

Catenaria CA-350

VERSIÓN 2.0.

ATENCIÓN USUARIO!

El presente pack y todo su contenido sin excepción, sea cual sea su tipología, está protegido por licencia **Creative commons 4.0 Internacional**. **Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada** asociada a copyright.



Esta no es una licencia de cultura libre. Todos los derechos reservados para **Solurail - Solurail SIGCAT - SpainTrainzRutas**.

Cualquier modificación, copia total o parcial, o redistribución desde otros servidores distintos a los de SpainTrainzRutas, deberá ser consentido por los autores de forma escrita y signada.

La violación de los derechos de autor reconocidos y protegidos está penado por las leyes españolas e internacionales.

Más información legal sobre la licencia:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

0. Introducción

OBJETO

Esta catenaria es válida para el simulador TRAINZ:A NEW ERA SERVICE PACK 2.

Se recomienda tener mínimas nociones de electrificación ferroviaria para poder comprender los términos que en el manual se describen.

Se incluye una ruta de ejemplo llamada “Solu CA-350 Ejemplo Instalación” que guiará al usuario en los procedimientos de montaje de algunas configuraciones específicas. Dicha ruta se incluye en el rar de descarga.

La catenaria CA-350 que se incluye en este pack resulta del compendio de diferentes proyectos de electrificación (entre los cuales se incluye el de una de las propuestas de la líneas de alta velocidad Zaragoza - Tardienta y Medina del Campo - Zamora), la normativa de ADIF aplicable a electrificación ferroviaria e información obtenida de los diferentes proveedores de electrificación ferroviaria. Se ha diseñado de manera que sea compatible con la CR160 diseñada por QuattroStudios, de manera que sus cables de contacto estan a la misma altura en ambas catenarias.

La versión 2.0. permite realizar montajes para vía general, playas de vías, secciones de compensación, aislamiento de vías y agujas en cualquiera de las configuraciones existentes.

Para dudas, se ha habilitado un post en www.spaintrainzrutas.com donde serán atendidas:

<http://www.spaintrainzrutas.com/foro/viewtopic.php?f=27&t=5895&p=118467#p118467>

1. Postes

TIPOLOGÍA

Los postes permiten el anclaje de elementos de sujeción del hilo de contacto. Se incluyen diferentes tipos para permitir las distintas configuraciones existentes.

A la hora de instalar los postes se deberán de tener en cuenta las siguientes características:

- Función de poste
- Ubicación en tierra firme o sobre puente
- Presencia de Feeder

1.1. Función de Poste:

A continuación, se describen los diferentes tipos de poste de acuerdo con la función específica que les corresponde:

- X-1AV y XL-2AV: postes para vía general.
- X-3AV y XL-3AV: Poste para punto fijo, anclaje de punto fijo, anclaje de un cable, poste para acometidas (PCA's, PICV's, BTS, BTO, CT, Calefacción de Agujas y Alumbrado de túnel) para $P < 100$ kVA y centros de transformación.
- X-4AV y XL-4AV: Poste para anclaje de catenaria, montaje de pórticos y dobles ménsulas (excepto dobles ménsulas de elevación).
- XC-4AV y XCL-4AV: Poste para montaje de dobles ménsulas de elevación (las que permiten unir un cable normal, con una cola de anclaje de catenaria).

1. Postes

TIPOLOGÍA

1.2. Ubicación

Para cada poste se incluye una versión para tierra firme y otro para puente. Para identificarlos hay que fijarse en el nombre del poste dentro del simulador, a continuación se muestra un ejemplo:

SOLU CA-350 Poste X-1AV: poste tipo X-1AV apto para tierra firme

SOLU CA-350 Poste Puente X-1AV: poste tipo X-1AV apto para puente

1.2. Presencia de feeder:

Cada tipo de poste X y XC consta de 2 variantes, siempre identificadas de la misma manera. Pudiendo no llevar feeder o llevar un solo feeder.

Los postes tipo XL y XCL incorporarán siempre dos feeders, a excepción de los XL4, que incluirán versiones con un feeder y sin feeder.

