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.

NAE 117

NORMA ADIF ELECTRIFICACIÓN

LÍNEA AÉREA DE CONTACTO PARA VÍAS CON TRES CARRILES ELECTRIFICADAS EN CORRIENTE CONTINUA

BORRADOR

3ª EDICIÓN: OCTUBRE 2024

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.

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		
1	2ª Edición Febrero 2022	Segunda versión de la norma, añadido estudio para pantógrafo de 1.950 mm.	Todos
		Eliminación de aplicación a líneas de 1,5 kV.	1-2
		Se añaden los tipos de catenaria compatibles con pantógrafos de 1.950 y 1.600 mm.	4.2
		Se elimina la tabla 2, indicando la metodología de la UNE-EN 50119.	5.1
		Inclusión de metodología para cálculo de altura mínima de diseño según UNE-EN 50119.	5.2
		Inclusión definición pendiente hilo de contacto.	5.3
		Modificación de zonas de gálibo reducido de la tabla 5.	5.4
		Se añade a la tabla la diferencia máxima en seccionamientos.	5.5
		Fusión de apartados 5.6 y 5.9 en un único apartado 5.6 "Cantón de compensación mecánica". En el nuevo punto 5.6 se amplía.	5.6-5.9
		Se hace referencia a las NAE aplicables a cada tipo de catenaria.	5.8
		Se eliminan las distancias aplicables a 1,5 kV.	5.10
		Actualización de valores de tabla 11.	5.11
		Actualización de tabla 12. Se incluyen los tipos de catenaria.	6.1
		Eliminación de valores de tolerancia de tabla 13.	6.2

BORRADOR

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.

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		
1		Inclusión de vanos máximos válidos para la explotación con el pantógrafo de 1.950mm. Se añade nuevo valor de descentramiento +- (200/80). Se añaden condiciones de simulación. Se actualizan las tablas referenciando al tipo de catenaria al que se aplica.	6.3
		Se amplía el apartado, se incluyen nuevas tablas para los casos de pantógrafos de 1.600-1.950 y 1.950, en según el tipo de catenaria al que aplica. Se añaden condiciones de simulación. Se modifican las figuras.	6.3.2-6.3.3
		Eliminación de recomendaciones para la utilización de tipos de agujas.	7
		Actualización de requisitos Agujas cruzadas-por vía directa y agujas tangenciales por vía desviada.	7.1
		Actualización de tabla 21. Se incluyen en nuevo apartado las agujas compatibles con pantógrafo de 1.950 mm. Actualización tipos de desvío.	7.2
		Inclusión de nuevos esquemas. Se añaden condiciones de simulación.	Anejo I
		Se incluye mapa de velocidades de viento.	Anejo II
2	3ª Edición Octubre 2024	Se amplía el apartado especificando los parámetros de diseño a tener en cuenta para situaciones puntuales.	4.2
		Modificada normativa de referencia y Tª ambiental máxima.	5.1.1
		Inclusión referencia a IFE.	5.1.2-5.2
		Corrección del máximo cambio de gradiente a 50 km/h.	5.3
		Se incluye la condición de replanteo de los seccionamientos.	5.5
		Modificación de valores por cambio de normativa.	5.6

BORRADOR

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.

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		
2	Octubre 2024	Se simplifica el apartado.	5.7-5.8
		Se incluye referencia a la IFE y valores de distancia de aislamiento.	5.9-5.10-5.11
		Se amplía el apartado y se actualizan todas las tablas de los vanos máximos con las nuevas consideraciones de cálculo.	6.3-6.3.1
		Inclusión de las condiciones de construcción de los seccionamientos de compensación; se consideran las condiciones ambientales a 5ºC. Se actualizan todas las tablas de los vanos máximos en seccionamientos con las nuevas consideraciones de cálculo. Inclusión de nota aclaratoria en la que se especifica el valor nominal de separación entre catenarias.	6.3.2-6.3.3-6.3.4
		Se incluye referencia a IFE.	7.1
		Actualización de normativa de referencia.	10

EQUIPO REDACTOR

Grupo de Trabajo GT-300. Línea aérea de contacto.

Propone:	Aprueba:
Grupo de trabajo GT-300 Fecha: 18 de octubre de 2024	Comité de Normativa Reunión de XX de XX de XXXX

BORRADOR

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.

ÍNDICE DE CONTENIDOS **PÁGINA**

1.- OBJETO 7
2.- CAMPO DE APLICACIÓN 7
3.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS 7
4.- GENERALIDADES 8
4.1.-SISTEMA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO 8
4.2.-TIPOLOGÍA DE CATENARIA 8
4.3.-TIPOS DE PANTÓGRAFOS 9
4.4.-APARATOS DE VÍA 9
5.- REQUISITOS DEL SISTEMA 11
5.1.-CONDICIONES AMBIENTALES NORMALES 11
5.1.1.-TEMPERATURA 11
5.1.2.-VIENTO 11
5.2.-ALTURA DE LOS HILOS DE CONTACTO 12
5.3.-VARIACIÓN DE LA ALTURA DE LOS HILOS DE CONTACTO 12
5.4.-ALTURA DEL SISTEMA DE CATENARIA 13
5.5.-DIFERENCIA DE LONGITUD ENTRE VANOS 13
5.6.-CANTÓN DE COMPENSACIÓN MECÁNICA 13
5.7.-FLECHA DE LOS HILOS DE CONTACTO 14
5.8.-GÁLIBOS DE POSTES 14
5.9.-DISTANCIAS DE AISLAMIENTO 14
5.10.- DESVIACIÓN LATERAL MÁXIMA DEL HILO DE CONTACTO 15
5.11.- CONSIDERACIONES RESPECTO AL GÁLIBO 15
6.- GEOMETRÍA DE LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO 15
6.1.-CONFIGURACIÓN DE CONDUCTORES 15
6.2.-DESCENTRAMIENTO DEL HILO DE CONTACTO 16
6.3.-VANO MÁXIMO 18
6.3.1.-VANO MÁXIMO COMPATIBLE CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM Y 1600 MM 19
6.3.2.-VANO MÁXIMO COMPATIBLE CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM 22
6.3.3.-SECCIONAMIENTOS DE COMPENSACIÓN 24
6.3.3.1.-SECCIONAMIENTOS DE COMPENSACIÓN COMPATIBLE CON PANTÓGRAFOS DE 1.950 MM Y 1.600 MM 25
6.3.3.2.-SECCIONAMIENTOS DE COMPENSACIÓN COMPATIBLE CON PANTÓGRAFO DE 1.950 MM 28
6.3.4.-SECCIONAMIENTOS DE LÁMINA DE AIRE 33
6.3.4.1.-SECCIONAMIENTO DE LÁMINA DE AIRE COMPATIBLES CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM Y 1600 MM 34
6.3.4.2.-SECCIONAMIENTOS DE LÁMINA DE AIRE COMPATIBLE CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM 37
6.4.-CAMBIADORES DE HILO 42
7.- AGUJAS AÉREAS 43

BORRADOR

7.1.-CONSIDERACIONES GENERALES 43
7.2.-TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLES CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM Y 1600 MM 44
7.3.-TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLES CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM 46
8.- NORMATIVA DEROGADA 47
9.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR 47
10.-NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA 47
I.ANEJO 1. DESARROLLO DE LAS AGUJAS AÉREAS PROPUESTAS 49
II.ANEJO 2. MAPA DE VIENTO DE REFERENCIA 66

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

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.

1.-OBJETO

El objeto de esta norma es unificar y fijar las condiciones en que se han de llevar a cabo el diseño y la ejecución de la Línea Aérea de Contacto sobre vías de tres carriles electrificadas en corriente continua (3kV), en Adif y Adif AV (en adelante Adif).

Se definen, únicamente, los parámetros que se puedan ver afectados por la existencia de un tercer carril. La definición de una tecnología concreta de Línea Aérea de Contacto no es objeto de la norma, serán aplicables las tecnologías ya existentes aprobadas por Adif.

La presente norma no exime del cumplimiento de la ETI del subsistema de energía, en aquellos casos donde sea de aplicación.

2.-CAMPO DE APLICACIÓN

Será de aplicación a los trabajos que se ejecuten en las Líneas Aéreas de Contacto sobre tres carriles dentro del ámbito de cualquier proyecto constructivo de obra nueva y rehabilitación de instalaciones para líneas electrificadas a 3 kV c.c. y cuyos anchos de vía sean de 1.668 mm y de 1.435 mm.

Esta norma no es de aplicación a catenaria rígida, ni a catenaria tranviaria.

3.-DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS

Los términos empleados se encuentran definidos en las normas de referencia indicadas en el apartado 10. Dichas normas tienen carácter complementario de la presente norma, mientras no la contradigan.

Adicionalmente se emplean los siguientes:

- Aguja Cruzada: Montaje de aguja aérea en la que catenaria de vía general y vía secundaria se cruzan.
- Aguja Tangencial: Montaje de aguja aérea en la que al paso por vía general el pantógrafo no toca la vía secundaria.
- Gálibo de implantación de Obstáculos: Espacio, en torno a la vía, que no debe ser invadido por ningún objeto u obstáculo, ni por vehículos que circulen sobre vías adyacentes, con el objetivo de preservar la seguridad en la explotación. Para vías de tres carriles el gálibo será la envolvente definida por la combinación del gálibo considerado en cada ancho, teniendo en cuenta la posición del tercer carril.
- Punto de poste de Aguja: Es el punto donde se ubica el poste o perfil para la realización de la aguja aérea. Este punto se identifica midiendo la distancia entre las caras del mismo lado de los carriles de las vías directa y desviada.
- Vía directa: En un desvío, es la vía cuyo eje coincide con el que tenía antes de llegar a él. También se denomina vía general.
- Vía desviada: Es la vía que se separa de la vía directa, principal o general, por medio de un desvío o de una travesía de unión. Al paso por ella, las circulaciones deben reducir la velocidad de acuerdo con el tipo de desvío instalado.

BORRADOR

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.

- Cambiador de hilo: Es el aparato de vía cuyo funcionamiento y posición permite dar continuidad a la circulación de los trenes por ancho estándar europeo en vías de tres carriles, haciendo posible que el tercer hilo pase de situarse de un lado a otro en función del sentido de la marcha.
- Ancho ibérico: Se corresponde con el ancho de vía 1.668 mm.
- Ancho estándar europeo: Se corresponde con el ancho de vía 1.435 mm. En las figuras de la presente norma está referido como UIC.

4.-GENERALIDADES

4.1.-SISTEMA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO

En la presente norma se definen aquellos parámetros de diseño a tener en cuenta de forma específica en las Líneas Aéreas de Contacto sobre vías de tres carriles.

4.2.-TIPOLOGÍA DE CATENARIA

La presente norma presenta situaciones tipo, calculadas a velocidad máxima de diseño y en las condiciones más restrictivas. Para situaciones puntuales con diferentes radios de curvatura, altitudes, temperaturas mínimas medias, etc., se podrán recalcular los parámetros que se muestran en los siguientes puntos, siempre y cuando se realice de forma justificada y debiendo cumplir con lo recogido en dichos puntos.

- Geometría de la línea aérea de contacto (altura mínima y desviación lateral máxima del hilo de contacto): se deberá cumplir, como mínimo, con lo recogido en el apartado 4.2.9 el Reglamento (UE) Nº 1301/2014 sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario de la Unión (en adelante ETI de Energía), y el apartado 4.1.2.2.1 de la Instrucción ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de energía (en adelante IFE) aprobada por la Orden TMA/135/2023, de 15 de febrero.
- Gálibo del pantógrafo: se deberá cumplir, como mínimo, con lo recogido en el apartado 4.2.10 de la ETI de Energía y el apartado 4.1.2.2.2 de la IFE.
- Algunos de los parámetros de diseño que podrán modificarse de forma justificada en casos singulares son los siguientes:
    - Vano máximo, siempre y cuando se justifique que se cumplen los requisitos de desviación lateral por viento.
    - Radio mínimo, siempre y cuando se justifique que el conjunto de atirantado soporta el tense radial hasta un máximo de 400 daN.
    - Separación de catenarias en seccionamientos de cantón, hasta un mínimo de 200 mm y valores superiores a la nominal siempre y cuando se justifique que se cumplen los requisitos de desviación lateral por viento.
    - Separación de catenarias en seccionamientos de lámina de aire, hasta un mínimo de 300 mm para 3 kV, y 400 mm para 25 kV y valores superiores a la nominal, siempre y cuando se justifique que se cumplen los requisitos de desviación lateral por viento.
    - Distancia poste-carril, siempre que se justifique el cumplimiento de la Instrucción Ferroviaria de Gálibos.
    - El número de vanos de los seccionamientos, siempre y cuando se justifique que se cumplen los requisitos de desviación lateral por viento.

BORRADOR

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.

Con objeto de garantizar que el desplazamiento del hilo de contacto se mantiene dentro de los parámetros prescritos en la presente norma, se definen las tipologías de catenaria de aplicación de la norma en vías de tres carriles, que son las siguientes:

- Compatibles con pantógrafo de 1950 mm:
  - CA-160 Tipo A 3 kV.
  - CA-160 Tipo B 3 kV.
  - CA-160 H 3 kV.
  - CA-200 H 3 kV.
  - CA-220 3 kV.
- Compatibles con pantógrafo de 1950 mm y con pantógrafo de 1600 mm:
  - CA-160 Tipo B 3 kV.
  - CA-160 H 3 kV.
  - CA-200 H 3 kV.
  - CA-220 3 kV.

En el caso de que una tecnología de línea aérea de contacto no esté incluida en la relación de tipologías de catenaria anterior, deberá de tratarse de una tecnología de línea aérea de contacto que posea certificación de componente de interoperabilidad de energía, y además se deberá realizar un estudio de la misma que demuestre que se cumplen todos los parámetros recogidos en la presente norma.

4.3.-TIPOS DE PANTÓGRAFOS

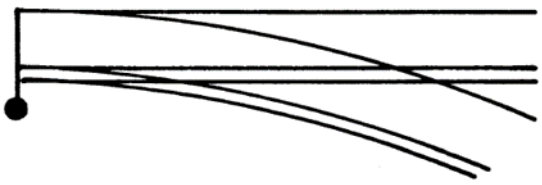
Independientemente del ancho de vía o de su velocidad, en líneas nuevas, renovadas o acondicionadas se diseñará la LAC para al menos el pantógrafo de 1.950 mm, con la geometría del arco especificada en la UNE-EN 50367, figuras A.7 y B.2, con cuernos aislantes.

En el caso de que la instalación se deba hacer compatible con otro pantógrafo, dicho pantógrafo cumplirá la geometría de arco de pantógrafo de 1.600 mm especificada en la figura A.6 de la norma UNE-EN 50367.

4.4.-APARATOS DE VÍA

Los aparatos de vía contemplados en la presente norma son todos los instalados en vías de tres carriles para las siguientes utilidades:

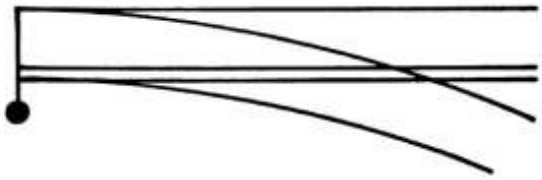
- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida de la vía directa a dos anchos y de la desviada a otros dos.



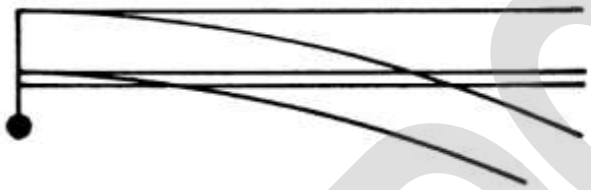
BORRADOR

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.

- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida de la vía directa a dos anchos y de la desviada en ancho Ibérico.

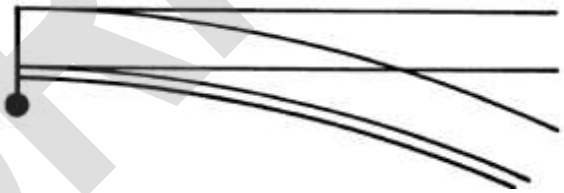


- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida de la vía directa a dos anchos y de la desviada en ancho estándar europeo.

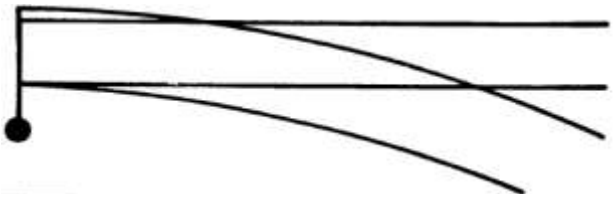


- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida en ancho ibérico de la directa y en dos anchos de la vía desviada.

- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida en ancho estándar europeo de la directa y en dos anchos de la vía desviada.



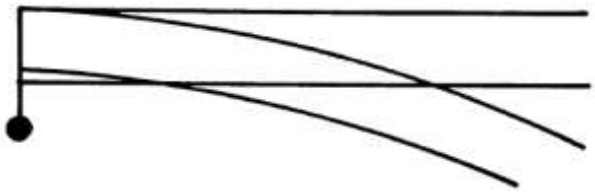
- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida en ancho estándar europeo de la directa y en ancho ibérico de la vía desviada.



BORRADOR

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.

- Desvíos, a derecha o izquierda, con salida en ancho ibérico de la directa y en ancho estándar europeo de la vía desviada.



5.-REQUISITOS DEL SISTEMA

A continuación se presentan los parámetros que se ven afectados por la existencia de un tercer carril.

Todos estos parámetros, se encuentran definidos en las normas correspondientes de cada tecnología de catenaria. En caso de contradicción entre ambas normas, prevalecerá la norma que define la tecnología.

- CA-160 Tipo A (NAE 300).
- CA-160 Tipo B (NAE 300).
- CA-160 H (NAE 302).
- CA-200 H (NAE 302).
- CA-220 (NAE 301).

5.1.-CONDICIONES AMBIENTALES NORMALES

5.1.1.-Temperatura

La limitación de las temperaturas ambientales máximas y mínimas tiene por objeto establecer la longitud máxima del cantón de compensación mecánica de la catenaria, así como los equipos de regulación.

Temperatura Ambiental Mínima	- 15 °C
Temperatura Ambiental Máxima	+ 50 °C

Tabla 1. Temperatura ambiental

Si fuera necesario ajustar estos valores a una región concreta se deberán tomar como referencia los valores estadísticos tomados por la Agencia Estatal de Meteorología en los últimos 50 años, así como las proyecciones de los modelos de Cambio Climático para la región afectada.

5.1.2.-Viento

Para los elementos estructurales de la Línea Aérea de Contacto (postes, pórticos rígidos, pórtico de seccionadores, etc.) se considerará una velocidad del viento de referencia de 120 km/h (33,3 m/s).

Para la validación funcional del sistema en lo que a la desviación lateral del hilo de contacto por efecto del viento se refiere, se aplicará la metodología apuntada en la IFE en el punto 4.1.2.2.1.2 "Desviación lateral del hilo de contacto". Se utilizarán los valores de velocidades de viento de referencia representados en el mapa incluido en el Anejo I esta velocidad de referencia se podrá corregir hasta un periodo de retorno mínimo de 10 años.

BORRADOR

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.

