



NAG 5-1-0.0

NORMA ADIF GENERAL

GÁLIBOS AUTOPISTA FERROVIARIA

2ª EDICIÓN: OCTUBRE 2024

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		
ED2	Octubre 2024	Inclusión de los gálibos AI4.0-E y AI4.0-I Corrección de errata en GÁLIBO AF4.0-IP	10 y anejo 6, 13 y anejo 10 Anejo 7

EQUIPO REDACTOR

Grupo de Trabajo GT-615. Gálibo de autopista ferroviaria.

<p>Propone:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Grupo de trabajo GT-615 Fecha: 10 de octubre de 2024</p>	<p>Aprueba:</p> <p>Comité de Normativa Reunión de XX de XX de XXXX</p>
--	---

ÍNDICE DE CONTENIDOS	PÁGINA
1.- OBJETO	5
2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
3.- INTRODUCCIÓN.....	5
4.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTORNO DE REFERENCIA	6
5.- CONTORNOS DE REFERENCIA PRESENTADOS	7
6.- CONTORNO DE REFERENCIA DE LOS GÁLIBOS	8
6.1.-PERFIL DE BASE	8
6.2.-CARACTERÍSTICAS DEL VAGÓN DE REFERENCIA	9
7.- GÁLIBO AF4.0-EP.....	10
7.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AF4.0-EP.....	10
7.2.-REGLAS ASOCIADAS	10
7.2.1.-REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	10
7.2.2.-REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	12
7.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	13
8.- GÁLIBO AF4.1-EP.....	15
8.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AF4.1-EP.....	15
8.2.-REGLAS ASOCIADAS	15
8.2.1.-REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	15
8.2.2.-REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	17
8.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	18
9.- GÁLIBO AF4.2-EP.....	20
9.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AF4.2-EP.....	20
9.2.-REGLAS ASOCIADAS	20
9.2.1.-REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	20
9.2.2.-REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	22
9.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	23
10.-GÁLIBO AI4.0-E.....	25
10.1.- CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AI4.0-E.....	25
10.2.- REGLAS ASOCIADAS.....	25
10.2.1.- REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	25
10.2.2.- REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	27
10.3.- GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	28
11.-GÁLIBO AF4.0-IP	30
11.1.- CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AF4.0-IP	30
11.2.- REGLAS ASOCIADAS.....	30

11.2.1.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	30
11.2.2.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	32
11.3.-	GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	33
12.-	GÁLIBO AF4.1-IP	34
12.1.-	CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AF4.1-IP	34
12.2.-	REGLAS ASOCIADAS.....	35
12.2.1.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	35
12.2.2.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	37
12.3.-	GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	38
13.-	GÁLIBO AF4.2-IP	40
13.1.-	CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AF4.2-IP	40
13.2.-	REGLAS ASOCIADAS.....	40
13.2.1.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	40
13.2.2.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	42
13.3.-	GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	43
14.-	GÁLIBO AI4.0-I	45
14.1.-	CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AI4.0-I	45
14.2.-	REGLAS ASOCIADAS.....	45
14.2.1.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL CONSTRUCTIVO MÁXIMO	45
14.2.2.-	REGLAS ASOCIADAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	47
14.3.-	GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS	48
15.-	COORDINACIÓN DE CONTORNOS DE REFERENCIA.....	49
16.-	NORMATIVA DE REFERENCIA.....	56
17.-	NORMATIVA DEROGADA	56
18.-	DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR	56
I.Anejo 1.	LISTADO DE PARÁMETROS	57
II.Anejo 2.	PROCEDIMIENTO DE DEFINICIÓN DEL CONTORNO DE REFERENCIA	60
III.Anejo 3.	GÁLIBO AF4.0-EP	64
IV.Anejo 4.	GÁLIBO AF4.1-EP	69
V.Anejo 5.	GÁLIBO AF4.2-EP	73
VI.Anejo 6.	GÁLIBO AI4.0-E.....	77
VII.Anejo 7.	GÁLIBO AF4.0-IP	80
VIII.Anejo 8.	GÁLIBO AF4.1-IP	86
IX.Anejo 9.	GÁLIBO AF4.2-IP	90
X.Anejo 10.	GÁLIBO AI4.0-I	94

1.-OBJETO

El objeto de este documento es definir los gálibos de partes altas de autopista ferroviaria para el conjunto de material rodante más semirremolque, a utilizar en la red ferroviaria de interés general gestionada por Adif y Adif Alta Velocidad, en adelante Adif.

2.-ÁMBITO DE APLICACIÓN

Será de aplicación para cualquier análisis de gálibos de autopista ferroviaria que se lleve a cabo en Adif.

En los casos en el que se rebasen los gálibos definidos será de aplicación el procedimiento general ADIF-PG-107-003-005-SC-515 "Obtención de autorización para la circulación de un transporte excepcional".

Las líneas ferroviarias existentes no acondicionadas se podrán catalogar en alguno de los gálibos definidos en esta norma, cuando tras un estudio detallado se compruebe que respetan el gálibo límite de implantación de obstáculos.

En general, el gálibo de implantación de obstáculos a respetar en líneas acondicionadas será el gálibo uniforme de implantación de obstáculos. El gálibo de implantación de obstáculos nominal o límite podrá ser empleado de manera excepcional previa justificación mediante informe de las razones (técnicas y económicas) que lo motivan, y con la aprobación expresa del Responsable del Contrato o, en caso de no existir este, el Responsable del Proyecto, previa validación por la Dirección Técnica o área designada en Adif para acometer tales funciones y autorización de la Autoridad Ferroviaria.

En líneas nuevas de conformidad con la Instrucción Ferroviaria de Gálibos deberán respetar el gálibo uniforme GC y GEC16.

3.-INTRODUCCIÓN

Con el fin de facilitar el transporte de semirremolques en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), Adif ha desarrollado los Contornos de Referencia del Gálibo Cinemático de Autopista Ferroviaria de partes altas con objeto de definir los gálibos a considerar tanto para la determinación del perfil constructivo máximo de vehículos formados por el conjunto vagón más semirremolque (gálibo de material rodante), como para la colocación de elementos próximos a las vía (galibo de implantación de obstáculos).

El gálibo de partes bajas queda fuera del alcance de este documento debido a estar asociado exclusivamente al vagón y encontrarse completamente definido en la Instrucción Ferroviaria de Gálibos.

Red Ferroviaria de Interés General

La red ferroviaria que administra Adif presenta unas características particulares que la hacen especial, disponiendo de dos anchos diferenciados, ancho ibérico y ancho estándar europeo. Dentro de las líneas ferroviarias, nos encontramos además de las líneas con distintos anchos, la particularidad de las líneas con un tercer carril, permitiendo la circulación de trenes tanto en ancho ibérico como en estándar europeo.

Esta situación hace indispensable extender el desarrollo del análisis de gálibos para transporte de semirremolques con codificación P400, de acuerdo a la norma IRS 50596-6, y superiores sobre vagones especiales a ambos anchos, ya que serán necesarios los Gálibos de Implantación de Obstáculos asociados a cada uno de ellos, para facilitar los estudios de viabilidad de dichos transportes por la Red Ferroviaria de Interés General.

El transporte de semirremolques requiere que la codificación del conjunto vagón más semirremolque sea compatible con la codificación de la línea. La codificación del conjunto debe considerar posibles factores de corrección a la codificación del semirremolque en función de las características del vagón.

Se aplica como base para el desarrollo de este documento la Instrucción Ferroviaria de Gálbos (Orden FOM/1630/2015, de 14 julio), en adelante IFG.

Tipos de vagones

Atendiendo al tipo de vagones con capacidad para transportar semirremolques, existen dos tipos fundamentales:

- Los vagones poche clásico o estándar pocket wagon, en adelante vagón poche.
- Los vagones de perfil bajo de carga, vagón de piso bajo o low-floor wagon.

Tipos de semirremolques

Actualmente el semirremolque que presenta más interés para ser transportado sobre plataformas o vagones especiales por la red ferroviaria es el denominado P400 (4 m de altura en la esquina superior y 4,10 m de altura en la parte central), sin embargo, nos encontramos en la red de carreteras, al igual que ocurre en la red ferroviaria, transportes que requieren autorizaciones complementarias de circulación y que presentan un gran interés a la hora de ser transportados por ferrocarril.

Actualmente, la red de carreteras tiene capacidad para el transporte de semirremolques de hasta cuatro metros y medio de altura. Concretamente, nos encontramos con dos tipos de semirremolques que bien sea porque están destinados al transporte de piezas de automoción bien por el transporte de otro tipo de mercancías, presentan un interés especial para ser transportados por ferrocarril. Estos semirremolques son semirremolques de cuatro metros y diez centímetros de altura, en adelante P410 y semirremolques de cuatro metros y veinte centímetros de altura, en adelante P420.

4.-PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTORNO DE REFERENCIA

El primer paso para la definición del Contorno de Referencia del Gálibo Cinemático es establecer un perfil en base al que aplicar las reglas asociadas para el cálculo del gálibo de material rodante. Dicho perfil de transporte combinado se obtendrá en base a la aplicación la norma IRS 50596-6 con el fin de cumplir las condiciones para la codificación a efectos de transporte combinado de unidades de transporte intermodal, líneas y vagones.

El segundo paso es la determinación de los parámetros del vagón de referencia, así como los parámetros asociados al conjunto vagón + cargamento.

Tras la realización de cálculo y definición de puntos del Contorno de Referencia del Gálibo Cinemático previo basado en la norma IRS 50596-6, se aplicará sobre este un factor de corrección. Dicho factor de corrección tiene como fin de compensar al desviación de los parámetros de la norma respecto de los parámetros de los vagones desarrollados.

Se obtendrá de esta manera el Contorno de Referencia del Gálibo Cinemático de semirremolques de cuatro metros, cuatro metros diez centímetros y cuatro metros veinte centímetros transportados sobre vagones aptos para el transporte de semirremolques.

5.-CONTORNOS DE REFERENCIA PRESENTADOS

El contorno obtenido en base a la aplicación de las reglas asociadas de instalaciones fijas sobre el contorno de referencia de gálibo cinemático define el gálibo de implantación de obstáculos, como espacio en torno a la vía que no debe ser invadido por ningún objeto u obstáculo, ni por vehículos que circulen o estén estacionados en vías adyacentes, al objeto de preservar la seguridad en la explotación ferroviaria.

El perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque se obtendrá por la aplicación de las reglas asociadas de material rodante sobre el contorno de referencia de gálibo cinemático

Atendiendo a la IFG existe la posibilidad de disponer de los siguientes gálibos en la RFIG en función de que nos encontremos en ancho ibérico o ancho estándar: GHE16, GEA16, GEB16, GEC16, GA, GB y GC.

Atendiendo al tipo de vagones con capacidad para transportar semirremolques, existen dos tipos fundamentales:

- Los vagones poche clásico o estándar pocket wagon, en adelante vagón poche.
- Los vagones de perfil bajo de carga, vagón de piso bajo o low-floor wagon.

Y en base a la altura del semirremolque transportado:

- Semirremolque con codificación P400.
- Semirremolque con codificación P410.
- Semirremolque con codificación P420.
- Semirremolque de 4 metros de altura máxima.

Podemos definir los siguientes contornos de referencia que se desarrollaran en el presente documento:

- AF4.0-IP: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques P400 sobre vagón en líneas de ancho Ibérico.
- AF4.0-EP: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques P400 sobre vagón en líneas de ancho estándar.
- AF4.1-IP: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques P410 sobre vagón en líneas de ancho Ibérico.
- AF4.1-EP: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques P410 sobre vagón en líneas de ancho estándar.
- AF4.2-IP: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques P420 sobre vagón en líneas de ancho Ibérico.
- AF4.2-EP: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques P420 sobre vagón en líneas de ancho estándar.
- AI4.0-I: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques de 4 metros sobre vagón en líneas de ancho Ibérico.
- AI4.0-E: Contorno de referencia de gálibo cinemático definido a partir del conjunto formado por semirremolques de 4 metros sobre vagón en líneas de ancho estándar.

6.-CONTORNO DE REFERENCIA DE LOS GÁLIBOS

Se analiza el desarrollo de los contornos de referencia cinemáticos de los gálivos definidos, a partir de los conjuntos formados por los semirremolques P400, P410 y P420 cargados sobre el vagón, así como el formado por semirremolque de cuatro metros cargado sobre el vagón.

6.1.-PERFIL DE BASE

Para la definición del perfil de base del conjunto vagón + semirremolque con codificación P400, P410 y P420, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

- Se partirá del perfil de transporte combinado en base a la aplicación de la norma IRS 50596-6, apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm.
- Según RD 2822/1998, de 23 de diciembre, las dimensiones máximas autorizadas para poder circular de un semirremolque son las que se detallan, pudiendo circular semirremolques de dimensiones superiores con autorizaciones especiales:
 - Altura máxima de los vehículos incluida carga, como norma general de 4.000 mm de alto
 - Anchura máxima autorizada como regla general de 2.600 mm.

Para la definición del perfil de base del conjunto vagón + semirremolque con altura máxima de 4 metros, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

- El perfil de transporte combinado no se determina en base a la aplicación del apéndice B2 de la norma IRS 50596-6, para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm. El perfil estará caracterizado por los puntos críticos del semirremolque (alto 4.000 mm y ancho 2.600 mm).
- Según RD 2822/1998, de 23 de diciembre, las dimensiones máximas autorizadas para poder circular de un semirremolque son las que se detallan, pudiendo circular semirremolques de dimensiones superiores con autorizaciones especiales:
 - Altura máxima de los vehículos incluida carga, como norma general de 4.000 mm de alto
 - Anchura máxima autorizada como regla general de 2.600 mm.

6.2.-CARACTERÍSTICAS DEL VAGÓN DE REFERENCIA

Las especificaciones técnicas que se incluyen en la tabla de parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia se corresponden con las definidas en el apartado 1.4 de la norma IRS 50596-6, con la corrección de empuje del vagón y de la altura del plano de carga de acuerdo al apéndice A.3 de dicha norma.

Características del vagón de referencia:

Parámetro	Notación	Valor
Altura del plano de carga		0,270 m
Empate del vagón	a	14,200 m
Empate del bogie	P	1,8 m
Distancia máxima n_a	n_a	2 m
Disimetría	η_0	1°
Altura del centro de balanceo vagón + SR	h_c	1 m
Holguras laterales	q+w	0,0115 m
Semidistancia entre ejes de resbaladera	b_6	0,850 m
Holgura de las resbaladeras	J	0,012 m
Coefficiente de flexibilidad SR + vagón	S	0,3

7.-GÁLIBO AF4.0-EP

7.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AF4.0-EP

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AF4.0-EP se define en la figura.

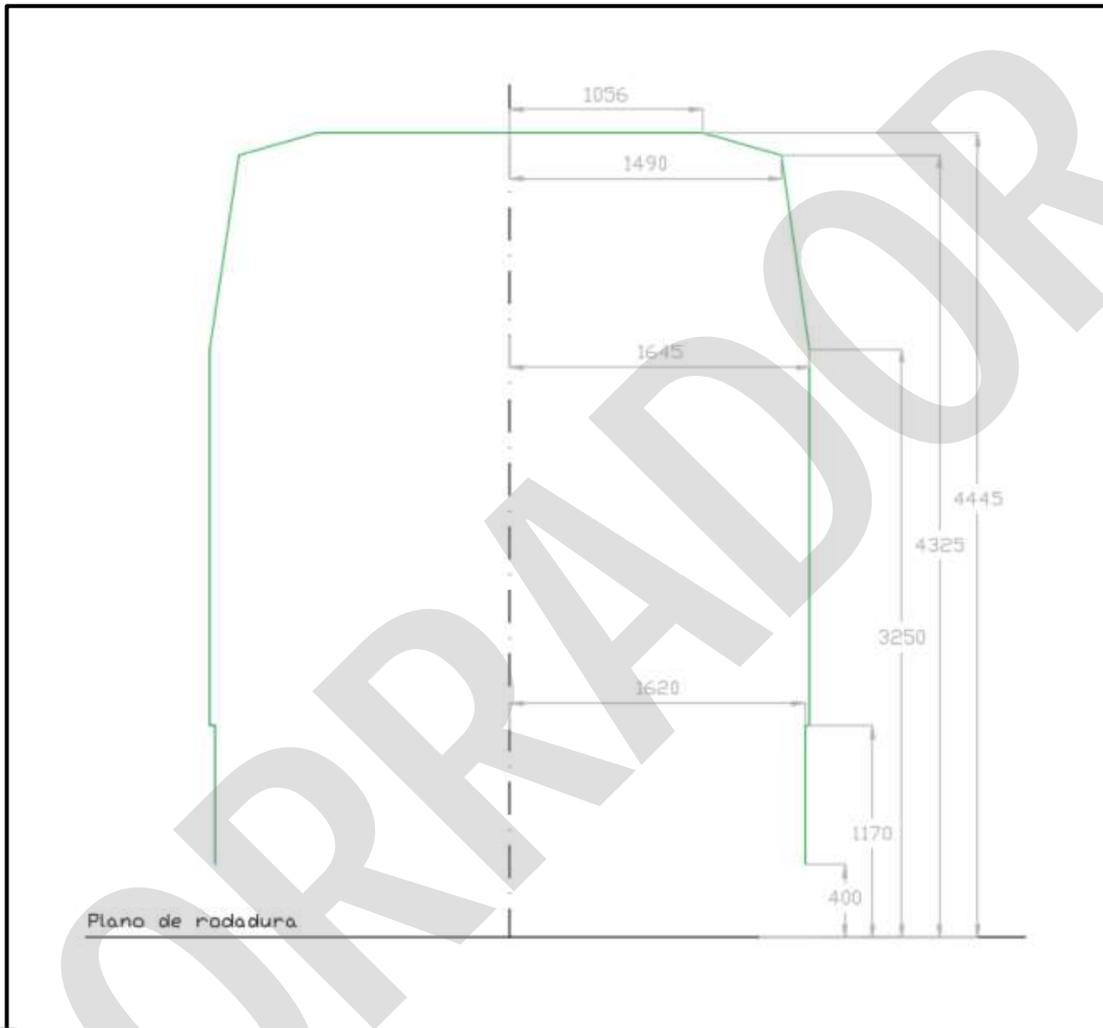


Ilustración 1. Contorno de referencia de gálibo cinemático AF4.0-EP.

7.2.-REGLAS ASOCIADAS

7.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG.

- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,25$	$k = 0$
$3,25 < h < 4,325$	$k = \frac{h - 3,25}{1,075}$
$h \geq 4,325$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GB tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{perfil\ constructivo\ máximo}$.