2. Ménsulas simples

TIPOLOGÍA

Las ménsulas se usan como sujeción de los cables de catenaria y van adosadas a los postes o a los soportes de ménsulas (en caso de que el montaje se realice en pórticos).

En esta catenaria se incluyen dos tipos de ménsulas simples:

- Ménsula Atirantado Dentro: ménsula cuyo atirantado se ejerce desde el interior del sistema mecánico.
- Ménsula Atirantado Fuera: ménsula cuyo atirantado se ejerce desde el exterior del sistema mecánico.

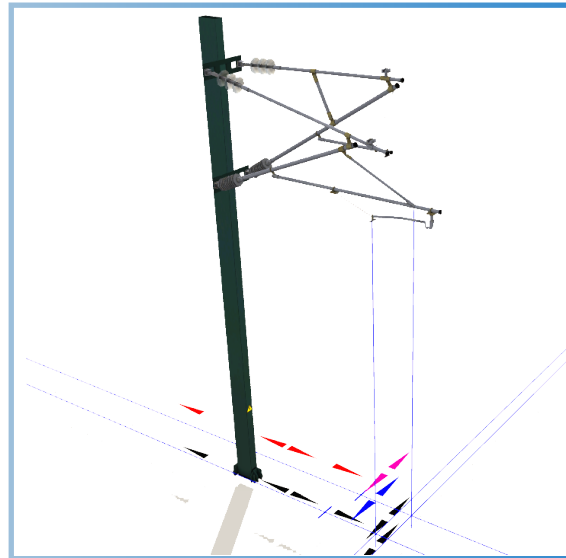
En tramos rectos, y fuera de zonas de agujas o seccionamientos, la catenaria alternará estas dos ménsulas continuamente. De esta manera, se consigue el zigzag clásico que caracteriza a las catenarias ferroviarias.

3. Ménsulas dobles *SEMIEJES*

Las ménsulas dobles de tipo semieje, también llamadas, dobles ménsulas de elevación, constan de dos brazos con funciones específicas. Uno de ellos permite la sujeción de la catenaria a altura estándar (conexión azul), mientras que el otro (conexión rosa) se emplea para la conexión de colas de anclaje (extremo de catenaria) y cables de elevación, cables que unen las colas con aquellos que quedan a altura estándar.

Dentro del simulador, los semiejes se identifican como dobles ménsulas de tipo i, j, k y l en cualquiera de sus variantes. Se puede observar que existen diferentes tipos, de acuerdo con la posición del atirantado de colas y el atirantado normal.

Siempre se montarán sobre postes tipo XC o XCL.

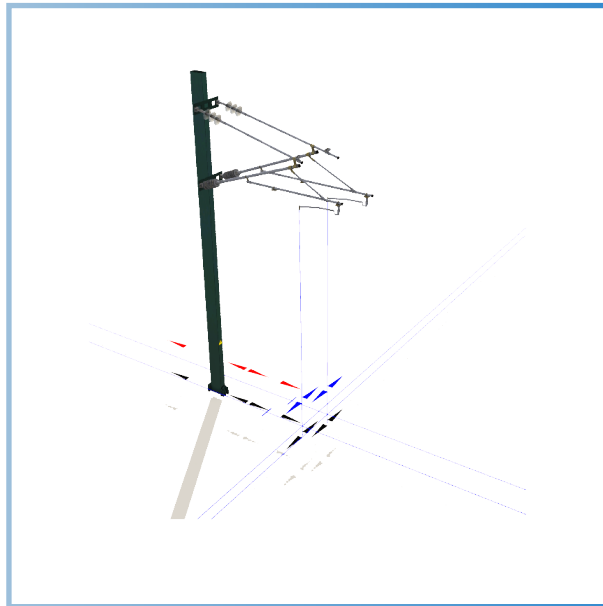


3. Ménsulas dobles

EJES

Las ménsulas dobles de tipo eje constan de dos brazos de atirantado a la misma altura. Se usan en tramos donde se efectúa un cambio de catenaria (es decir, en el punto donde acaba un cantón eléctrico y empieza otro), en seccionamientos o en zonas de agujas, donde por razones de espacio sea necesario mantener en un corto tramo, dos cables a la misma altura. Únicamente existen dos tipos (ambos con conexión azul):

- Doble ménsula M11: ménsula cuyos atirantados se ejercen desde el interior del sistema mecánico.
- Doble ménsula N11: ménsula cuyo atirantado se ejercen desde el exterior del sistema mecánico.