5.2.-ALTURA DE LOS HILOS DE CONTACTO

La altura nominal de los hilos de contacto será:

Altura Mínima de diseño	Variable *(según EN 50119)*
Altura Nominal	5.300 mm
Altura Máxima de diseño	6.000 mm

Tabla 2. Altura de los hilos de contacto.

Aplicando la metodología de la UNE-EN 50119 y al apartado 4.1.2.2.1.4 de la IFE en función de distintos gálibos, los valores de la altura mínima dependerán de los siguientes parámetros:

- EC – Distancia de aislamiento aplicable.
- SE – Altura de la envolvente máxima (que a su vez depende de los acuerdo verticales de vía).
- a1 – Tolerancia vertical de la vía.
- a2 – Tolerancia de montaje del hilo de contacto.
- a3 – Desplazamientos dinámicos descendentes del hilo de contacto.
- a4 – Flecha por efecto de la sobre carga de hielo y de la temperatura de los conductores (que a su vez dependen de la altura de la línea sobre el nivel del mar).

Si no es posible conseguir la altura máxima en los pasos a nivel, será necesario el montaje de pórticos de protección (gálibos) en los viales, a ambos lados de las vías.

5.3.-VARIACIÓN DE LA ALTURA DE LOS HILOS DE CONTACTO

La altura de los hilos de contacto deberá ser lo más constante posible a lo largo de la línea, con el fin de mantener una buena captación de corriente a través del pantógrafo. No obstante, en caso de existencia de túneles, pasos superiores o pasos a nivel, la transición de altura en los hilos de contacto se realizará con pendientes referidas al plano de la vía no superiores a las siguientes:

Velocidad hasta (km/h)	Máximo gradiente		Máximo cambio de gradiente	
50	1/40	25 ‰	1/80	12,5 ‰
60	1/50	20 ‰	1/100	10 ‰
100	1/167	6 ‰	1/333	3 ‰
120	1/250	4 ‰	1/500	2 ‰
160	1/500	2 ‰	1/1.000	1 ‰
200	1/1.000	1 ‰	1/2.000	0,5 ‰
250	1/1.000	1 ‰	1/2.000	0,5 ‰

Tabla 3. Variación de la altura de los hilos de contacto.

Los valores que se presentan en la tabla 3 serán de aplicación dependiendo de la velocidad máxima que se prescriba para el tramo bajo estudio.

BORRADOR

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.

La pendiente del hilo de contacto en un vano se medirá como la diferencia de alturas del hilo de contacto entre el inicio y el final del vano dividido por la longitud de este, expresado en tanto por mil con su signo. La variación de pendiente se calculará como la diferencia entre las pendientes de dos vanos consecutivos, considerando su signo.

En el caso de que existan varios pasos superiores próximos entre sí con gálibo reducido, se mantendrá entre ellos la misma altura de los hilos de contacto, haciendo las transiciones solamente antes del primero y después del último.

5.4.-ALTURA DEL SISTEMA DE CATENARIA

La altura del sistema de catenaria, definida como la diferencia de cotas del sustentador y de los hilos de contacto en la ménsula o suspensión, podrá adquirir los siguientes valores:

Altura Nominal (trayectos y estaciones)	1.400 mm
Altura en zonas de gálibo reducido (túneles, pasos superiores, etc.)	Variable
Altura máxima en seccionamientos	Variable

Tabla 4. Altura del sistema de catenaria.

Se adecuarán los vanos a la altura de diseño de forma que se respeten las longitudes de péndola mínima.

El paso de una altura de sistema a otra se realizará intercalando las transiciones necesarias.

5.5.-DIFERENCIA DE LONGITUD ENTRE VANOS

Se recomienda que la diferencia entre las longitudes de dos vanos consecutivos sea:

Diferencia máx. en trayecto	10 m
Diferencia máx. en agujas	5 m
Diferencia máx. en seccionamientos	1 m(*)

Tabla 5. Diferencia de longitud en vanos consecutivos.

Esta limitación tiene por objeto limitar el desequilibrio entre las tensiones mecánicas de los conductores a ambos lados del apoyo.

(*) Todos los seccionamientos se replantearán simétricos. En los seccionamientos de 4 vanos, los vanos de elevación adyacentes al eje se replantearán iguales con una tolerancia de ±1 m. En los seccionamientos de 5 vanos, si se necesitasen utilizar debido a las características del trazado, los vanos de elevación también se replantearán iguales con una tolerancia de ±1 m, y el vano central diferirá de los de elevación como máximo en 5 m.

5.6.-CANTÓN DE COMPENSACIÓN MECÁNICA

En general, se proyectará un punto fijo en la mitad del cantón de compensación, si bien los semicantones podrán ser asimétricos en el caso de trazados en curva con vanos heterogéneos.

Por defecto el conjunto de punto fijo solo se realizará en el sustentador. Se montarán latiguillos de punto fijo entre sustentador e hilo de contacto solo en los siguientes casos:

- Cuando por motivos de replanteo la diferencia de longitud entre los semicantones sea superior al 20%: en este caso se montarán latiguillos a ambos lados del punto fijo.

BORRADOR

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.

- Cuando la pendiente de la rasante de vía sea superior a 5 milésimas: en este caso se montará solamente un latiguillo en el lado más bajo de la vía.

Los equipos de compensación serán de tipo poleas con compensación independiente para el sustentador y los hilos de contacto en zonas de cielo abierto y con gálibo suficiente. En zonas de gálibo reducido o andenes de estación se podrán utilizar equipos de compensación de tipo tensor-muelle.

El tipo de anclaje y la ubicación de los puntos fijos a utilizar, en función de la longitud del cantón de compensación mecánica, son los siguientes:

Máxima Longitud del cantón (m)	Tipo de compensación
$660 < C \leq 1.320$	Independiente a ambos lados
$C \leq 660$	1 Compensación independiente + 1 No Compensado

Tabla 6. Compensación mecánica.

La longitud máxima del cantón de compensación será 1.320 m, aunque no obstante deberá aplicarse lo definido para cada tipo de catenaria en la norma de diseño correspondiente.

Este valor máximo se deberá validar en función de la tecnología de compensación empleada y de la geometría del trazado.

En el caso de cantones iguales o inferiores a 660 m, las compensaciones se colocarán en un solo extremo, preferiblemente en el sentido de la circulación. Excepcionalmente, se podrá aumentar la longitud de este cantón en recta hasta 700 m, siempre y cuando se calcule y justifique el rango de regulación de la compensación para el gradiente de temperaturas de la zona.

5.7.-FLECHA DE LOS HILOS DE CONTACTO

Los valores de las flechas serán los recogidos en cada una de las normas de diseño de las catenarias correspondientes.

5.8.-GÁLIBOS DE POSTES

El gálibo de postes que se deberá aplicar es el definido en las normas de diseño correspondientes de cada una de las catenarias que aplican en la presente norma.

5.9.-DISTANCIAS DE AISLAMIENTO

Los valores de las distancias de aislamiento serán los recogidos en cada una de las normas de diseño de las catenarias correspondientes y en cumplimiento con en el apartado 5.1.3 de la norma UNE-EN 50119 y en el 4.1.2.2.11 de la IFE.

A modo informativo las distancias de aislamiento eléctrico a considerar en el diseño son las siguientes:

BORRADOR

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.

	Distancias mínimas de aislamiento de diseño (mm)	
Tipo de catenaria	Estáticas	Dinámicas
CA-160 CA-220	150	50
CA-160H CA-200H	270	150

Tabla 7. Distancia de aislamiento eléctrico.

5.10.-DESVIACIÓN LATERAL MÁXIMA DEL HILO DE CONTACTO

Se deberá cumplir, como mínimo, con lo recogido en el apartado 4.2.9 de la ETI de Energía, y el apartado 4.1.2.2.1 de IFE.

Se cumplirán estos requisitos para cada par de carriles (diseñado para utilizarse como vía separada) que se vaya a evaluar de acuerdo con esta Norma.

5.11.-CONSIDERACIONES RESPECTO AL GÁLIBO

Dentro del proyecto de diseño de una Línea Aérea de Contacto sobre vías de tres carriles, es necesario realizar un estudio de gálibos mediante la metodología de cálculo descrita en la norma UNE-EN 15273 y en la "Instrucción Ferroviaria de Gálibos", con objeto de comprobar la compatibilidad de los distintos pantógrafos habilitados para la explotación sobre ambos ejes de vía, respecto de los distintos elementos de la infraestructura y de la instalación existentes.

Se deberá cumplir, como mínimo, con lo recogido en el apartado 4.2.10 de la ETI de Energía y el apartado 4.1.2.2.2 de la IFE.

6.-GEOMETRÍA DE LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO

6.1.-CONFIGURACIÓN DE CONDUCTORES

Con objeto de garantizar que el desplazamiento del hilo de contacto se mantenga dentro de los parámetros prescritos, se presentan las características de los conductores y los tenses admisibles para las catenarias estudiadas en la presente norma en vías de tres carriles:

Tipología de catenaria	SUSTENTADOR		HILO DE CONTACTO	
	SECCIÓN	TENSE	SECCIÓN	TENSE
CA-160 A	150 mm^2	1.425 kgf / 1.397 daN	2 x 107mm^2	1.050 kgf / 1.030 daN
CA-160 B	150 mm^2	1.425 kgf / 1.397 daN	2 x 120mm^2	1.200 kgf / 1.177 daN
CA-160H	150 mm^2	1.425 kgf / 1.397 daN	2 x 120mm^2	1.200 kgf / 1.177 daN
CA-200H	150 mm^2	1.650 kgf / 1.618 daN	2 x 120mm^2	1.500 kgf / 1.471 daN
CA-220	185 mm^2	2.475 kgf / 2.427 daN	2 x 150 mm^2	1.875 kgf / 1.839 daN

Tabla 8. Combinaciones de conductores y tenses compatibles.

BORRADOR

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.

6.2.-DESCENTRAMIENTO DEL HILO DE CONTACTO

Se fija como descentramiento en líneas aéreas de contacto en vías tricarril el de ±(250/134) mm en términos absolutos, de forma que se genere una banda común de frotamiento de 384 mm. Preferiblemente se referirán los descentramientos al eje ibérico.

	Descentramientos máximos en los apoyos (mm)
Recta	250 / 134
Curva	250 / 250

Tabla 9. Descentramientos máximos.

En cualquier caso, se deberá verificar que con estos descentramientos el esfuerzo radial es suficiente para mantener los brazos de atirantado curvos en su correcta posición de trabajo. En el caso de que no sea así, será necesario modificar el descentramiento nominal, para no sobrepasar la desviación lateral máxima del hilo de contacto.

En la siguiente figura se muestran los distintos descentramientos relativos a cada eje y la banda común de frotamiento generada:

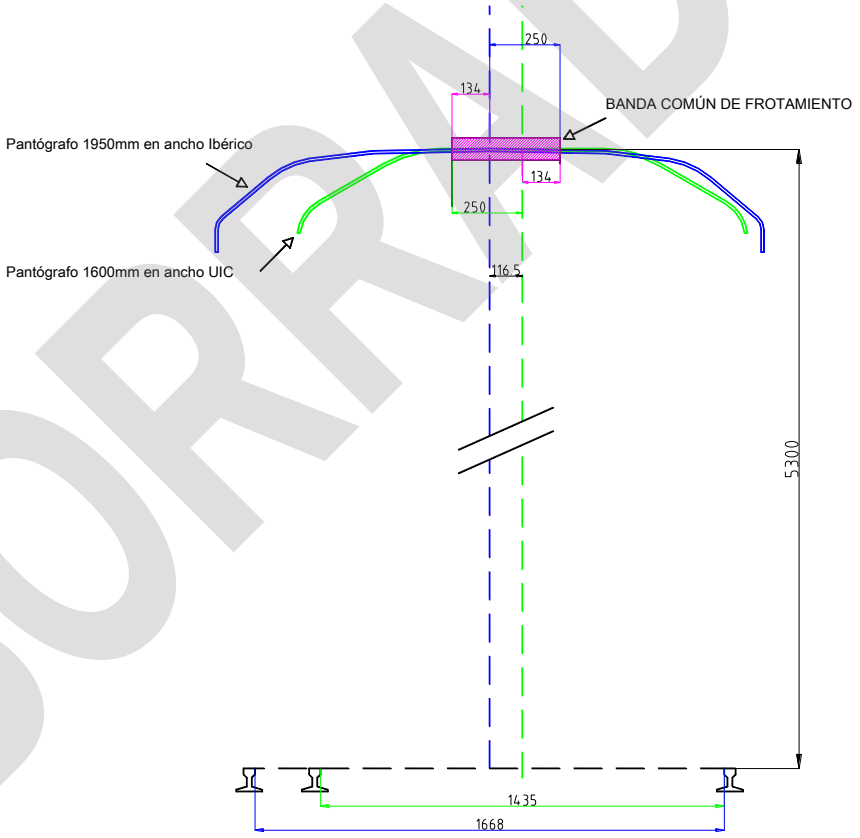


Figura 1. Descentramientos relativos a los ejes Ibérico y estándar europeo.

BORRADOR

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.

En las siguientes figuras se muestran de forma gráfica los distintos descentramientos admitidos en función de la configuración de vías, según sea la posición del carril común respecto del poste, en recta y en curva. Los descentramientos en curva se indican como valores máximos, debiendo ajustarse según el radio de la curva tal y como se indica en las tablas del apartado 6.3.1.

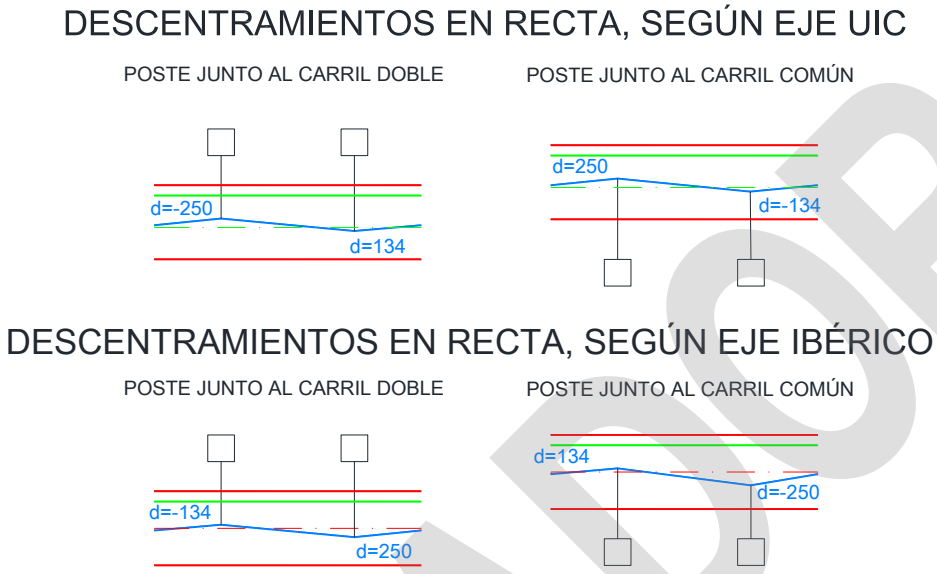


Figura 2. Descentramientos máximos en recta.

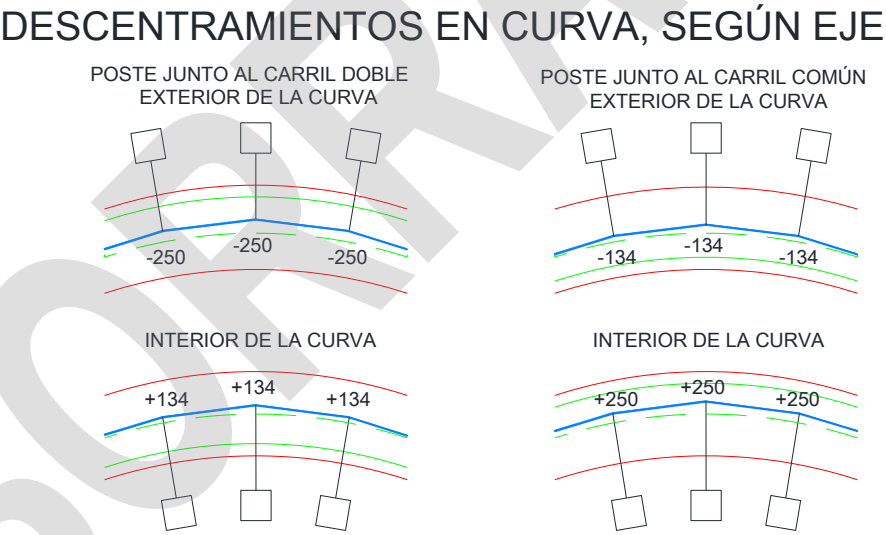


Figura 3. Descentramientos máximos en curva, según eje estándar europeo.

BORRADOR

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.

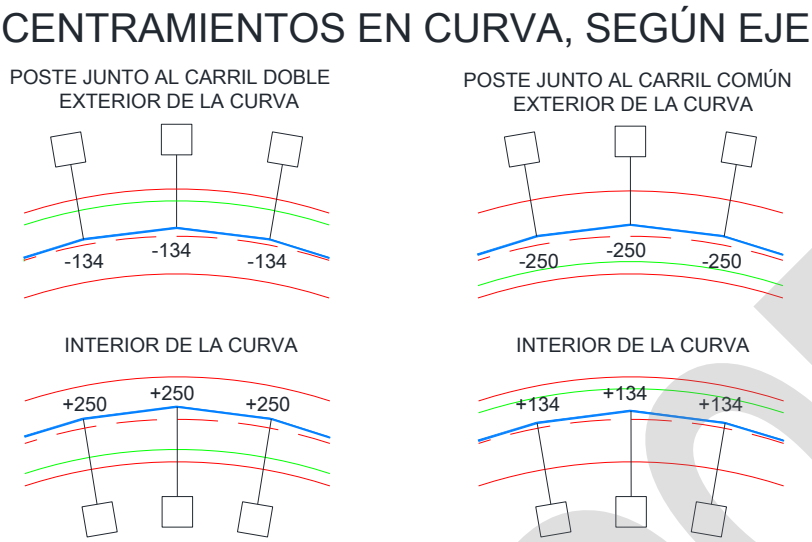


Figura 4. Descentramientos máximos en curva, según eje ibérico.

6.3.-VANO MÁXIMO

A continuación se muestran los vanos máximos calculados, tanto para trayectos de vía general como para seccionamientos de cantón o lámina de aire, válidos para la explotación con los dos pantógrafos admitidos de 1.950 mm y 1.600 mm en una primera sección y válidos para la explotación con el pantógrafo de 1.950 mm en una segunda sección.

Los descentramientos contemplados en las tablas están referidos al eje ibérico y considerando el poste ubicado en el lado del carril doble. En el caso de que los postes estén ubicados en el lado del carril común, aplicarían los mismos valores absolutos cambiados de signo, tal y como se refleja en las figuras anteriores.

No obstante, para un tramo concreto o en puntos singulares, el vano máximo admisible en función del radio podrá ser menor o mayor en casos de reaprovechamientos, siempre y cuando se justifique con cálculos de desviación lateral máxima, y dependerá de varios factores, como:

- Radio y peralte de la vía.
- Gálibo del pantógrafo.
- Desplazamiento lateral de los conductores debido al viento, calculado según el apartado 4.1.2.2.1.2 "Desviación lateral del hilo de contacto" de la IFE y UNE-EN 50367 (que a su vez dependerá de la temperatura media mínima y de la altitud sobre el nivel del mar).