7.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG
- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,435}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,435}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,435}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 7.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,25$	$S_0 = 0,4$
$3,25 < h < 4,325$	$S_0 = \frac{7,55 - h}{10,75}$
$h \geq 4,325$	$S_0 = 0,3$

7.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobrancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 150$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

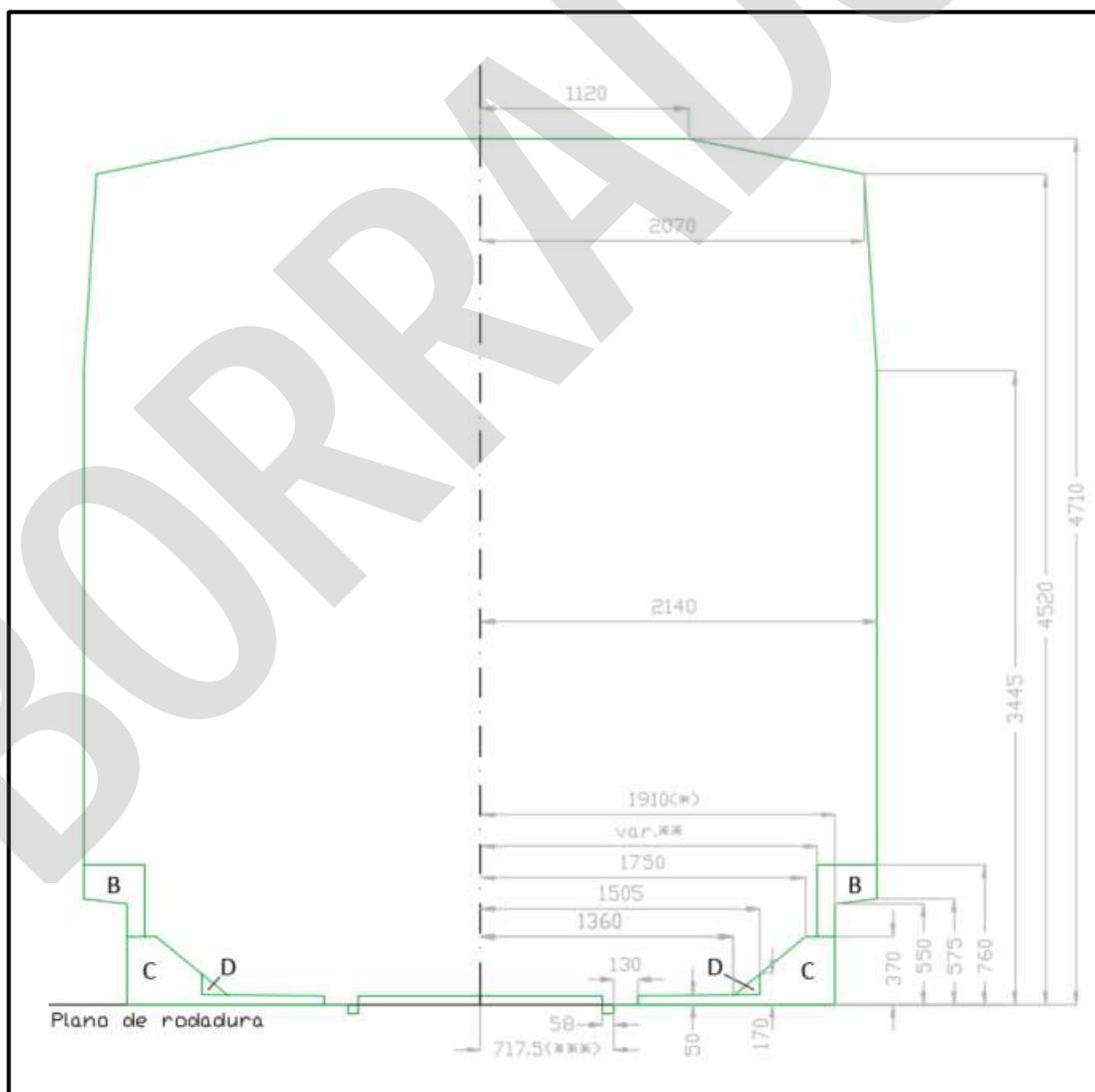


Ilustración 2. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AF4.0-EP.

Notas a la ilustración 2:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreechancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos GI1, GI2 y GI3.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos GI1 y GI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

8.-GÁLIBO AF4.1-EP

8.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AF4.1-EP

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AF4.1-EP se define en la figura.

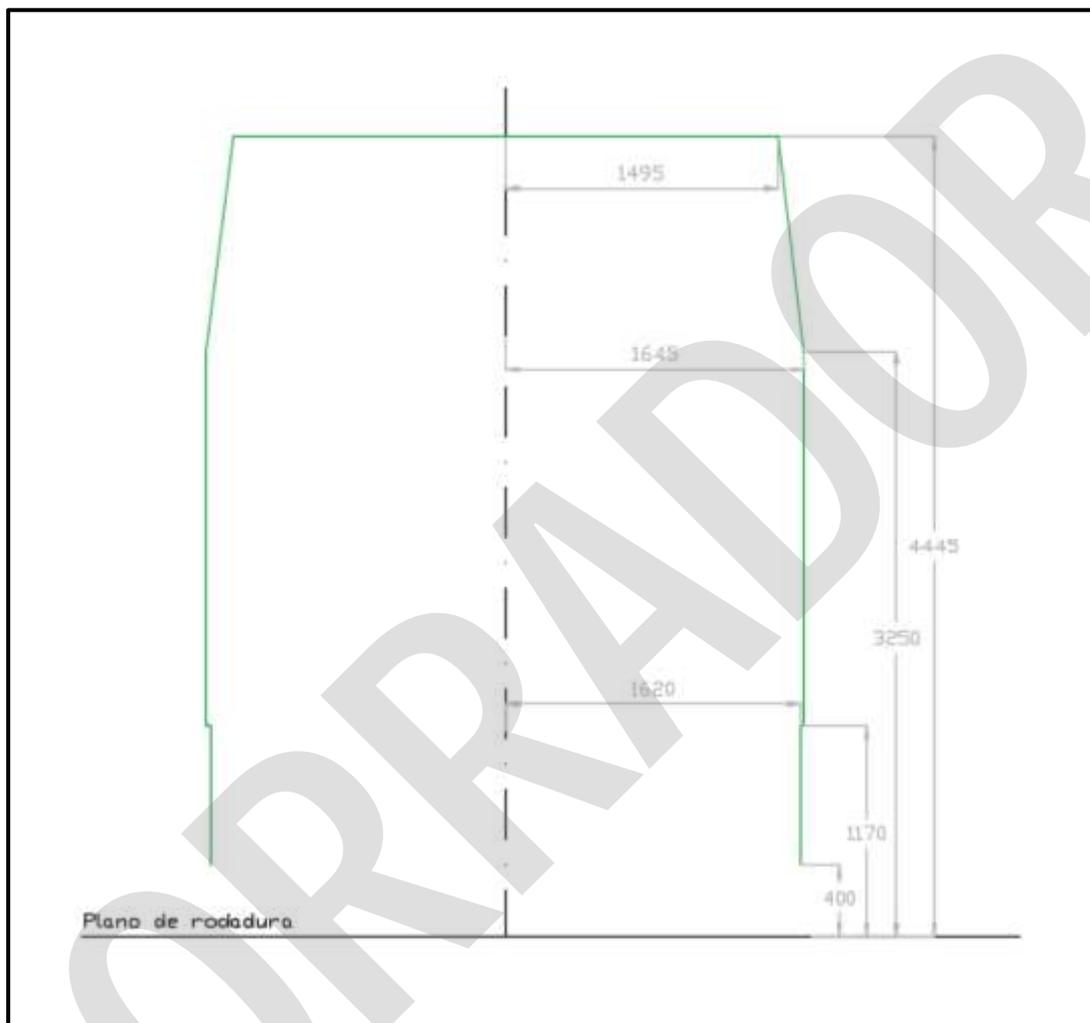


Ilustración 3. Contorno de referencia de gálibo cinemático AF4.1-EP.

8.2.-REGLAS ASOCIADAS

8.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG.

- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,25$	$k = 0$
$3,25 < h < 4,445$	$k = \frac{h - 3,25}{1,195}$
$h = 4,445$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GB tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{perfil\ constructivo\ máximo}$.

8.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG
- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,435}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,435}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,435}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 8.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,25$	$S_0 = 0,4$
$3,25 < h < 4,445$	$S_0 = \frac{8,03 - h}{11,95}$
$h = 4,445$	$S_0 = 0,3$

8.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo: $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 150$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

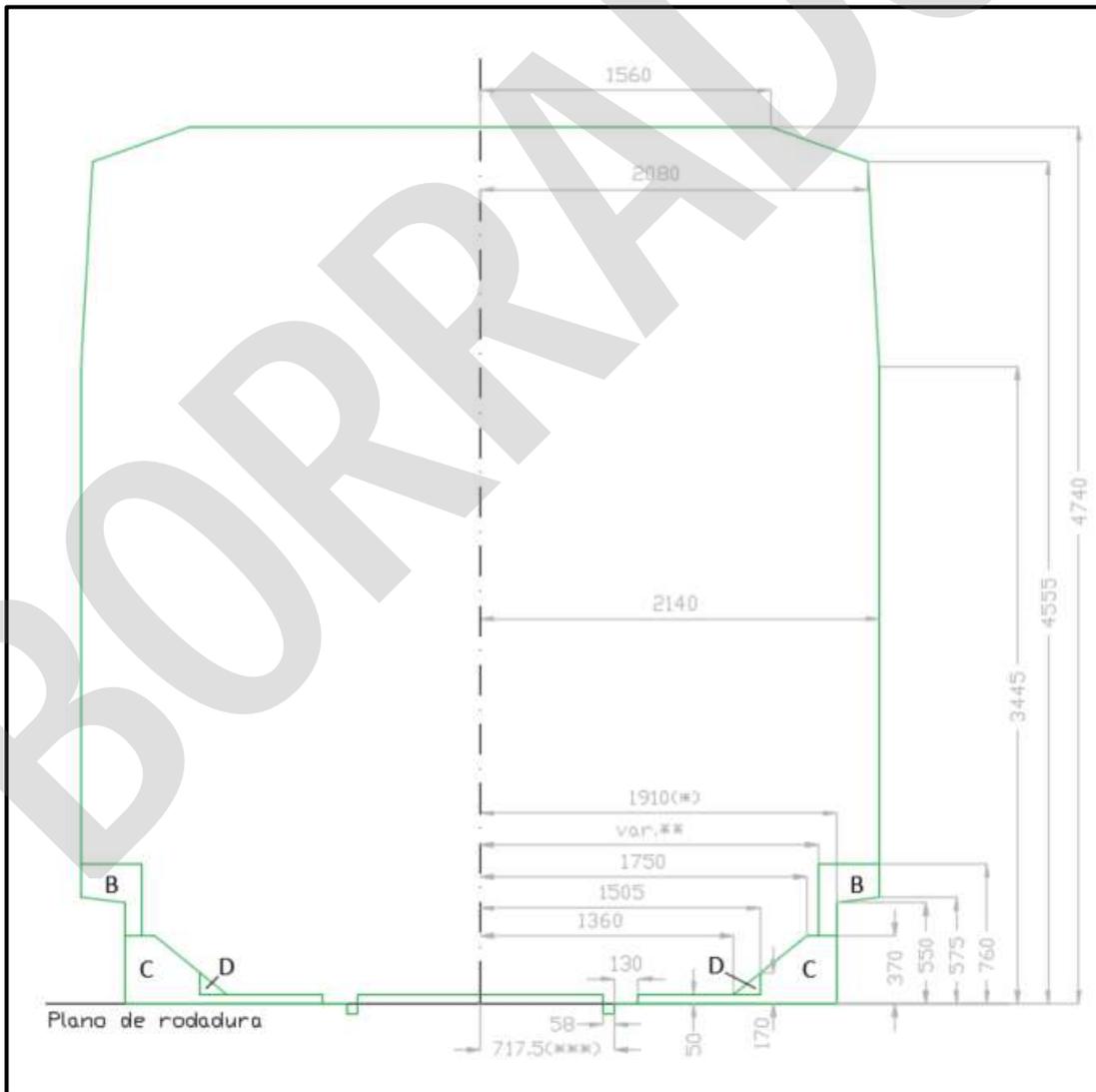


Ilustración 4. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AF4.1-EP.

Notas a la ilustración 4:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreechancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos GI1, GI2 y GI3.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos GI1 y GI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

9.-GÁLIBO AF4.2-EP

9.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AF4.2-EP

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AF4.2-EP se define en la figura.

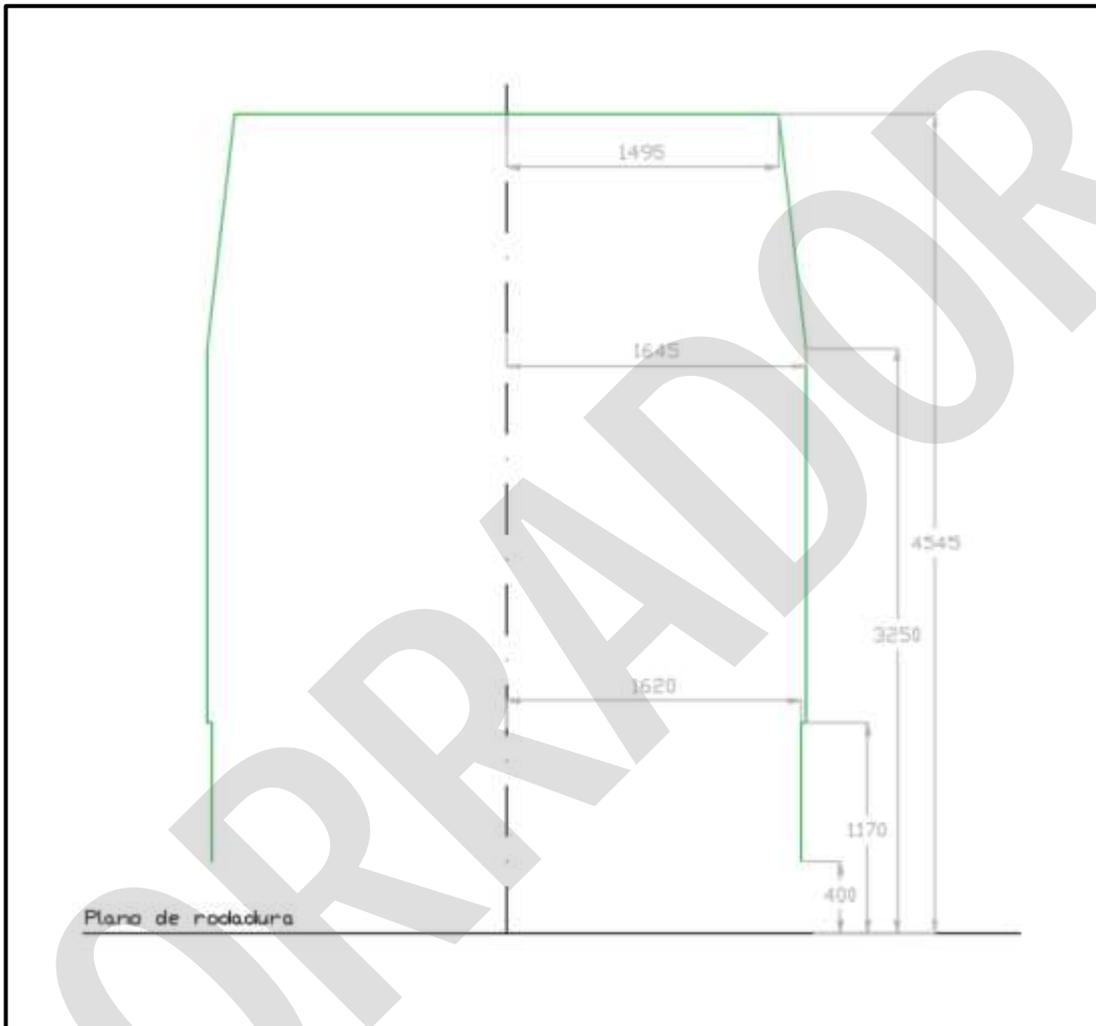


Ilustración 5. Contorno de referencia de gálibo cinemático AF4.2-EP.

9.2.-REGLAS ASOCIADAS

9.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG.

- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,25$	$k = 0$
$3,25 < h < 4,545$	$k = \frac{h - 3,25}{1,295}$
$h = 4,545$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GB tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{perfil\ constructivo\ máximo}$.

9.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG
- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,435}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,435}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,435}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 9.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,25$	$S_0 = 0,4$
$3,25 < h < 4,545$	$S_0 = \frac{8,43 - h}{12,95}$
$h = 4,545$	$S_0 = 0,3$

9.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 150$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

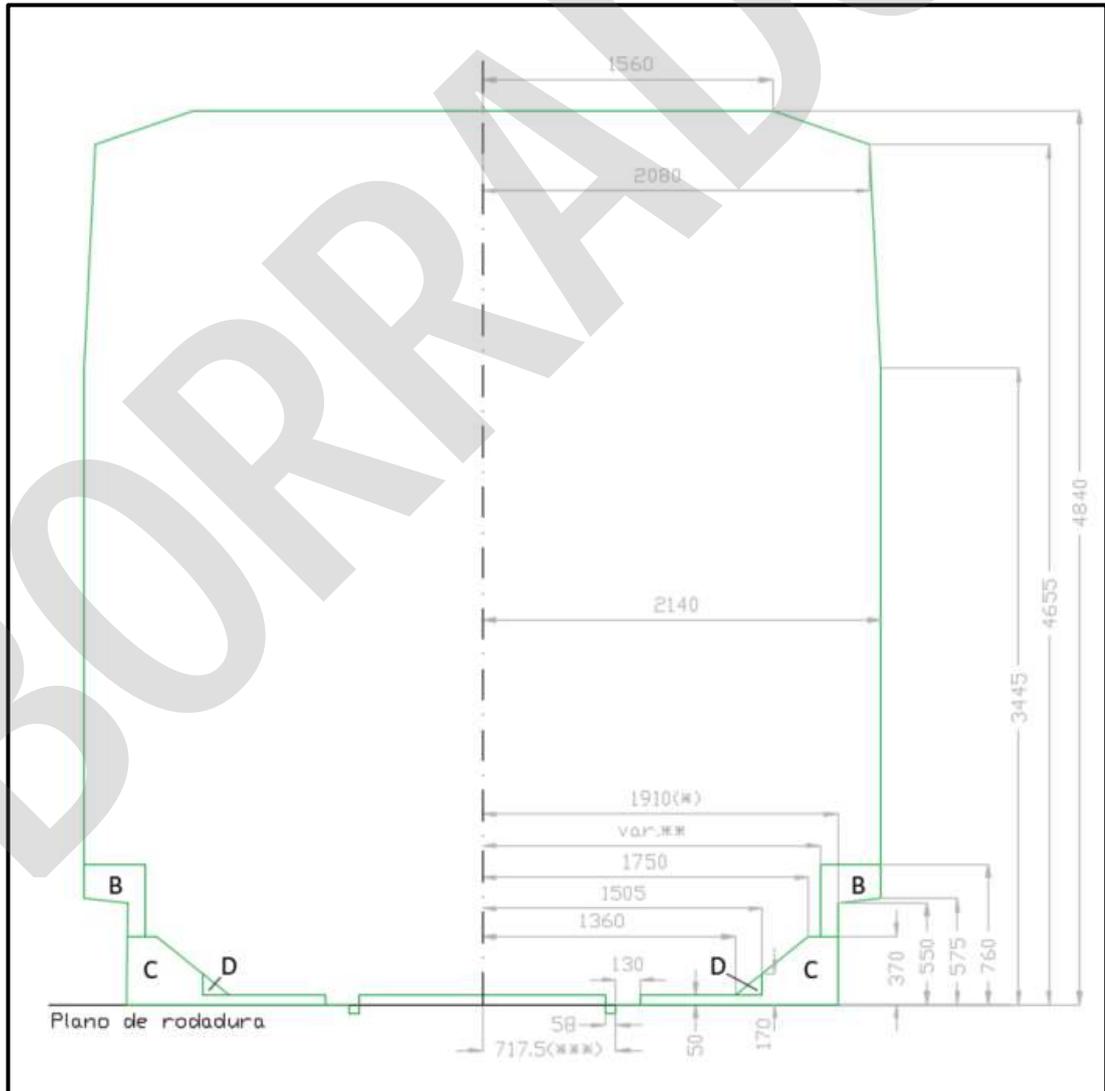


Ilustración 6. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AF4.2-EP.

Notas a la ilustración 6:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreechancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos GI1, GI2 y GI3.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos GI1 y GI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

10.-GÁLIBO AI4.0-E

10.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO ESTÁNDAR AI4.0-E

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AI4.0-E se define en la figura.