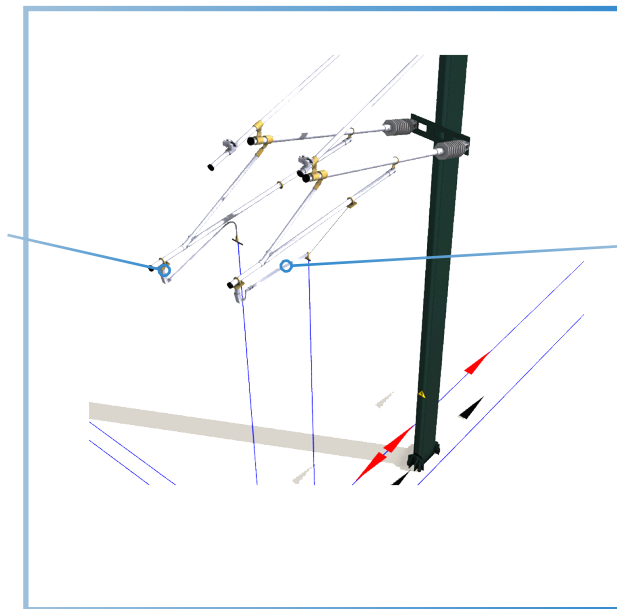
3. Ménsulas dobles AGUJAS

Las ménsulas dobles para agujas se usan en cruzamientos de vía. Como característica especial, cuentan con un atirantado para vía directa y otro para vía desviada. Para saber cual es el brazo correspondiente a cada vía, se adjunta un pequeño esquema. Sus variantes dependen de la posición del atirantado para vía directa y el atirantado para vía desviada.

Dentro del simulador se identifican como aquellas dobles ménsulas que van desde O11 hasta el tipo TT11.

La única excepción son las ménsulas R y RL en sus dos variantes, cuyas ménsulas incorporan atirantado para vías desviadas.

Brazo atirantado curvas
(para vía desviada)



Brazo atirantado rectas
(para vía directa)

