TRAZADO. INFRAESTRUCTURA. SUPERESTRUCTURA



ÍNDICE

1.	Objeto	1
2.	Trazado	1
	2.1. Consideraciones de trazado	3
	2.2. Principios técnicos de trazado	
	2.3. Normativa	4
	2.3.1. Parámetros de diseño en planta	4
	2.3.2. Parámetros de diseño en alzado	4
	2.4. Velocidad de diseño	4
	2.5. Entrevía	4
	2.6. Ancho de vía	4
	2.6.1. Ancho de vía nominal	4
	2.6.2. Ancho en curvas de radio reducido	4
	2.6.3. Ancho de vía entre ejes de rodadura	5
	2.7. Cálculo de piquete de vía libre	5
	2.8. Rampa ficticia	5
	2.9. Descripción del trazado	5
	2.9.1. Baipás	6
	2.9.2. Conexión con línea ADIF RAM Santander-Bilbao	7
	2.9.3. Conexión con línea ADIF RAM Oviedo-Santander	7
3.	Infraestructura	8
4.	Superestructura	9
	4.1. Balasto Tipo 1	9
	4.2. Traviesas tipo DW con sujeciones	11
	4.3. Carril	11
	4.4. Aparatos de vía	12
	4.5. Piquetes de vía libre	13
	4.6. Topera	16
5.	Sección transversal	17
	5.1. Posición del eje en la sección transversal	17
	5.2. Tramificación de secciones tipo	17
	5.3. Características	17
	5.3.1. Plataforma en superficie / tierras	17
	5.3.2. Plataforma en viaducto	17
	5.3.3. Plataforma en pérgola	18

Apéndice 1. Justificación de parámetros

Apéndice 2. Listados de trazado

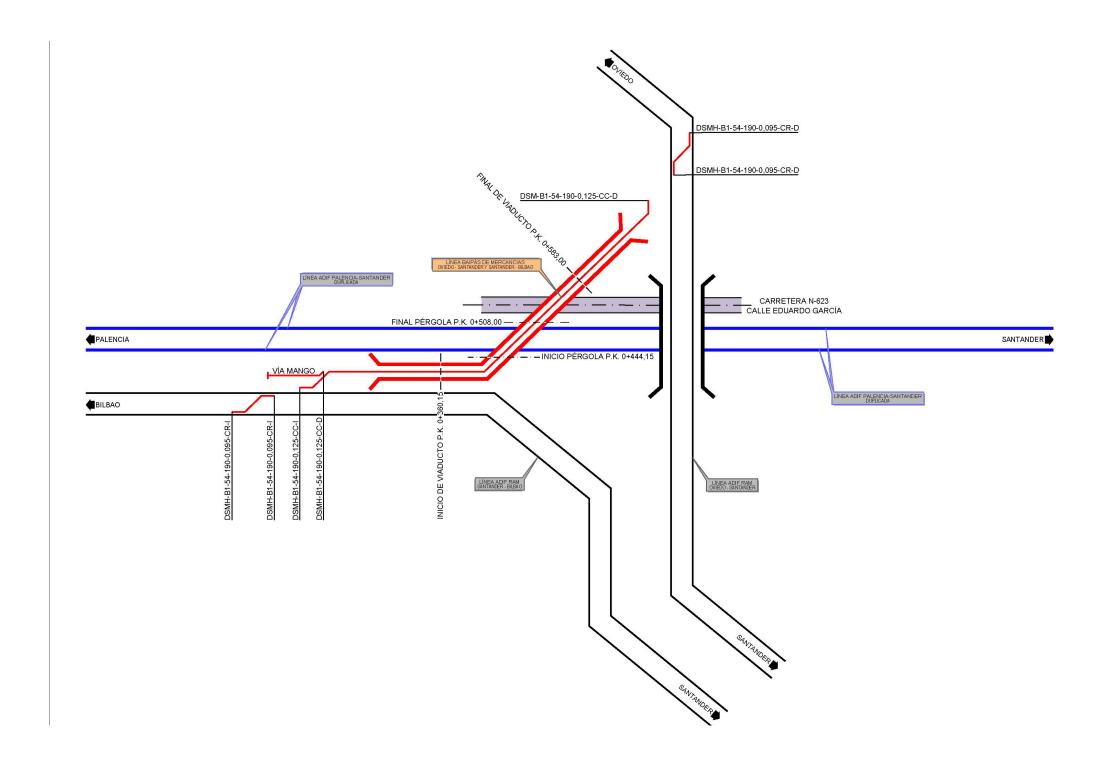
1. Objeto

En el presente Anejo se describe y justifica el trazado diseñado para el baipás objeto de este estudio informativo.

Para ello, se detallan la normativa empleada, los criterios y condicionantes de trazado; así como la plataforma de tierras a implantar, y la superestructura sobre esta; y en los apéndices se incluye la justificación de parámetros y la relación de listados de trazado de puntos singulares en planta y alzado y de puntos del eje cada 20 metros.

2. Trazado

La actuación de trazado consiste en comunicar las líneas de la Red de Ancho Métrico (RAM) de Adif Oviedo – Santander y Santander – Bilbao, mediante un ramal bidireccional para trenes de mercancías en ancho métrico. El baipás se desprende de la línea ADIF RAM Santander – Bilbao por su margen norte, discurre paralelamente al corredor ferroviario de la red convencional hasta que lo cruza, junto con la calle Eduardo García, mediante pérgola, para conectar con la línea ADIF RAM Oviedo – Santander. En las conexiones con las líneas de la RAM es preciso el ripado de las vías actuales, a fin de ubicar los desvíos oportunamente en recta, así como para colocar escapes de banalización, los cuales requieren igualmente de un tramo en alineación recta. Por tanto, la actuación de trazado además de definir la geometría del baipás define las actuaciones sobre las vías de la RAM. Complementariamente al baipás, en la conexión con la línea ADIF RAM Santander – Bilbao se ubicará un mango de seguridad.



