumen de forma que independientemente de los esfuerzos que la carga transmita a cada uno de los cilindros la plataforma se mueve siempre en un plano horizontal.

La alimentación de este sistema se hace desde un centro de presión situado frente a cada semi-vagón.

En la posición de plataforma elevada los semirremolque arrastrados por una cabeza tractora convencional pueden circular fácilmente a lo largo del camino creado por todos los vagones con sus plataformas elevadas llegando al vagón donde se desea dejar el semirremolque. Esta circulación se facilita haciendo que el camino de rodadura a lo largo del tren este continuamente guiado. El sistema de control permite en esta posición elevar aun ligeramente el semirremolque de forma que se libere el enganche con la tractora quedando está libre para ir a buscar el próximo semirremolque. Una vez cargado todo el tren y bloqueadas las ruedas con los calzos retractiles construidos en la plataforma móvil se procede a bajar las plataformas quedando todos los semirremolque s en posición baja "de marcha".

En la estación de descarga se procede en sentido inverso. Se elevan las plataformas móviles de forma que se recrea el camino de circulación a lo largo del tren y se procede a descargar los semirremolques secuencialmente utilizando de nuevo una cabeza tractora convencional



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

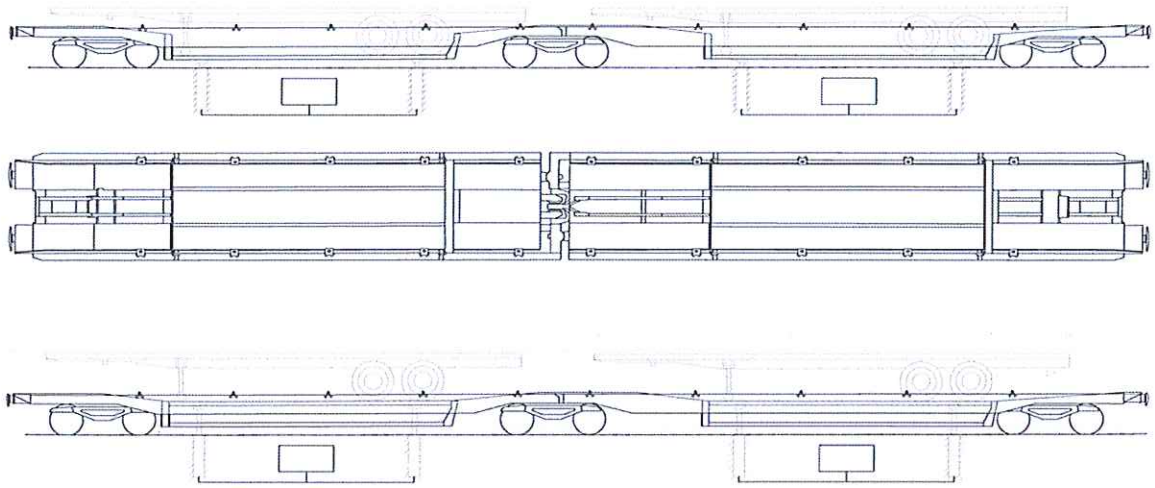


*Fig. 8.- Layout Opción 2*

### 3.2.3. Coste estimado de las instalaciones o equipos específicos

Para la formación de trenes de 750m (22 vagones y 44 plataformas) la inversión estimada en equipos por terminal es de aproximadamente de 400.000€.

A esto hay que añadir la obra civil necesaria para la adecuación de accesos, zona de aparcamiento para camiones, zona de servicios, rampa de acceso al vagón e instalación de cilindros hidráulicos.

### 3.2.4. Modos y limitaciones de explotación de los equipamientos en terminales

La propuesta de vagón presentada por Stadler permite utilizar cualquier terminal con accesos viarios y con posibilidad para tener zona de aparcamiento de camiones.

La carga completa de un tren de 750m de longitud se estima que puede hacerse en 3 horas y media. Para un tren de 1000m, el tiempo estimado de carga es de unas 5 horas. Para la descarga se estiman los mismos tiempos que para la carga, aproximadamente 5-6 minutos por semirremolque.

Este tiempo necesario para la carga y descarga implica tener una zona para aparcamiento de camiones y servicios para los conductores.