4. Pórticos

COMPOSICIÓN

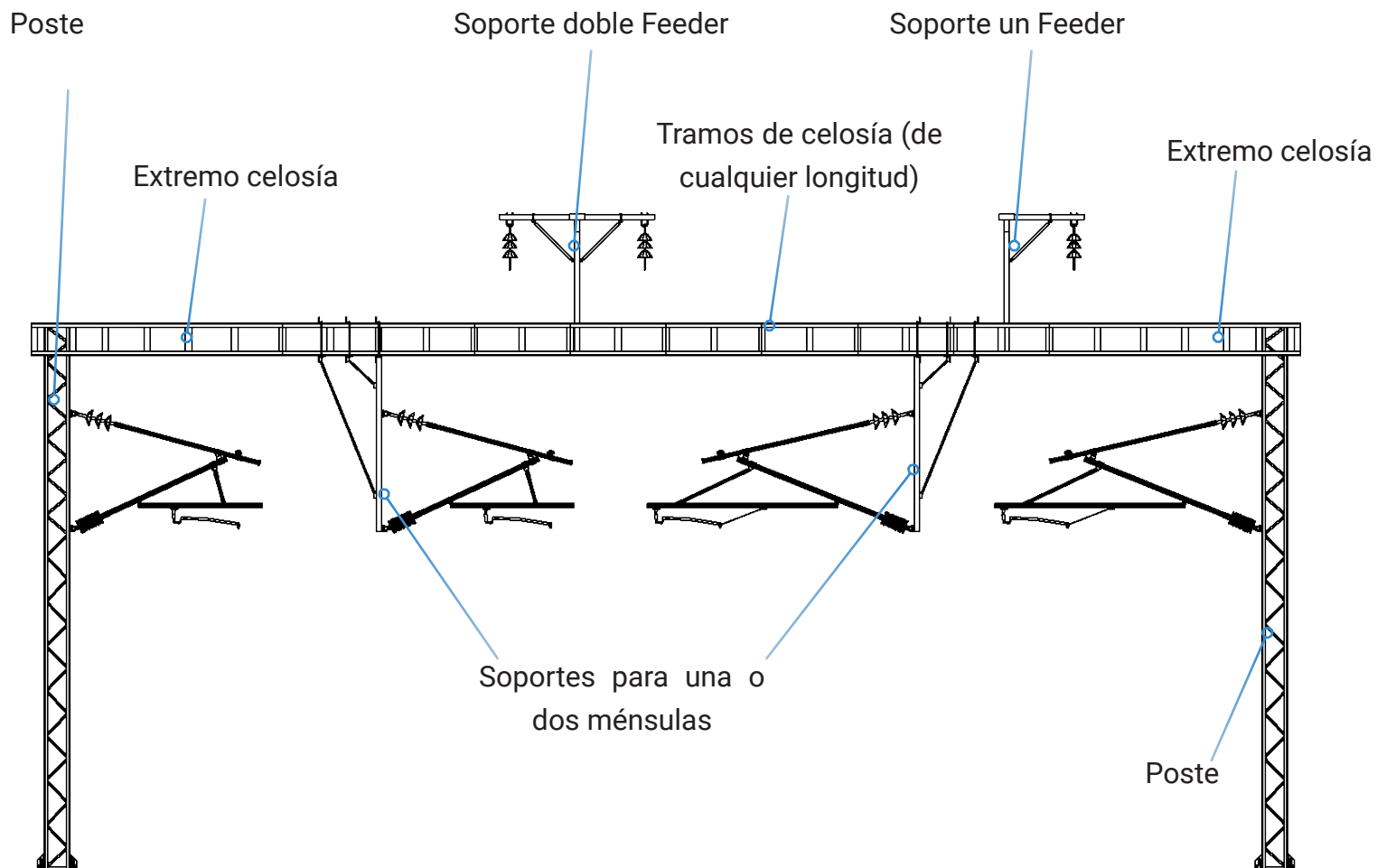
Los pórticos se usan en aquellos lugares donde la colocación de postes sea imposible por razones de espacio o terreno. Se componen de los siguientes elementos:

- Lateral Celosía: extremo del pórtico, que se usa para anclaje a poste. Los postes compatibles con este sistema serán los XL-4AV y XCL-4AV en todas sus variantes.
- Tramos de celosía: tramos modulares, que permiten el montaje entre sí de longitudes de 1.5, 3 y 6 metros.
- Soportes feeders: son soportes que se enganchan manualmente a los tramos de celosía. Existen versiones para un y dos feeders.
- Soporte ménsulas: son soportes que se enganchan manualmente a los tramos de celosía. Existen versiones para una y dos ménsulas.

En el esquema de la siguiente página se puede observar los elementos descritos anteriormente. No tienen porque estar todos obligatoriamente, será el usuario quien elija los componentes de acuerdo con el diseño de su línea.

4. Pórticos

ESQUEMA



5. Pendolones

TIPOLOGÍA

Los pendolones son ménsulas de tamaño reducido. Se usan en lugares donde el espacio entre ménsulas es reducido (por ejemplo, zonas de agujas), se colocan en pórticos, usando el mismo tipo de soporte que para las ménsulas normales. Se distinguen los siguientes tipos:

- Pendolón Atirantado Dentro: ménsula cuyo atirantado se ejerce desde el interior del sistema mecánico.
- Pendolón Atirantado Fuera: ménsula cuyo atirantado se ejerce desde el exterior del sistema mecánico.
- Pendolón sin atirantar: ménsula sin brazo de atirantado. Preferiblemente, se usarán en espacios donde por espacio es imposible colocar alguno de los dos tipos anteriores.