2.1. Consideraciones de trazado

Se explican, a continuación, las consideraciones que se tienen en cuenta para abordar el trazado del estudio informativo:

- La actuación del trazado se lleva a cabo sobre líneas existentes de ADIF RAM que presentan curvaturas en los puntos de conexión del baipás, aspecto que se deduce tras analizar la geometría de los corredores actuales en base a la cartografía empleada. Será preciso, por tanto, acondicionar las líneas ADIF RAM para realizar las conexiones, que consistirán en ripados o desplazamientos de vía, sin exceder el límite de la actual plataforma.
- El baipás es una vía nueva que se ejecuta entre dos líneas existentes en explotación, por lo que la afección a estas debe ser lo menor posible.
- En la medida de lo posible, la traza se dispondrá adjunta a los corredores ferroviarios que comunica en toda la longitud que sea posible, a fin de minimizar las ocupaciones.
- Dado que la longitud máxima autorizada especial para los trenes de mercancías en las líneas de Asturias y País Vasco es de 380 metros, la distancia útil de estacionamiento del baipás diseñado debe ser superior a esta de forma que un tren de mercancías de longitud máxima autorizada pueda para en el mismo sin bloquear las vías generales.
- El baipás será utilizado por tráfico de mercancías. Este aspecto se tendrá en cuenta a la hora de proyectar las pendientes de la rasante, que serán de la menor envergadura posible.
- Las infraestructuras a salvar condicionan la rasante del baipás, ya que esta se proyectará considerando el galibo vertical libre a respetar, teniendo en consideración el paquete de vía y el canto del tablero. En este sentido:
 - Se ha considerado un gálibo libre mínimo entre la cota de las vías de ancho ibérico y la pérgola de 7 metros, atendiendo a la instrucción de gálibos en vigor (Orden FOM 1630/2015).
 - Se ha considerado un gálibo libre mínimo entre la carretera N-623 y el viaducto sobre ella de 5,50 m, y en la reposición del vial de la parcela del Ministerio de Defensa de 5,00 m, atendiendo a la Instrucción de Carreteras: Norma 3.1-IC (apartado 7.3.7.) en vigor.

2.2. Principios técnicos de trazado

En el diseño del baipás se han tomado los siguientes principios técnicos:

- La disposición de los aparatos o desvíos se establece en secciones de vía donde no haya curvaturas, es decir, en alineaciones rectas con rasantes de pendiente uniforme.
- La definición de los ejes que tienen incorporado un aparato de vía comenzará o finalizará, según sea el caso, en el talón del aparato.
- El posicionamiento de los aparatos estará coordinado con la geometría en planta de las vías directas y desviadas, de modo que se evite que las traviesas comunes, situadas en el talón del aparato, estén en curva.
- En los casos de vía ripada la definición de la actuación de ripado se interrumpe o inicia en los puntos donde se hace preciso la modificación de vía actual, que según el caso queda determinado por la planta o por el alzado. De este modo, el trazado refleja estrictamente el alcance de la actuación respecto de la situación actual.
- Con carácter general se emplean curvas de transición (clotoides) entre alineaciones rectas y curvas. En las clotoides se establece el peralte.
- Los radios de curvatura serán del mayor tamaño posible cuando no existan impedimentos y los condicionantes del medio físico propios de la actuación lo permita. En la definición de los radios de pequeña envergadura se tendrá en consideración la pendiente longitudinal de la rasante a fin de evitar que la rampa ficticia supere el valor límite de pendiente establecido en la norma. En apartados posteriores se indican los valores de rampa ficticia para cada una de las curvas proyectadas.
- Se utilizarán preferentemente los límites normales de trazado que establece la normativa. Sólo en casos justificados se usarán los límites excepcionales.
- La entrevía a considerar en las secciones de línea actual ripada será de 3,5 m por ser la que tienen en el momento de realizarse el trazado y que es la que establece la normativa NFI Vía 002 para actuaciones en ancho 1.000 mm.
- La definición de la rasante se refiere a la cota de carril del hilo bajo.
- La geometría de la vía deberá permitir una velocidad objetivo que se deberá cumplir en todas y cada una de las secciones de vía, en planta y alzado, no habiendo elementos geométricos que por cualquier motivo la penalicen.
- Los aparatos de vía a utilizar para los escapes de banalización, y a situar sobre las líneas actuales ADIF RAM, no deben penalizar por vía directa la velocidad actual con que estas líneas operan. Además, los escapes contarán con la entrevía estandarizada que en este caso es 3,5 m.

2.3. Normativa

La normativa empleada para definir geométricamente el trazado ha sido la "N.F.I. Vía 002. Parámetros Geométricos para nuevas líneas y desdoblamiento de actuales con modificación del trazado", aplicable a vías de ancho métrico y en vigor desde el año 1.999. Complementaria y adicionalmente se ha usado la "N.A.P. 1-2-1.0 Norma ADIF Plataforma. Metodología para el diseño del trazado ferroviario", en fase de borrador en el momento de redactarse el estudio informativo y que también es aplicable a vías de ancho métrico. Con las normas enunciadas se genera la envolvente normativa con la que se elabora el trazado, ya que el borrador de la N.A.P. añade parámetros que la vigente N.F.I. no contempla. En caso de discrepancia se opta por tomar el más conservador o limitante.