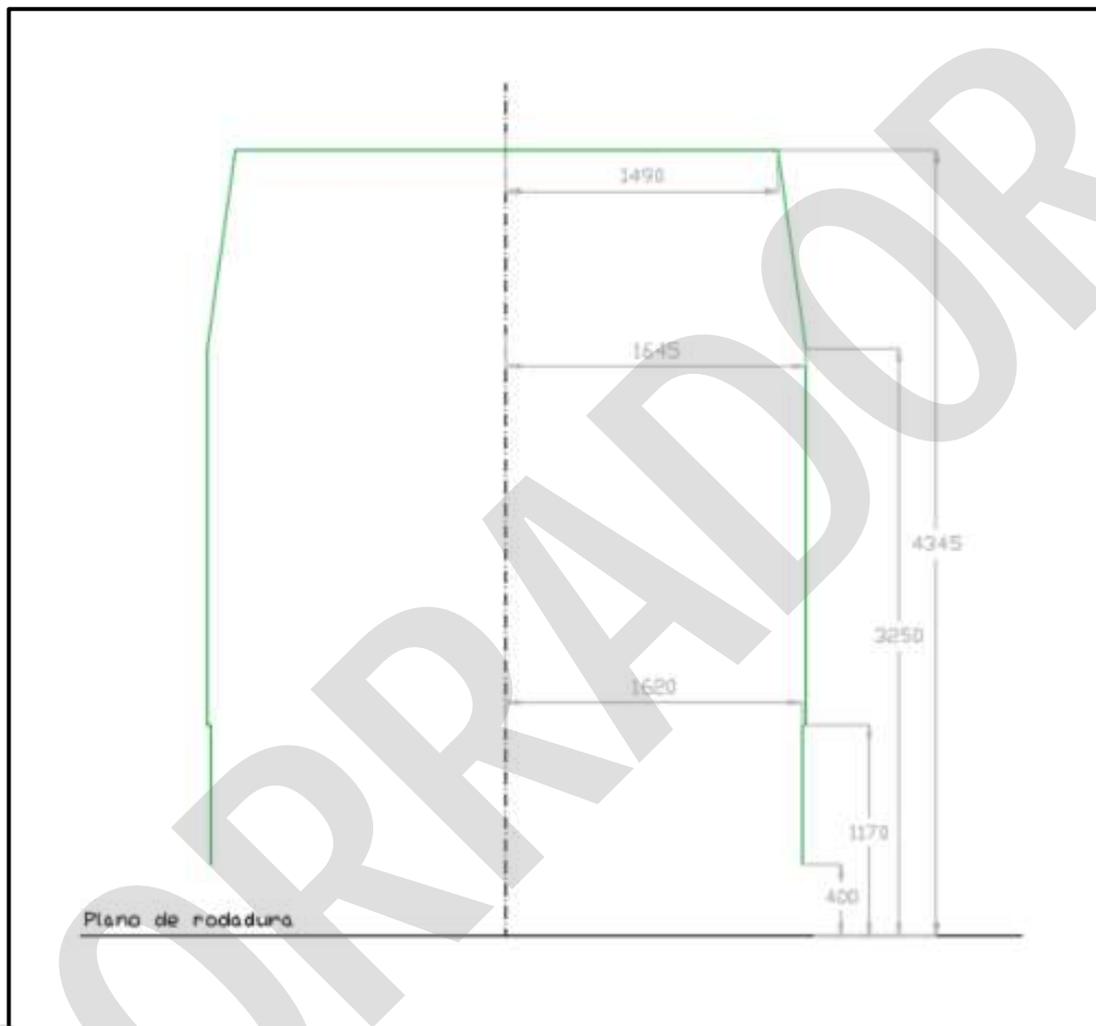


Ilustración 7. Contorno de referencia de gálibo cinemático AI4.0-E.

10.2.-REGLAS ASOCIADAS

10.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG.

- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,25$	$k = 0$
$3,25 < h < 4,345$	$k = \frac{h - 3,25}{1,095}$
$h = 4,345$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GB tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{omín} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{0\text{mín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{\text{perfil constructivo máximo}}$.

10.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG
- Altura $h > 3,25$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GB de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,435}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,435}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R} \right) + \frac{l - 1,435}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 10.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,25$	$S_0 = 0,4$
$3,25 < h < 4,345$	$S_0 = \frac{7,63 - h}{10,95}$
$h = 4,345$	$S_0 = 0,3$

10.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo: $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 150$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

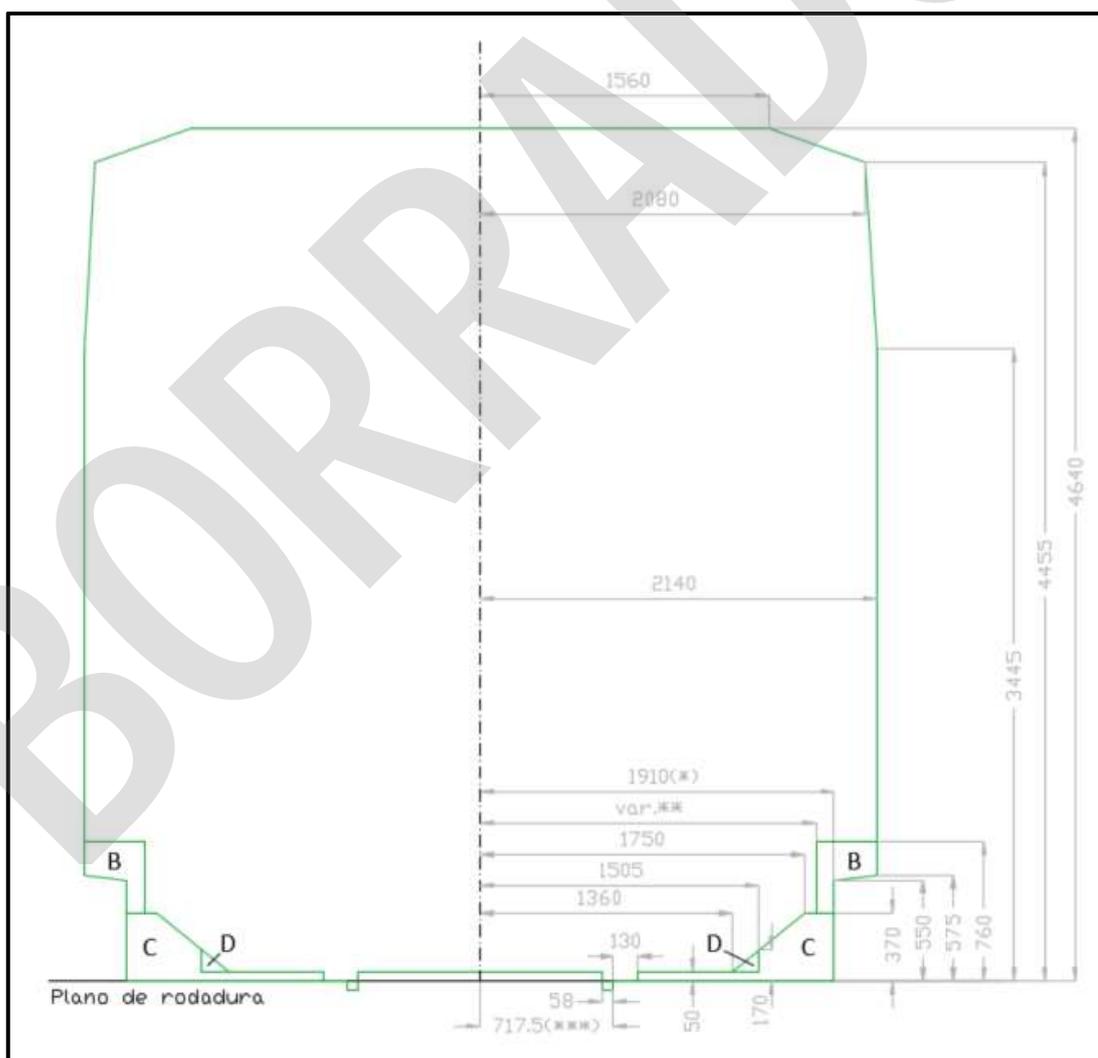


Ilustración 8. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AI4.0-E.

Notas a la ilustración 8:

NORMA ADIF GENERAL	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS
GÁLIBOS AUTOPISTA FERROVIARIA	COMITÉ DE NORMATIVA
NAG 5-1-0.0	2ª EDICIÓN
	OCTUBRE 2024
	Pág. 28 de 97

(*) Borde de acera de evacuación en túneles.

(**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).

(***) Cota nominal sin sobrecancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos G11, G12 y G13.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos G11 y G12.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

11.-GÁLIBO AF4.0-IP

11.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AF4.0-IP

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AF4.0-IP se define en la figura.

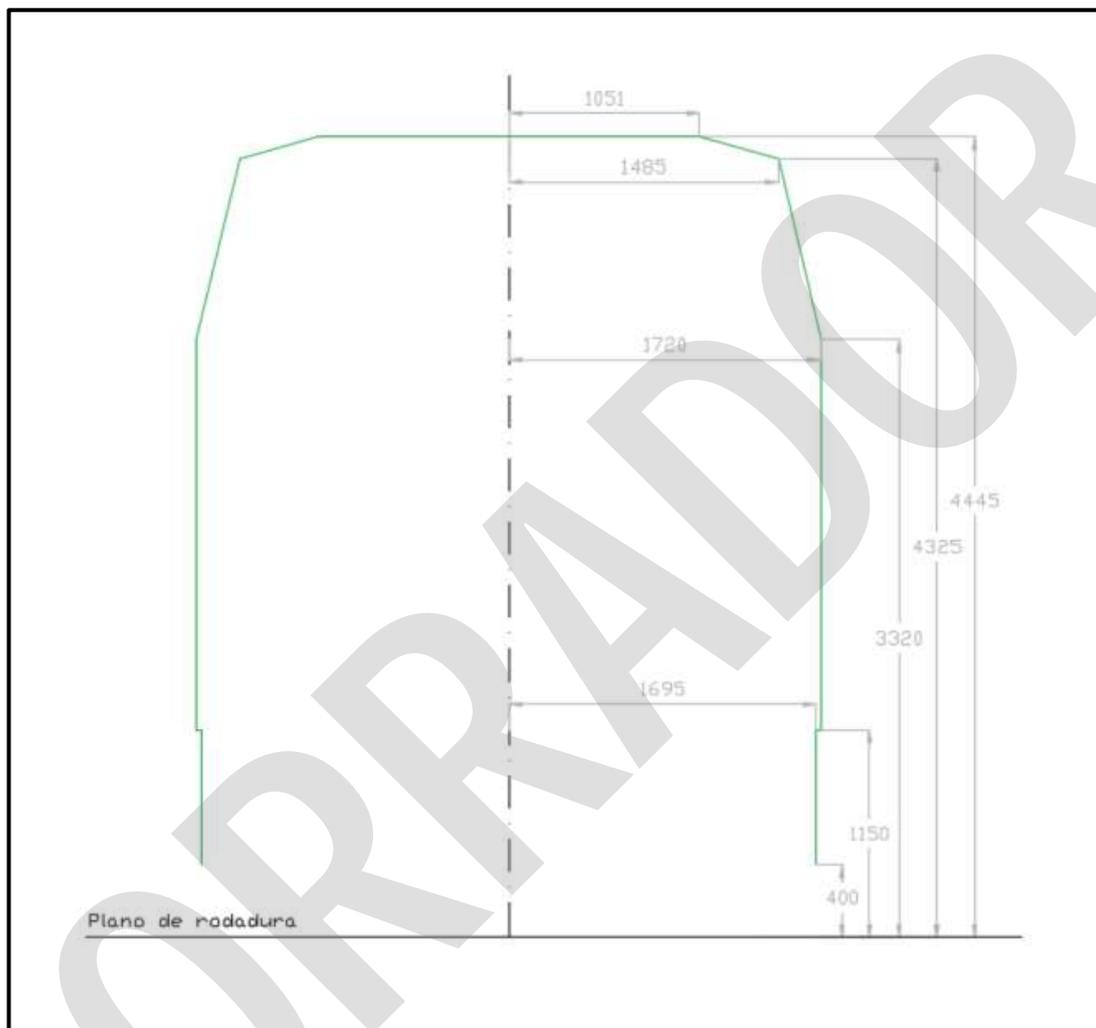


Ilustración 9. Contorno de referencia de gálibo cinemático AF4.0-IP.

11.2.-REGLAS ASOCIADAS

11.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.

- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,32$	$k = 0$
$3,32 < h < 4,325$	$k = \frac{h - 3,32}{1,005}$
$h \geq 4,325$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GEB16 tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{perfil\ constructivo\ máximo}$.

11.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.
- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,668}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,668}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,668}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 10.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,32$	$S_0 = 0,4$
$3,32 < h < 4,325$	$S_0 = \frac{7,34 - h}{10,05}$
$h \geq 4,325$	$S_0 = 0,3$

11.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo: $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 175$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

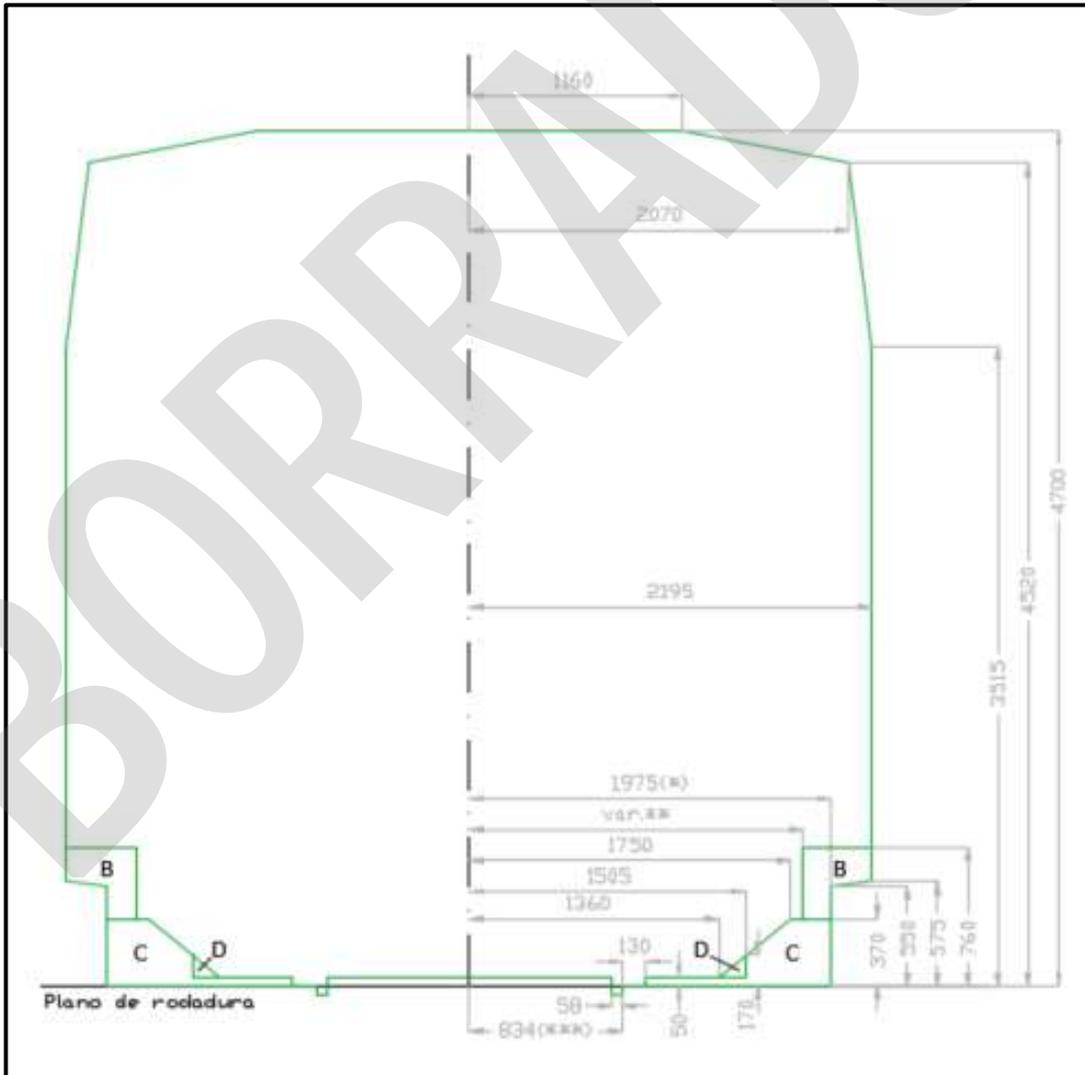


Ilustración 10. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AF4.0-IP.

Notas a la ilustración 10:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreechancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1, GEI2 y GEI3.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1 y GEI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

12.-GÁLIBO AF4.1-IP

12.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AF4.1-IP

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AF4.1-IP se define en la figura.

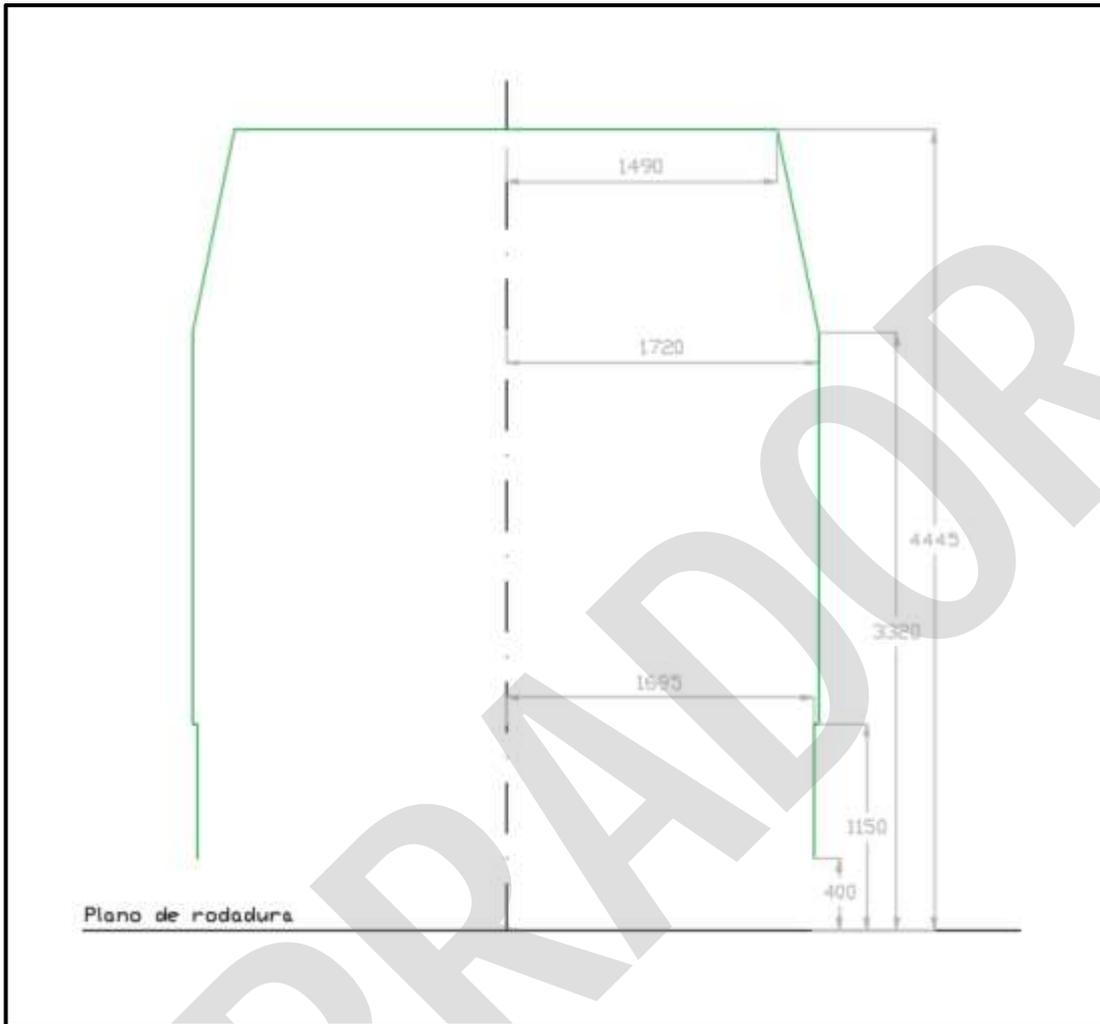


Ilustración 11. Contorno de referencia de gálibo cinemático AF4.1-IP.