6. Montaje

PRINCIPIO

Los elementos de la catenaria se montan de una manera sencilla basada en enganches dinámicos (*attachments*). Se ha de clicar sobre un elemento y arrastrarlo hasta el objeto al que se quiera unir. Ambos objetos tendrán señalado su punto de enganche mediante una flecha. Si ambas flechas quedan lo suficiente cerca, ambos objetos se acoplarán automáticamente.

En caso de querer desacoplarlos, se seleccionará uno de los dos objetos mientras se mantiene pulsado SHIFT, y se arrastrará a un punto donde los enganches de ambos objetos no convergan.

Para distinguir la función de cada enganche se ha establecido un código de colores que se explica a continuación:



Flecha roja: enganche de poste o soportes con ménsula y extremo de celosía con tramo de celosía.



Flecha azul: enganche de cables a altura normal en ménsulas de cualquier tipo.
Colas de cualquier tipo, equipos de compensación y tirantes de anclajes a poste.



Flecha rosa: enganche de colas a ménsulas de elevación (semi-ejes), cables de elevación y cables SS.



Flecha naranja: enganche para cables Feeders y sistemas de alimentación

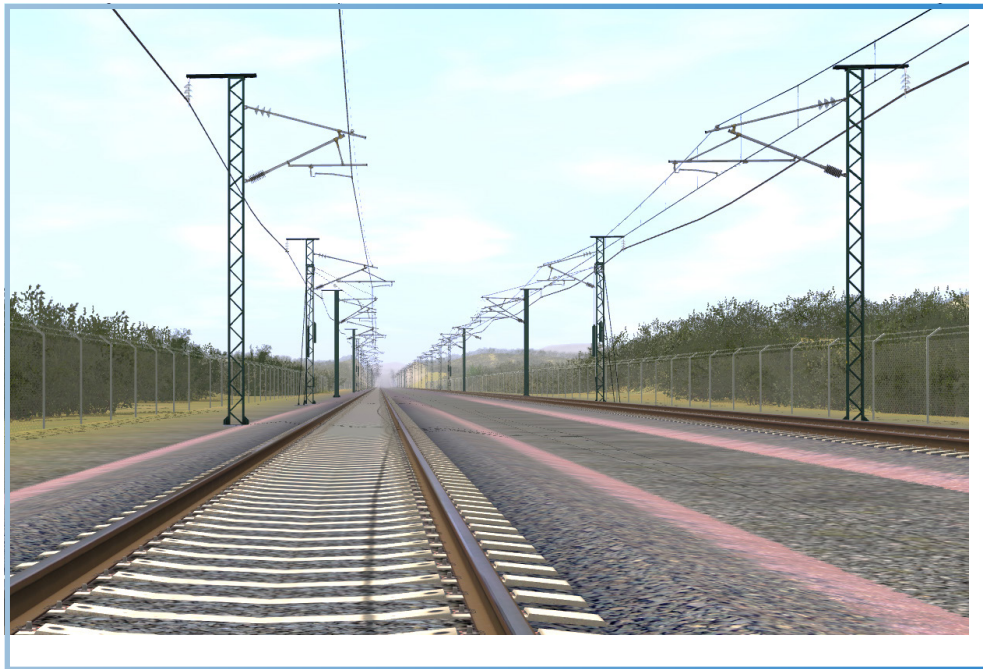


Flecha verde: enganche de extremo de celosía a poste

7. Montaje

LA REGLA DEL ZIGZAG

Independientemente de si se esta montando catenaria para vía general, una zona de cambio de catenaria, seccionamientos, o agujas, debemos de tener en cuenta que la catenaria siempre deberá de hacer un zigzag, y esto se conseguirá mediante la alternancia entre las ménsulas de atirantado interior con las de atirantado exterior. Independientemente de si la ménsula es simple o doble esta alternancia se respetará siempre.



Detalle de la alternancia de ménsulas y el zigzag de la catenaria

7. Montaje

VÍA GENERAL

Se entiende por vía general en este caso, el tramo de vía comprendido entre dos secciones de compensación consecutivas. Se podrán usar los postes X-1AV, X-1AV feeder o XL-2AV de doble feeder.