Señalar que la "Instrucción para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura Ferroviaria", IFI-2.016, no es de aplicación a líneas de ancho métrico.

2.3.1. Parámetros de diseño en planta

Para vías nuevas de la red de ancho métrico se establecen los siguientes valores límite y límite excepcional (entre paréntesis) cuando la velocidad de diseño es igual o inferior a 100 km/h:

- Peralte: 110 mm (límite excepcional 110 mm)
- Insuficiencia de peralte: 70 mm (límite excepcional 95 mm)
- Exceso de peralte: 60 mm (límite excepcional 67 mm)
- Aceleración no compensada: 0,65 m/s² (límite excepcional 0,85 m/s²)
- Rampa de peralte: 2 mm/m (límite excepcional 2 mm/m)
- Variación del peralte con el tiempo: 30 mm/s (límite excepcional 45 mm/s)
- Variación de la insuficiencia de peralte con el tiempo: 20 mm/s (límite excepcional 35 mm/s)
- Variación de la aceleración no compensada: 0,20 m/s³ (límite excepcional 0,33 m/s³)
- Variación brusca de la insuficiencia de peralte: 70 mm (límite excepcional 70 mm)
- Longitud mínima de alineación: Vmax/3 (mínima recomendable 20 m)

2.3.2. Parámetros de diseño en alzado

Los valores límite y límite excepcional que se establecen para la definición de las rasantes son los siguientes:

Pendiente longitudinal máxima:

Líneas de viajeros: 20 mm/m

Líneas de mercancías: 15 mm/m

Andenes: 2,5 mm/m

Vías de apartado: 5 mm/m

• Acuerdo vertical mínimo: 1.930 m (límite excepcional 1.200 m)

Aceleración vertical en acuerdo: 0,30 m/s² (límite excepcional 0,40 m/s²)

Longitud mínima de acuerdo vertical: 0,5 x Vmax (m)

2.4. Velocidad de diseño

La velocidad objetivo que se establece para el diseño geométrico del trazado es de 50 km/h. Esta velocidad se consigue en todas las alineaciones, curvas y rectas, del trazado proyectado.

2.5. Entrevía

Para vías de nuevo diseño en ancho 1.000 mm, la distancia horizontal nominal entre ejes de vía será de 3,5 m. En escapes se comprobará que la entrevía es la nominal para el tipo de aparato.

2.6. Ancho de vía

2.6.1. Ancho de vía nominal

El ancho de vía nominal es la distancia entre las dos caras activas de las cabezas de los carriles medida a una altura de 14,5 mm (con tolerancias de +0,5 y -0,5 mm) por debajo del plano de rodadura. Esta distancia será de 1.000 mm para el ancho de vía métrico.

2.6.2. Ancho en curvas de radio reducido

Para permitir la adecuada inscripción del material móvil en la curva se dispone un sobreancho que será el señalado a continuación:

Radio (m)	Ancho de Vía (mm)
R ≥ 200	1.000
200 > R > 150	1.005
150 > R > 125	1.010
125 > R > 100	1.015

El menor radio dispuesto ha sido de 200 m por lo que no es necesario aplicar sobreancho a las curvas del trazado.

2.6.3. Ancho de vía entre ejes de rodadura

A efectos de cálculo de los distintos parámetros de trazado deberá considerarse el ancho de vía entre ejes de rodadura, que en la práctica podrá asimilarse al ancho de vía entre ejes de carril. Para el ancho de vía 1.000 mm las distancias son las siguientes:

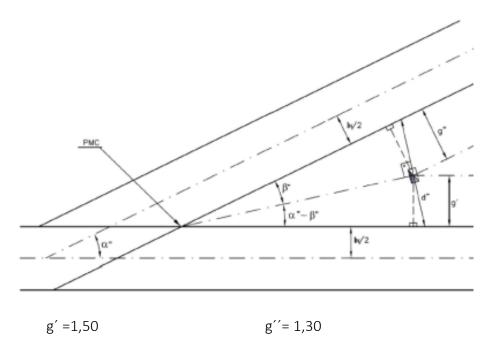
Ancho de vía nominal (mm)	Ancho entre ejes de rodadura (mm)		
Ancho de via nominai (mm)	Carril 54 E1 (70 mm)	Carril 60 E1 (72 mm)	
1.000	1.070	1.072	

La vía se prevé que monte carril 54 por lo que se toma el valor 1.070 para hacer los cálculos.

2.7. Cálculo de piquete de vía libre

Para calcular la posición del piquete de vía se considera la Orden FOM 1630/2015. Instrucción ferroviaria de gálibos. En el cuadro 1.3.2 de la misma se marca para el ancho métrico un gálibo GEE10 de implantación de obstáculos.

En el apartado 3.1.7.2 de la citada norma se indica el cálculo del piquete de vía:



Por lo que:

- Distancia del eje de vía directa al piquete e'=2,000 m (1,50 + 1,000/2)
- Distancia del eje de vía desviada al piquete e''=1,800 m (1,30 + 1,000/2)

Además:

- Para escapes o bretelles con distancia de entre eje inferior a 4 m: piquete a la altura de la JCA.
- Para escapes o bretelles con distancia de entre eje igual o superior a 4 m: piquete calculado como desvíos (distancias de puntos 1 y 2).