12.2.-REGLAS ASOCIADAS

12.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.
- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k:

$h \leq 3,32$	$k = 0$
$3,32 < h < 4,445$	$k = \frac{h - 3,32}{1,125}$
$h = 4,445$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GEB16 tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{\text{perfil constructivo máximo}}$.

12.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.
- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,668}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,668}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,668}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 11.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,32$	$S_0 = 0,4$
$3,32 < h < 4,445$	$S_0 = \frac{7,82 - h}{11,25}$
$h = 4,445$	$S_0 = 0,3$

12.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 175$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

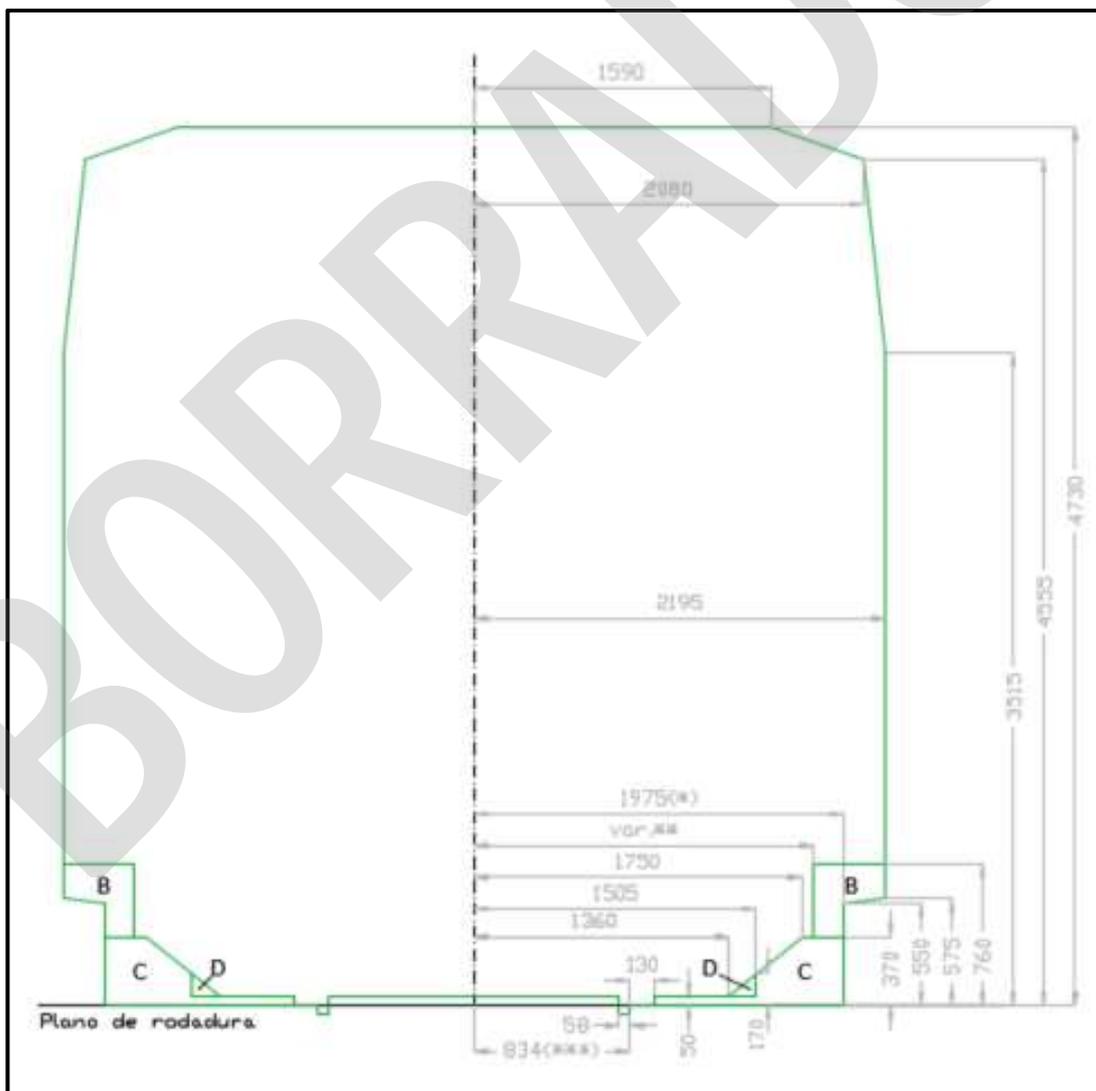


Ilustración 12. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AF4.1-IP.

Notas a la ilustración 12:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreechancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1, GEI2 y GEI3.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1 y GEI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

13.-GÁLIBO AF4.2-IP

13.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AF4.2-IP

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AF4.2-IP se define en la figura.

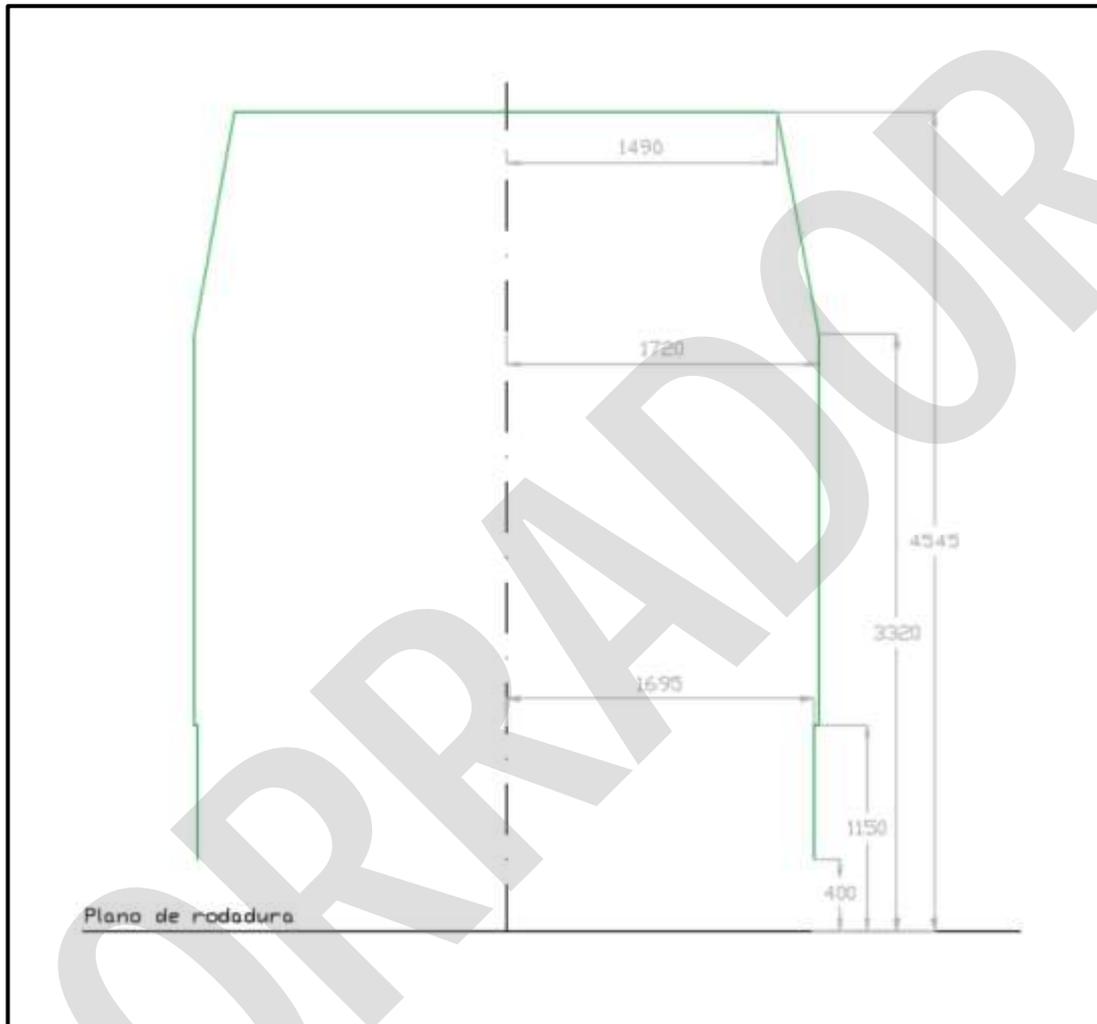


Ilustración 13. Contorno de referencia de gálibo cinemático AF4.2-IP.

13.2.-REGLAS ASOCIADAS

13.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.

- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,32$	$k = 0$
$3,32 < h < 4,545$	$k = \frac{h - 3,32}{1,225}$
$h = 4,545$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GEB16 tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v,i,a}$$

$$E_{v,i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscrición en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{perfil\ constructivo\ máximo}$.

13.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.
- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,668}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,668}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,668}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 12.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,32$	$S_0 = 0,4$
$3,32 < h < 4,545$	$S_0 = \frac{8,22 - h}{12,25}$
$h = 4,545$	$S_0 = 0,3$

13.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 175$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

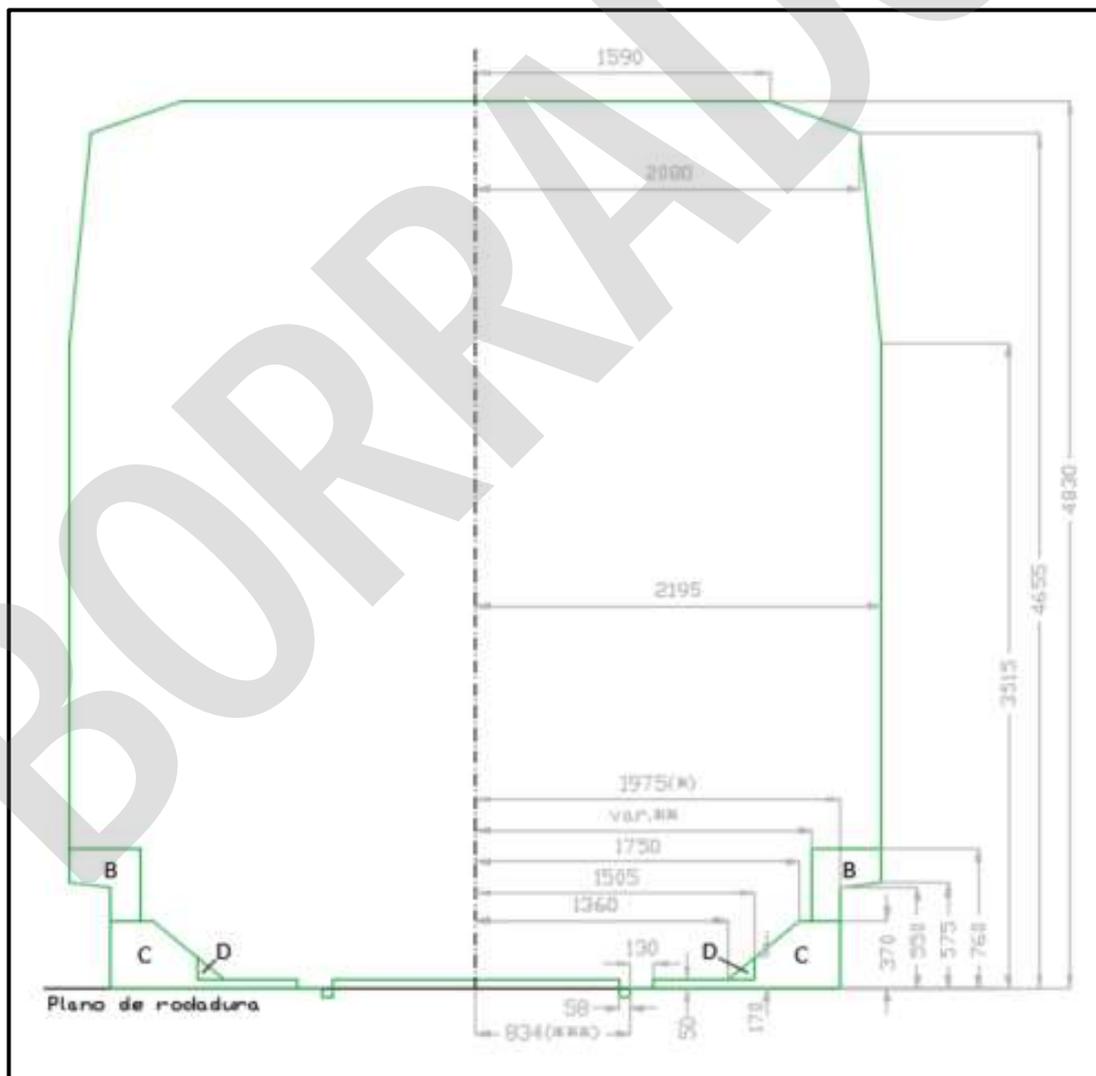


Ilustración 14. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos AF4.2-IP.

Notas a la ilustración 14:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreechancho.

Zonas especiales:

- B. Zona para andén de estaciones.
- C. Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1, GEI2 y GEI3.
- D. Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1 y GEI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

14.-GÁLIBO AI4.0-I

14.1.-CONTORNO DE REFERENCIA DE GÁLIBO CINEMÁTICO PARA ANCHO IBÉRICO AI4.0-I

El contorno de referencia de gálibo cinemático de partes altas AI4.0-I se define en la figura.

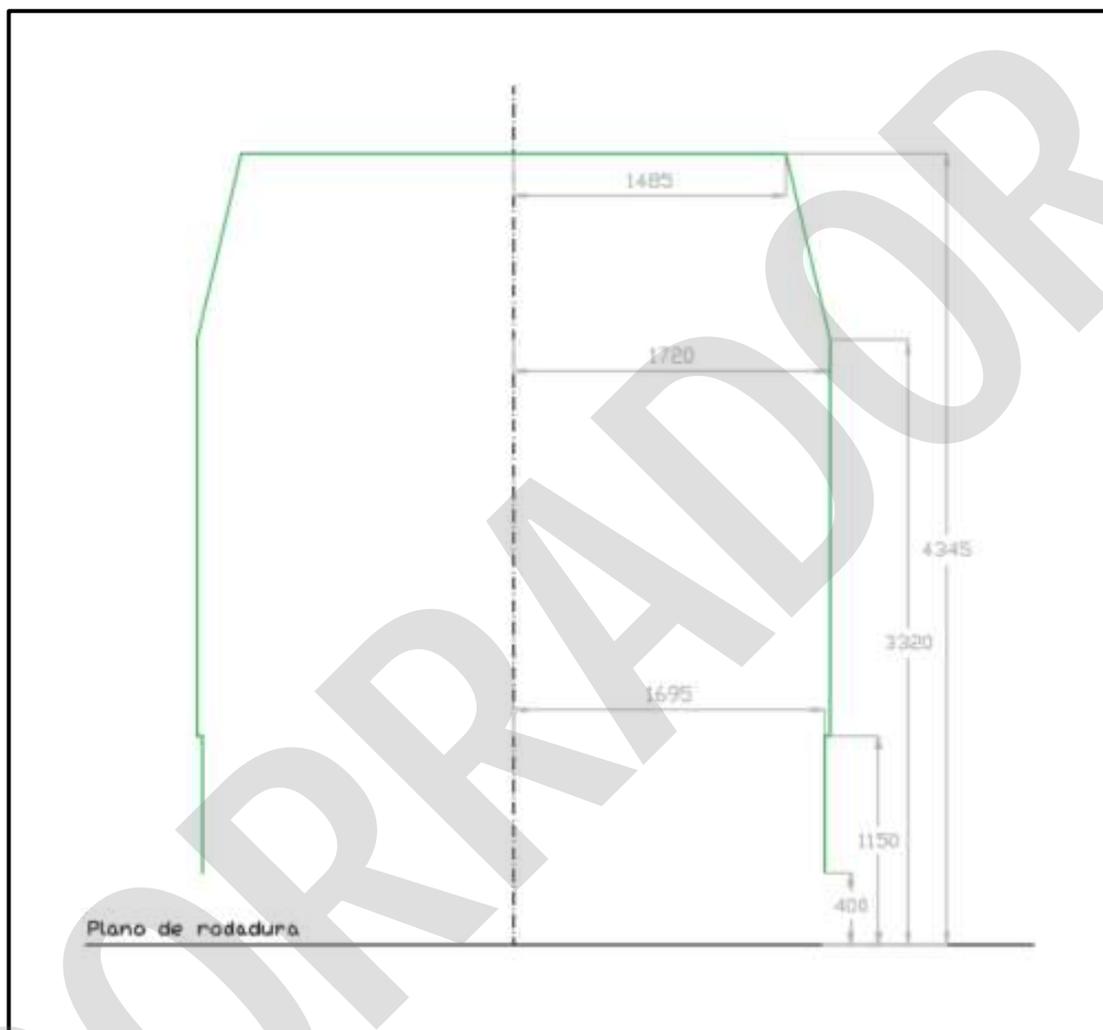


Ilustración 15. Contorno de referencia de gálibo cinemático AI4.0-I.

14.2.-REGLAS ASOCIADAS

14.2.1.-Reglas asociadas para la determinación del perfil constructivo máximo

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.

- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con la siguiente definición del parámetro k :

$h \leq 3,32$	$k = 0$
$3,32 < h < 4,345$	$k = \frac{h - 3,32}{1,025}$
$h = 4,345$	$k = 1$

Determinación del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque:

El semiancho del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos las tolerancia de centrado admitida menos la tolerancia por deflexión de ruedas menos la máxima reducción de secciones (E_i o E_a).

$$b_{\text{perfil constructivo máximo}} = b_{\text{contorno de referencia}} - T_{cc} - T_{dr} - E_{i,a}$$

Siendo:

- El valor máximo de la tolerancia de centrado (T_{cc}) será de 50 mm.
- El valor de la tolerancia por deflexión de las ruedas (T_{dr}) se considera un valor constante igual a 10 mm.
- El valor de reducción en secciones internas o externas se obtendrá por aplicación de las reglas asociadas al gálibo GEB16 tal y como se indica en la IFG.

La altura del perfil constructivo máximo del conjunto vagón más semirremolque quedará definido por el punto contorno de referencia menos la máxima reducción vertical de secciones internas o externas.

$$h_{\text{perfil constructivo máximo}} = h_{\text{contorno de referencia}} - E_{v i,a}$$

$$E_{v i,a} = \zeta + e_{i,a} + z_{cin,v}$$

Siendo:

- ζ : Extensión de suspensiones. Se considerará un valor constante igual a 10 mm.
- Inscripción en acuerdos verticales de $R_v \geq 500$ m:
 - En secciones internas:

$$e_i = dg_{iv} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- En secciones externas:

$$e_a = dg_{av} - h_{\text{omín}} = \left(\frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{1000} - 0,10 \right)_{>0}$$

- Componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos de acuerdo al apartado A.3.4.2.2 de la norma UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017 (este desplazamiento únicamente se tiene en cuenta en los puntos más altos de contorno de referencia):

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

El sumatorio de la altura de los elementos que componen el conjunto vagón más semirremolque más la altura de la plataforma de izado del semirremolque, en caso de ser necesaria, deberá ser inferior a $h_{perfil\ constructivo\ máximo}$.