Distinguiremos tres situaciones:

- Recta: se irán alternando ménsulas simples de atirantado interior con ménsulas simples de atirantado exterior. Se consideraran rectas aquellas curvas con un radio superior a 1000 metros.
- Curva, postes situados en el exterior de la curva ($R \text{ curva} < 1000 \text{ m.}$) : se usarán ménsulas con atirantado interior.
- Curva, postes situados en el interior de la curva ($R \text{ curva} < 1000 \text{ m.}$): se usarán ménsulas con atirantado exterior.

En cualquiera de las situaciones los cables a usar serán los **cables 1hc** de la CR160. Quedan excluidos los tipos T para vanos de entre 20 y 40 metros. Para vanos de 50 y 60 metros se usaran los vanos tipo E.

7. Montaje

SECCIONES DE COMPENSACIÓN

Es necesario tener la ruta de ejemplo abierta para comprender la explicación. El usuario se deberá posicionar sobre el poste identificado con el cartel de INICIO dentro de la parte de COMPENSACIÓN.

Las secciones de compensación son tramos donde se produce un cambio de catenaria. Dichos tramos distan entre sí 900 metros.

Como se puede observar, el inicio de la compensación se realiza con un poste X-4AV o XL-4AV en cualquiera de sus variedades. Sobre dicho poste se ancla los equipos de compensación y los tirantes de anclaje.

Por otro lado, se ha elegido arbitrariamente una ménsula con atirantado exterior y se ha adosado a dicho poste. El siguiente poste será de tipo XC o XCL, que es el adecuado para semiejes. Como la anterior ménsula era de atirantado exterior, se deberá de buscar un semieje de atirantado interior (*siguiendo la regla del zigzag*). Esto reduce la búsqueda a un semieje tipo i o j. Se puede elegir cualquiera de los dos tipos, la única diferencia será la posición de la cola de anclaje.

En el caso de la ruta de ejemplo, se ha elegido un semieje tipo i. Para saber si corresponde el 0 o el 1, es necesario fijarse en la posición de la flecha rosa, se deberá de elegir aquel semieje cuya flecha rosa quede más cerca del equipo de compensación; en este caso, sería la doble ménsula i0.

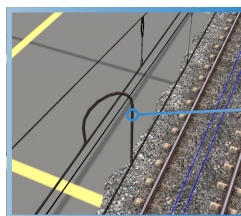
De acuerdo con el código de colores de las flechas, en las azules se colocaran los cables normales (1hc entre 20 y 60 metros, con las explicaciones anteriormente efectuadas), en la rosa, se colocara la cola de anclaje (la cual procede del equipo de compensación).

El siguiente poste, será un tipo X-4AV o XL-4AV en cualquiera de sus variantes. Y sobre el se colocará un eje. En este caso el semieje era de tipo atirantado interior, por lo que el eje deberá de tener atirantado exterior, es decir, un tipo N11.

7. Montaje

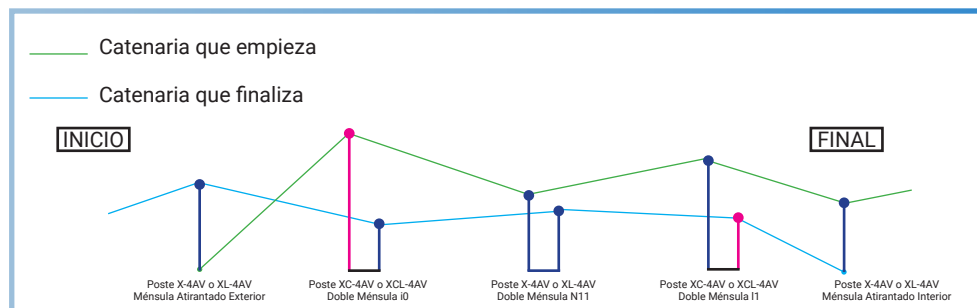
SECCIONES DE COMPENSACIÓN

Entre la flecha azul del semieje y la flecha azul del eje se usarán los cables 1hc anteriormente descritos. Mientras que para la flecha rosa del semieje y la flecha azul del eje se usará un cable de elevación (es decir, RA o AR). Para saber cual se ha de usar, se tendrá en cuenta que el cable de enlace debe unir el cable de elevación con el normal. Tal y como se describe en la imagen a continuación:



Cable de enlace (incluidos en los cables RA y AR)

Para continuar, la siguiente ménsula será otra vez un semieje (con su respectivo poste), pero simétrico al primero (tanto en atirantado como en la posición de la flecha rosa, que será contaría a la del primer semieje), y se procederá de la misma forma descrita anteriormente.