2.8. Rampa ficticia

Se define como rampa ficticia (I) de un tramo de vía con rampa física (RF) y radio de curvatura (R) al valor resultante de sumar los siguientes componentes:

- Rampa física (RF)
- Factor corrector debido a la resistencia al avance del material móvil por inscripción en curva. Para una vía de ancho métrico este factor es 500/R

Por tanto, la rampa ficticia se calcula de la siguiente manera: I=RF+500/R

El valor de rampa ficticia resultante no debe superior al valor máximo de rampa establecido por la normativa, hecho que supone coordinar el trazado en planta y alzado.

Se muestran en el siguiente cuadro los valores de rampa ficticia resultantes combinando la curvatura en planta con la pendiente de la rasante proyectada:

Radio (m) Pendiente en valor absoluto (mm/m)		Rampa ficticia (mm/m)	
275	11,5	11,5+(500/275) = 13,32	
1.400	11,5	11,5+(500/1.400) = 11,86	
200	11,5	11,5+(500/200) = 14	
200	12,5	12,5+(500/200) = 15	
225	12,5	12,5+(500/225) = 14,72	

Se comprueba que, además de que la rasante diseñada no supera en ningún caso la máxima establecida para líneas de mercancías o mixtas (15 mm/m), la rampa ficticia no supera en ningún caso las pendientes límite establecidas en la normativa.

2.9. Descripción del trazado

La descripción del trazado se efectúa por ámbitos, distinguiéndose a tal efecto el ámbito del baipás, con el mango de operaciones, y las dos conexiones con las líneas ADIF RAM.

Los ejes ferroviarios que constituyen el trazado del estudio informativo son:

 Baipás de Mercancías: vía de 718,256 m de doble sentido de circulación que conecta las líneas de la RAM Santander – Bilbao y Oviedo – Santander.

- Mango Baipás: mango de seguridad de 75 metros colocado junto a la RAM Santander
 Bilbao.
- Vía 1: Línea ADIF RAM Santander Bilbao: se emplea para definir el ripado de vía 1 actual, por una longitud de 289,880 m.
- Vía 2: Línea ADIF RAM Santander Bilbao: se emplea para definir el ripado de vía 2 actual, por una longitud de 224,288 m.
- Escape RAM Santander Bilbao: se coloca entre las vías ripadas de la RAM Santander
 Bilbao.

2.9.1. Baipás

El baipás se configura como una vía simple de doble sentido de circulación, destinada a trenes de mercancías, que comunica las líneas ADIF RAM Santander-Bilbao y Santander-Oviedo; en el lado Bilbao se instala un mango de seguridad.

Las conexiones con las líneas ADIF RAM se efectúan en ambos casos con aparatos de tipo DSM-B1-UIC54-1:8-CC-I/D, para cuya implantación se requiere la adecuación de las mismas, ya que su ubicación actualmente es en tramo curvo. Este mismo aparato se emplea para comunicar el mango con el baipás.

La plataforma será de 7 metros de anchura asimétricos respecto del eje de trazado, siendo 4 metros por mano izquierda y 3 por mano derecha. Los postes de electrificación se ubican en el lado con la mayor anchura.

La kilometración dada al baipás es creciente con origen en línea ADIF RAM Santander-Bilbao y final en la línea ADIF RAM Santander-Oviedo. En el origen se prolonga la recta natural de la desviada del aparato y será después cuando la traza gire a la derecha para situarse paralelamente al corredor Santander-Bilbao. La mencionada recta tiene por misión emplazar al desvío del mango y simultáneamente separarse de las vías Santander-Bilbao. El giro a la derecha se efectúa con radio 275 m que se escoge en coordinación con la recta previa, por ocupar poco espacio en su cometido y girar acusadamente dando paso a la recta posterior.

El tramo recto que sigue a la curva anterior se dispone prácticamente en paralelo a las vías de la línea ADIF RAM, ocupando los espacios disponibles entre esta y las vías de acceso a la estación de Santander. El paralelismo no es completo porque las vías del corredor Santander-Bilbao están en este tramo curvadas.

Horizontalmente la recta se posiciona a una distancia tal que permita plataforma entre pantallas sin afectar por mano derecha a la plataforma existente.

Con posterioridad al tramo recto se dispone una curva de radio 1.400 m que gira a la traza a la derecha, permitiendo acompañar al corredor Santander-Bilbao manteniendo la separación constante.

Para cruzar sobre la futura doble vía ferroviaria Palencia – Santander, y sobre la calle Eduardo García (N-623), se utiliza una curva de giro a la izquierda con radio 200 metros. La curva gira acusadamente buscando encaminar la traza hacia la línea ADIF RAM Santander-Oviedo. Este radio es el menor de todos cuantos comprenden el trazado. Buena parte del mismo discurre en estructura, primero en viaducto, después en pérgola, y por último en viaducto.

A la finalización de la secuencia de estructuras se gira a la derecha con una curva de radio 225 m que se aproxima por margen izquierda a la línea ADIF RAM Santander-Oviedo, conectando con la misma a su finalización; de esta forma la traza se integra entre la vía actual y el desmonte de mano izquierda.

El mango se sitúa al comiento del baipás, por el lado Bilbao, creciendo en kilometración en sentido contrario a como lo hace el baipás, y paralelamente a la línea ADIF RAM Santander-Bilbao. Dispone de una única alineación recta de 75 metros de longitud que se emplaza convenientemente separada de las vías actuales para no interferir en la plataforma. Esta longitud se considera suficiente para el cometido de la seguridad, contemplando la posición del piquete de vía libre y distancia de señalización.

El alzado del baipás se ha coordinado con los corredores que comunica de manera que en los puntos de conexión se comparta la pendiente y cota de rasante entre las vías implicadas. En estos enclaves la pendiente es muy similar o igual a la que tienen actualmente las vías de las líneas ADIF RAM.