Según esto, para un proyecto concreto, el valor máximo de los vanos en función del radio se deberá calcular según condiciones ambientales más desfavorables de la línea.

Dependiendo de las condiciones climatológicas y de la localización donde se vaya a implantar este tipo de catenaria, es posible que se tenga que reducir la longitud máxima de los vanos.

En el caso excepcional de que la altura del sistema de catenaria fuera inferior a 1400 mm, entonces se deberán recalcular los vanos máximos teniendo en cuenta que la longitud mínima de las péndolas equipotenciales será de 250 mm, aunque excepcionalmente y en puntos concretos podrán emplearse péndolas de varilla de la longitud mínima que permita el montaje.

BORRADOR

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.

La altura del sistema condiciona la longitud de la péndola mínima en el centro del vano, donde deberá verificarse que su montaje pueda realizarse con la tecnología elegida.

6.3.1.-Vano máximo compatible con pantógrafos de 1950 mm y 1600 mm

Para facilitar el mantenimiento y ajuste de los sistemas se realiza el cálculo de vano máximo con un descentramiento de ±(250/135) mm. También se presentan los vanos máximos para descentramientos de ±(200/80) mm, puesto que es un descentramiento que está presente en algunas electrificaciones ya realizadas.

Siendo:

di= Descentramiento en el primer apoyo considerado.

di+1= Descentramiento en el segundo apoyo considerado.

Las condiciones de cálculo de vanos máximos son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0 m y una temperatura de 5 °C, considerando un pantógrafo de 1600 mm y una categoría del terreno 2.

Vano máximo catenarias CA-160 Tipo B y CA-160H.

Vano máximo CA-160 Tipo B y CA-160H			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 15000	54	250	-135
15000 > R ≥ 7500	54	250	-100
7500 > R ≥ 3500	54	250	0
3500 > R ≥ 2100	50	250	0
2100 > R ≥ 1100	50	250	250
1100 > R ≥ 775	45	250	250
775 > R ≥ 600	40	250	250
600 > R ≥ 400	35	250	250
400 > R ≥ 275	30	250	250
275 > R ≥ 200	25	250	250

Tabla 10. Vano máximo para CA-160 Tipo B y CA-160H ± (250/135) mm.

BORRADOR

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.

Vano máximo CA-160 Tipo B y CA-160H			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 14000	55	200	-80
14000 > R ≥ 5000	55	200	0
5000 > R ≥ 3050	55	200	80
3050 > R ≥ 2200	55	200	200
2200 > R ≥ 1350	50	200	200
1350 > R ≥ 900	45	200	200
900 > R ≥ 675	40	200	200
675 > R ≥ 475	35	200	200
475 > R ≥ 325	30	200	200
325 > R ≥ 225	25	200	200

Tabla 11. Vano máximo para CA-160 Tipo B y CA-160H ± (200/80) mm.

Vano máximo catenaria CA-200H

Vano máximo CA-200H			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 16000	60	250	-135
16000 > R ≥ 4000	60	250	0
4000 >R ≥ 2600	60	250	100
2600 > R ≥ 1800	60	250	250
1800 > R ≥ 1300	55	250	250
1300 > R ≥ 950	50	250	250
950 > R ≥ 725	45	250	250
725 > R ≥ 525	40	250	250
700 > R ≥ 375	35	250	250
375 > R ≥ 270	30	250	250
270 > R ≥ 230	25	250	250

Tabla 12. Vano máximo para CA-200H ± (250/135) mm.

BORRADOR

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.

Vano máximo CA-200H			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 10000	60	200	-80
10000 > R ≥ 5000	60	200	0
5000 > R ≥ 2300	60	200	200
2300 > R ≥ 1600	55	200	200
1600 > R ≥ 1100	50	200	200
1100 > R ≥ 800	45	200	200
800 > R ≥ 625	40	200	200
625 > R ≥ 450	35	200	200
450 > R ≥ 300	30	200	200
300 > R ≥ 230	25	200	200

Tabla 13. Vano máximo para CA-200H ± (200/80) mm.

Vano máximo catenaria CA-220

Vano máximo CA-220			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 10000	60	250	-135
10000 > R ≥ 3500	60	250	0
3500 > R ≥ 1700	60	250	250
1700 > R ≥ 1300	55	250	250
1300 > R ≥ 950	50	250	250
950 > R ≥ 700	45	250	250
700 > R ≥ 525	40	250	250
525 > R ≥ 375	35	250	250
375 > R ≥ 325	30	250	250
325 > R ≥ 270	25	250	250

Tabla 14. Vano máximo para CA-220 ± (250/135) mm.

BORRADOR

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.

Vano máximo CA-220			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 7000	60	200	-80
7000 > R ≥ 2000	60	200	200
2000 > R ≥ 1550	55	200	200
1550 > R ≥ 1150	50	200	200
1150 > R ≥ 800	45	200	200
800 > R ≥ 580	40	200	200
580 > R ≥ 425	35	200	200
425 > R ≥ 325	30	200	200
325 > R ≥ 270	25	200	200

Tabla 15. Vano máximo para CA-220 ± (200/80) mm.

6.3.2.-Vano máximo compatible con pantógrafo de 1950 mm

Para facilitar el mantenimiento y ajuste de los sistemas se realiza el cálculo de vano máximo con un descentramiento de ±(250/135) mm. También se presentan los vanos máximos para descentramientos de ±(200/80) mm, puesto que es un descentramiento que está presente en algunas electrificaciones ya realizadas.

Siendo:

di= Descentramiento en el primer apoyo considerado.

di+1= Descentramiento en el segundo apoyo considerado.

Las condiciones de cálculo de vanos máximos son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0m y una temperatura de 5 °C, considerando un pantógrafo de 1950 mm, y categoría de terreno 2.

BORRADOR

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.

Vano máximo catenarias CA-160 Tipo A

Vano máximo CA-160 Tipo A			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 6000	60	250	-135
6000 > R ≥ 2750	60	250	0
2750 > R ≥ 1600	60	250	250
1600 > R ≥ 1150	55	250	250
1150 > R ≥ 800	50	250	250
800 > R ≥ 550	45	250	250
550 > R ≥ 400	40	250	250
400 > R ≥ 300	35	250	250
300 > R ≥ 200	30	250	250

Tabla 16. Vano máximo para CA-160 Tipo A ± (250/135) mm.

Vano máximo catenarias CA-160 Tipo B y CA-160H

Vano máximo CA-160 Tipo B y CA-160H			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 4500	60	250	-135
4500 > R ≥ 2500	60	250	0
2500 > R ≥ 1400	60	250	250
1400 > R ≥ 1000	55	250	250
1000 > R ≥ 800	50	250	250
800 > R ≥ 550	45	250	250
550 > R ≥ 400	40	250	250
400 > R ≥ 275	35	250	250
275 > R ≥ 210	30	250	250

Tabla 17. Vano máximo para CA-160 Tipo B y CA-160H ± (250/135) mm.

BORRADOR

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.

Vano máximo catenaria CA-200H

Vano máximo H CA-200H			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 2500	60	250	-135
2500 > R ≥ 11500	60	250	250
1150 > R ≥ 900	55	250	250
900 > R ≥ 650	50	250	250
650 > R ≥ 500	45	250	250
500 > R ≥ 375	40	250	250
375 > R ≥ 300	35	250	250
300 > R ≥ 250	30	250	250

Tabla 18. Vano máximo para CA-200H ± (250/135) mm.

Vano máximo catenaria CA-220

Vano máximo CA-220			
Radio curva (m)	**Vano (m)**	**di (mm)**	**di+1 (mm)**
R ≥ 2300	60	250	-135
2300 > R ≥ 1100	60	250	250
1100 > R ≥ 850	55	250	250
850 > R ≥ 625	50	250	250
625 > R ≥ 485	45	250	250
485 > R ≥ 430	40	250	250
430 > R ≥ 375	35	250	250
375 > R ≥ 325	30	250	250

Tabla 19. Vano máximo para CA-220 ± (250/135) mm.

6.3.3.-Seccionamientos de compensación

La distancia entre catenarias o calle en el seccionamiento de compensación será la siguiente:

Seccionamiento de compensación	Calle	Tolerancia
	200* mm	-0 / +20 mm

Tabla 20. Distancia entre catenarias en seccionamiento de compensación.

* Valor nominal de separación entre catenarias, podrá tener valores superiores a la nominal siempre que se justifique que cumple los requisitos de la desviación lateral máxima por viento.

BORRADOR

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.

Esta distancia, medida en horizontal, deberá mantenerse en todos los vanos del seccionamiento.

En general los seccionamientos podrán construirse de 3 vanos (sin eje) o con 4 vanos (con eje), variando los descentramientos según se trate de lámina de aire o de cantón, y dependiendo del radio de curva y del vano.

Preferiblemente, los seccionamientos se replantearán simétricos y con vanos homogéneos. En los seccionamientos de 4 vanos, los vanos de elevación adyacentes al eje se replantearán iguales, con una tolerancia de ±1 m. En los seccionamientos de 5 vanos, en caso de que los hubiese, los vanos de elevación también se replantearán iguales, con una tolerancia de ±1 m, y el vano central diferirá de los de elevación como máximo en 5 m.

NOTA: se ha considerado 5 °C como la temperatura mínima media nacional según datos de la AEMET, si bien podrán justificarse otros valores.

Dependiendo de las condiciones climatológicas y de la localización donde se vaya a implantar este tipo de catenaria, se podrá adaptar la longitud máxima de vanos.

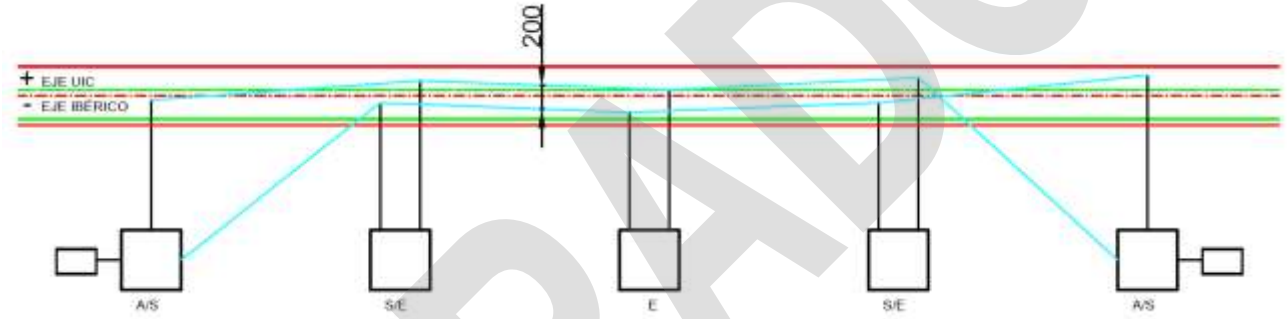


Figura 5. Seccionamiento de compensación en recta, referidos al eje ibérico.

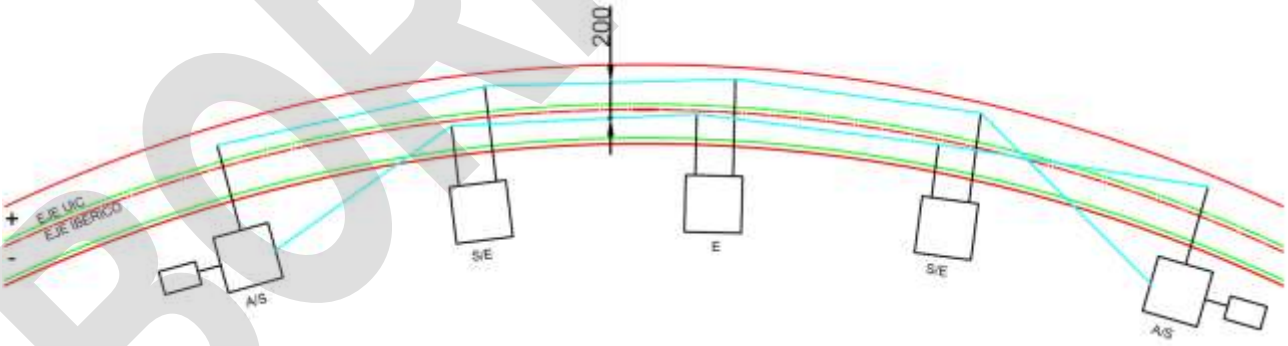


Figura 6. Seccionamiento de compensación en curva, referidos al eje ibérico.

6.3.3.1.-SECCIONAMIENTOS DE COMPENSACIÓN COMPATIBLE CON PANTÓGRAFOS DE 1.950 MM Y 1.600 MM

En la tabla siguiente, se definen los vanos máximos en los seccionamientos de compensación, en función del tipo y tense de los conductores, atendiendo a las distancias de aislamiento recomendadas, los descentramientos máximos referidos al eje ibérico y desplazamientos máximos por efecto del viento.

BORRADOR

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.

Hilo de contacto	Vano (m)
CA-160 Tipo B y CA-160H	45
CA-200H	51
CA-220	53

Tabla 21. Vano máximo en seccionamientos de compensación.

Los descentramientos contemplados en las tablas están referidos al eje ibérico y considerando el poste ubicado en el lado del carril doble. En el caso de que los postes estén ubicados en el lado del carril común, aplicarían los mismos valores absolutos cambiados de signo, tal y como se refleja en las figuras del apartado 6.2.

Las condiciones de cálculo de seccionamientos de compensación son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0 m y una temperatura de 5 °C, considerando un pantógrafo de 1.600 mm y categoría de terreno 2.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="4">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>45 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L = 25</th></tr>
<tr><td>R≥7500</td><td colspan="4">SC – 4 VANOS
Cat1: +21 /+11 /+21
Cat2: +1 /-9 / +1</td></tr>
<tr><td>7500≥R≥2250</td><td colspan="4">SC – 4 VANOS
Cat1: +23 /+23 /+23
Cat2: +3 /+3 / +3</td></tr>
<tr><td>2250≥R≥1750</td><td colspan="4">SC – 4 VANOS
Cat1: +27 /+27 /+27
Cat2: +7 /+7 / +7</td></tr>
<tr><td>1750≥R≥1200</td><td></td><td colspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+25 /+25
Cat2: +5 /+5 / +5</td></tr>
<tr><td>1200≥R≥550</td><td></td><td></td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+25 /+25
Cat2: +5 /+5 / +5</td></tr>
<tr><td>550≥R≥325</td><td></td><td></td><td></td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+25 /+25
Cat2: +5 /+5 / +5</td></tr>
<tr><td>325≥R≥300</td><td></td><td></td><td></td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +27 /+27 /+27
Cat2: +7 /+7 / +7</td></tr>
</table>

Tabla 22. Seccionamiento de compensación CA-160 Tipo B y CA-160H.

* Vano máximo para una elevación de 250 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

Radio curva (m)	Vano* (m)				
	51 ≥ L ≥ 45	45 ≥ L ≥ 40	40 ≥ L ≥ 30	30 ≥ L > 25	L = 25
R≥12000	SC – 4 VANOS Cat1: +20 /+10 /+20 Cat2: 0 /-10 / 0			SC – 5 VANOS Cat1: +25 /+15 /+25 /+15 Cat2: +5 /-5 /+5 /-5	
12000≥R≥4250	SC – 4 VANOS Cat1: +25 /+15 /+25 Cat2: +5 /-5 /+5				
4250≥R≥2750	SC – 4 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 Cat2: +5 /+5 /+5				
2750≥R≥1650		SC – 4 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 Cat2: +5 /+5 /+5		SC – 5 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 /+25 Cat2: +5 /+5 /+5 /+5	
1650≥R≥1100			SC – 4 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 Cat2: +5 /+5 /+5		
1100≥R≥500					
500≥R≥350					SC – 5 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 /+25 Cat2: +5 /+5 /+5 /+5

Tabla 23. Seccionamiento de compensación CA-200H.

* Vano máximo para una elevación de 250 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="4">Vano** (m)</th></tr>
<tr><th>53 ≥ L > 50</th><th>50 ≥ L > 38</th><th>38 ≥ L > 32</th><th>32 ≥ L ≥ 28</th></tr>
<tr><td>R≥9000</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +21 /+11 /+21
Cat2: +1 /-9 /+1 e=0,5</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +20 /+10 /+20
Cat2: 0 /-10 / 0 e=0,35</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +20 /+10 /+20
Cat2: 0 /-10 / 0 e=0,25</td></tr>
<tr><td>9000≥R≥4500</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+15 /+25
Cat2: +5 / -5 /+5 e=0,5</td></tr>
<tr><td>4500≥R≥2750</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+25 /+25
Cat2: +5 /+5 /+5 e=0,5</td></tr>
<tr><td>2750≥R≥2000</td><td></td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+25 /+25
Cat2: +5 /+5 /+5
e=0,5</td><td rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 / +25 / +25
Cat2: +5 / +5 / +5
e=0,35</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 / +25 / +25
Cat2: +5 / +5 / +5
e=0,25</td></tr>
<tr><td>2000≥R≥900</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>900≥R≥550</td><td></td></tr>
</table>

Tabla 24. Seccionamiento de compensación CA-220.

** Los seccionamientos anteriores han sido calculados para la elevación del semieje indicada en la tabla. Para elevaciones superiores se deberá verificar el vano mínimo necesario para su aplicación. Debido a las restricciones del vano de elevación, se deberá evitar el replanteo de seccionamientos en tramos con vanos inferiores a 28 m, ya que requerirá instalar seccionamientos con 5 vanos o bien adoptar un tense reducido en los conductores.

6.3.3.2.-SECCIONAMIENTOS DE COMPENSACIÓN COMPATIBLE CON PANTÓGRAFO DE 1.950 MM

En la tabla siguiente, se definen los vanos máximos en los seccionamientos de compensación, en función del tipo y tense de los conductores, atendiendo a las distancias de aislamiento recomendadas, los descentramientos máximos referidos al eje ibérico y desplazamientos máximos por efecto del viento.

BORRADOR

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.

Hilo de contacto	Vano (m)
CA-160 Tipo A	60
CA-160 Tipo B y CA-160H	60
CA-200H	60
CA-220	60

Tabla 25. Vano máximo en seccionamientos de compensación.

Los descentramientos contemplados en las tablas están referidos al eje ibérico y considerando el poste ubicado en el lado del carril doble. En el caso de que los postes estén ubicados en el lado del carril común, aplicarían los mismos valores absolutos cambiados de signo, tal y como se refleja en las figuras del apartado 6.2.

Las condiciones de cálculo de seccionamientos de compensación son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0 m y una temperatura de 5ºC, considerando un pantógrafo de 1950 mm, y categoría del terreno 2.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="5">VANO* (m)</th></tr>
<tr><th>60 ≥ L ≥ 55</th><th>55 ≥ L ≥ 50</th><th>50 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L ≥ 25</th></tr>
<tr><td>Recta</td><td rowspan="8">SC – 3 VANOS
Cat1: +16 /+16
Cat2: -4 /-4</td><td rowspan="2">SC – 3 VANOS
Cat1: +20 /+20
Cat2: 0 / 0</td><td colspan="3" rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25
Cat2: +5 /-10 / +5</td></tr>
<tr><td>R≥3500</td></tr>
<tr><td>3500≥R≥2400</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +25 /+25
Cat2:+5 /+5</td></tr>
<tr><td>2400≥R≥1500</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +35 /+35
Cat2: +15 /+15</td><td colspan="3" rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +15 / +15 / +15</td></tr>
<tr><td>1500≥R≥1300</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +40 /+40
Cat2: +20 /+20</td></tr>
<tr><td>1300≥R≥1000</td><td colspan="3" rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 / +20 / +20</td></tr>
<tr><td>1000≥R≥900</td></tr>
<tr><td>900≥R≥450</td><td colspan="2" rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 / +20 / +20</td></tr>
<tr><td>450≥R≥275</td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 / +20 / +20</td></tr>
</table>

Tabla 26. Seccionamiento de compensación para CA-160 Tipo A.