7. Montaje

DESVÍOS CON AGUJAS AÉREAS

Es necesario tener la ruta de ejemplo abierta para comprender la explicación. El usuario se deberá posicionar sobre el poste identificado con el cartel de INICIO, dentro de la zona donde explican los desvíos con agujas aéreas.

Las agujas aéreas se establecen al cruzar la aguja de la vía desviada sobre la vía directa (ver esquema página 19). En este caso, la vía desviada es a derechas, por lo que entonces, el vano de la vía desviada se extenderá por el exterior del sistema para que se pueda hacer el “cruce”.

Como se puede observar, el inicio de la zona de agujas es similar al de una zona de compensación, por lo que se deberá de instalar un poste X-4AV o XL-4AV en cualquiera de sus variedades. Sobre dicho poste, se anclarán los equipos de compensación y los tirantes de anclaje.

Por otro lado, se ha elegido arbitrariamente una ménsula con atirantado interior y se ha adosado a dicho poste. El siguiente poste será un XC o un XCL, que es el poste adecuado para semiejes. Como la anterior ménsula era de atirantado interior, se deberá de buscar un semieje, donde el atirantado a altura normal sea exterior (*siguiendo la regla del zigzag*), por otro lado, de acuerdo con la explicación de las agujas aéreas, es necesario que el otro atirantado, el cuál sirve al cable de elevación, se sitúe en el exterior del sistema. Esto reduce la búsqueda a una ménsula de tipo k, de acuerdo con la posición del poste de anclaje, la doble ménsula es de tipo k0.

Siguiendo el código de colores de las flechas, en las azules se colocaran los cables normales (1hc entre 20 y 60 metros, con las explicaciones anteriormente efectuadas), en la rosa, se colocara la cola de anclaje (la cual procede del equipo de compensación).

El siguiente poste, será un tipo X-4AV o XL-4AV en cualquiera de sus variantes. Y sobre él, se colocará un eje apto para agujas, teniendo en cuenta que las orientaciones a vía desviada y vía directa.

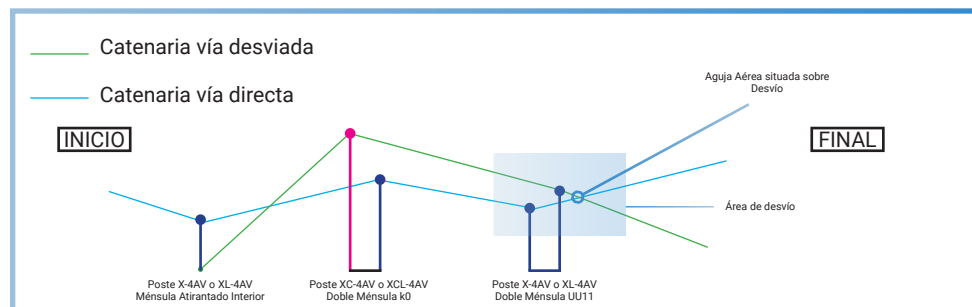
7. Montaje

DESVÍOS CON AGUJAS AÉREAS

En este caso el semieje era de tipo atirantado exterior, por lo que el eje deberá de tener atirantado interior para vía directa.

En cambio, el atirantado para vía desviada, será de tipo exterior, de acuerdo con la curva que describe la vía desviada y la situación del poste. La ménsula que cumple estas características es la tipo UU11. Se ha de tener en cuenta que la posición del atirantado para vía desviada será el más cercano al corazón del desvío.