Al margen de las conexiones, la rasante se define con pendientes que no superan la máxima que la norma admite, teniendo en cuenta en los radios reducidos, que el valor de rampa ficticia no sea superior a la pendiente límite excepcional de la norma. Por este motivo, se han calculado las rampas ficticias en todas las curvas, verificándose que no se supera en ningún momento la pendiente máxima.

Inicialmente se toma la rasante de las vías ripadas del corredor Santander-Bilbao que es de 13,82 mm/m. Despues se sitúa un acuerdo vertical de 1.400 m. La elección de este acuerdo ha estado condicionado por la posición del desvío del mango, el cual cumple con el valor de acuerdo mínimo a la par que su desarrollo es claramente mayor al mínimo que establece la norma. Además, la posición del acuerdo esta muy condicionada por la rasante posterior.

Para salvar el cruce con el corredor de vías ferroviarias Muriedas-Santander y con la calle Eduardo Garcia (N-632) se han empleado primeramente una pendiente de 11,5 mm/m, seguida de otra de 12,5 mm/m., siendo la primera ascendente y la segunda descendente. Entre ambas se sitúa un acuerdo vertical de radio 2.500 metros en cuyo desarrollo se tiene el punto alto de rasante del perfil longitudinal de vía.

La altura de la rasante con pendiente 11,5 mm/m ha estado muy condicionada por el gálibo libre a disponer en los cruces; como se ha indicado anteriormente el gálibo libre mínimo necesario es:

- Entre la cota de las vías de ancho ibérico y la pérgola de 7 metros.
- Entre la carretera N-623 y el viaducto sobre ella de 5,50 metros.
- Entre la reposición del vial y el viaducto sobre él de 5,00 metros.

Siendo el diseñado finalmente de 7,26 para el ferrocarril, y 5,80 m y 5,26 m para los viales respectivamente.

Coordinando la planta con el alzado, la mencionada pendiente de 11,5 mm/m se solapa en planta con un radio de 200 m, lo que arroja una rampa ficticia de 15 mm/m, valor que es igual al valor límite excepcional que establece la normativa para tráficos de mercancías. La pendiente de 12,5 mm/m por su parte, se solapa en planta con una curva de radio 225 m, lo que da como resultado una rampa ficticia de 14,72 mm/m, valor que es igualmente inferior al límite excepcional.

Para finalizar el alzado se sitúa una rasante de 4,56 mm/m en la conexión con la línea ADIF RAM Oviedo-Santander.

2.9.2. Conexión con línea ADIF RAM Santander-Bilbao

En base a la información cartográfica con que se ha realizado el trazado, la línea ADIF RAM Santander-Bilbao está curvada en el punto de conexión del baipás. Para instalar el aparato de conexión en tramo recto y rasante con pendiente constante es necesario efectuar un ripado de la vía (desplazamiento horizontal de vía inferior a 0,5 metros). Se ha considerado que el ripado no penalice la velocidad de explotación con que actualmente opera la línea y en este sentido se han mantenido los 80 km/h. El ripado se efectúa echando las vías hacia el margen opuesto del que ocupa el baipás.

Las alineaciones que se han usado para definir el ripado han sido una curva inicial a derechas de radio 1.300 m, que es la existente, pero a la que se da continuidad cerrando el giro y provocando que la vía proyectada se salga de la actual posición. Después un tramo recto que es el objeto del ripado, donde se ubica el escape de banalización y a

continuación el desvío del baipás. Finalmente se recupera la posición de la vía actual mediante una curva final de giro a derechas de radio 11.500 metros.

Por su parte, el perfil longitudinal del corredor actual se modifica sutilmente para que en las secciones de vía donde se sitúan el escape y el desvío, la rasante tenga pendiente constante. Para ello se ha usado la pendiente de 13,72 milésimas que tiene la vía actual, pero se ha prolongado, sacando intencionadamente los acuerdos verticales que se han situado antes o después conforme a las particularidades de cada una de las vías.

A modo de resumen, se indican a continuación las longitudes de ripado de cada una de las vías:

- Vía 1 Línea ADIF RAM Santander-Bilbao: 195,606 m
- Vía 2 Línea ADIF RAM Santander-Bilbao: 224,288 m

2.9.3. Conexión con línea ADIF RAM Oviedo-Santander

Al igual que ocurre con la línea ADIF RAM Santander-Bilbao, en base a la información cartográfica con que se ha realizado el trazado, la línea Oviedo-Santander está curvada en el punto de conexión del baipás. Para instalar el escape de banalización y el desvío del baipás es necesario ripar la vía. Por ello se desplaza horizontalmente la vía hacia la margen por donde el baipás se conecta, toda vez se comprobó que la disposición actual del corredor con curva y contracurva así lo requería. Se ha considerado que el ripado no penalice la actual velocidad de circulación establecida en 50 km/h.

Para definir el ripado se han tomado las curvas con giro a la derecha que hay poco antes de la conexión con el baipás. Estas curvas, a tenor de la cartografía empleada, son de diferente radio para cada una de las vías. Se procede limitando el giro de las mismas al reducirse su longitud y se coloca una recta a continuación donde situar el aparato del baipás y el escape. La recta debe emplazarse con minuciosidad, su azimut debe ser tal que la desviada del desvío del baipás sea compatible con el encaminamiento del mismo, a la par que permite obtener una recta de suficientes metros para que escape y desvío quepan. Posteriormente, ambas vías giran a la izquierda recuperando la posición actual y finalizando el ripado.