* Vano máximo para una elevación de 250 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="5">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>60 ≥ L ≥ 50</th><th>50 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L = 25</th></tr>
<tr><td>R≥8000</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +19 /+19
Cat2: -1 /-1</td><td colspan="4" rowspan="4">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25
Cat2: +5 /-10 / +5</td></tr>
<tr><td>8000≥R≥3500</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +25 /+25
Cat2: +5 /+5</td></tr>
<tr><td>3500≥R≥2500</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +30 /+30
Cat2: +10 /+10</td></tr>
<tr><td>2500≥R≥2250</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1: +32 /+32
Cat2: +12 /+12</td></tr>
<tr><td>2250≥R≥950</td><td rowspan="5"></td><td colspan="4">SC – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +15 /+15 / +15</td></tr>
<tr><td>950≥R≥825</td><td colspan="4">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 / +20</td></tr>
<tr><td>825≥R≥450</td><td colspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 / +20</td></tr>
<tr><td>450≥R≥300</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 / +20</td></tr>
<tr><td>300≥R≥250</td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 / +20</td></tr>
</table>

Tabla 27. Seccionamiento de compensación para CA-160 Tipo B y CA-160H.

* Vano máximo para una elevación de 250 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="6">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>60 ≥ L ≥ 55</th><th>55 ≥ L ≥ 50</th><th>50 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L = 25</th></tr>
<tr><td>R≥3150</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1:+25 /+25
Cat2:+5 /+5</td><td colspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25
Cat2: +5 /–10 /+5</td><td rowspan="3" colspan="2">SC – 5 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25 /+10
Cat2: +5 /–10 / +5 /–10</td></tr>
<tr><td>3150≥R≥1500</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1:+35 /+35
Cat2:+15 /+15</td><td colspan="3" rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +15 /+15 /+15</td></tr>
<tr><td>1500≥R≥1300</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1:+40 /+40
Cat2:+20 /+20</td></tr>
<tr><td>1300≥R≥1000</td><td rowspan="5"></td><td colspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 /+20</td><td rowspan="4" colspan="2">SC – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 / +20 /+20</td></tr>
<tr><td>1000≥R≥750</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 /+20</td></tr>
<tr><td>750≥R≥400</td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 /+20</td></tr>
<tr><td>400≥R≥350</td></tr>
<tr><td>350≥R≥250</td><td colspan="4"></td><td>SC – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 / +20 /+20</td></tr>
</table>

Tabla 28. Seccionamiento de compensación para CA-200H.

* Vano máximo para una elevación de 250 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="5">Vano** (m)</th></tr>
<tr><th>60 ≥ L ≥ 56</th><th>55 ≥ L ≥ 50</th><th>49 ≥ L ≥ 38</th><th>37 ≥ L ≥ 32</th><th>31 ≥ L ≥ 28</th></tr>
<tr><td>R≥3000</td><td rowspan="3">SC – 3 VANOS
Cat1:+25 /+25
Cat2:+5 /+5
e=0,25</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25
Cat2: +5 /–10 /+5 e=0,5</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25
Cat2: +5 /–10 /+5 e=0,35</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+10 /+25
Cat2: +5 /–10 /+5 e=0,25</td></tr>
<tr><td>3000≥R≥2750</td><td colspan="2" rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 / +20 / +20 e=0,5</td></tr>
<tr><td>2750≥R≥1200</td><td>SC – 3 VANOS
Cat1:+40 /+40
Cat2: +20 / +20
e=0,25</td></tr>
<tr><td>1200≥R≥1050</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 /+20 e=0,35</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 /+20 /+20 e=0,25</td></tr>
<tr><td>1050≥R≥725</td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +20 / +20 / +20 e=0,5</td></tr>
<tr><td>725≥R≥400</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>400≥R≥335</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Tabla 29. Seccionamiento de compensación para CA-220.

** Los seccionamientos anteriores han sido calculados para la elevación del semieje indicada en la tabla. Para elevaciones superiores se deberá verificar el vano mínimo necesario para su aplicación. Debido a las restricciones del vano de elevación, se deberá evitar el replanteo de seccionamientos en tramos con vanos inferiores a 28 m, ya que requerirá instalar seccionamientos con 5 vanos o bien adoptar un tense reducido en los conductores.

BORRADOR

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.

6.3.4.-Seccionamientos de lámina de aire

La distancia entre catenarias o calle en el seccionamiento de lámina de aire será la siguiente:

Seccionamiento de lámina de aire	Calle	Tolerancia
	300* mm	-0 / +20 mm

Tabla 30. Distancia entre catenarias en seccionamiento de lámina de aire.

* Este valor nominal de separación entre catenarias en seccionamientos de lámina de aire será válido tanto para electrificaciones de 3 kV como para futuras electrificaciones de 25 kV para el caso de catenarias hibridas. El diseño de seccionamientos de zona neutra de cambio de fases en 25 kV queda fuera del alcance de esta norma y requerirá de un estudio particular en caso necesario

Esta distancia, medida en horizontal, deberá mantenerse en todos los vanos del seccionamiento.

En general los seccionamientos podrán construirse de 3 vanos (sin eje) o con 4 vanos (con eje), variando los descentramientos según se trate de lámina de aire o de cantón, y dependiendo del radio de curva y del vano.

Preferiblemente, los seccionamientos se replantearán simétricos y con vanos homogéneos. En los seccionamientos de 4 vanos, los vanos de elevación adyacentes al eje se replantearán iguales, con una tolerancia de ±1 m. En los seccionamientos de 5 vanos, en caso de que los hubiese, los vanos de elevación también se replantearán iguales, con una tolerancia de ±1 m, y el vano central diferirá de los de elevación como máximo en 5 m.

NOTA: se ha considerado 5 °C como la temperatura mínima media nacional según datos de la AEMET, si bien podrán justificarse otros valores.

Dependiendo de las condiciones climatológicas y de la localización donde se vaya a implantar este tipo de catenaria, se podrá adaptar la longitud máxima de vanos.

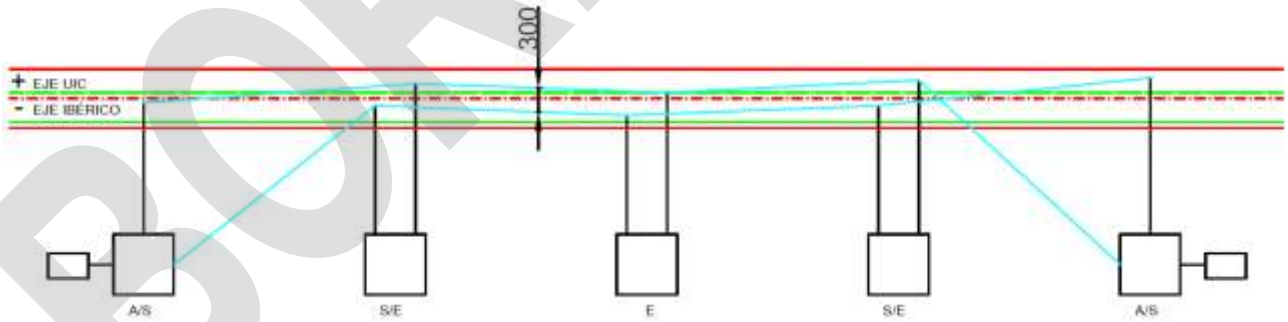


Figura 7. Seccionamiento de lámina de aire en recta, referidos al eje ibérico.

BORRADOR

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.

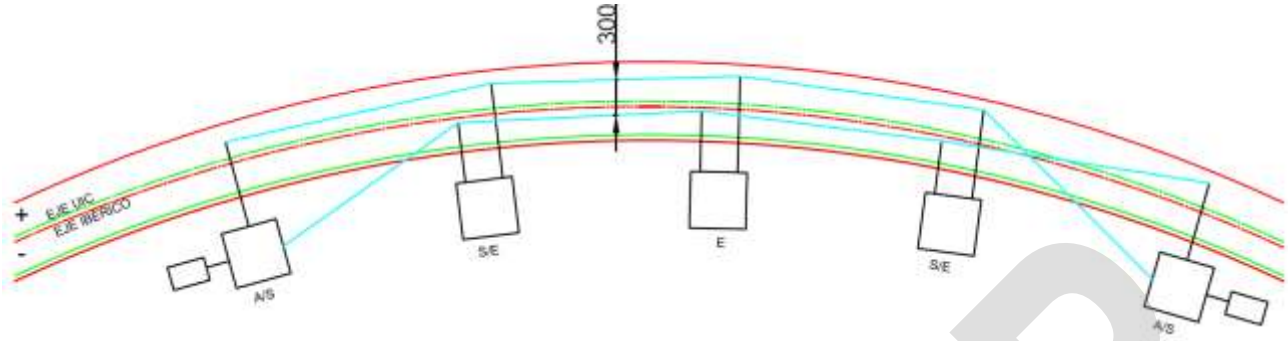


Figura 8. Seccionamiento de lámina de aire en curva, referidos al eje ibérico.

6.3.4.1.-SECCIONAMIENTO DE LÁMINA DE AIRE COMPATIBLES CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM Y 1600 MM

En la tabla siguiente, se definen los vanos máximos en los seccionamientos de lámina de aire, en función del tipo y tense de los conductores, atendiendo a las distancias de aislamiento recomendadas, los descentramientos máximos referidos al eje ibérico y desplazamientos máximos por efecto del viento:

Hilo de contacto	Vano (m)
CA-160 Tipo B y CA-160H	42
CA-200H	45
CA-220	47

Tabla 31. Vano máximo en seccionamientos de lámina de aire.

Los descentramientos contemplados en las tablas están referidos al eje ibérico y considerando el poste ubicado en el lado del carril doble. En el caso de que los postes estén ubicados en el lado del carril común, aplicarían los mismos valores absolutos cambiados de signo, tal y como se refleja en las figuras del apartado 6.2.

Las condiciones de cálculo de seccionamientos de lámina de aire son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0 m y una temperatura de 5 °C, y considerando un pantógrafo de 1600 mm.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="5">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>42 ≥ L ≥ 35</th><th>40 ≥ L ≥ 35</th><th>35 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L=25</th></tr>
<tr><td>R≥13000</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +27/+16 /+27
Cat2: −3 /−14 / −3</td><td colspan="2" rowspan="3">SLA – 5 VANOS
Cat1: +30 /+20 /+30/+20
Cat2: 0 /−10 /0/−10</td></tr>
<tr><td>13000≥R≥5500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +29 /+18 /+29
Cat2: −1 /−12 / −1</td></tr>
<tr><td>5500≥R≥3250</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +31 /+21 /+31
Cat2: +1 /−9 / +1</td></tr>
<tr><td>3250≥R≥2500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +28 /+28 /+28
Cat2: −2 /−2 / −2</td><td colspan="2" rowspan="3">SLA – 5 VANOS
Cat1: +28 /+28 /+28/+28
Cat2: −2 /−2 /−2 /−2</td></tr>
<tr><td>2500≥R≥1900</td><td colspan="2" rowspan="3"></td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +28 /+28 /+28
Cat2: −2 /−2 / −2</td></tr>
<tr><td>1900≥R≥1100</td><td>SLA – 4 VANOS
Cat1: +28 /+28 /+28
Cat2: −2 /−2 / −2</td></tr>
<tr><td>1100≥R≥750</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>750≥R≥450</td><td colspan="3"></td><td>SLA – 5 VANOS
Cat1: +28 /+28 /+28/+28
Cat2: −2 /−2 /−2 /−2</td></tr>
</table>

Tabla 32. Seccionamiento lámina de aire para CA-160 Tipo B y CA-160H.

* Vano máximo para una elevación de 350 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

Radio curva (m)	Vano* (m)			
	45 ≥ L ≥ 35	35 ≥ L ≥ 30	30 ≥ L > 25	L=25
R≥7500	SLA – 4 VANOS Cat1: +27 /+17 /+27 Cat2: -3 / -13 / -3	SLA – 5 VANOS Cat1: +30 /+20 /+30 /+20 Cat2: 0 /-10 / 0 /-10		
7500≥R≥4500	SLA – 4 VANOS Cat1: +30 /+20 /+30 Cat2: 0 / -10 / 0			
4500≥R≥3500	SLA – 4 VANOS Cat1: +26 /+26 /+26 Cat2: -4 / -4 / -4			
3500≥R≥1500		SLA – 5 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 /+25 Cat2: -5 / -5 / -5 / -5		
1500≥R≥850			SLA – 5 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 /+25 Cat2: -5 / -5 / -5 / -5	
850≥R≥500				SLA – 5 VANOS Cat1: +25 /+25 /+25 /+25 Cat2: -5 / -5 / -5 / -5
500≥R≥450				SLA – 5 VANOS Cat1: +27 /+27 /+27 /+27 Cat2: -3 / -3 / -3 / -3

Tabla 33. Seccionamiento lámina de aire para CA-200H.

* Vano máximo para una elevación de 350 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="4">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>47 ≥ L > 40</th><th>40 ≥ L > 38</th><th>38 ≥ L > 32</th><th>32 ≥ L ≥ 28</th></tr>
<tr><td>R≥12000</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +25 /+15 /+25
Cat2: -5 / -15 / -5 e=0,5</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +30 / +20 / +30
Cat2: 0 / -10 / 0 e=0,35</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +30 / +20 / +30
Cat2: 0 / -10 / 0 e=0,25</td></tr>
<tr><td>12000≥R≥4000</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +30 /+20 /+30
Cat2: 0 / -10/ 0 e=0,5</td></tr>
<tr><td>4000≥R≥2200</td><td colspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +30 /+30 /+30
Cat2: 0 / 0/ 0 e=0,5</td></tr>
<tr><td>2200≥R≥1500</td><td rowspan="3"></td><td>SC – 4 VANOS
Cat1: +30 /+30 /+30
Cat2: 0 / 0/ 0 e=0,5</td><td rowspan="2">SC – 4 VANOS
Cat1: +30 /+30 /+30
Cat2: 0 / 0 / 0 e=0,35</td><td rowspan="3">SC – 4 VANOS
Cat1: +30 /+30 /+30
Cat2: 0 / 0 / 0 e=0,25</td></tr>
<tr><td>1500≥R≥1200</td><td></td></tr>
<tr><td>1200≥R≥700</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Tabla 34.Seccionamiento lámina de aire para CA-220.

* Los seccionamientos anteriores han sido calculados para la elevación del semieje indicada en la tabla. Para elevaciones superiores se deberá verificar el vano mínimo necesario para su aplicación. Debido a las restricciones del vano de elevación, se deberá evitar el replanteo de seccionamientos en tramos con vanos inferiores a 28 m, ya que requerirá instalar seccionamientos con 5 vanos o bien adoptar un tense reducido en los conductores.

6.3.4.2.-SECCIONAMIENTOS DE LÁMINA DE AIRE COMPATIBLE CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM

En la tabla siguiente, se definen los vanos máximos en los seccionamientos de lámina de aire, en función del tipo y tense de los conductores, atendiendo a las distancias de aislamiento recomendadas, los descentramientos máximos referidos al eje ibérico y desplazamientos máximos por efecto del viento:

Hilo de contacto	Vano (m)
CA-160 Tipo A	60
CA-160 Tipo B y CA-160H	58
CA-200H	60
CA-220	60

Tabla 35. Vano máximo en seccionamientos de lámina de aire.

BORRADOR

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.

Los descentramientos contemplados en las tablas están referidos al eje ibérico y considerando el poste ubicado en el lado del carril doble. En el caso de que los postes estén ubicados en el lado del carril común, aplicarían los mismos valores absolutos cambiados de signo, tal y como se refleja en las figuras del apartado 6.2.

Las condiciones de cálculo de seccionamientos de lámina de aire son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0m y una temperatura de 5°C, considerando un pantógrafo de 1.950 mm y categoría de terreno 2.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="5">VANO* (m)</th></tr>
<tr><th>54 ≥ L ≥ 50</th><th>50 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L = 25</th></tr>
<tr><td>R≥22500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +25 /+15 /+25
Cat2: -5 /-15 / -5</td><td rowspan="4" colspan="2">SLA – 5 VANOS
Cat1: +25 / +15 / +25 / +15
Cat2: -5 / -15 / -5 / -15</td></tr>
<tr><td>22500≥R≥6000</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +30 /+20 /+30
Cat2: 0 /-10 / 0</td></tr>
<tr><td>6000≥R≥3500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +34 /+24 /+34
Cat2: +4 /-6 / +4</td></tr>
<tr><td>3500≥R≥2500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+30 /+35
Cat2: +5 /0 / +5</td></tr>
<tr><td>2500≥R≥2150</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +5 / +5 / +5</td><td rowspan="4" colspan="2">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 / +40 / +40 / +40
Cat2: +10 / +10 / +10 / +10</td></tr>
<tr><td>2150≥R≥1650</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td></tr>
<tr><td>1650≥R≥1200</td><td rowspan="3" colspan="2"></td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td></tr>
<tr><td>1200≥R≥575</td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td></tr>
<tr><td>575≥R≥350</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>350≥R≥250</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 / +40 / +40 / +40
Cat2: +10 / +10 / +10 / +10</td></tr>
</table>

Tabla 36. Seccionamiento de lámina de aire para CA-160 Tipo A.

* Vano máximo para una elevación de 250 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="5">VANO* (m)</th></tr>
<tr><th>58 ≥ L ≥ 55</th><th>55 ≥ L ≥ 50</th><th>50 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L=25</th></tr>
<tr><td>R≥35000</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +21 /+21
Cat2: -9 /-9</td><td colspan="3" rowspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +25 /+15 /+25
Cat2: -5 /-15 / -5</td><td colspan="2" rowspan="14">SLA – 5 VANOS
Cat1: +25 /+15 /+25/+15
Cat2: -5 /-15 / -5/-15</td></tr>
<tr><td>35000≥R≥15000</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +23 /+23
Cat2: -7 /-7</td></tr>
<tr><td>15000≥R≥11000</td><td rowspan="2">SLA – 3 VANOS
Cat1: +24 /+24
Cat2: -6 /-6</td><td colspan="3" rowspan="6">SLA – 4 VANOS
Cat1: +32 /+22 /+32
Cat2: +2 /-8 / +2</td></tr>
<tr><td>11000≥R≥10000</td></tr>
<tr><td>10000≥R≥7000</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +26 /+26
Cat2: -4 /-4</td></tr>
<tr><td>7000≥R≥6000</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +27 /+27
Cat2: -3 /-3</td></tr>
<tr><td>6000≥R≥5100</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +28 /+28
Cat2: -2 /-2</td></tr>
<tr><td>5100≥R≥4100</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +30 /+30
Cat2: 0 /0</td></tr>
<tr><td>4100≥R≥3500</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +32 /+32
Cat2: +2 /+2</td><td colspan="3" rowspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +30 /+30 /+30
Cat2: 0 / 0 / 0</td></tr>
<tr><td>3500≥R≥3200</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +33 /+33
Cat2: +3 /+3</td></tr>
<tr><td>3200≥R≥3000</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +35 /+35
Cat2: +5 /+5</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +5 /+5 / +5</td></tr>
</table>

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.