14.2.2.-Reglas asociadas para la determinación del gálibo de implantación de obstáculos

Atendiendo a las distintas alturas del contorno de referencia del gálibo cinemático nos encontramos:

- Altura $h \leq 0,4$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes bajas de la IFG.
- Altura $0,4 < h \leq 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG.
- Altura $h > 3,32$ m. Las reglas asociadas a aplicar son las asociadas al gálibo de partes altas GEB16 de la IFG, con los siguientes salientes:

$\infty \geq R \geq 250$	$S_i = S_a = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k}{R} + \frac{l - 1,668}{2}$
$250 > R \geq 150$	$S_i = \frac{50}{R} - 0,185 + 0,065 \cdot k + \frac{l - 1,668}{2}$ $S_a = \frac{60}{R} - 0,225 + k \cdot \left(0,105 - \frac{10}{R}\right) + \frac{l - 1,668}{2}$

El valor del parámetro k es el definido en el apartado 11.2.1.

Y con la siguiente definición del parámetro S_0 :

$h \leq 3,32$	$S_0 = 0,4$
$3,32 < h < 4,345$	$S_0 = \frac{7,42 - h}{10,25}$
$h = 4,345$	$S_0 = 0,3$

14.3.-GÁLIBO UNIFORME DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS

Se presenta el gálibo uniforme de implantación de obstáculos en base a los parámetros más desfavorables, con el fin de aportar una referencia para el análisis de viabilidad del conjunto vagón + cargamento en las líneas o trayectos que lo requieran.

Hipótesis consideradas para su desarrollo:

- Radio mínimo en planta: 250 m.
- Radio mínimo de acuerdo vertical: $R_v = 2.000$ m.
- Sobreancho máximo 30 mm.
- Peralte máximo $D_{max} = 160$ mm.
- Insuficiencia de peralte máxima: $I_{max} = 175$ mm.
- Vía en balasto, en mal estado.

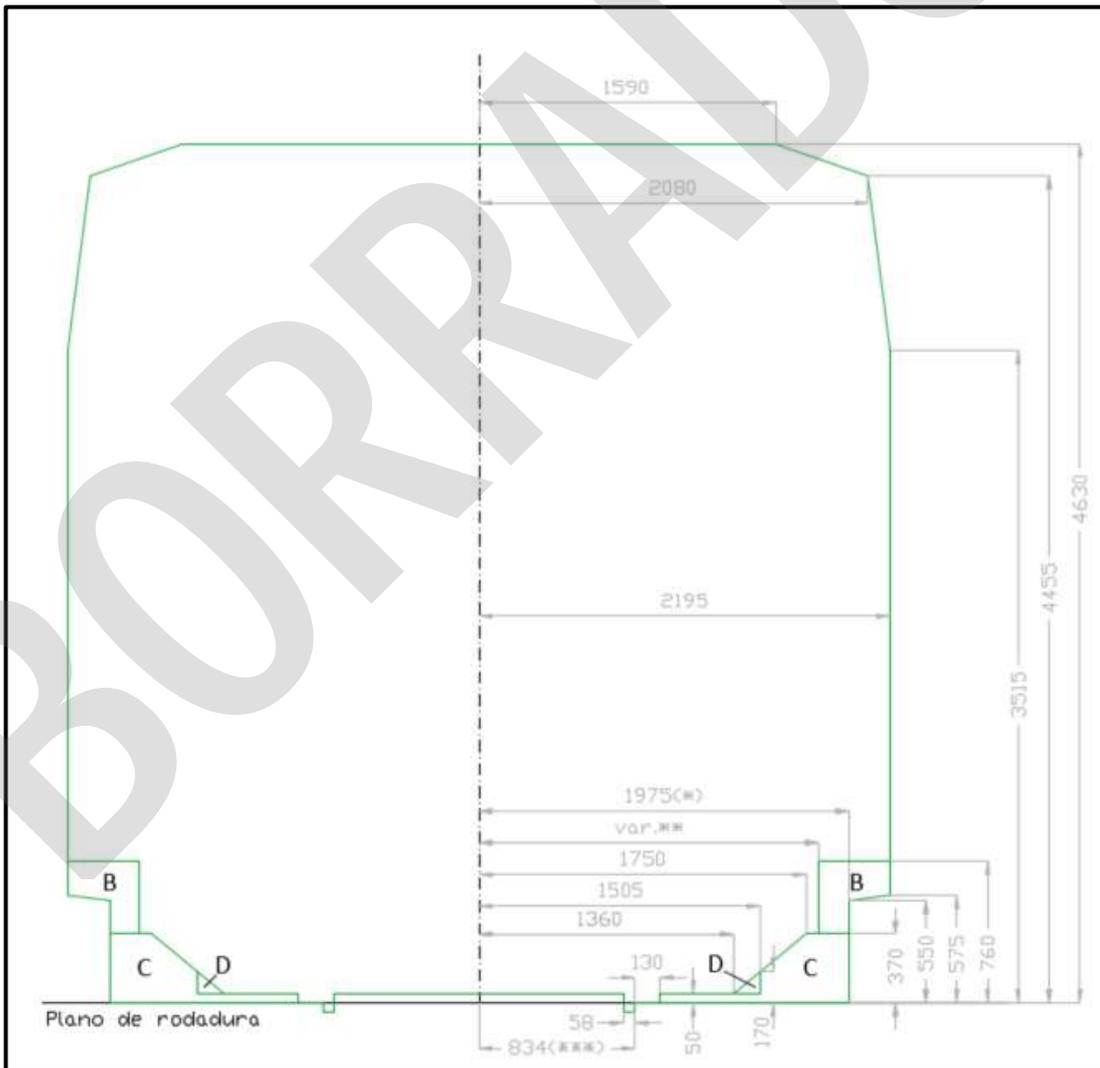


Ilustración 16. Gálibo uniforme de implantación de obstáculos A14.0-1.

Notas a la ilustración 16:

- (*) Borde de acera de evacuación en túneles.
- (**) Borde de andén, en estaciones (Cuadro IFG).
- (***) Cota nominal sin sobreeschicho.

Zonas especiales:

- B: Zona para andén de estaciones.
- C: Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1, GEI2 y GEI3.
- D: Zona para equipos de vía. Gálidos GEI1 y GEI2.

Se representa el gálibo uniforme conforme a la IFG. Se incluye la representación de todas las zonas por debajo de 760 mm de altura. A efectos de gálidos de partes bajas, zonas de andenes y zonas de equipos de vía será de aplicación la IFG.

En los tramos donde no se cumplan las hipótesis anteriores, será necesario un estudio específico para la obtención del gálibo nominal de implantación de obstáculos.

15.-COORDINACIÓN DE CONTORNOS DE REFERENCIA

Una vez definidos los nuevos contornos de referencia resulta imprescindible establecer una visión global del alcance de los nuevos contornos de referencia cinemáticos para transporte de semirremolque con codificación P400, P410 y P420 y de 4 metros sobre vagones, respecto de los contornos de referencia cinemáticos contenidos en la IFG.

En primer lugar, se muestran los contornos de referencia de gálibo cinemático de la IFG tanto para ancho Ibérico como para ancho estándar con el fin de presentar una perspectiva dimensional entre ellos.

La gráfica, presenta una superposición de todos los contornos cinemáticos de la IFG para ancho Ibérico (GHE16, GEA16, GEB16 y GEC16).

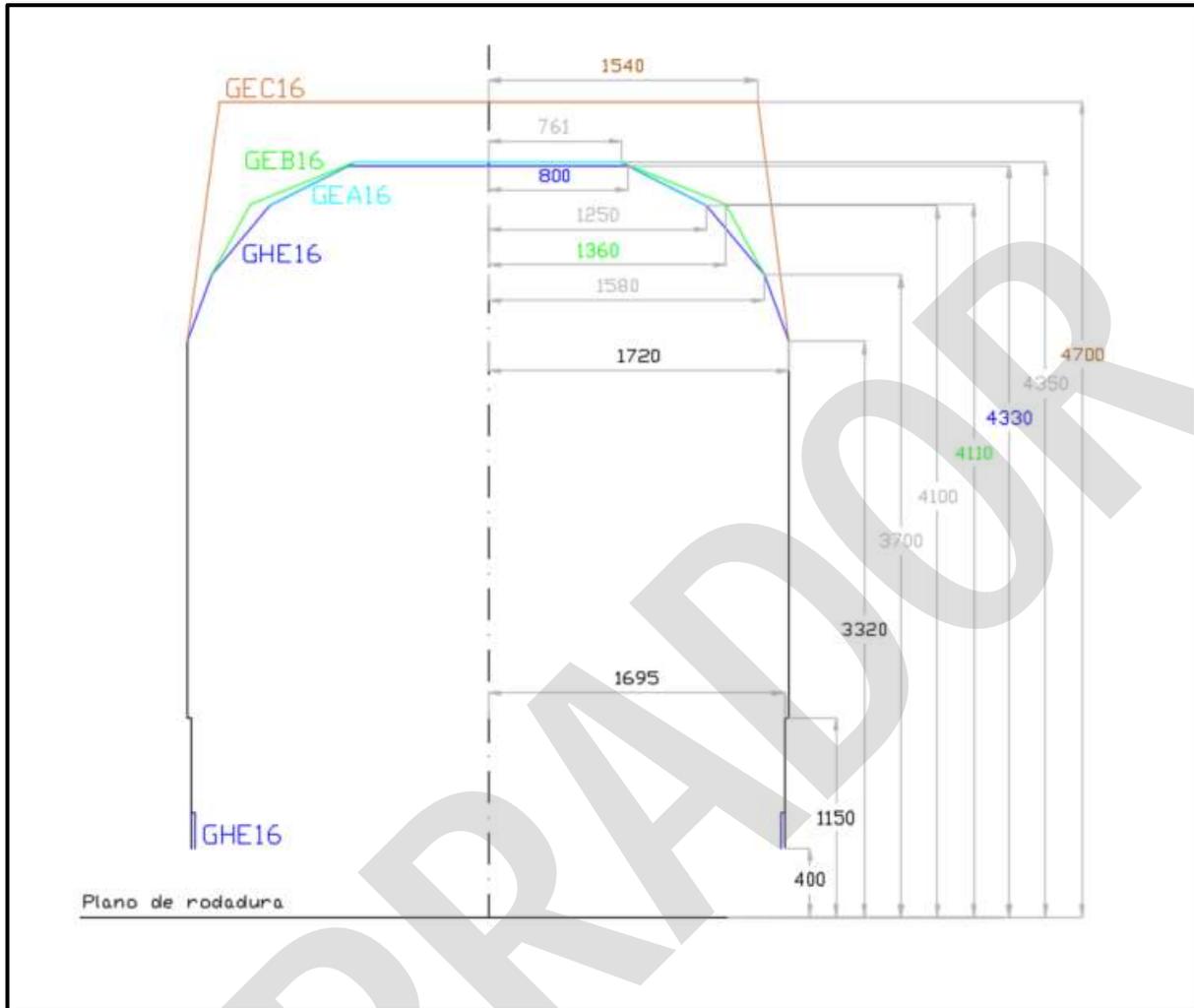


Ilustración 17. Contornos de referencia de gálibo cinemático GHE16, GEA16, GEB16 y GEC16.

Se puede apreciar el paralelismo existente entre el GHE16 y el GEA16 en el que se hacen patentes las diferencias asociadas al estrechamiento en la parte inferior del GHE16 y el pequeño incremento en altura asociado al GEA16. La altura del GEA16, igual a la del GEB16 es dos centímetros superior al GHE16 con su consiguiente adecuación de semiancho.

En la siguiente gráfica se presenta la coordinación de los contornos de referencia de gálibo cinemático AF4.0-IP, AF4.1-IP, AF4.2-IP y AI4.0-I respecto de los contornos de referencia de gálibo cinemático GEB16 y GEC16 de la IFG.

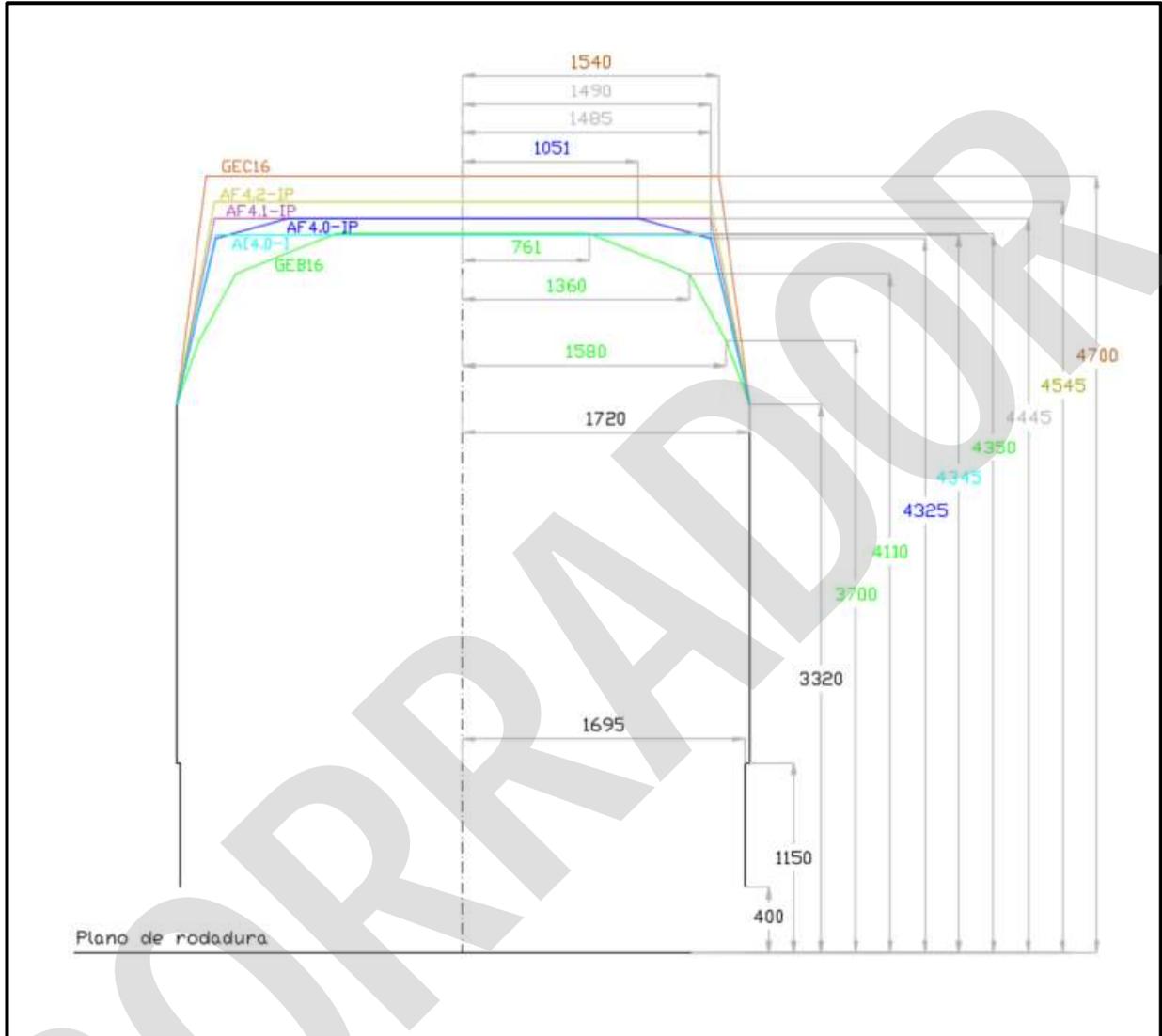


Ilustración 18. Contornos cinemáticos en ancho Ibérico VS contornos de la IFG.

En la siguiente gráfica se presenta una imagen de detalle de la coordinación de los contornos de referencia de gálibo cinemático AF4.0-IP, AF4.1-IP, AF4.2-IP y AI4.0-I respecto de los contornos de referencia de gálibo cinemático GEB16 y GEC16 de la IFG.

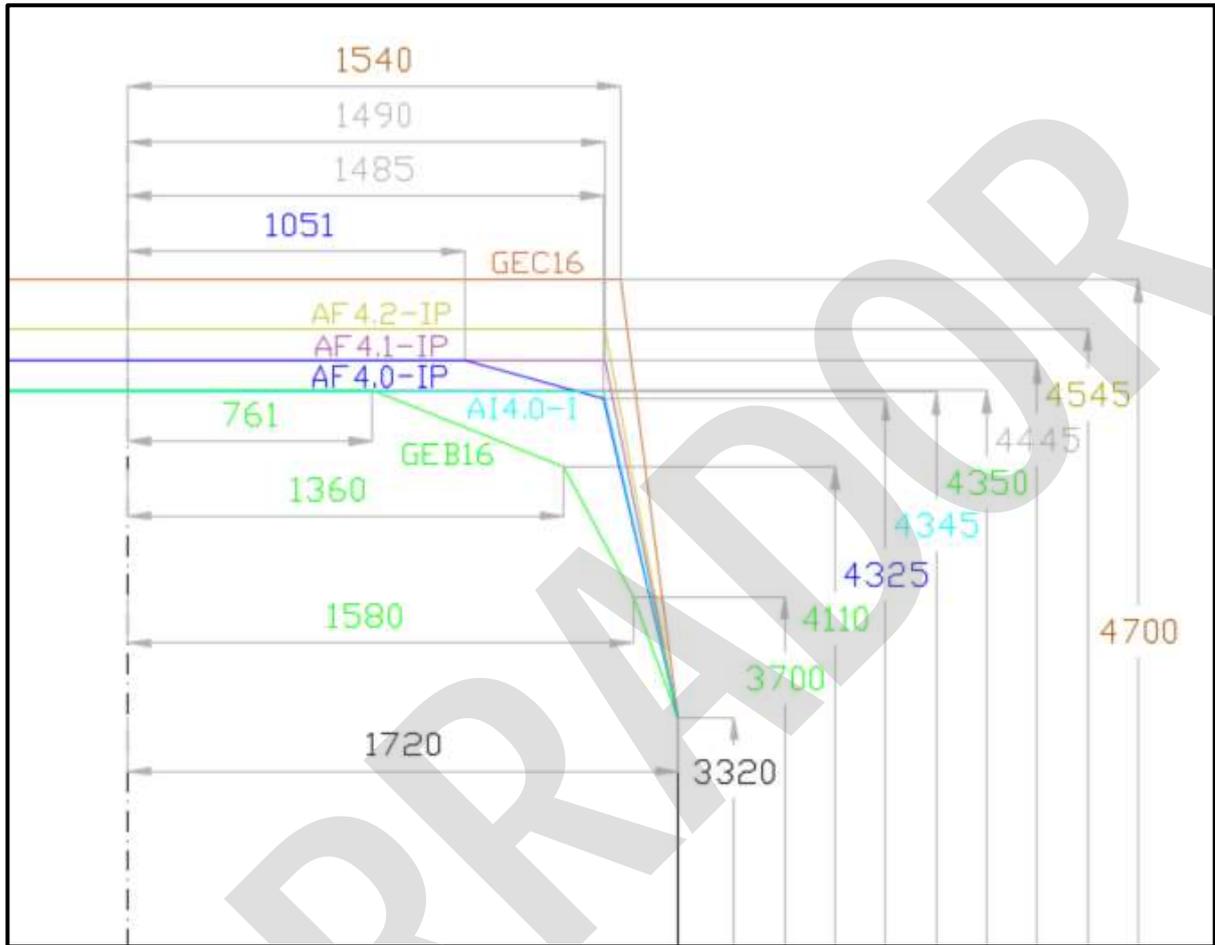


Ilustración 19. Detalle de los contornos cinemáticos en ancho Ibérico VS contornos de la IFG.