La rasante, por su parte, se coordina para que todas las vías implicadas tengan la misma pendiente. La pendiente empleada ha sido de 4,5 mm/m y los acuerdos se movilizan para situarlos antes y después de la zona de ocupación del desvío y escape.

A modo de resumen, se indica a continuación la longitud de ripado de cada una de las vías:

- Vía 1 Línea ADIF RAM Oviedo-Santander: 289,880 m
- Vía 2 Línea ADIF RAM Oviedo-Santander: 290,672 m

3. Infraestructura

Un aspecto determinante del diseño de una infraestructura ferroviaria es el adecuado dimensionamiento de las capas de asiento en el caso de la vía sobre balasto (capas de balasto, sub-balasto y coronación de plataforma).

En el presente apartado se explica el dimensionamiento de las distintas capas donde se dispone plataforma nueva.

Plataforma y capa de forma

La plataforma tiene como función proporcionar apoyo a la capa de asiento, a la vía y a los dispositivos destinados a controlar el movimiento de los trenes para que la explotación pueda realizarse eficazmente.

Está formada por el propio terreno, cuando se trata de un desmonte, o por suelos de aportación, constituyendo un terraplén en el relleno de una depresión.

La plataforma debe quedar rematada por una capa de terminación, llamada también capa de forma, provista de pendientes transversales para la evacuación de las aguas pluviales.

En los desmontes la capa de forma se obtiene por compactación del fondo de la excavación, cuando los suelos son adecuados, o por aportación de suelos de mejor calidad, que los sustituyen en una profundidad mínima de un metro, cuando no lo son.

Sobre esta capa de terminación se disponen las capas de asiento integradas por una subbase y, como remate, la banqueta de balasto.

La clasificación de la plataforma precisa de la estimación de la calidad del suelo que la forma y de la capacidad portante de la misma en su conjunto.

Según la Instrucción para el Proyecto y Construcción de Obras Ferroviarias IF-3, aprobada mediante la Orden FOM/1631/2015 de 14 de julio, no sólo se incluye la calidad del suelo soporte para determinar el espesor mínimo de la capa de forma, sino también la clase portante de la plataforma que se quiera disponer (P1, P2 ó P3) y la calidad del material que la va a conformar (con suelo QS1, QS2 ó QS3).

Así, según esta norma, se distinguen 4 categorías atendiendo a su capacidad portante y su aptitud como plataforma:

- QS0: Suelos inadecuados para realizar las capas subyacentes a la de forma.
- QS1: Suelos malos, aceptables únicamente cuando se dispone de un buen drenaje.

- QS2: Suelos medianos.
- QS3: Suelos buenos.

En función de la calidad del suelo que constituye la capa de forma y del espesor de ésta, se distinguen las siguientes clases de plataforma:

- P1: Plataforma de mala capacidad portante (CBR ≤ 5).
- P2: Plataforma de capacidad portante media (5 < CBR ≤ 20).
- P3: Plataforma de capacidad portante buena (CBR > 20).

Debido al carácter definitivo de la actuación y al tráfico esperable durante la vida útil de las vías objeto del presente estudio informativo, se ha propuesto un tipo de plataforma P3.

Con estos datos, el espesor de la capa de forma para obtener una determinada capacidad portante se muestra en la siguiente tabla:

Explanada (superficie del terraplén o excavación)		Clase de plataforma por su	Requisit	Requisitos de la capa de forma		
Clase de calidad de suelos	CBR ^a (mín) (¹)	capacidad portante	Clase de calidad de suelos	CBR ^b (mín)	Mínimo espesor: "e _f " (m)	
		P 1	QS 1	2	(2)	
QS 1	2	P 2	QS 2	5	0,50	
us i	2	P 2	QS 3	17	0,35	
		P 3	QS 3	17	0,50	
QS 2	5	P 2	QS 2	5	(3)	
25 2	3	P 3	QS 3	17	0,35	
QS 3	17	P 3	QS 3	17	(4)	

Espesor mínimo de la capa de forma. IF-3

En el caso en el que nos encontramos, al no tener datos geotécnicos específicos de la plataforma ferroviaria existente, se supone una explanada de calidad media (QS2), por lo que se propone un espesor para la capa de forma de 35 cm, con suelo QS3, y por tanto una explanada P3.

Espesor de LA BANQUETA DE BALASTO Y SUBBALASTO

Para el cálculo del espesor de la banqueta de balasto, se va a consultar tanto la citada IF-3 como la norma NFI, específica de las líneas de ancho métrico.

Según la IF-3, el espesor mínimo de la capa de balasto bajo traviesa eb es función de la velocidad máxima de circulación en la línea ferroviaria, siendo el siguiente:

V (km/h)	e _b (cm)
V < 120	25
V ≥ 120	30

La NFI por su parte marca este espesor de balasto en 30 cm, siendo el mínimo posible de 25 cm.

En función del espesor finalmente considerado de balasto se dimensiona la banqueta de subbalasto a disponer, para 30 cm de balasto no se dispondrá subbalasto, mientras que para 25 cm de balasto se dispone igualmente 25 cm de subbalasto.

Al considerar la capa de subbalasto imprescindible para poder tener un adecuado sistema de drenaje en las vías, se opta finalmente por disponer:

- 25 cm de capa de balasto
- > 25 cm de capa de subbalasto

De esta forma se da cumplimiento a ambas normativas de aplicación.

En cuanto al espesor de balasto a disponer en estructuras, al no haber normativa específica de ancho métrico que indique el mismo, se considera, por analogía con la IGP 2011, aumentar en 5 cm el que se dispone en tierras, por lo tanto serán 30 cm de balasto bajo traviesa en toda la estructura del baipás. Además, este espesor coincide con el máximo que establece la "NFI Vía 002", por lo que parece razonable adoptar ese valor.