<table>
<tr><td>3000≥R≥2750</td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>2750≥R≥2100</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>2100≥R≥1600</td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td><td rowspan="3">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40/+40
Cat2: +10 /+10 /+10/+10</td></tr>
<tr><td>1600≥R≥1100</td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td></tr>
<tr><td>1100≥R≥550</td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td></tr>
<tr><td>550≥R≥300</td><td colspan="3" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>300≥R≥250</td><td>SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40/+40
Cat2: +10 /+10 /+10/+10</td></tr>
</table>

Tabla 37. Seccionamiento de lámina de aire para CA-160 Tipo B y CA-160H.

* Vano máximo para una elevación de 350 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="6">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>60 ≥ L ≥ 50</th><th>50 ≥ L ≥ 40</th><th>40 ≥ L ≥ 35</th><th>35 ≥ L ≥ 30</th><th>30 ≥ L > 25</th><th>L=25</th></tr>
<tr><td>R≥5000</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +30 /+20 /+30
Cat2: 0 /–10 / 0</td><td colspan="3" rowspan="3">SLA – 5 VANOS
Cat1: +30 /+20 /+30 /+20
Cat2: 0 /–10 / 0 /–10</td></tr>
<tr><td>5000≥R≥3500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+25 /+35
Cat2: +5 /–5 / +5</td></tr>
<tr><td>3500≥R≥2500</td><td colspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +5 /+5 / +5</td></tr>
<tr><td>2500≥R≥1100</td><td colspan="2" rowspan="6"></td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+35 /+35
Cat2: +5 /+5 / +5</td><td colspan="2" rowspan="2">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10 /+10</td></tr>
<tr><td>1100≥R≥950</td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td></tr>
<tr><td>950≥R≥500</td><td>SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10</td><td colspan="3" rowspan="2">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10 /+10</td></tr>
<tr><td>500≥R≥400</td></tr>
<tr><td>400≥R≥300</td><td colspan="4">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10 /+10</td></tr>
<tr><td>300≥R≥250</td><td colspan="5">SLA – 5 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 / +10 /+10</td></tr>
</table>

Tabla 38. Seccionamiento de lámina de aire para CA-200H.

***** Vano máximo para una elevación de 350 mm, si hubiese que elevar más el hilo de contacto habrá que volver a realizar los cálculos de vano máximo.

BORRADOR

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.

<table>
<tr><th rowspan="2">Radio curva (m)</th><th colspan="4">Vano* (m)</th></tr>
<tr><th>60 ≥ L ≥ 56</th><th>55 ≥ L ≥ 50</th><th>49 ≥ L ≥ 38</th><th>37 ≥ L ≥ 32</th><th>31 ≥ L ≥ 28</th></tr>
<tr><td>R≥3250</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +25 /+25
Cat2: -15 /-15
e=0,25</td><td colspan="2" rowspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+25 /+35
Cat2: +5 /-5 / +5 e=0,5</td><td rowspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+25 /+35
Cat2: +5 /-5 / +5 e=0,35</td><td rowspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +35 /+25 /+35
Cat2: +5 /-5 / +5 e=0,25</td></tr>
<tr><td>3250≥R≥1750</td><td>SLA – 3 VANOS
Cat1: +40 /+40
Cat2: +10 / +10
e=0,25</td></tr>
<tr><td>1750≥R≥1200</td><td rowspan="4"></td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 /+10 e=0,5</td><td rowspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2:+10 /+10 /+10
e=0,35</td><td rowspan="3">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2:+10 /+10 /+10
e=0,25</td></tr>
<tr><td>1200≥R≥850</td><td colspan="2">SLA – 4 VANOS
Cat1: +40 /+40 /+40
Cat2: +10 /+10 /+10 e=0,5</td></tr>
<tr><td>850≥R≥550</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>550≥R≥375</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Tabla 39. Seccionamiento de lámina de aire para CA-220.

* Los seccionamientos anteriores han sido calculados para la elevación del semieje indicada en la tabla. Para elevaciones superiores se deberá verificar el vano mínimo necesario para su aplicación. Debido a las restricciones del vano de elevación, se deberá evitar el replanteo de seccionamientos en tramos con vanos inferiores a 28 m, ya que requerirá instalar seccionamientos con 5 vanos o bien adoptar un tense reducido en los conductores.

6.4.-CAMBIADORES DE HILO

A la hora de realizar el replanteo de la Línea Aérea de Contacto en vías de tres carriles en las inmediaciones de un cambiador de hilo, se deberán tener en cuenta las siguientes reglas:

- Se replantearán los postes para que el centro geométrico del cambiador de hilo se sitúe lo más cerca posible del centro del vano.
- Siempre que sea posible, se procurará no replantear un seccionamiento sobre un cambiador de hilo.
- Se adecuarán los descentramientos a cada lado del cambiador de hilo conforme a los requisitos del apartado 6.2 en función de la posición del carril común.

BORRADOR

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.

7.-AGUJAS AÉREAS

El diseño de las agujas aéreas no definidas en esta norma, se validará para cada pantógrafo contemplado y cada par de carriles conforme a los criterios de aceptación y rechazo contenidos en el punto 7.1.

7.1.-CONSIDERACIONES GENERALES

La configuración de la geometría de la Línea Aérea de Contacto en cuanto a las agujas aéreas deberá cumplir lo recogido en el apartado 5.11 de la UNE-EN 50119 y en el 4.1.2.2.17 de la IFE, además debe ser tal que al paso del pantógrafo, tanto por vía directa como por vía desviada, a la velocidad nominal de la línea, se garanticen los siguientes puntos:

- En cualquier caso:
  - El hilo de contacto se mantenga dentro de la zona de trabajo, definida conforme a lo establecido en el anexo A de la norma UNE-EN 50367.
  - El hilo de contacto no golpee o se sitúe por debajo del trocador del pantógrafo.
- Agujas Cruzadas:
  - Por Vía Directa:
    - El hilo de contacto de la vía directa se mantenga dentro del rango de desviación lateral máxima.
    - Se procurará que el primer contacto del hilo de la vía desviada, en su desarrollo de punta, se produzca en el mismo semipantógrafo en el que se encuentre el hilo de contacto de la vía directa (excepcionalmente se permitirá el contacto en el otro semipantógrafo a un máximo de 5 cm del eje del pantógrafo).
    - El primer contacto del hilo de la vía desviada, en su desarrollo de talón, se produzca en el mismo semipantógrafo en el que se encuentre el hilo de contacto de la vía directa (excepcionalmente se permitirá el contacto en el otro semipantógrafo a un máximo de 5 cm del eje del pantógrafo) y dentro de la zona de trabajo, definida conforme a lo establecido en el anexo A de la norma UNE-EN 50367.
  - Por Vía Desviada:
    - Se procurará que el primer contacto del hilo de la vía desviada, en su desarrollo de punta, se produzca en el mismo semipantógrafo en el que se encuentre el hilo de contacto de la vía directa (excepcionalmente se permitirá el contacto en el otro semipantógrafo a un máximo de 5 cm del eje del pantógrafo).
    - El primer contacto del hilo de la vía desviada, en su desarrollo de talón, se produzca en el mismo semipantógrafo en el que se encuentre el hilo de contacto de la vía directa (excepcionalmente se permitirá el contacto en el otro semipantógrafo a un máximo de 5 cm del eje del pantógrafo) y dentro de la zona de trabajo, definida conforme a lo establecido en el anexo A de la norma UNE-EN 50367.
- Agujas Tangenciales:
  - Por Vía Directa:
    - El hilo de contacto de la vía directa se mantenga dentro del rango de desviación lateral máxima.
    - En ningún caso el hilo de vía desviada debe contactar con el pantógrafo en su discurrir por vía directa.

BORRADOR

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.

- Por Vía Desviada:
  - El primer contacto del hilo de la vía desviada, en su desarrollo de talón, se produzca en el mismo semipantógrafo en el que se encuentre el hilo de contacto de la vía directa (excepcionalmente se permitirá el contacto en el otro semipantógrafo a un máximo de 5 cm del eje del pantógrafo) y dentro de la zona de trabajo, definida conforme a lo establecido en el anexo A de la norma UNE-EN 50367.

Para la determinación de la posición relativa del pantógrafo y el hilo de contacto se tendrá en cuenta: la dilatación de los conductores, la desviación lateral del hilo de contacto por efecto del viento, los esfuerzos dinámicos resultantes y la inclinación del pantógrafo.

Para trayectos de vía general con velocidades superiores a 160 km/h y debido a los esfuerzos generados en la interacción entre el pantógrafo y la catenaria al paso por la aguja aérea cruzada, se podrán usar péndolas cruzadas para garantizar la elevación solidaria de los hilos de contacto al paso del pantógrafo.

7.2.-TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLES CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM Y 1600 MM

Con carácter general, en las Líneas Aéreas de Contacto sobre vías de tres carriles, compatibles con pantógrafos de 1950 mm y 1600 mm, se instalarán agujas aéreas cruzadas.

En la siguiente tabla se definen algunas configuraciones validadas de agujas aéreas, indicando los puntos de aguja asociados y los pantógrafos admitidos tanto por vía directa como por vía desviada, y para cada uno de los anchos de vía:

BORRADOR

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.

Tipo Desvío (*)	Tipología de aguja	Punto de aguja
DMMD-60-190-0,11-CR-D	Cruzada	P. 30
DMMI-60-190-0,11-CR-I	Cruzada	P. 30
DMMI-60-190-0,11-CR-D	Cruzada	P. 30
DMMD-60-190-0,11-CR-I	Cruzada	P. 30
DMMD-60-250-0,11-CR-D	Cruzada	P. 30
DMMI-60-250-0,11-CR-I	Cruzada	P. 30
DMMI-60-250-0,11-CR-D	Cruzada	P. 30
DMMD-60-250-0,11-CR-I	Cruzada	P. 30
DMRD-60-250-0,11-CR-D	Cruzada	P. 30
DMRI-60-250-0,11-CR-I	Cruzada	P. 30
DMII-60-250-0.11-CC-D	Cruzada	P. 30
DMID-60-250-0.11-CC-I	Cruzada	P. 30
DMMD-60-500-0,071-CR-D	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMMI-60-500-0,071-CR-I	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMMI-60-500-0,071-CR-D	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMMD-60-500-0,071-CR-I	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMRD-60-500-0,071-CR-D	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMRI-60-500-0,071-CR-I	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMRI-60-500-0,071-CR-D	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMRD-60-500-0,071-CR-I	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMID-60-500-0,071-CR-I	Cruzada	P. 30+140 (*)
DMII-60-500-0,071-CR-D	Cruzada	P. 30+140 (*)

Tabla 40. Tipología de agujas validadas compatibles con pantógrafos de 1950 mm y 1600 mm.

(*) El segundo punto de aguja corresponde a un poste auxiliar o a un poste llamada.

En el Anejo I se desarrollan algunas de estas configuraciones de forma exhaustiva.

BORRADOR

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.

7.3.-TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLES CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM

Se reserva la instalación de agujas aéreas tangenciales en aquellos desvíos que únicamente vayan a ser operados por el pantógrafo de 1.950 mm tanto por vía directa como por vía desviada, en cualquiera de sus anchos.

En la siguiente tabla se definen algunas configuraciones validadas de agujas aéreas, indicando los puntos de aguja asociados y los pantógrafos admitidos tanto por vía directa como por vía desviada, y para cada uno de los anchos de vía:

Tipo Desvío (*)	Punto de aguja	Tipología de aguja
DMMD-60-190-0,11-CR-D	Cruzada	P. 50
DMMI-60-190-0,11-CR-I	Cruzada	P. 50
DMMI-60-190-0,11-CR-D	Cruzada	P. 50
DMMD-60-190-0,11-CR-I	Cruzada	P. 50
DMMD-60-250-0,11-CR-D	Tangencial	P. 90
DMMI-60-250-0,11-CR-I	Tangencial	P. 90
DMMI-60-250-0,11-CR-D	Tangencial	P. 90
DMMD-60-250-0,11-CR-I	Tangencial	P. 90
DMRD-60-250-0,11-CR-D	Tangencial	P. 90
DMRI-60-250-0,11-CR-I	Tangencial	P. 90
DMII-60-250-0.11-CC-D	Tangencial	P. 90
DMID-60-250-0.11-CC-I	Tangencial	P. 90
DMMD-60-500-0,071-CR-D	Tangencial	P. 90
DMMI-60-500-0,071-CR-I	Tangencial	P. 90
DMMI-60-500-0,071-CR-D	Tangencial	P. 90
DMMD-60-500-0,071-CR-I	Tangencial	P. 90
DMRDH-60-500-0,071-CR-D	Tangencial	P. 90
DMRIH-60-500-0,071-CR-I	Tangencial	P. 90
DMRIH-60-500-0,071-CR-D	Tangencial	P. 90
DMRDH-60-500-0,071-CR-I	Tangencial	P. 90
DMIDH-60-500-0,071-CR-I	Tangencial	P. 90
DMIIH-60-500-0,071-CR-D	Tangencial	P. 90

Tabla 41. Tipología de agujas validadas compatibles con pantógrafos de 1950mm.

En el Anejo I se desarrollan algunas de estas configuraciones de forma exhaustiva.

BORRADOR

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.

8.-NORMATIVA DEROGADA

El presente documento deroga al siguiente documento normativo de Adif:

- "Línea aérea de contacto para vías con tres carriles electrificadas en corriente continua". NAE 117. Madrid: Adif, 2ª edición: Febrero 2022.

9.-DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR

La presente NAE entrará en vigor en la fecha de su aprobación.

10.-NORMATIVA DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

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.

- Reglamento (UE) Nº 1301/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario de la Unión (ETI de energía)
- 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.
- ADIF. "Ejecución de macizos de cimentación para postes y anclajes de línea aérea de contacto". NAE 106. Madrid: ADIF, 2017.
- AENOR. "Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Líneas aéreas de contacto para tracción eléctrica". UNE-EN 50119. Madrid: AENOR, 2021.
- AENOR. "Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Pararrayos y limitadores de tensión para uso específico en sistemas de corriente continua. Parte 1: Pararrayos". UNE-EN 50526-1. Madrid: AENOR, 2012.
- AENOR. "Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos". UNE-EN 50122-1. Madrid: AENOR, 2023.
- AENOR. "Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción". UNE-EN 50163. Madrid: AENOR, 2005+A1:2008+CORR:2010+AC:2013+A2:2020.

BORRADOR

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.

- MINISTERIO DE FOMENTO. "Instrucción Ferroviaria de Gálibos". Orden FOM/1630/2015. Madrid: Boletín Oficial del Estado, 4 de agosto de 2015, núm. 185, p. 68208 a 68650.
- AENOR. "Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas". UNE-EN 50182. Madrid: AENOR, 2002+AC:2013.
- AENOR. "Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento". UNE-EN 1991-1-4. Madrid: AENOR, 2018.
- AENOR. "Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas y material rodante. Criterios para lograr la compatibilidad técnica entre los pantógrafos y la línea aérea de contacto". UNE-EN 50367. Madrid: AENOR, 2022+A1:2023AENOR. "Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 2: Instalaciones eléctricas fijas". UNE-EN 50125-2. Madrid: AENOR, 2004+CORR:2010.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión". R.D. 223/2008. Madrid: Boletín Oficial del Estado, 15 de febrero de 2008, núm. 68, p. 16436 a 16554.
- MINISTERIO DE FOMENTO. "Reglamento de Circulación Ferroviaria". R.D. 664/2015. Madrid: Boletín Oficial del Estado, 18 de julio de 2015, núm.1718, p. 59526 a 59860.
- Adif. "Ejecución de macizos de cimentación para postes y anclajes de línea aérea de contacto". NAE 106. Madrid: Adif, 2ª edición: Junio 2017.
- Adif. "Ejecución, montaje de agujas aéreas (Catenaria 3000 V CC)". NAE 115. Madrid: Adif, 1ª edición: Junio 2001.
- Adif. "Cálculo y montaje del pendolado para líneas aéreas de contacto de C.C.". NAE 116. Madrid: Adif, 1ª edición+M1: Enero 2019.
- Adif. "Diseño funcional de la línea aérea de contacto tipo CA-160/3kV". NAE 300. Madrid: Adif, 2ª edición: Junio 2024.
- Adif. "Diseño funcional de la línea aérea de contacto tipo CA-220/3kV". NAE 301. Madrid: Adif, 2ª edición: Junio 2024.
- Adif. "Diseño funcional de la línea aérea de contacto tipo CA-160H y CA-200H". NAE 302. Madrid: Adif, 1ª edición: Enero 2022.
- AESF. NT-03/2024 "Metodología para el cálculo del gálibo del pantógrafo". Septiembre 2024.

BORRADOR

I. ANEJO 1. DESARROLLO DE LAS AGUJAS AÉREAS PROPUESTAS

ÍNDICE DE CONTENIDO PÁGINA

1.- TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLES CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM Y 1600 MM 50
1.1.-DMMI-60-190-0,11-CR-I 50
1.2.-DMMD-60-190-0,11-CR-D..... 50
1.3.-DMMD-60-190-0,11-CR-I 51
1.4.-DMMI-60-190-0,11-CR-D..... 52
1.5.-DMMI-60-250-0,11-CR-I Y DMRI-60-250-0,11-CR-I..... 52
1.6.-DMMD-60-250-0,11-CR-D Y DMRD-60-250-0,11-CR-D 53
1.7.-DMMD-60-250-0,11-CR-I Y DMID-60-250-0,11-CC-I 54
1.8.-DMMI-60-250-0,11-CR-D Y DMII-60-250-0,11-CC-D 54
1.9.-DMMI-60-500-0,071-CR-I Y DMRI-60-500-0,071-CR-I..... 55
1.10.- DMMD-60-500-0,071-CR-D Y DMRD-60-500-0,071-CR-D 56
1.11.- DMMD-60-500-0,071-CR-I; DMRD-60-500-0,071-CR-I Y DMID-60-500-0,071-CR-I..... 56
1.12.- DMMI-60-500-0,071-CR-D; DMRI-60-500-0,071-CR-D Y DMII-60-500-0,071-CR-D 57
2.- TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLE CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM 58
2.1.-DMMI-60-190-0,11-CR-I 58
2.2.-DMMD-60-190-0,11-CR-D..... 58
2.3.-DMMD-60-190-0,11-CR-I 59
2.4.-DMMI-60-190-0.11-CR-D 60
2.5.-DMMI-60-250-0,11-CR-I Y DMRI-60-250-0,11-CR-I..... 60
2.6.-DMMD-60-250-0,11-CR-D Y DMRD-60-250-0,11-CR-D 61
2.7.-DMMD-60-250-0,11-CR-I Y DMID-60-250-0,11-CC-I 62
2.8.-DMMI-60-250-0,11-CR-D Y DMII-60-250-0,11-CC-D 62
2.9.-DMMI-60-500-0,071-CR-I Y DMRI-60-500-0,071-CR-I..... 63
2.10.- DMMD-60-500-0,071-CR-D Y DMRD-60-500-0,071-CR-D 64
2.11.- DMMD-60-500-0,071-CR-I; DMRD-60-500-0,071-CR-I Y DMID-60-500-0,071-CR-I..... 64
2.12.- DMMI-60-500-0,071-CR-D; DMRI-60-500-0,071-CR-D Y DMII-60-500-0,071-CR-D 65

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

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.