La gráfica, presenta una superposición de todos los contornos cinemáticos de la IFG para ancho estándar (GA, GB y GC).

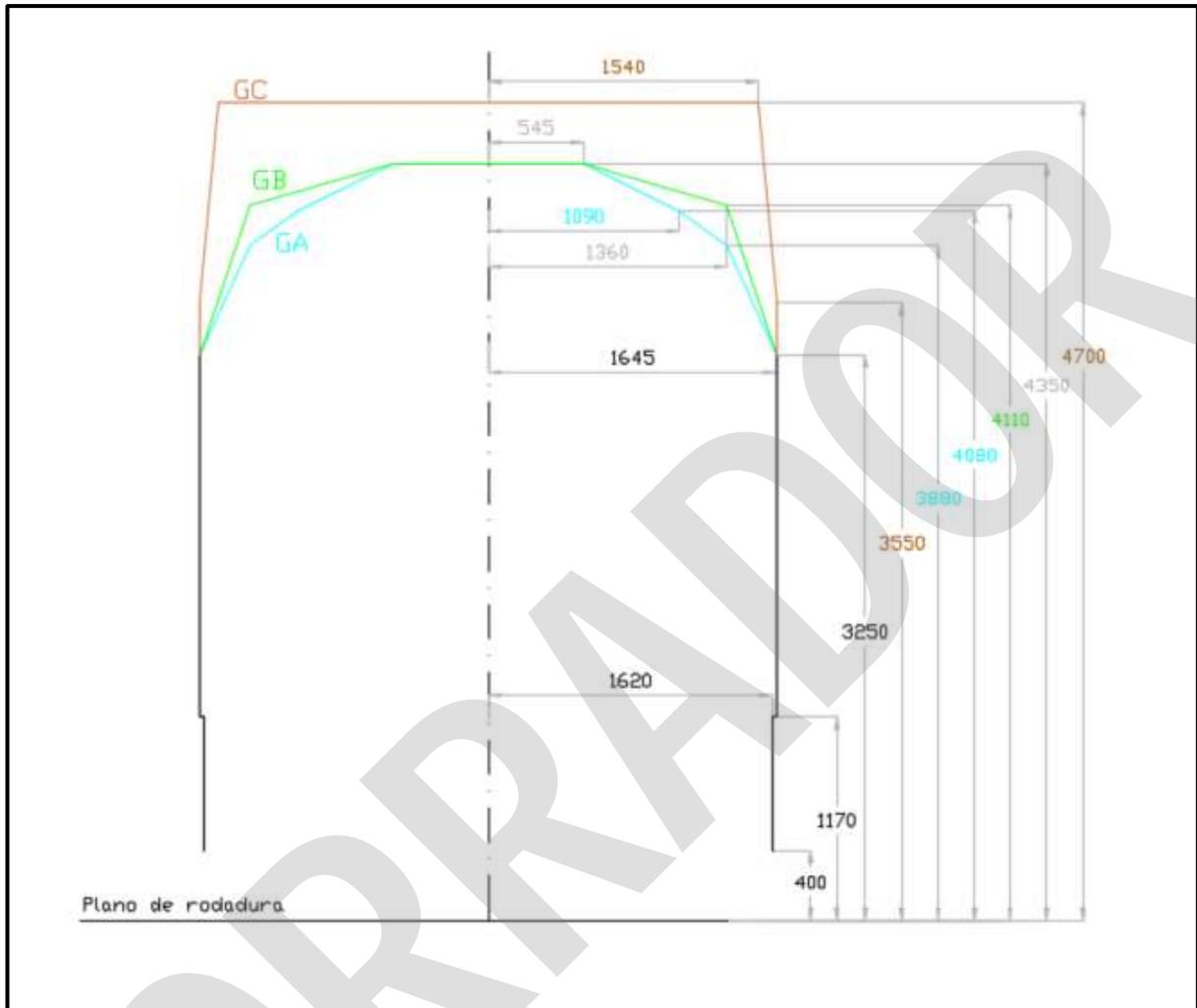


Ilustración 20. Contornos de referencia de gálibo cinemático GA, GB y GC.

En la siguiente gráfica se presenta la coordinación de los contornos de referencia de gálibo cinemático AF4.0-EP, AF4.1-EP, AF4.2-EP y AI4.0-E respecto de los contornos de referencia de gálibo cinemático GB y GC de la IFG.

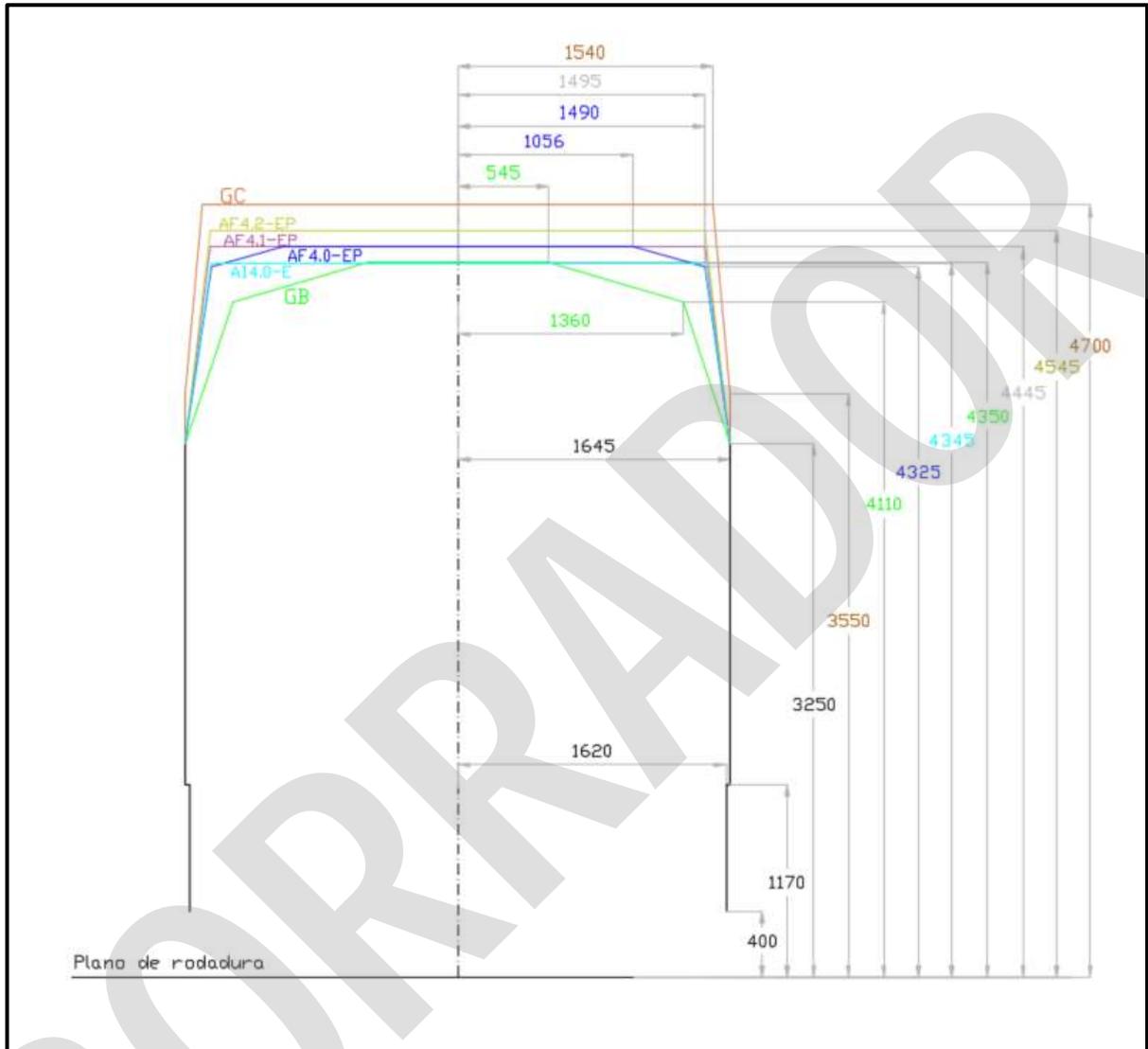


Ilustración 21. Contornos cinemáticos en ancho estándar VS contornos de la IFG.

En la siguiente gráfica se presenta una imagen de detalle de la coordinación de los contornos de referencia de gálibo cinemático AF4.0-EP, AF4.1-EP, AF4.2-EP y AI4.0-E respecto de los contornos de referencia de gálibo cinemático GB y GC de la IFG.

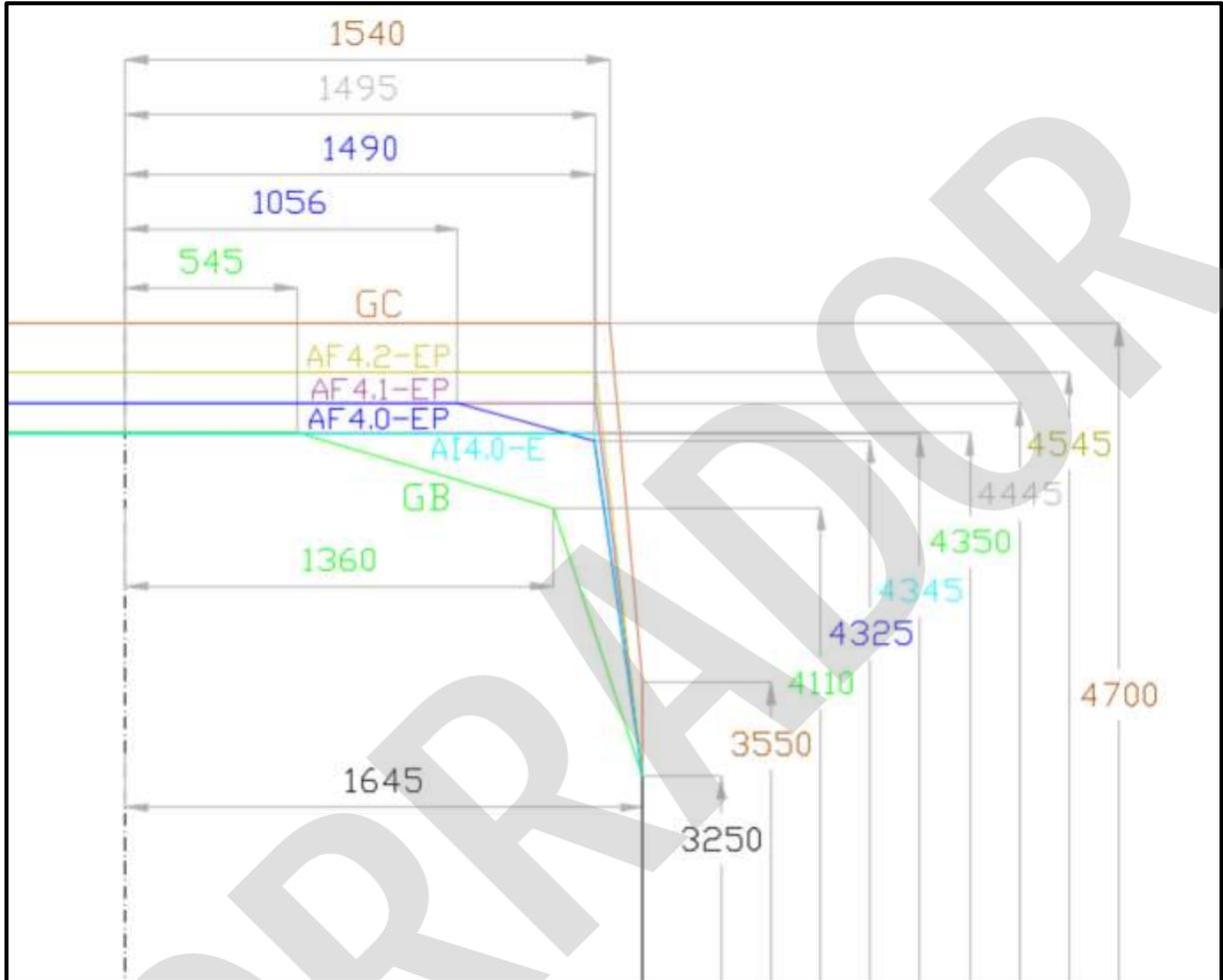


Ilustración 22. Detalle de los contornos cinemáticos en ancho estándar VS contornos de la IFG.

16.-NORMATIVA DE REFERENCIA

En el contenido de esta norma se hace referencia a los documentos normativos que se citan a continuación.

Cuando se trate de legislación, será de aplicación la última versión publicada en los diarios oficiales, incluidas sus sucesivas modificaciones.

En el caso de documentos referenciados sin edición y fecha se utilizará la última edición vigente; en el caso de normas citadas con versión exacta, se debe aplicar esta edición concreta.

En el caso de normas UNE EN que establezcan condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, que sean transposición de normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, será de aplicación la última versión comunicada por la Comisión y publicada en el DOUE.

- Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción ferroviaria de gálibos".
- Orden TMA/135/2023, de 15 de febrero, por la que se aprueban la instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI) y la instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de energía (IFE) y se modifican la Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción ferroviaria de gálibos y la Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General.
- UNE-EN 15273-1:2013+A1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 1: Generalidades. Reglas comunes para infraestructuras y material rodante.
- UNE-EN 15273-2:2013+A1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 2: Gálibos del material rodante.
- UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 3: Gálibo de implantación de obstáculos.
- RD 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el "Reglamento General de Vehículos".
- UIC 506. "Règles pour l'application des gabarits agrandis GA, GB, GB1, GB2, GC et GI3". 2e édition, Janvier 2008.
- IRS 50596-5. "Transport of road vehicles on wagons – Technical Organisation – Conveyance of semi-trailers with P coding or N coding on recess wagons". 3rd edition, 2020-4.
- IRS 50596-6. "Conditions for coding intermodal loading units in combined transport, combined transport lines and wagons". 1st edition, 2018-7.

17.-NORMATIVA DEROGADA

El presente documento deroga la NAG 5-1-0.0 Gálibos autopista ferroviaria. ED1. Julio 2021.

18.-DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR

El presente documento entrará en vigor en la fecha de su aprobación.

I. Anejo 1. LISTADO DE PARÁMETROS

Parámetro	Definición	Ud.
a	Empate. Distancia entre pivotes de bogies o entre ejes extremos de vehículos sin bogies.	m
b	Distancia desde cualquier punto del contorno del vehículo a su eje de simetría, medida en una sección transversal, paralelamente al plano de rodadura. Corresponde al semiancho del vehículo en ese punto.	m
b_G	Semidistancia entre ejes de resbaladera, medida en una sección transversal, paralelamente al plano de rodadura.	m
d	Distancia mínima entre las caras activas de las pestañas de las ruedas de un eje, medida a 10 mm por debajo del círculo de rodadura, con ambas pestañas al límite de desgaste.	m
$D_{m\acute{a}x}$	Peralte máximo considerado en la determinación del gálibo del material rodante.	m
D_0	Peralte adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura	m
E_a	Reducción de la semianchura del contorno de referencia, en secciones externas, medido en una sección transversal, paralelamente al plano de rodadura	m
E_i	Reducción de la semianchura del contorno de referencia, en secciones internas, medido en una sección transversal, paralelamente al plano de rodadura.	m
$E_{v\ i,a}$	Reducción del alto del contorno de referencia, en secciones internas o externas.	m
h	Altura de un punto del contorno del vehículo, medida sobre el plano de rodadura y perpendicularmente a éste.	m
h_c	Altura del centro de balanceo del vehículo, medida sobre el plano de rodadura y perpendicularmente a éste.	m
$l_{m\acute{a}x}$	Insuficiencia de peralte máxima considerada en la determinación del gálibo del material rodante.	m
J	Juego (holgura) de las resbaladeras	m
k	Factor de proporcionalidad que permite obtener el saliente a diferentes alturas.	
l	Ancho de vía.	m
l_N	Ancho de vía nominal	m

Parámetro	Definición	Ud.
L	Distancia entre los círculos de rodadura de las ruedas de un eje.	m
n_a	Distancia entre cualquier sección transversal externa de un vehículo y el pivote de bogie o eje extremo (en vehículos sin bogies) más próximo.	m
n_i	Distancia entre cualquier sección transversal interna de un vehículo y el pivote de bogie o eje extremo (en vehículos sin bogies) más próximo.	m
R	Radio de curva en planta.	m
R_v	Radio de curvatura de acuerdo vertical	m
p	Empate del bogie. Es la distancia entre sus ejes extremos	m
q	Holgura lateral entre eje de ruedas y bastidor de bogie o entre eje de ruedas y caja, en vehículos sin bogie.	m
s	Coefficiente de flexibilidad del vehículo	
s_0	Coefficiente de flexibilidad del vehículo adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura.	
S_a	Saliente cinemático hacia el lado exterior de la curva	m
S_i	Saliente cinemático hacia el lado interior de la curva.	m
w	Holgura lateral entre bastidor de bogie y caja.	m
T_{cc}	Tolerancia de centrado de un semirremolque al situarlo sobre una plataforma o vagón.	m
T_{dr}	Tolerancia por deflexión de las ruedas de los semirremolques	m
x_a	Sumando a añadir a E_a para transformar su valor correspondiente a un radio $R=250m$, en el valor correspondiente a $R=150m$ (en líneas con ancho ibérico y estándar europeo).	m
x_i	Sumando a añadir a E_i para transformar su valor correspondiente a un radio $R=250m$, en el valor correspondiente a $R=150m$ (en líneas con ancho ibérico y estándar europeo).	m
z	Desplazamientos cuasiestáticos totales a considerar en la determinación del gálibo del material rodante.	m
$z_{cin,v}$	Desplazamientos cuasiestáticos verticales totales a considerar en la determinación del gálibo del material rodante.	m
η_0	Giro de la caja de un vehículo con disimetría de construcción o de carga, respecto a la perpendicular al plano de rodadura, debido a la flexibilidad de las suspensiones.	(º)

Parámetro	Definición	Ud.
η_0'	Disimetría correspondiente a una holgura de las resbaladeras de $J=5$ mm. Se utiliza en el cálculo de los desplazamientos cuasiestáticos de los vagones equipados con bogies.	(°)
ξ	Parámetro de extensión de suspensiones asociado a los vagones para el transporte de semirremolques.	m

BORRADOR

II. Anejo 2. PROCEDIMIENTO DE DEFINICIÓN DEL CONTORNO DE REFERENCIA

Un contorno de referencia de gálibo cinemático se compone de dos zonas diferenciadas y definidas en base a su altura respecto al plano de rodadura.

- Partes bajas.
- Partes altas.

Se descarta el primer concepto en base a su no significatividad asociada al contorno del semirremolque a transportar. Está asociado a las características del vagón que lo transporta y queda completamente definido en la IFG.

El presente documento definirá el gálibo de partes altas. Para establecer un nexo de unión entre los gálibos existentes y el gálibo objetivo, se ha decidido mantener las mismas partes comunes que para los demás contornos de referencia, GEA16, GEB16 y GEC16 en el caso del ancho ibérico, ya que el GHE16 presenta una diferencia en la zona inferior debido a un estrechamiento añadido y GA, GB y GC en el caso de ancho estándar.

Se establece como contorno de referencia o patrón el contorno de referencia de gálibo cinemático GEB16 en el caso del ancho ibérico y el GB en el caso de ancho estándar y por tanto los desarrollos de los gálibos cinemáticos estarán asociados a sus respectivas reglas asociadas.

Todas las consideraciones respecto a la definición de puntos significativos del nuevo contorno de referencia de gálibo cinemático se centrarán en el diseño de las partes superiores del perfil de base P400, P410 y P420 por encima 3,32 m de altura en el caso del GEB16 y por encima 3,25 m de altura en el caso del GB.