4. Superestructura

El presente apartado describe las características y especificaciones que deberán cumplir los materiales de vía a emplear en la superestructura de vía proyectada de ancho métrico.

Los objetivos primordiales de los diferentes elementos que constituyen la superestructura de la vía son:

• En primer lugar, servir de guía a los trenes durante su desplazamiento.

• En segundo, transmitir las cargas estáticas y dinámicas que soportan las ruedas a la plataforma, a través del conjunto de sus componentes.

Junto a estas dos funciones principales, debe cumplir con otras de muy diferente condición, como las relacionadas con las instalaciones de seguridad (delimita los cantones en que divide la línea) o con la electrificación (sirve como vehículo para el retorno de la corriente eléctrica).

Su correcta definición y dimensionamiento vienen condicionados por diversos aspectos como son:

- Situación geográfica.
- Trazado, tanto en planta como en alzado.
- Condiciones geológico-geotécnicas del suelo soporte.
- Sistema de explotación previsto para la línea.
- Material rodante previsto en las circulaciones (cargas por eje, velocidades máximas y mínimas, etc.).

Los materiales de vía a emplear son los siguientes:

- Balasto tipo 1
- Traviesa DW
- Carril 54-E1
- Aparatos de desvío
- Piquetes de vía

A continuación, se definen los materiales de vía que formarán parte de la superestructura de ancho métrico estudiada.

4.1. Balasto Tipo 1

Se ha definido la cota de cabeza de carril sobre el eje de la plataforma de manera que permita, como norma general, la colocación de un espesor mínimo de 25 cm de balasto bajo traviesa en el eje de carril.

La piedra partida procederá de la extracción, machaqueo y cribado de bancos sanos de canteras de roca dura de naturaleza silícea, de origen ígneo o metamórfico, no aceptándose el balasto de naturaleza caliza o dolomítica, o el procedente de rocas sedimentarias o cantos rodados, ni con fragmentos de madera, carbonosos u otras

materias orgánicas, ni el que contenga plásticos o metales. Se prohíben los suministros de balasto procedentes de la mezcla de rocas de diferente naturaleza geológica.

Características físicas del balasto

La resistencia al desgaste del balasto se mide mediante el coeficiente del Desgaste Los Ángeles (abreviadamente, CLA), y no debe ser superior al catorce (14) por ciento (categoría "1" del Pliego Europeo y la Norma Española de Balasto).

Respecto a la absorción de agua del balasto, si ésta no supera el 0,5%, se considera que el árido es resistente al ataque del hielo - deshielo. Cuando la absorción es superior al 1,5% debe descartarse este material como válido para balasto. Para absorciones intermedias, se somete al balasto a un ensayo de hielo – deshielo o a un ensayo de estabilidad a la acción del sulfato magnésico.

La resistencia a compresión simple del balasto es como mínimo de 1200 kg/cm2, medida con probetas cilíndricas de diámetro mínimo 50 mm y esbeltez igual a ½ (relación altura/diámetro).

El peso del balasto se establece en 4,5 toneladas por metro lineal de vía simple, para una densidad del balasto de 1,55 t/m3 y 3,0 m3 por metro lineal de vía simple.

Característica física	Ensayo	Valor
Resistencia al desgaste Desgaste Los Ángeles		≤ 14 %
		≤ 0,5 %
Absorción de agua	Ensayo de hielo – deshielo o a un ensayo de estabilidad a la acción del sulfato magnésico	Para valores entre 0,50 % y 1,5 %
Resistencia a compresión simple		1200 kg/cm2
Resistencia a la fragmentación	Ensayo de impacto	≤ 14
Peso		4,5 toneladas por metro lineal de vía simple

> Características geométricas del balasto

El balasto está compuesto fundamentalmente por elementos de piedra partida de tamaño comprendido entre 31,5 mm y 50 mm en su mayor parte, con una curva granulométrica bien graduada para conseguir un mayor número de contactos entre partículas (lo cual origina en las mismas un número menor de roturas por dichos contactos y un inferior asentamiento de la superestructura).

La granulometría del balasto cumplirá con los límites expresados en la categoría "1" de la Norma Europea y de acuerdo con la siguiente tabla:

TAMAÑO(mm) % DE LA MASA QUE PASA	
63 mm	100
50 mm	70-99
40 mm	30-65
31,5 mm	1-25
22,4 mm	0-3
31,5-50 mm	≥50

La curva granulométrica del balasto se situará dentro del uso granulométrico definido en la tabla anterior.

La piedra partida debe estar limpia de polvo procedente de su machaqueo o de elementos granulares del suelo.

En función de su procedencia, los porcentajes de la masa que pasa por los tamices indicados pueden variar según la siguiente tabla:

Descripción	Valor en cantera	Valor en destino
Pasante por 22,4 mm	3%	5%
Pasante por 0,5 mm	0,6%	1%
Finos < 0,063	0,5%	0,7%

Los elementos pétreos deben tener formas poliédricas de aristas vivas, con la dimensión mayor no superior a 3 veces la dimensión menor, medidas ambas según dos pares de planos perpendiculares y paralelos dos a dos. Se admite un 9% en peso de la muestra comprendida entre los tamices 22,4 y 63 mm que no cumpla la condición anterior (9% de elementos aciculares y lajosos permitido para la fracción de muestra indicada). El índice de lajas no debe sobrepasar el valor de 15.