Anejo I. DESARROLLO DE LAS AGUJAS AÉREAS PROPUESTAS

A nivel informativo se incluyen una serie de propuestas de electrificación de agujas aéreas.

1.-TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLES CON PANTÓGRAFO DE 1950 MM Y 1600 MM

Las condiciones de cálculo de agujas aéreas son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0 m y una temperatura de 5°C, y considerando pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm.

1.1.-DMMI-60-190-0,11-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

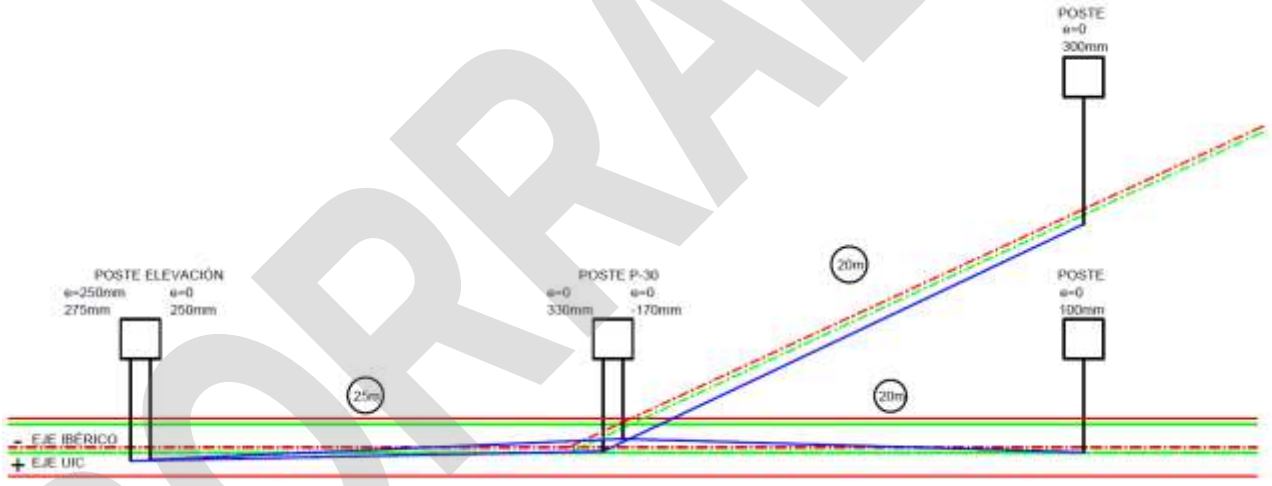


Figura 9. Esquema en planta de aguja DMMI-60-190-0,11-CR-I.

1.2.-DMMD-60-190-0,11-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la derecha y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

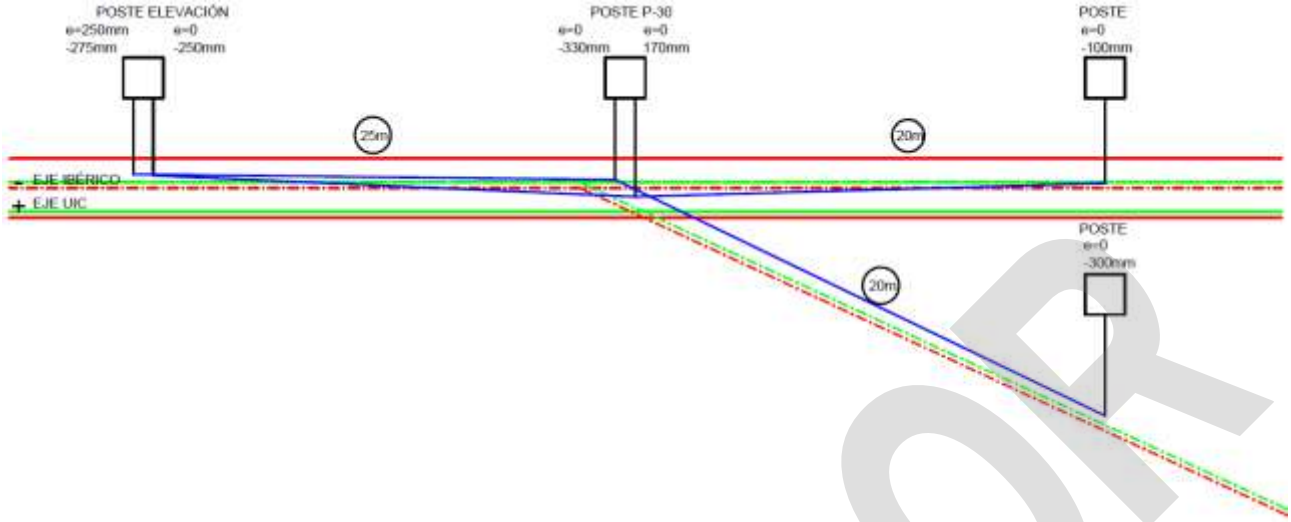


Figura 10. Esquema en planta de aguja DMMD-60-190-0,11-CR-D.

1.3.-DMMD-60-190-0,11-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la derecha y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

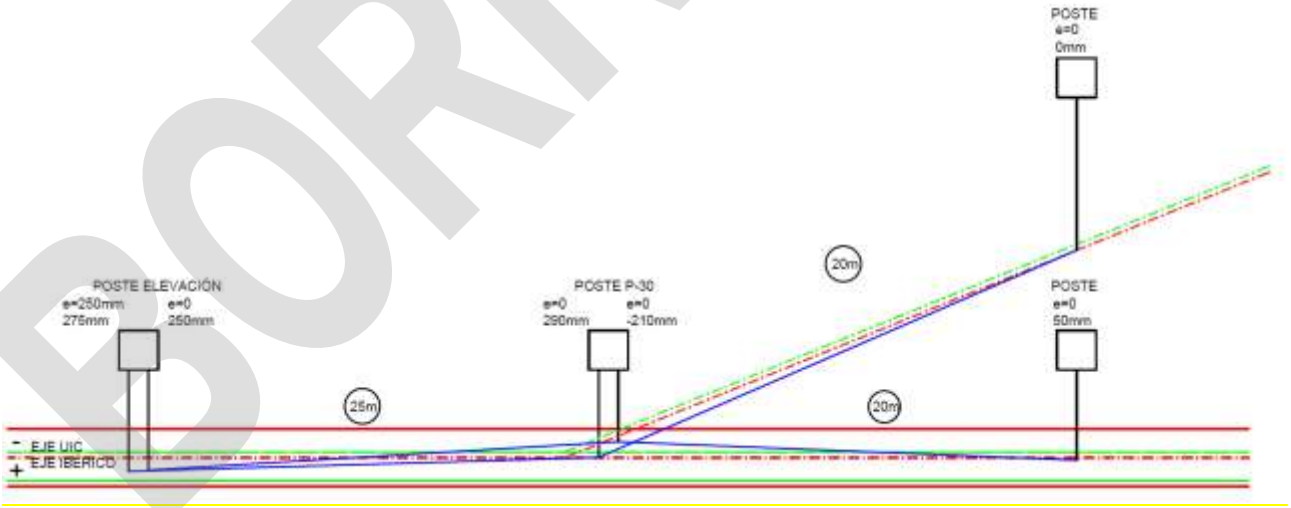


Figura 11. Esquema en planta de aguja DMMD-60-190-0,11-CR-I.

BORRADOR

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.

1.4.-DMMI-60-190-0,11-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

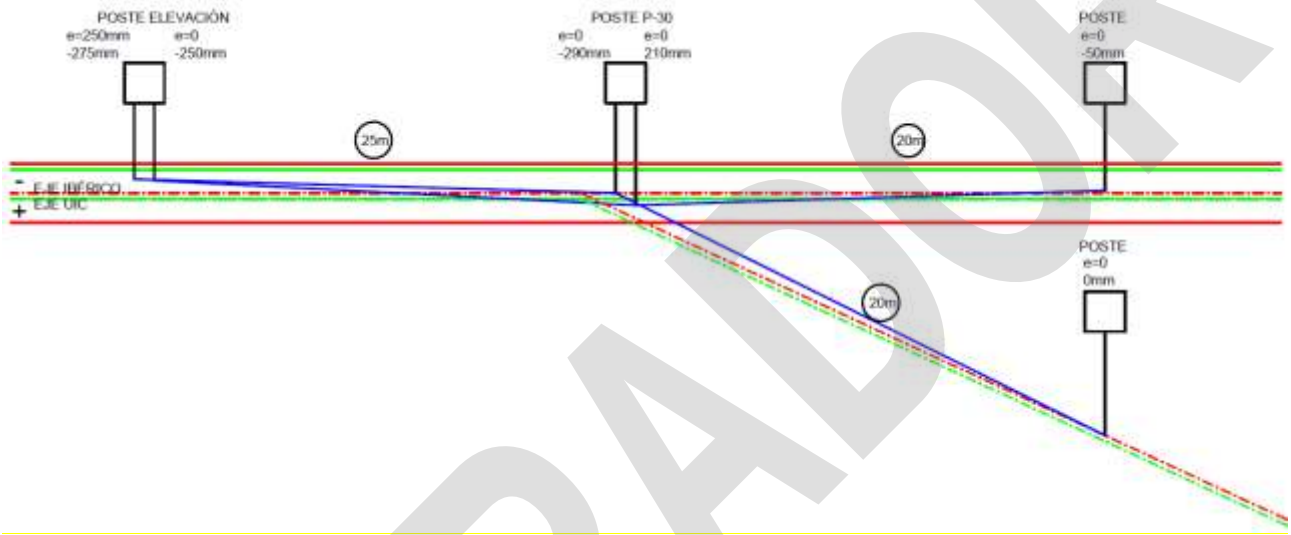


Figura 12. Esquema en planta de aguja DMMD-60-190-0,11-CR-D.

1.5.-DMMI-60-250-0,11-CR-I Y DMRI-60-250-0,11-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

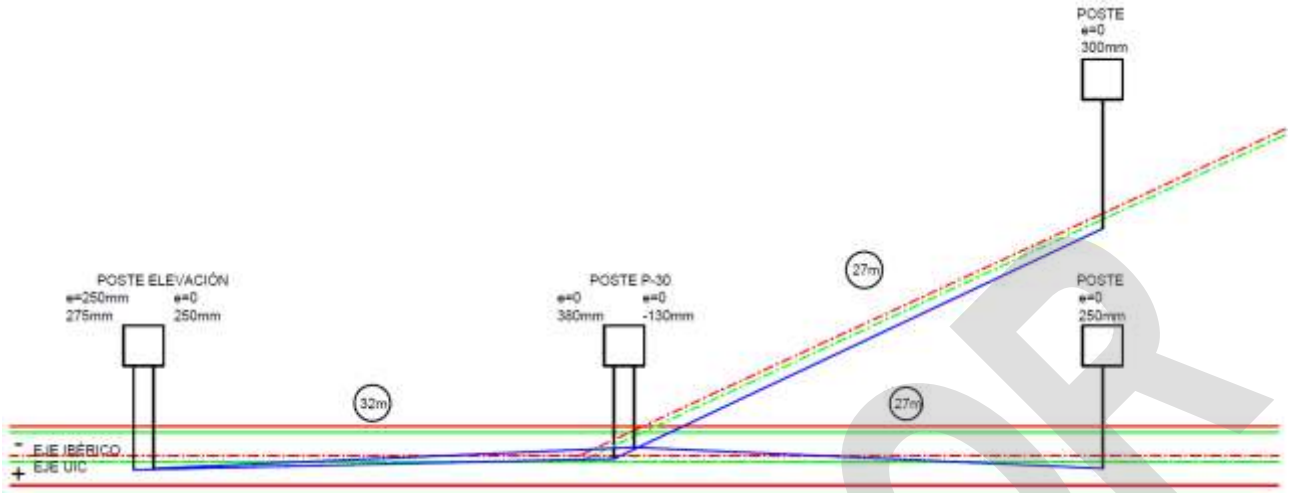


Figura 13. Esquema en planta de aguja DMMI-60-250-0,11-CR-I.

1.6.-DMMD-60-250-0,11-CR-D Y DMRD-60-250-0,11-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la derecha y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

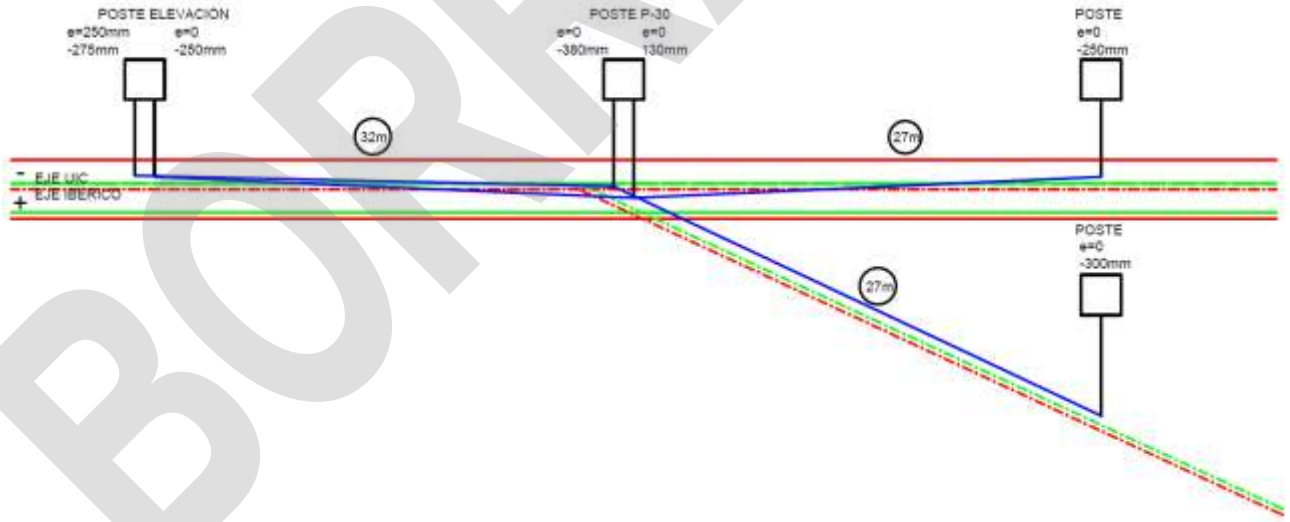


Figura 14. Esquema en planta de aguja DMMD-60-250-0,11-CR-D.

BORRADOR

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.

1.7.-DMMD-60-250-0,11-CR-I Y DMID-60-250-0,11-CC-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la derecha y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

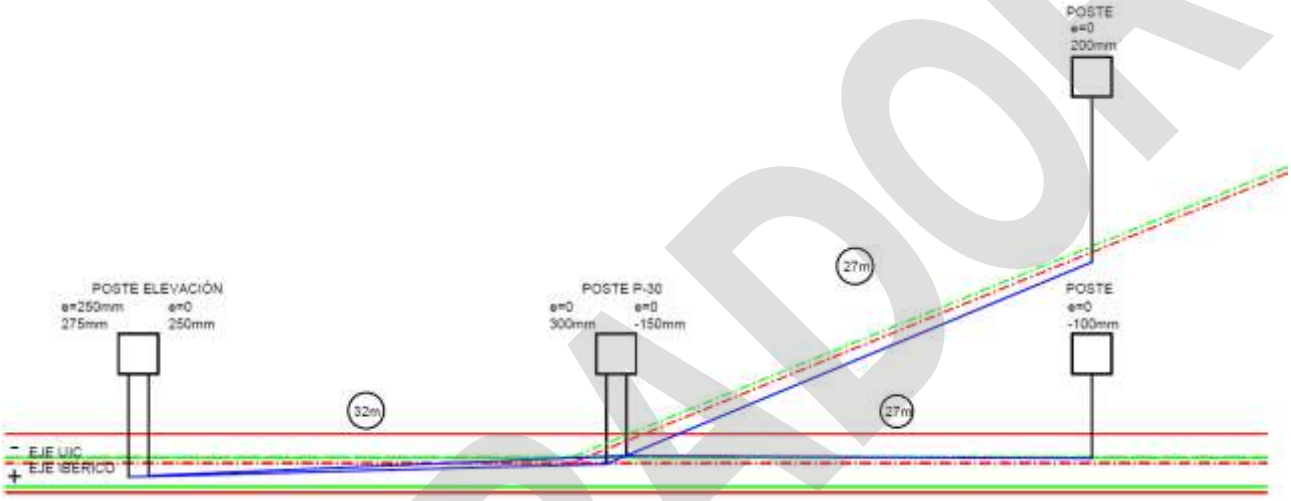


Figura 15. Esquema en planta de aguja DMMD-60-250-0,11-CR-I.

1.8.-DMMI-60-250-0,11-CR-D Y DMII-60-250-0,11-CC-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

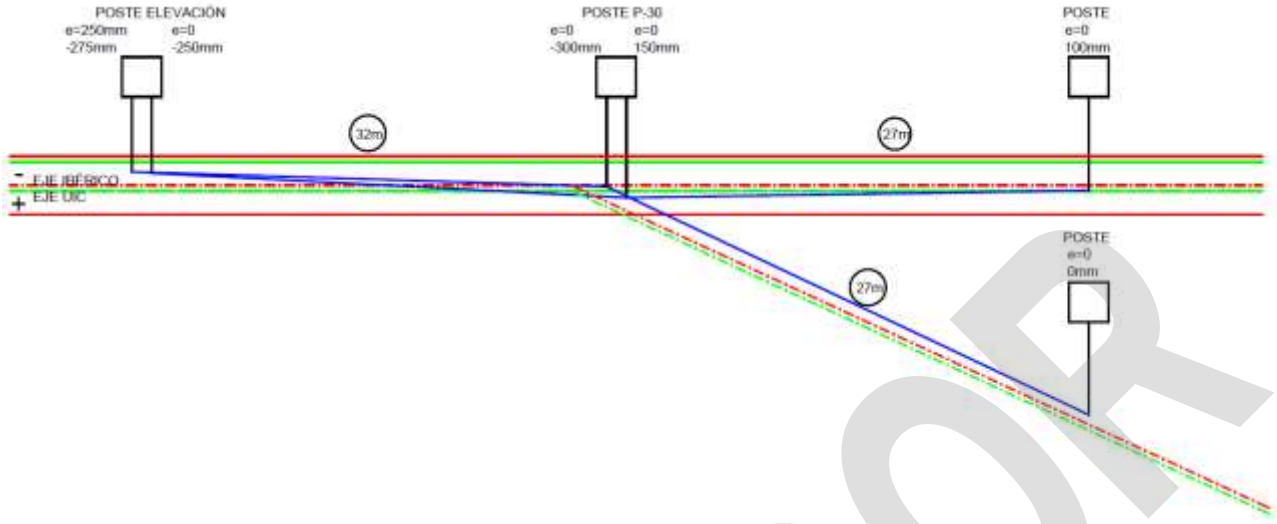


Figura 16. Esquema en planta de aguja DMMD-60-250-0,11-CR-D.