Dicho contorno de referencia de gálibo cinemático será la intersección del contorno debido al semirremolque respecto del contorno de referencia de gálibo cinemático, GEB16 o GB o lo que es lo mismo, la inclusión de punto significativo.

El perfil de base compuesto de vagón + semirremolque se ampliará mediante desplazamientos verticales y laterales para obtener el punto significativo a considerar como parte de contorno de referencia cinemático.

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta, en lo que respecta a las partes superiores, se determina teniendo en cuenta los movimientos dinámicos ascendentes del material rodante. Se considera un valor por extensión de suspensiones (z) de 10 mm según prescribe la IFG.

Se ignoran el balanceo debido a la disimetría y el cabeceo debido a los movimientos de suspensión.

Son despreciables los efectos de inscripción en acuerdos verticales para $R_v \geq 500$ m.

Debe tenerse en cuenta que cuando el vehículo está sujeto a la inclinación cuasiestática, el lado opuesto a la inclinación se eleva, pero al mismo tiempo se aleja del contorno de referencia de tal manera que existe posibilidad de interferencia. Por el contrario, en el lado de la inclinación, el vehículo desciende, compensando así parte de los movimientos ascendentes.

Se aplica la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos solamente en la línea horizontal superior del perfil de base, dado que la parte horizontal superior del gálibo presenta una semiancho superior a un metro.

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L}$$

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Se considerará un factor de ampliación del perfil de base, que será el mayor entre los factores de ampliación de secciones internas y secciones externas.

Dada la forma del cargamento, se puede reducir el análisis a estudiar solo las dos secciones transversales más significativas.

- La sección transversal n_i equidistante a los pivotes del bogie, que aporta el máximo desplazamiento hacia el interior de la curva.
- La sección transversal externa n_a que se encuentra a la distancia máxima del pivote de bogie, siendo el punto más distal de la carga y que aporta el máximo desplazamiento hacia el exterior de la curva.

Se considerarán los desplazamientos del conjunto vagón + semirremolque tanto en vía recta como en vía en curva con el fin de obtener un contorno de referencia que nos permita obtener el máximo conjunto vagón + semirremolque configurable.

Secciones internas.

Para el punto característico del conjunto vagón + cargamento, el valor de ampliación E_i que se considerará será el mayor que resulte de la aplicación de la ecuación general definida en la IFG para el caso de material remolcado sobre bogies.

Para la sección transversal interna $n_i = \frac{a}{2}$:

- Si $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$ la máxima reducción se da en recta, entonces:

$$E_i = \frac{1,698 - d}{2} + q + w + z - 0,015$$

- Si $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$ la máxima reducción se da en curva, entonces:

$$E_i = \frac{a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w + z + [x_i]_{>0} - 0,015 - 0,065 \cdot k$$

Siendo x_i un factor para pasar de $R=250$ a 150 , de valor:

$$x_i = \frac{1}{750} \cdot \left(a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} - 100 \right)$$

Secciones externas.

Para el punto característico del conjunto vagón + cargamento, el valor de ampliación E_a que se considerará será el mayor que resulte de la aplicación de la ecuación general definida en la IFG para el caso de material remolcado sobre bogies.

Para la sección transversal externa dado el máximo valor posible de n_a :

- Si $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$ la máxima reducción se da en recta, entonces:

$$E_a = \left(\frac{1,698 - d}{2} + q + w \right) \frac{2 \cdot n_a + a}{a} + z - 0,015$$

Si $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$ la máxima reducción se da en curva, entonces:

$$E_a = \frac{a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1,698 - d}{2} \cdot \frac{n_a + a}{a} + (q + w) \cdot \frac{2 \cdot n_a + a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0,03 - 0,065 \cdot k$$

Siendo x_a un factor para pasar de $R=250$ a 150 , de valor:

$$x_a = \frac{1}{750} \cdot \left(a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20 \cdot k) \right)$$

En el caso de aplicación para el caso de ancho estándar se realizan las siguientes modificaciones:

- El valor de $l_n = 1.668$ se sustituye por 1.435 m.
- El valor de $l = 1.698$ se sustituye por 1.465 m.

El factor asociado a los desplazamientos cuasiestáticos para ancho Ibérico con $J > 5$ mm es:

$$z = \frac{s}{35} \cdot (h - h_c)_{>0} + \left[\operatorname{tg} \left[\eta'_0 + \left(\operatorname{arctg} \frac{(J - 0,005)_{>0}}{b_G} \right) \cdot (1 + s) - 1^\circ \right]_{>0} \right] \cdot |h - h_c| + \left[\frac{s}{16} \cdot (h - h_c)_{>0} - (0,025 - 0,00635 \cdot k) \cdot (h - 0,5)_{>0} \right]_{>0}$$

El factor asociado a los desplazamientos cuasiestáticos para ancho estándar con $J > 5$ mm es:

$$z = \frac{s}{30} \cdot (h - h_c)_{>0} + \left[\operatorname{tg} \left[\eta'_0 + \left(\operatorname{arctg} \frac{(J - 0,005)_{>0}}{b_G} \right) \cdot (1 + s) - 1^\circ \right]_{>0} \right] \cdot |h - h_c| + \left[\frac{s}{10} (h - h_c)_{>0} - (0,04 - 0,01 \cdot k)(h - 0,5)_{>0} \right]_{>0}$$

Factor de corrección.

Debido a diferentes causas, nos encontramos con algunos parámetros de definición del conjunto vagón + semirremolque tipo de la IRS 50596-6 que presentan una ligera desviación respecto de los parámetros aportados por fabricantes de material ferroviario. Los fabricantes que acudieron a la consulta sobre los parámetros propios del material proyectado, diseñado o fabricado, aportaron las siguientes parámetros:

- Holguras: $q + w = 0,023$ m
- Centro de rotación = 0,5 m
- Tolerancia máxima de centrado = 0,05 m
- Tolerancia de deflexión de ruedas = 0,01 m
- $na = 2,04$ m

Se establece, por tanto, un factor de corrección que nos permitirá incluir estos conceptos en el contorno desarrollado.

III. Anejo 3. GÁLIBO AF4.0-EP

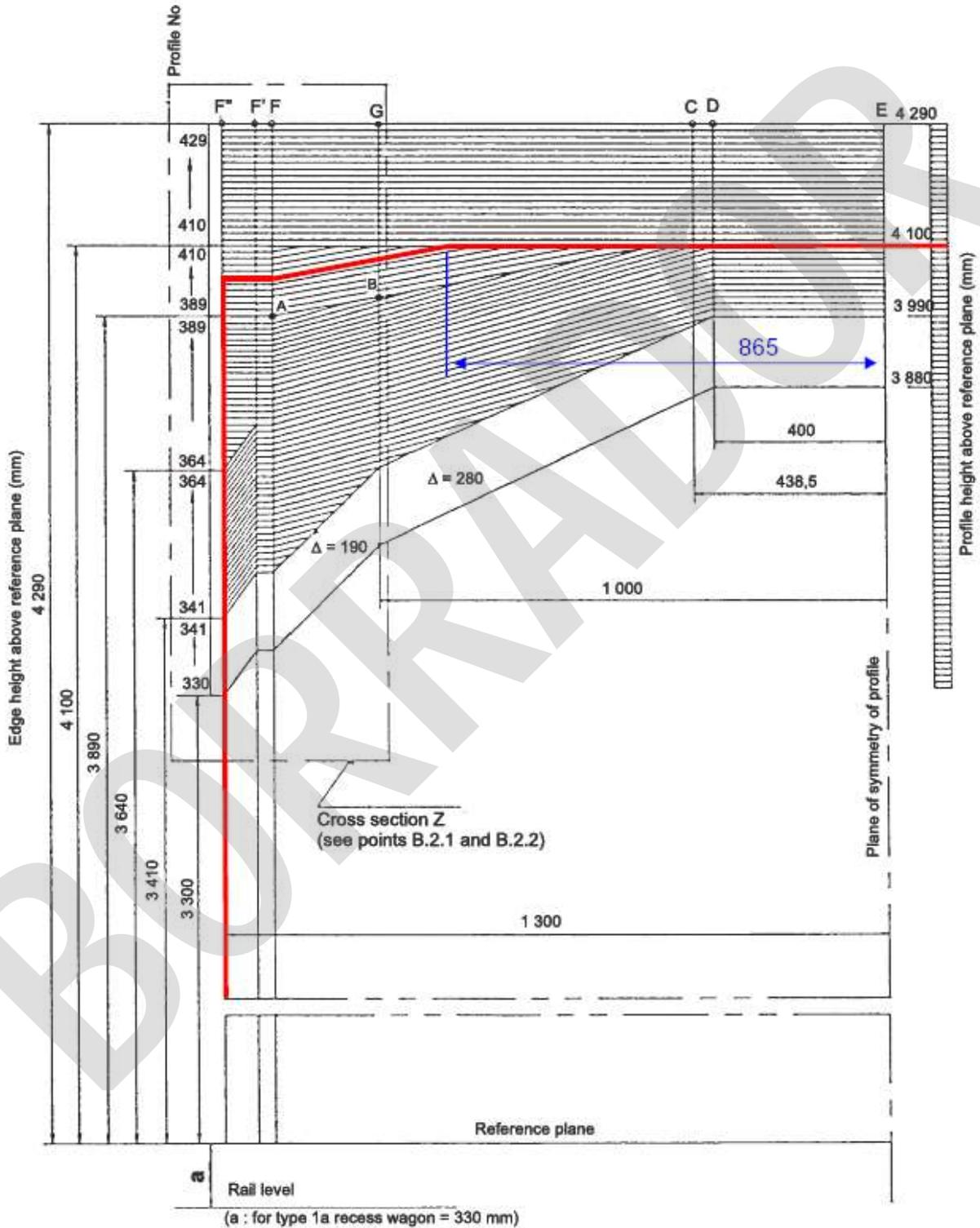
Se analiza el desarrollo del contorno de referencia del semirremolque P400 sobre vagón en ancho estándar.

Los parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia de acuerdo a la norma IRS 50596-6 son:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1º
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d=1,410$

El perfil de base del transporte combinado se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm.

(all dimensions in mm)



Puntos de definición del perfil de base atendiendo a los datos de la gráfica con una altura de 270mm desde el plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	0,865 m	4,370 m
2	1,250 m	4,270 m
3	1,300 m	4,270 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	0,865 m	4,425 m
2	1,250 m	4,325 m
3	1,300 m	4,325 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 0,865 \cdot \frac{0,05}{1,500} = 0,009$$

$$E_{v i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,009 = 0,019 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	0,865 m	4,445 m
2	1,250 m	4,325 m
3	1,300 m	4,325 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5 \text{ mm}$ son:

- Para $h=4,325 \text{ m}$ tenemos que $z= 0,069 \text{ m}$
- Para $h=4,425 \text{ m}$ tenemos que $z= 0,071 \text{ m}$

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425 \text{ m}$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva. Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_i = 0,103$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_i = 0,105$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_a = 0,104$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_a = 0,106$ m

Quedando los puntos que definen la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$0,865 + 0,01 + 0,106 = 0,981$ m	4,445 m
2	$1,250 + 0,01 + 0,104 = 1,364$ m	4,325 m
3	$1,300 + 0,01 + 0,104 = 1,414$ m	4,325 m

Factor de corrección:

Dado que el factor de corrección solamente afecta a los desplazamientos horizontales, considerando:

- Holguras: $q + w = 0,023$ m
- Centro de rotación = 0,5 m
- Tolerancia máxima de centrado = 0,05 m
- Tolerancia de deflexión de ruedas = 0,01 m
- $n_a = 2,04$ m

Desplazamientos horizontales:

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5$ mm son:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $z = 0,079$ m

- Para $h=4,425$ m tenemos que $z= 0,081$ m

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425 \text{ m}$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_i = 0,125$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_i = 0,127$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 32,32$$

$$250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,98 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta.

Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_a = 0,129$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_a = 0,131$ m

Se tiene por tanto un factor de corrección de $0,075$ mm, que aplicándolo al contorno definido, se obtiene el contorno de referencia ampliado.

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$0,981 + 0,075 = 1,056$ m	4,445 m
2	$1,364 + 0,075 = 1,439$ m	4,325 m
3	$1,414 + 0,075 = 1,489$ m	4,325 m

Con el fin de simplificar el contorno de referencia, se opta por eliminar el punto intermedio y realizar un ajuste en el punto más saliente, generando el contorno de referencia:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,056 m	4,445 m
2	1,490 m	4,325 m

IV. Anejo 4. GÁLIBO AF4.1-EP

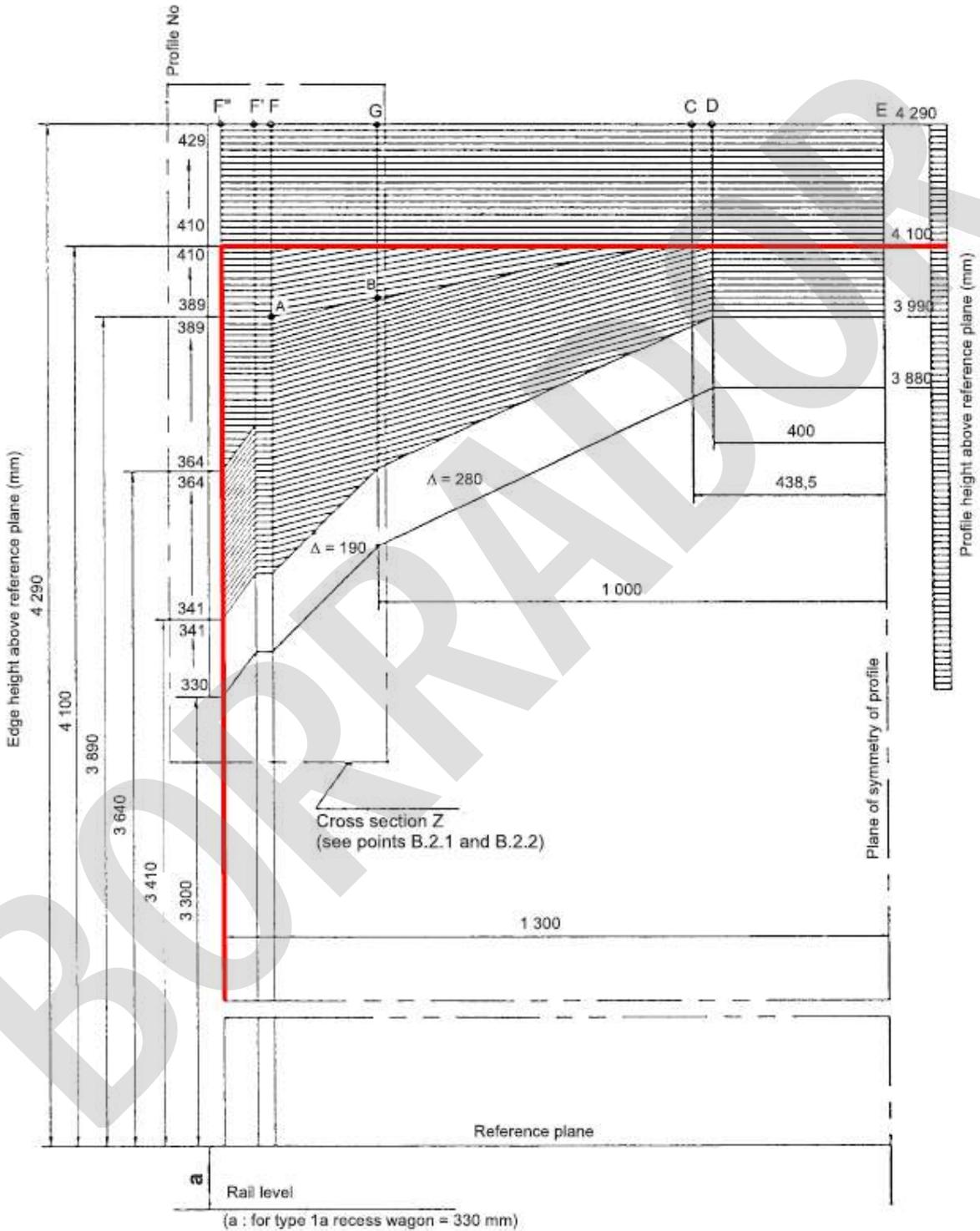
Se analiza el desarrollo del contorno de referencia del semirremolque P410 sobre vagón en ancho estándar.

Los parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1°
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d=1,410$

El perfil de base del transporte combinado se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm.

(all dimensions in mm)



Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

Punto de definición del contorno atendiendo a los datos de la gráfica con una altura de 270mm desde el plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,370 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,425 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 1,300 \cdot \frac{0,05}{1,500} = 0,013$$

$$E_{v i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,013 = 0,023 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,445 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5 \text{ mm}$ son:

- $z = 0,071 \text{ m}$

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- $E_i = 0,105 \text{ m}$

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- $E_a = 0,106 \text{ m}$

Quedando el punto que define la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,300 + 0,01 + 0,106 = 1,416 \text{ m}$	4,445 m

Factor de corrección:

Dado el factor de corrección de 0,075 mm, se aplica al contorno definido, obteniéndose el contorno de referencia ampliado:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,416 + 0,075 = 1,491 \text{ m}$	4,445 m

Con el fin de unificar el semiancho de contornos asociados a semirremolques con codificación P410 y P420 se aplica un ajuste sobre el mismo, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,495 m	4,445 m

V. Anejo 5. GÁLIBO AF4.2-EP

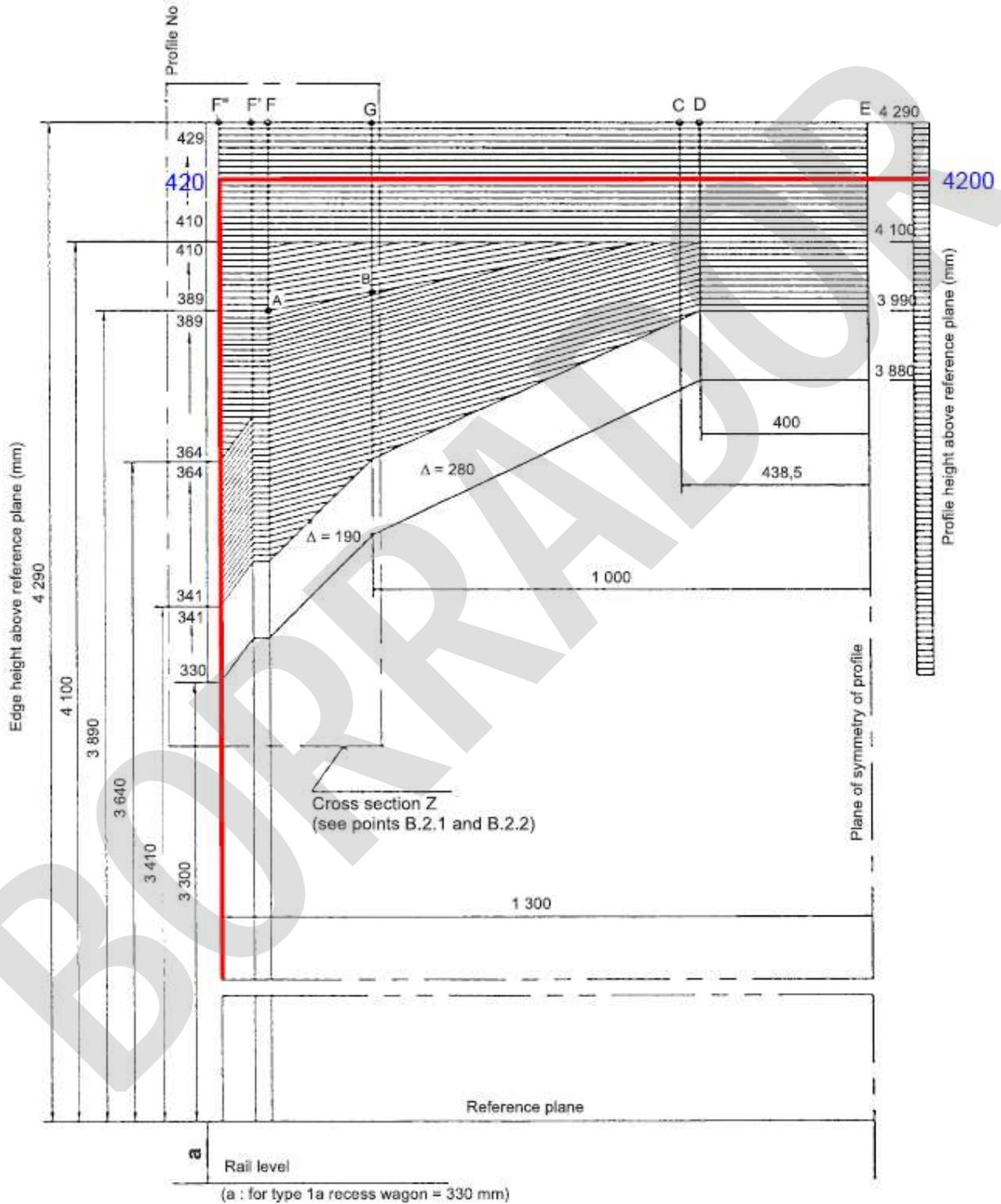
Se analiza el desarrollo del contorno de referencia del semirremolque P420 sobre vagón en ancho estándar.