Se recomienda tener una o dos cabezas tractoras de camión para realizar la carga/descarga del camión con personal y medios propios. De esta forma, el periodo de carga o descarga será más corto debido a la experiencia del personal propio y el conductor y cabeza tractora no tendrá que esperarse allí a su turno, podrán llegar, dejar su semirremolque en la zona de aparcamiento y marchar a otro servicio bien en vacío, bien con otro semirremolque que haya llegado en trenes anteriores.

Se recomienda también habilitar dos ramas en la terminal con rampas de carga descarga para agilizar el proceso. Una se podría dedicar a la carga y otra a la descarga.

Otra posibilidad para agilizar el proceso y disminuir los tiempos de carga/descarga es cortar el tren en dos o tres ramas y configurarlo por separado para después unirlo. Para ello solo habría que instalarse una rampa de acceso y un grupo de presión externo por rama.



Stadler Rail Valencia S.A.U.
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

## 4. Información sobre el parque de semirremolques y tractoras que circulan a través de los pirineos transportables en los vagones propuestos

Todos los semirremolques convencionales de dos o tres ejes, con una longitud de hasta 13.600 mm, una altura de hasta 4 m y hasta 33 toneladas de masa máxima podrán ser transportados por este vagón. Esto incluye prácticamente la totalidad de semirremolques convencionales

## 5. Información sobre ramas que incorporan los vagones, posibilidades y limitaciones

En ambas soluciones de vagón propuestas, la composición de una rama de 750 m admite un total de 21 vagones, que corresponde a su vez al transporte de 42 semirremolques.

A su vez, en el caso de una rama de 850 m la solución admite un total de 24 vagones, que corresponde a su vez al transporte de 48 semirremolques.

En el caso de una rama de 1000 m la solución admite un total de 28 vagones, que corresponde a su vez al transporte de 56 semirremolques.

Por otro lado, la solución de vagón propuesta por Stadler permite la posibilidad de formar trenes mixtos, permitiendo la carga junto a los semirremolques de cajas móviles o contenedores sin más limitación que tenerlo en cuenta en la planificación del proceso de carga y descarga.

## 6. Estado de avance del procedimiento y documento de autorización del material rodante propuesto y certificados de compatibilidad con la infraestructura

## 7. Referencias de los vagones en servicio

Tal y como se ha mencionado anteriormente la solución antigua empleada por Transportes Giribets, estuvo operativa en España en la línea Madrid/Barcelona entre 1998 y 1990 transportando más de 6.000 semirremolques y realizando un equivalente a 3,5 millones de kilómetros por carretera.

Adicionalmente contamos con la referencia de haber fabricado en la actual fábrica de Stadler Rail Valencia bajo el nombre de MACOSA varios lotes de vagones Poché de RENFE para el transporte de semirremolques en la década de los años 80 bajo licencia de Talbot Alemania.

Sin embargo, la nueva solución por Stadler propuesta se encuentra únicamente en fase de diseño y no se ha llevado a cabo el proceso de homologación.

## 8. Informaciones de comercialización, producción y costes

La fábrica de Valencia es flexible y se puede adaptar a las necesidades de entrega de vagones que se requieran.

En cuanto a la capacidad de producción y el plazo y ritmo de entregas, por parte de Stadler estimamos un plazo de 10 meses para la entrega de la primera unidad a partir de la fecha de firma del contrato, tras los cuales podríamos fabricar en nuestra fábrica ubicada en Valencia con una cadencia de entre 5 y 10 unidades al mes dependiendo de los requerimientos.

La estimación de precio de vagón es de 255.000 € a 320.000 € dependiendo de la opción elegida (con o sin hidráulicos embarcados) y del número de vagones.



**Stadler Rail Valencia S.A.U.**
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, nº6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com

Acerca de los compromisos en materia de calidad y fiabilidad del servicio cabe destacar que Stadler cuenta con una amplia experiencia en la fabricación y suministro de material rodante ferroviario bajo los estándares más exigentes de calidad, disponiendo de la certificación ISO 9001 e IRIS 2.0.

Valencia, 30 de Junio de 2017

D. Iñigo Parra Campos
Presidente

STADLER
Stadler Rail
Valencia S.A.U.

D. Juan José Sanchís Mendoza
Vicepresidente Comercial Pasajeros



**Stadler Rail Valencia S.A.U.**
Pol. Ind. del Mediterráneo, Mitjera, n°6
E-46550 Albuixech (Valencia)
Tel. +34 96 141 50 00
www.stadlerrail.com