1.9.-DMMI-60-500-0,071-CR-I Y DMRI-60-500-0,071-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 y poste llamada en el punto 140, para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

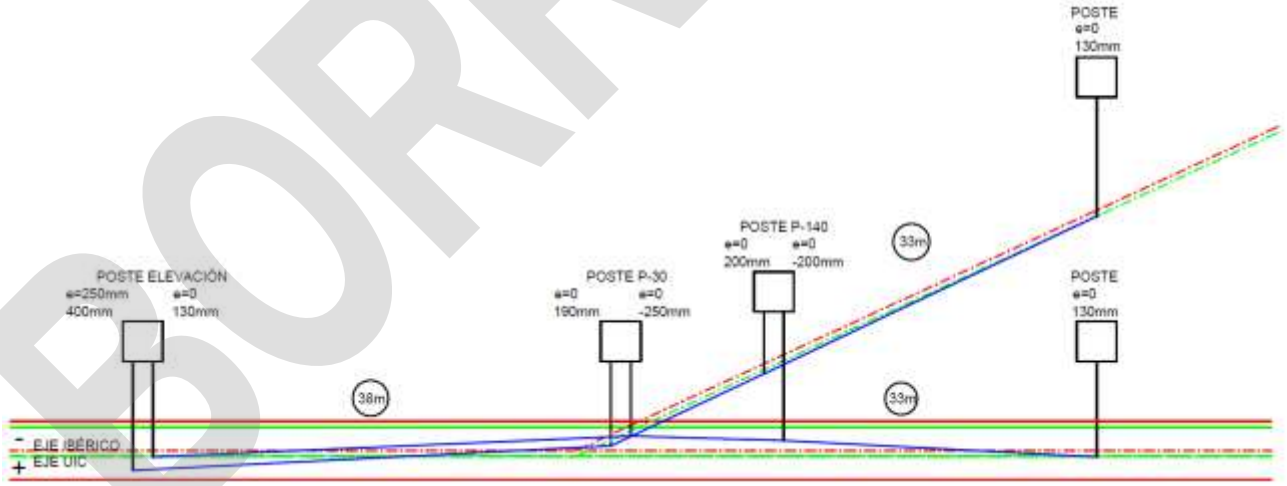


Figura 17. Esquema en planta de aguja DMMI-60-500-0,071-CR-I.

BORRADOR

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.

1.10.-DMMD-60-500-0,071-CR-D Y DMRD-60-500-0,071-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 y poste llamada en el punto 140, para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la derecha y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

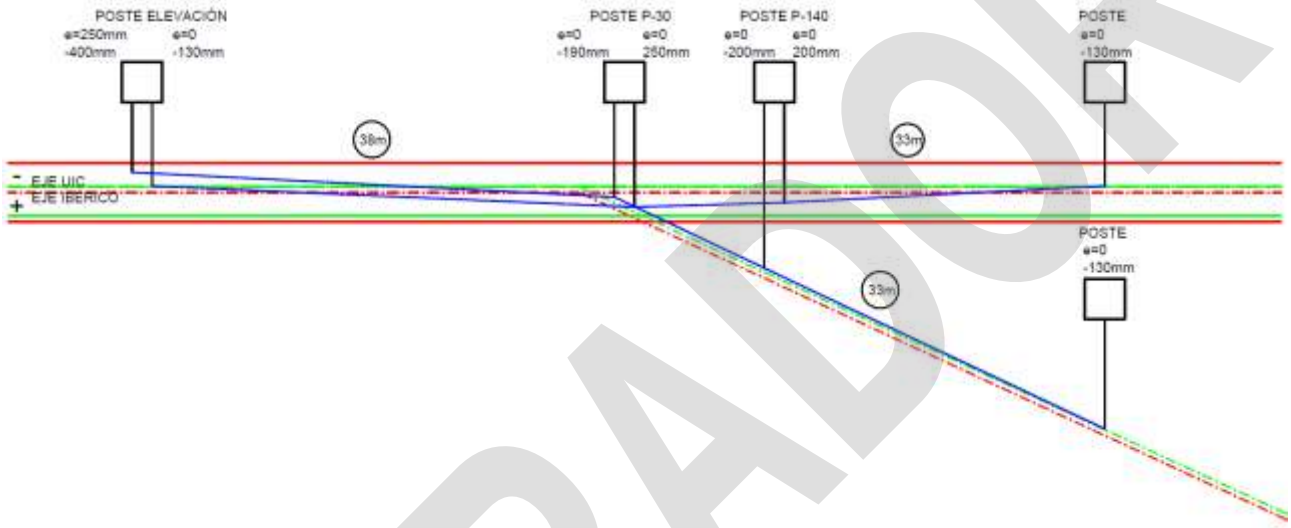


Figura 18. Esquema en planta de aguja DMMD-60-500-0,071-CR-D.

1.11.-DMMD-60-500-0,071-CR-I; DMRD-60-500-0,071-CR-I Y DMID-60-500-0,071-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 y poste llamada en el punto 140, para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la derecha y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

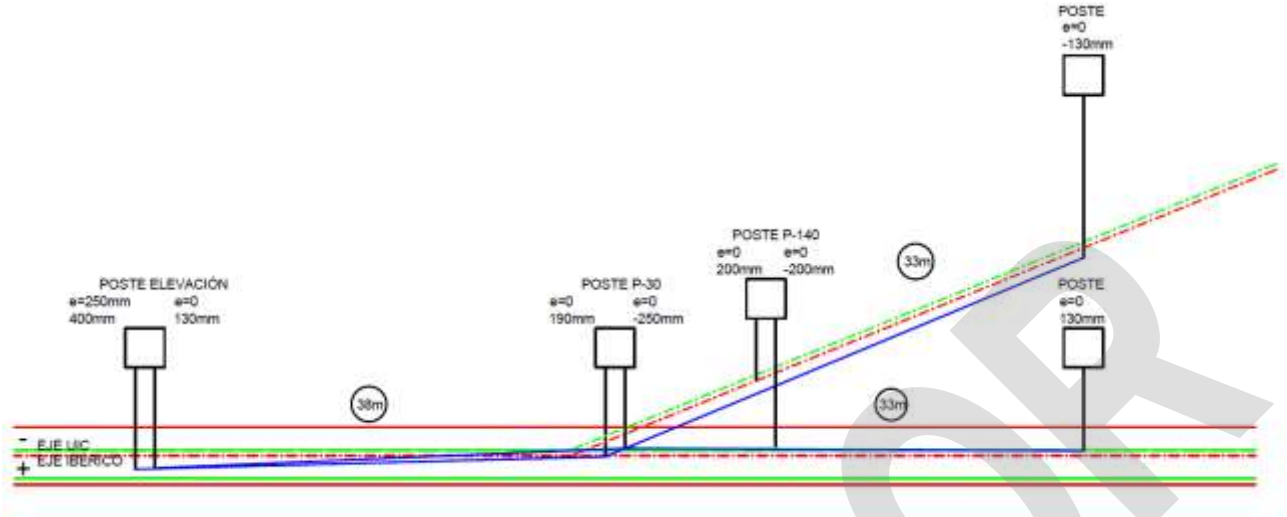


Figura 19. Esquema en planta de aguja DMMD-60-500-0,071-CR-I.

1.12.-DMMI-60-500-0,071-CR-D; DMRI-60-500-0,071-CR-D Y DMII-60-500-0,071-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 30 y poste llamada en el punto 140, para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1600 mm y 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

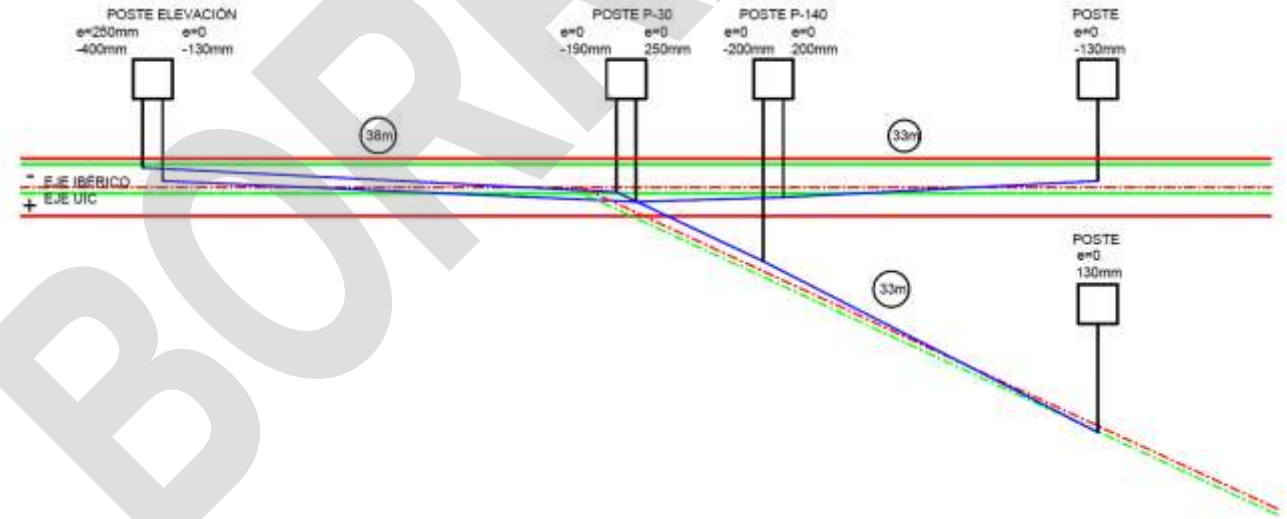


Figura 20. Esquema en planta de aguja DMMD-60-500-0,071-CR-D.

BORRADOR

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.

2.-TIPOLOGÍA DE AGUJAS VALIDADAS COMPATIBLE CON PANTÓGRAFOS DE 1950 MM

Las condiciones de cálculo de agujas aéreas son las siguientes: viento de referencia de 29 m/s, a una altitud sobre el nivel del mar de 0m y una temperatura de 5°C, y considerando el pantógrafo de 1950 mm.

2.1.-DMMI-60-190-0,11-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 50 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

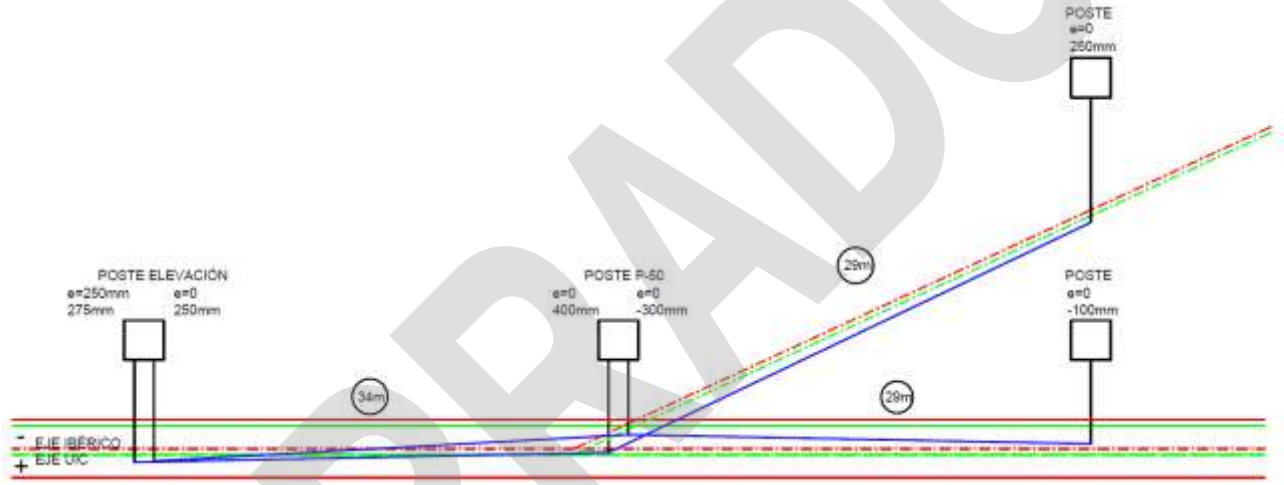


Figura 21. Esquema en planta de aguja DMMI-60-190-0,11-CR-I.

2.2.-DMMD-60-190-0,11-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 50 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la derecha y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

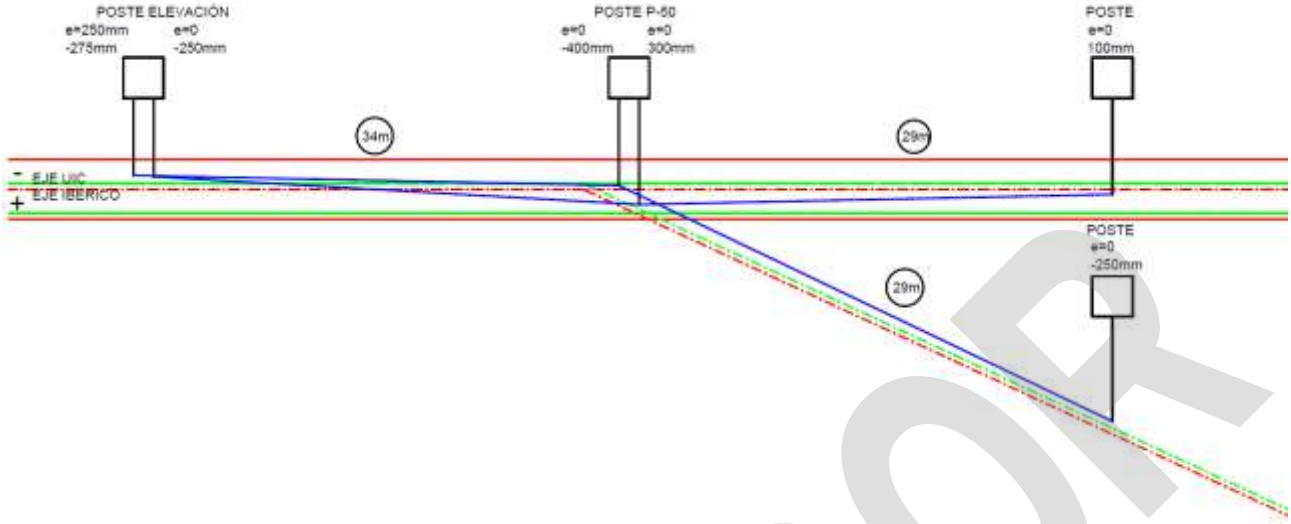


Figura 22. Esquema en planta de aguja DMMD-60-190-0,11-CR-D.

2.3.-DMMD-60-190-0,11-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 50 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la derecha y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

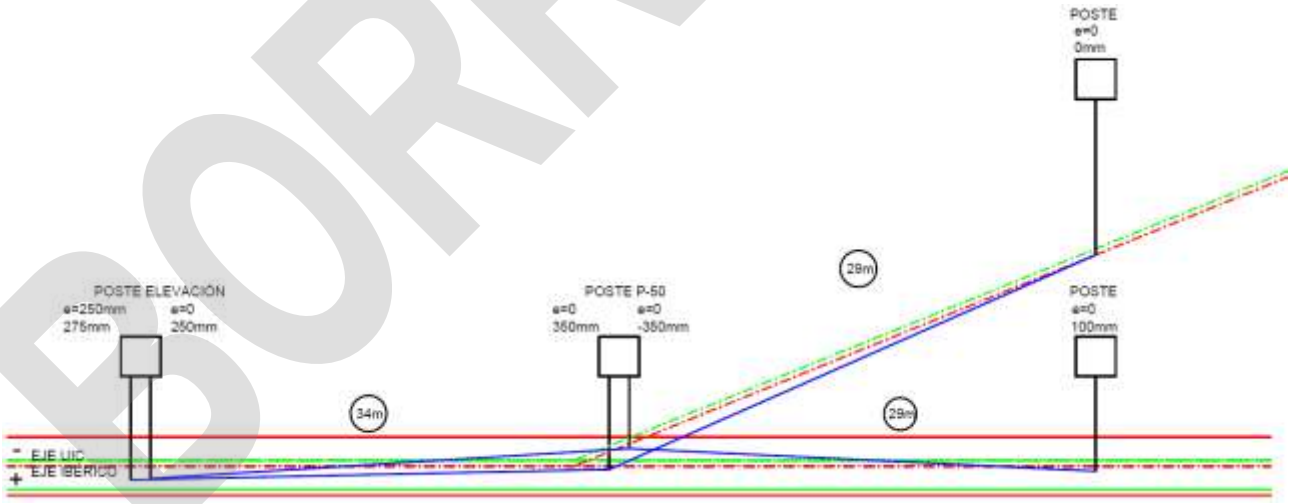


Figura 23. Esquema en planta de aguja DMMD-60-190-0,11-CR-I.

BORRADOR

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.

2.4.-DMMI-60-190-0.11-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja cruzada en el punto 50 para desvíos de radio 190 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

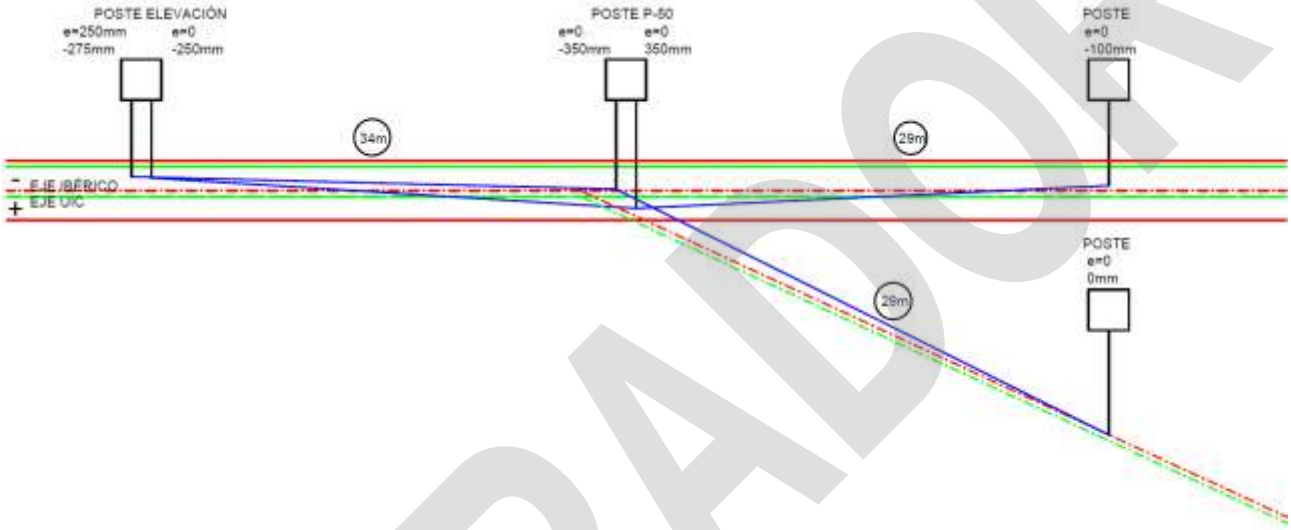


Figura 24. Esquema en planta de aguja DMMD-60-190-0,11-CR-D.