A continuación se colocarán ménsulas simples siguiendo el zigzag correspondiente para la vía directa, y en el caso de la vía desviada se tendrá en cuenta el radio de curva para continuar el zigzag o bien, colocar la ménsula simple correspondiente de acuerdo con su posición respecto al poste y el centro de la curva.



7. Montaje

DESVÍOS SIN AGUJAS AÉREAS

Es necesario tener la ruta de ejemplo abierta para comprender la explicación. El usuario se deberá posicionar sobre el poste identificado con el cartel de INICIO, dentro de la zona de desvíos sin agujas aéreas..

Se deberá de tener en cuenta que el desvío es a derechas sin agujas aéreas, por lo que el vano que servirá a la vía desviada se extenderá por el interior del sistema (ver esquema página 21).

Como se puede observar, el inicio de la zona de agujas es similar al de una zona de compensación, por lo que se deberá de instalar un poste X-4AV o XL-4AV en cualquiera de sus variedades. Sobre dicho poste, se anclarán los equipos de compensación y los tirantes de anclaje.

Por otro lado, se ha elegido arbitrariamente una ménsula con atirantado exterior y se ha adosado a dicho poste. En el siguiente poste se instalará un XC o un XCL, que es el poste adecuado para semiejes. Como la anterior ménsula era de atirantado exterior, se deberá de buscar un semieje de atirantado interior (*siguiendo la regla del zigzag*) para vía directa. Por otro lado, el atirantado para vía desviada deberá de estar en el interior del sistema y lo más cercano posible al poste de anclaje. El único que coincide con esta descripción es el tipo j0.

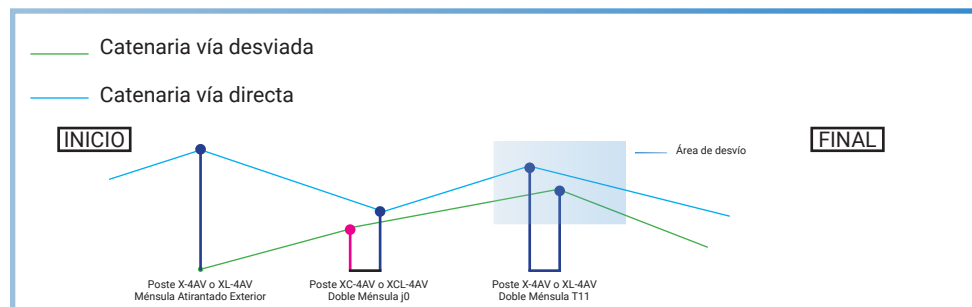
De acuerdo con el código de colores de las flechas, en las azules se colocaran los cables normales (1hc entre 20 y 60 metros, con las explicaciones anteriormente efectuadas), en la rosa, se colocara la cola de anclaje (la cual procede del equipo de compensación).

El siguiente poste, será un tipo X-4AV o XL-4AV en cualquiera de sus variantes. Y sobre el se colocará un eje apto para agujas, teniendo en cuenta que las orientaciones a vía desviada y vía directa. En este caso el semieje era de tipo atirantado interior, por lo que el eje deberá de tener atirantado exterior para vía directa. Por otro lado, el atirantado para vía desviada, será de tipo exterior, de acuerdo con la curva que describe la vía desviada y la situación del poste.

7. Montaje

DESVÍOS SIN AGUJAS AÉREAS

La ménsula que cumple estas características es la tipo T11. Se ha de tener en cuenta que la posición del atirantado para vía desviada será el más cercano al corazón del desvío.



8. Montaje

FEEDERS

Esta catenaria incluye un conjunto de cables feeders a modo de alimentación de refuerzo a la catenaria. Se incluyen tres clases de cables a diferentes alturas dependiendo del elemento al que se sustenta, los cuales se detallan a continuación:

- Feeder para poste X-AV y XC-AV
- Feeder para poste XL-AV y XCL-AV
- Feeder para pórticos

Además, se incluyen cables de transición de una altura a otra para poder montar sistemas de feeders en cualquier configuración.

Además, cada clase de cable, incorpora dos tipos de acuerdo con su longitud:

- Cable corto: para vanos entre 20 y 45 metros
- Cable largo: para vanos entre 46 y 60 metros