Los parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6 son:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1º
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d=1,410$

El perfil de base del transporte combinado se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm.

(all dimensions in mm)



Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

Punto de definición del contorno atendiendo a los datos de la gráfica con una altura de 270mm desde el plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,470 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,525 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 1,300 \cdot \frac{0,05}{1,500} = 0,013$$

$$E_{v,i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,013 = 0,023 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,545 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5$ mm son:

- $z = 0,073$ m

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- $E_i = 0,107$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- $E_a = 0,108$ m

Quedando el punto que define la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,300 + 0,01 + 0,108 = 1,418$ m	4,545 m

Factor de corrección:

Dado el factor de corrección de 0,075 mm, se aplica al contorno definido, obteniéndose el contorno de referencia ampliado:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,418 + 0,075 = 1,493$ m	4,545 m

Con el fin de unificar el semiancho de contornos asociados a semirremolques con codificación P410 y P420 se aplica un ajuste sobre el mismo, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,495 m	4,545 m

VI. Anejo 6. GÁLIBO AI4.0-E

Se analiza el desarrollo del contorno de referencia del semirremolque de 4 metros sobre vagón en ancho estándar.

Los parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6 son:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_g): 0,850 m
- Disimetría: 1º
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d = 1,410$

El perfil de base del transporte combinado no se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm. El perfil estará caracterizado por los puntos críticos del transporte (alto 4.270 mm y ancho 2.600 mm).

Punto de definición del contorno respecto del plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,270 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,325 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 1,300 \cdot \frac{0,05}{1,500} = 0,013$$

$$E_{v i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,013 = 0,023 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,345 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5$ mm son:

- $z = 0,069$ m

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,465 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva. Entonces:

- $E_i = 0,103$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,465 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- $E_a = 0,104$ m

Quedando el punto que define la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,300 + 0,01 + 0,104 = 1,414$ m	4,345 m

Factor de corrección:

Dado el factor de corrección de 0,075 mm, se aplica al contorno definido, obteniéndose el contorno de referencia ampliado:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,414 + 0,075 = 1,489$ m	4,345 m

Con el fin de unificar el semiancho del contorno con respecto al de semirremolques con codificación P400 se aplica un ajuste sobre el mismo, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,490 m	4,345 m

VII. Anejo 7. GÁLIBO AF4.0-IP

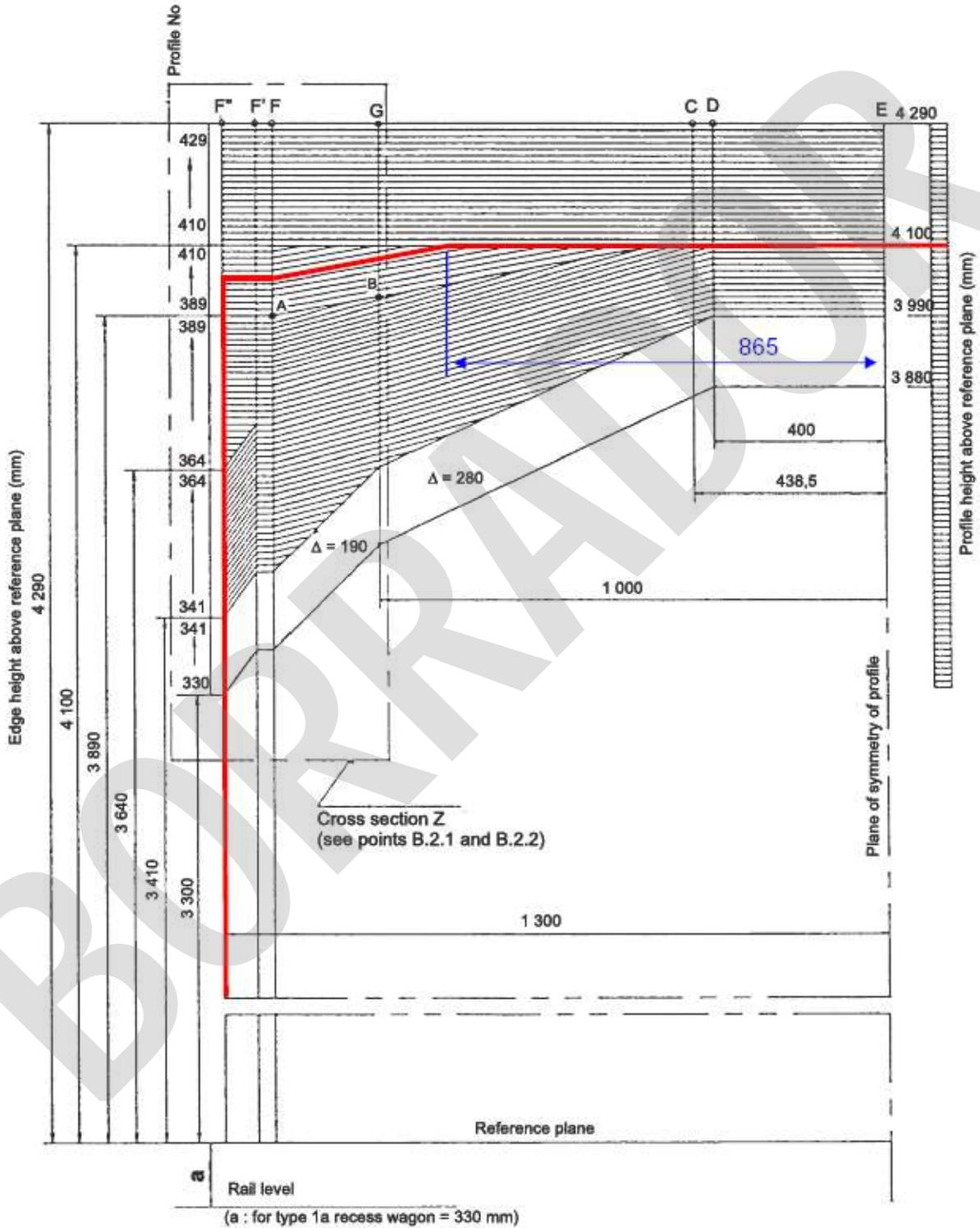
Se analiza el desarrollo del contorno de referencia del semirremolque P400 sobre vagón en ancho ibérico.

Parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1°
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d=1,643$

El perfil de base del transporte combinado se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm.

(all dimensions in mm)



Puntos de definición del contorno atendiendo a los datos de la gráfica con una altura de 270mm desde el plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	0,865 m	4,370 m
2	1,250 m	4,270 m
3	1,300 m	4,270 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	0,865 m	4,425 m
2	1,250 m	4,325 m
3	1,300 m	4,325 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 0,865 \cdot \frac{0,05}{1,733} = 0,007$$

$$E_{v,i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,007 = 0,017 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	0,865 m	4,445 m
2	1,250 m	4,325 m
3	1,300 m	4,325 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5$ mm son:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $z= 0,064$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $z= 0,066$ m

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425 \text{ m}$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_i = 0,098$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_i = 0,100$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_a = 0,099$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_a = 0,101$ m

Quedando los puntos que definen la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$0,865 + 0,01 + 0,101 = 0,976$ m	4,445 m
2	$1,250 + 0,01 + 0,099 = 1,359$ m	4,325 m
3	$1,300 + 0,01 + 0,099 = 1,409$ m	4,325 m

Factor de corrección:

Dado que el factor de corrección solamente afecta a los desplazamientos horizontales, considerando:

- Holguras: $q + w = 0,023$ m
- Centro de rotación = 0,5 m
- Tolerancia máxima de centrado = 0,05 m
- Tolerancia de deflexión de ruedas = 0,01 m
- $n_a = 2,04$ m

Desplazamientos horizontales:

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5$ mm son:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $z= 0,074$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $z= 0,076$ m

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425 \text{ m}$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_i = 0,119$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_i = 0,121$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 32,32$$

$$250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,98 \text{ tanto para } h=4,325 \text{ m como para } h=4,425$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- Para $h=4,325$ m tenemos que $E_a = 0,124$ m
- Para $h=4,425$ m tenemos que $E_a = 0,126$ m

Se tiene por tanto un factor de corrección de 0,075 mm, que aplicándolo al contorno definido, se obtiene el contorno de referencia ampliado.

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$0,976 + 0,075 = 1,051$ m	4,445 m
2	$1,359 + 0,075 = 1,434$ m	4,325 m
3	$1,409 + 0,075 = 1,484$ m	4,325 m

Con el fin de simplificar el contorno de referencia, se opta por eliminar el punto intermedio y realizar un ajuste en el punto más saliente, generando el contorno de referencia:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,051 m	4,445 m
2	1,485 m	4,325 m

BORRADOR

VIII. Anejo 8. GÁLIBO AF4.1-IP

Se analiza el desarrollo del contorno de referencia del semirremolque P410 sobre vagón en ancho ibérico.

Los parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6 son:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1°
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d=1,643$

Punto de definición del contorno atendiendo a los datos de la gráfica con una altura de 270mm desde el plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,370 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,425 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 1,300 \cdot \frac{0,05}{1,733} = 0,011$$

$$E_{v,i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,011 = 0,021 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,445 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5 \text{ mm}$ son:

- $z = 0,066 \text{ m}$

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- $E_i = 0,100 \text{ m}$

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- $E_a = 0,101$ m

Quedando el punto que define la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,300 + 0,01 + 0,101 = 1,411$ m	4,445 m

Factor de corrección:

Dado el factor de corrección de 0,075 mm, se aplica al contorno definido, obteniéndose el contorno de referencia ampliado:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,411 + 0,075 = 1,486$ m	4,445 m

Con el fin de unificar el semiancho de contornos asociados a semirremolques con codificación P410 y P420 se aplica un ajuste sobre el mismo, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,490 m	4,445 m

IX. Anejo 9. GÁLIBO AF4.2-IP

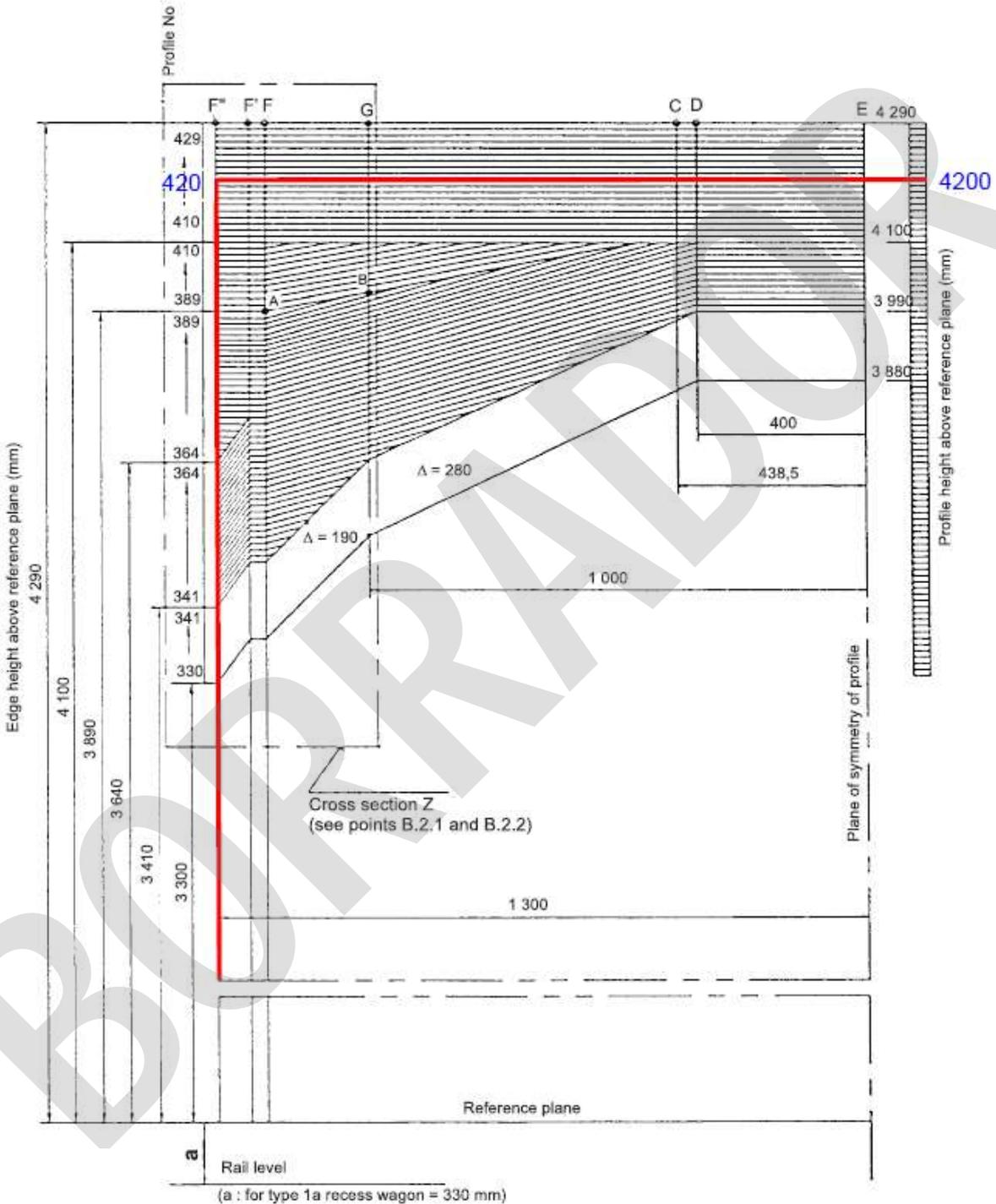
Se analiza el desarrollo del contorno de referencia de semirremolque P420 sobre vagón en ancho ibérico.

Parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1º
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d=1,643$

El perfil de base del transporte combinado se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm.

(all dimensions in mm)



Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV. Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

Punto de definición del contorno atendiendo a los datos de la gráfica con una altura de 270mm desde el plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,470 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,525 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 1,300 \cdot \frac{0,05}{1,733} = 0,011$$

$$E_{v,i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,011 = 0,021 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,545 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5 \text{ mm}$ son:

- $z = 0,068 \text{ m}$

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva.

Entonces:

- $E_i = 0,102 \text{ m}$

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- $E_a = 0,103$ m

Quedando el punto que define la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,300 + 0,01 + 0,103 = 1,413$ m	4,545 m

Factor de corrección:

Dado el factor de corrección de 0,075 mm, se aplica al contorno definido, obteniéndose el contorno de referencia ampliado:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,413 + 0,075 = 1,488$ m	4,545 m

Con el fin de unificar el semiancho de contornos asociados a semirremolques con codificación P410 y P420 se aplica un ajuste sobre el mismo, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,490 m	4,545 m

X. Anejo 10. GÁLIBO AI4.0-I

Se analiza el desarrollo del contorno de referencia de semirremolque de 4 metros sobre vagón en ancho ibérico.

Parámetros del conjunto vagón + semirremolque de referencia basado en el documento de la IRS 50596-6:

- Empate: 14,2 m
- Empate de bogie: 1,8 m
- Plano de carga: 0,270 m
- Holguras: $q + w = 0,0115$ m
- Centro de rotación = 1 m
- Tolerancia de centrado = 0,01 m
- Holgura de resbaladeras (J): 0,012 m
- Semidistancia entre eje de resbaladeras (b_G): 0,850 m
- Disimetría: 1 \varnothing
- $n_a = 2,0$ m
- $n_i = 7,1$ m
- Coeficiente de flexibilidad vagón + SR (s): 0,3
- $d = 1,643$

El perfil de base del transporte combinado no se determina de acuerdo al apéndice B2 de condiciones para codificación de semirremolques con ancho superior a 2.500 mm e inferior o igual a 2.600 mm. El perfil estará caracterizado por los puntos críticos del transporte (alto 4.270 mm y ancho 2.600 mm).

Punto de definición del contorno respecto del plano de rodadura:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,270 m

Atendiendo a las consideraciones realizadas, se incrementará la altura del conjunto con una altura de la plataforma de izado de 55 mm, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,325 m

Desplazamientos verticales:

El valor de los movimientos verticales a tener en cuenta están asociados al efecto de la extensión de suspensiones así como a la componente vertical de los desplazamientos cuasiestáticos, quedando:

$$z_{cin,v} = s \cdot b \cdot \frac{D_0}{L} + (s - s_0)_{>0} \cdot b \cdot \frac{(D_{max} - D_0)}{L} = 0,3 \cdot 1,300 \cdot \frac{0,05}{1,733} = 0,011$$

$$E_{v i,a} = 0,01 + z_{cin,v} = 0,01 + 0,011 = 0,021 \sim 0,02 \text{ m}$$

Quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,300 m	4,345 m

Desplazamientos horizontales:

Los desplazamientos laterales se calculan con las fórmulas asociadas al material remolcado montado sobre bogies según se establece en la IFG.

Considerando que los desplazamientos cuasiestáticos con $J > 5$ mm son:

- $z = 0,064$ m

Tenemos:

- Secciones internas.

$$a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} = 51,22$$

$$250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k = 46,25$$

Como $a \cdot n_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4} > 250 \cdot (1,698 - d) + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en curva. Entonces:

- $E_i = 0,098$ m

- Secciones externas.

$$a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} = 31,59$$

$$250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k = 41,94$$

Como $a \cdot n_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250 \cdot (1,698 - d) \frac{n_a}{a} + 7,5 + 32,5 \cdot k$, la máxima reducción se da en recta. Entonces:

- $E_a = 0,099$ m

Quedando el punto que define la parte alta del contorno:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,300 + 0,01 + 0,099 = 1,409$ m	4,345 m

Factor de corrección:

Dado el factor de corrección de 0,075 mm, se aplica al contorno definido, obteniéndose el contorno de referencia ampliado:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	$1,409 + 0,075 = 1,484$ m	4,345 m

Con el fin de unificar el semiancho del contorno con respecto al de semirremolques con codificación P400 se aplica un ajuste sobre el mismo, quedando:

Nº de punto	Semiancho	Altura del punto desde el plano de rodadura
1	1,485 m	4,345 m

Este documento normativo se presenta como "BORRADOR" a efectos de consulta a todos los interesados. Su contenido no tiene validez hasta su aprobación definitiva por el Comité de Normativa de Adif y Adif AV.
Este documento no puede ser PUBLICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF Y ADIF AV.

BORRADOR

www.adif.es
www.adifaltavelocidad.es