2.5.-DMMI-60-250-0,11-CR-I Y DMRI-60-250-0,11-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

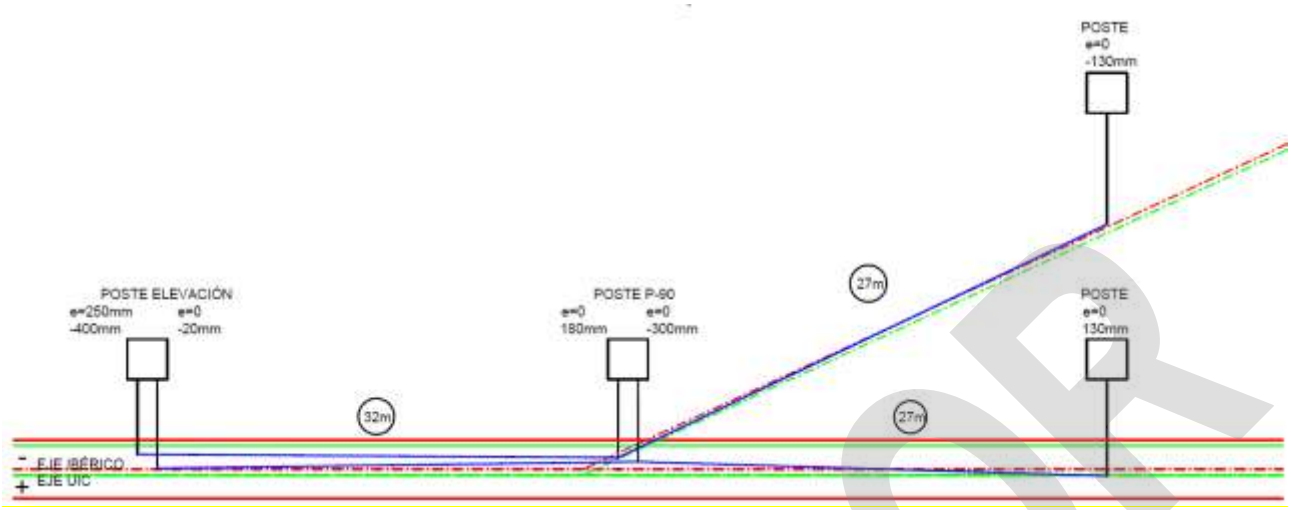


Figura 25. Esquema en planta de aguja DMMI-60-250-0,11-CR-I.

2.6.-DMMD-60-250-0,11-CR-D Y DMRD-60-250-0,11-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la derecha y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

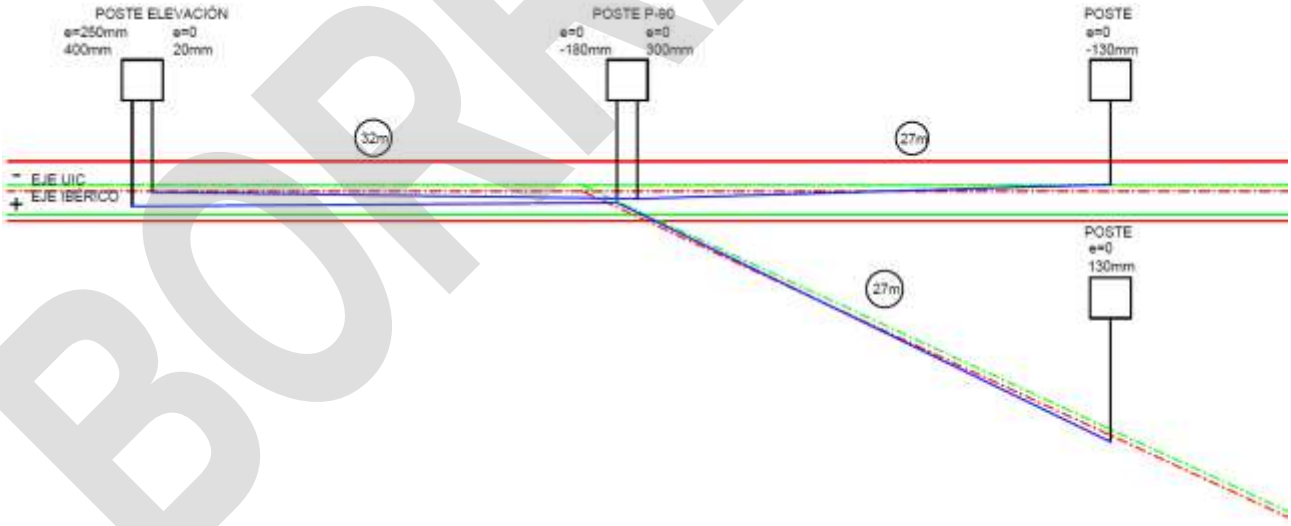


Figura 26. Esquema en planta de aguja DMMD-60-250-0,11-CR-D.

BORRADOR

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.

2.7.-DMMD-60-250-0,11-CR-I Y DMID-60-250-0,11-CC-I

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la derecha y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

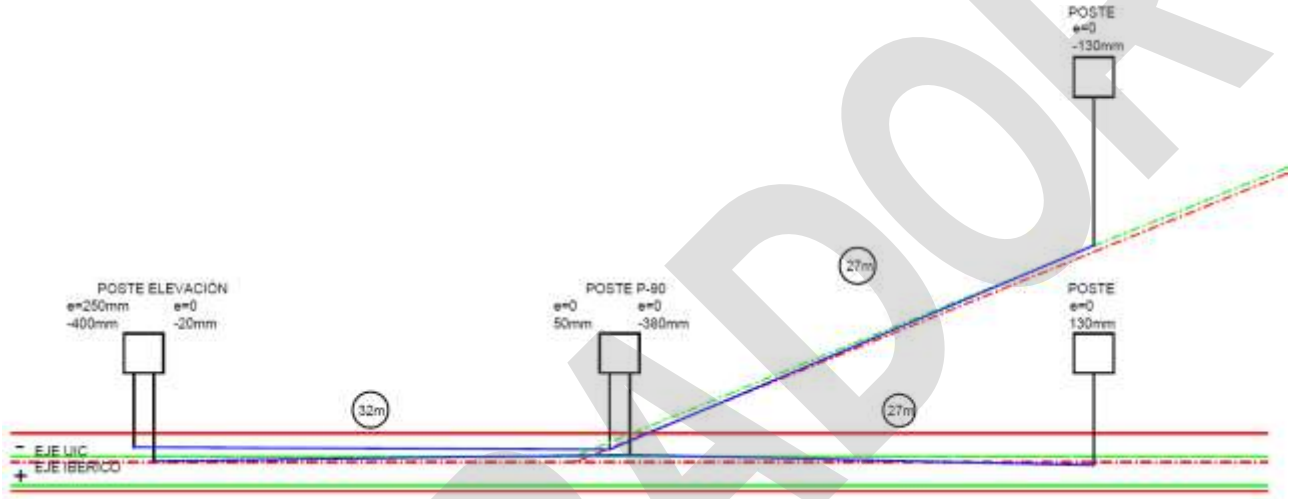


Figura 27. Esquema en planta de aguja DMMD-60-250-0,11-CR-I.

2.8.-DMMI-60-250-0,11-CR-D Y DMII-60-250-0,11-CC-D

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 250 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

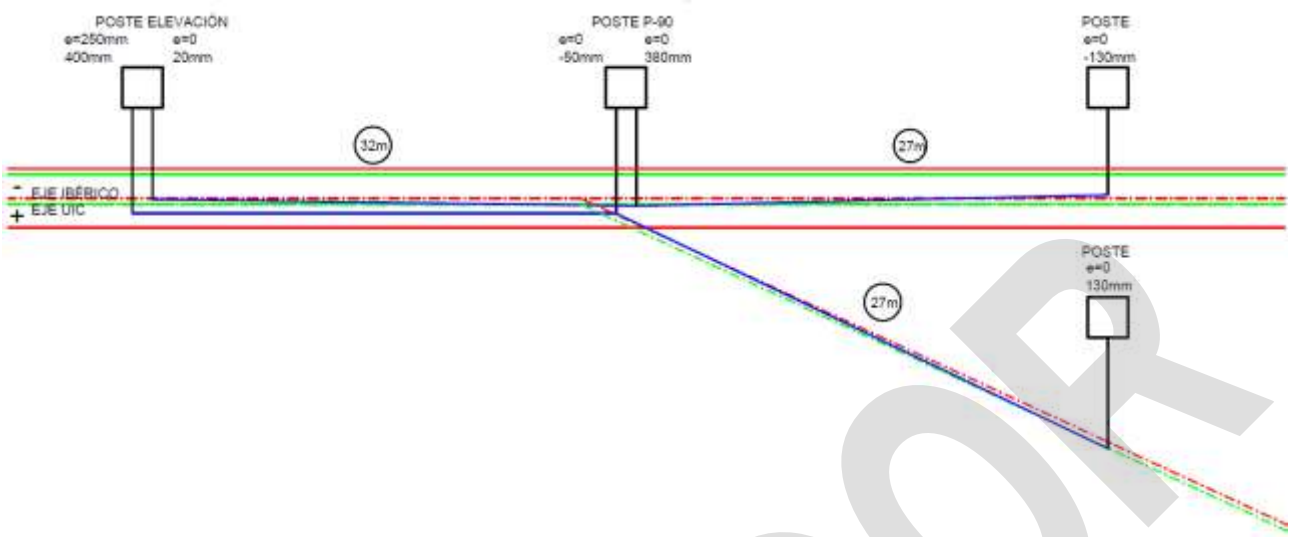


Figura 28. Esquema en planta de aguja DMMD-60-250-0,11-CR-D.

2.9.-DMMI-60-500-0,071-CR-I Y DMRI-60-500-0,071-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

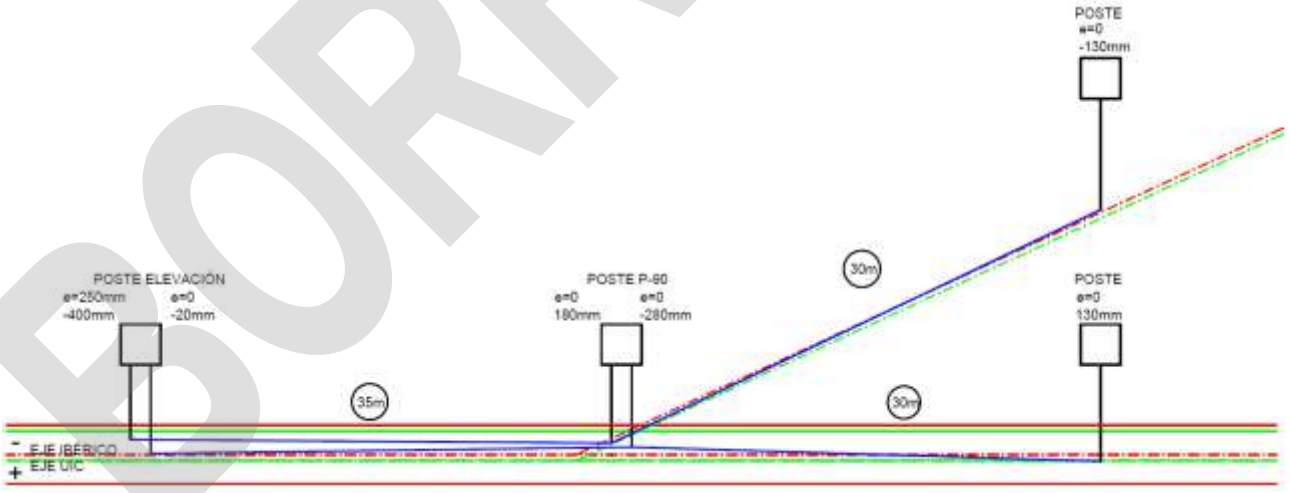


Figura 29. Esquema en planta de aguja DMMI-60-500-0,071-CR-I.

BORRADOR

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.

2.10.-DMMD-60-500-0,071-CR-D Y DMRD-60-500-0,071-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la derecha y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

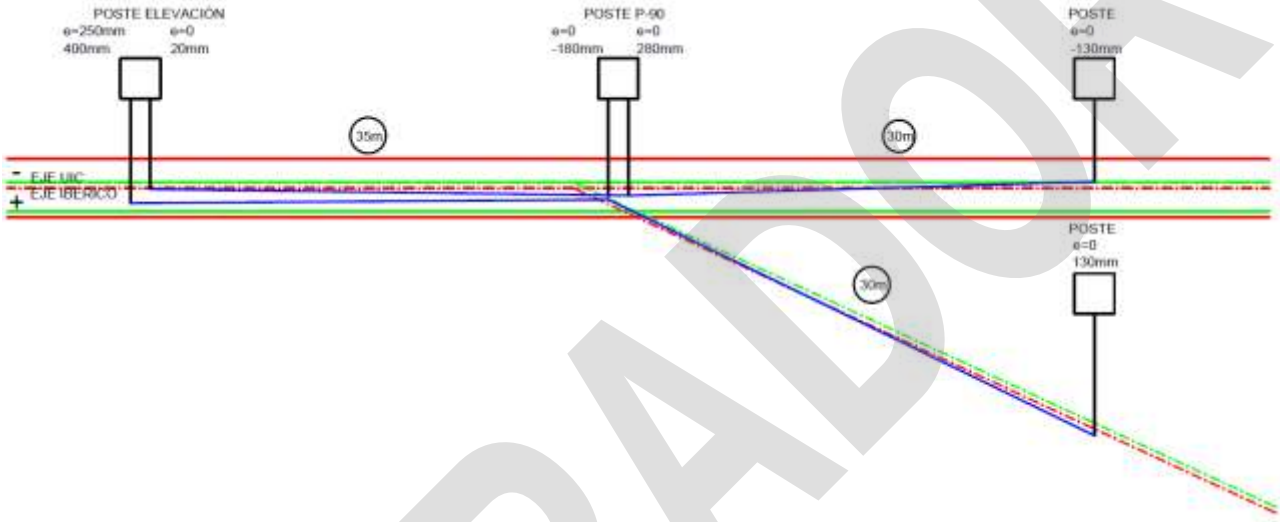


Figura 30. Esquema en planta de aguja DMMD-60-500-0,071-CR-D.

2.11.-DMMD-60-500-0,071-CR-I; DMRD-60-500-0,071-CR-I Y DMID-60-500-0,071-CR-I

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 90 para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la derecha y desvío a izquierda, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

BORRADOR

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.

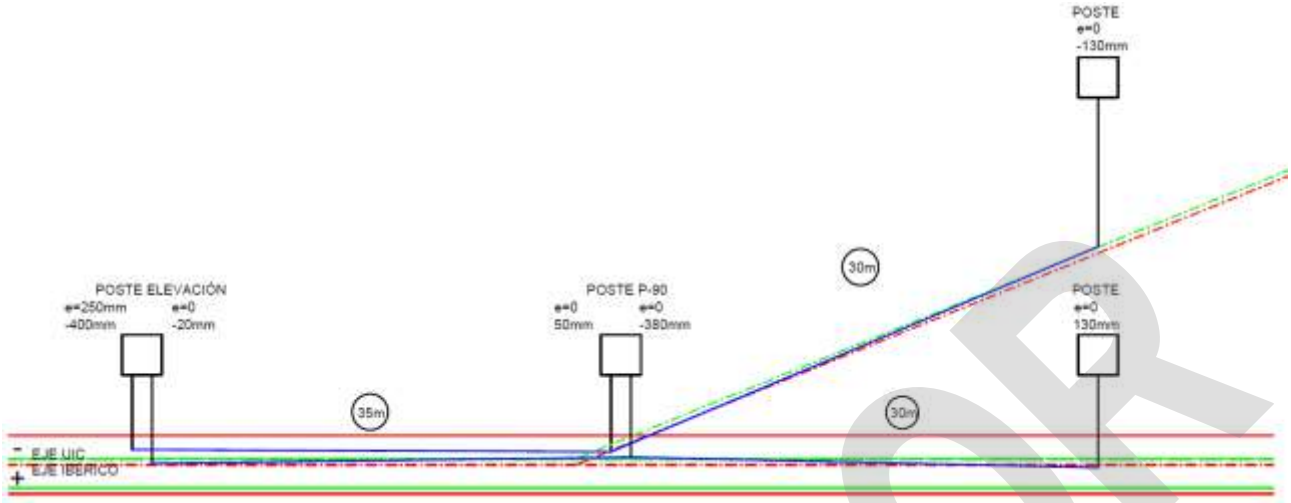


Figura 31. Esquema en planta de aguja DMMD-60-500-0,071-CR-I.

2.12.-DMMI-60-500-0,071-CR-D; DMRI-60-500-0,071-CR-D Y DMII-60-500-0,071-CR-D

A continuación, se desarrolla la aguja tangencial en el punto 390 para desvíos de radio 500 m, con el carril doble a la izquierda y desvío a derecha, apto para pantógrafos de 1950 mm para cualquiera de los anchos de vía.

Se presentan esquemas con descentramientos referidos al eje ibérico tanto en vía directa como en vía desviada. En el poste de aguja los descentramientos están referidos al eje ibérico de la vía principal para la catenaria de la vía principal y al eje ibérico de la vía desviada para la catenaria de la vía desviada.

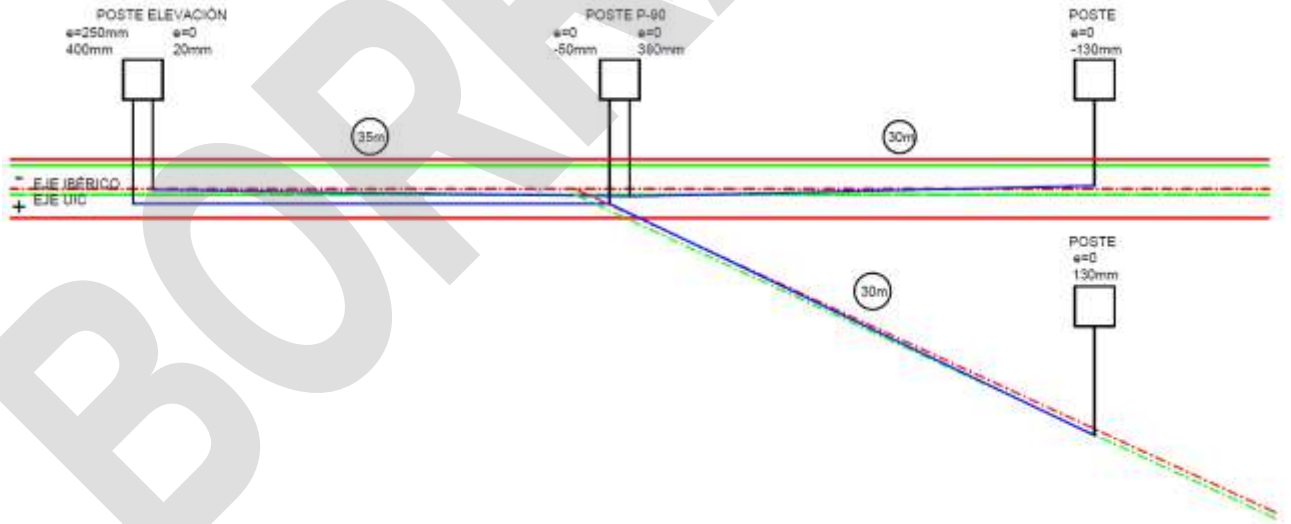


Figura 32. Esquema en planta de aguja DMMD-60-500-0,071-CR-D.

BORRADOR

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.

II. ANEJO 2. MAPA DE VIENTO DE REFERENCIA

BORRADOR

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