El espesor mínimo de los elementos granulares debe ser de 25 mm. Se admite un tanto por ciento del peso total de la muestra ensayada (≥ 40 kilogramos), comprendido entre esta medida y dieciséis (16) milímetros, que es función del Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles y se determina a partir de la fórmula:

 $C \le 39,5 - CLA$ y $C \le 27$

Siendo:

C = tanto por ciento admisible de elementos con espesor comprendido entre veinticinco (25) mm y dieciséis (16) mm.

CLA = coeficiente de Desgaste de Los Ángeles, en tanto por ciento.

El máximo valor admisible de "elementos comprendidos entre el tamiz de barras de 25mm y el de 16 mm (EM ₂₅₋₁₆)" no debe exceder del veintisiete (27) por ciento.

Asimismo, solamente se admitirá un peso máximo de elementos que pasan por el tamiz de dieciséis (16) milímetros, del cinco (5) por ciento, respecto al peso total de la muestra ensayada.

El porcentaje de elementos con espesores inferiores a veinticinco (25) milímetros y a dieciséis (16) milímetros, se obtiene mediante tamizado por los tamices de barras según N.R.V. 3-4-0.2.

El valor máximo en tanto por ciento en peso de partículas de longitud \geq 100 mm, dentro de la muestra de 40 kg (\pm 100 g), será menor del 4%.

4.2. Traviesas tipo DW con sujeciones

La traviesa a instalar será la tipo DW, para ancho 1.000 mm y carril 54-E1.

Esta traviesa es monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretesas o postesas, con 4 casquillos o vainas de anclaje modelo PLASTIRAIL 22-115 para para sujeción HM-PLASTIRAIL o bien vainas SDÜ-21 para sujeción VOSSLOOH-HM, que se colocan en los moldes antes del hormigonado de la traviesa en cualquiera de las modalidades de fabricación para que queden embutidos en la misma.

Entre dos ejes de traviesas contiguas la separación es de 0,6 metros.

Las características geométricas más relevantes de la traviesa tipo DW son las siguientes:

Longitud: 1,9 metros.

Peso aproximado: 177 Kg.

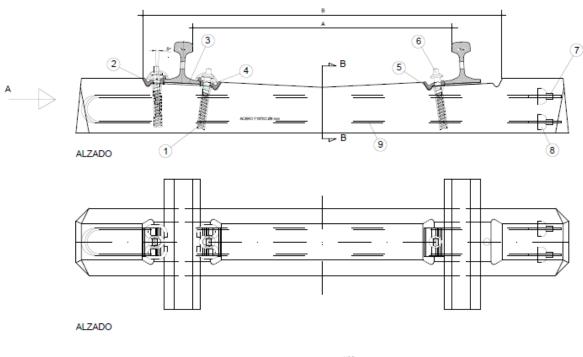
Anchura máxima en la base: 260 mm.

Altura en la sección bajo eje de carril: 185 mm.

Altura en la sección central: 175 mm.

Altura de la traviesa en el extremo: 209 mm.

■ Inclinación del plano de apoyo del carril: 1/20.



VISTA FRONTAL A SECCION B-B

Definición geométrica de la traviesa DW

4.3. Carril

El carril es del tipo 54-E1 de calidad 260. Llega a obra en forma de barras elementales de 18 metros laminadas. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura aluminotérmica.

	Ancho de cabeza	Ancho de patín	Altura de carril
CARRIL DE 54 Kg/m	72,2 mm	140 mm	159 mm

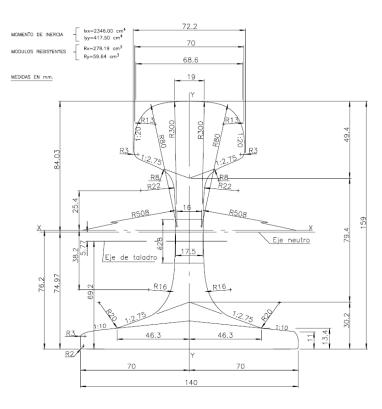
Sus características son las siguientes, referidas a la Norma Europea CEN/TC256/WG4 "Flat Bottom symmetrical railway rails 46 kg/m and above" (Carriles simétricos de base plana de 46 kg/m y superiores) de Marzo de 1998:

Perfil del carril:clase X

- Enderezado:clase A

- Dureza:200/300 HBW

Otras características geométricas fundamentales que deben cumplir estrictamente las barras elementales procedentes de la acería tienen relación con las tolerancias del acabado del perfil, la rectitud en los extremos, la planitud superficial y la torsión.



Sección del carril UIC 54 Kg/m

Soldadura Aluminotérmica

Se plantea que todas las soldaduras de las barras de 18 m que llegan a la traza en tren carrilero se suelden con este sistema.

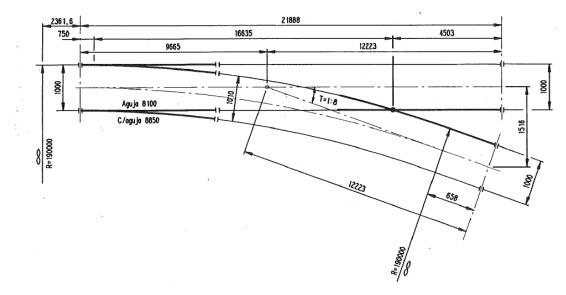
La soldadura aluminotérmica se ejecutará por soldadores homologados para su ejecución por el Ente Administrador de Infraestructuras Ferroviarias y se ejecuta según una metodología detallada.

Las fases que componen la ejecución de una soldadura aluminotérmica son:

- Preparación de la junta y del molde
- Colada.
- Eliminación del depósito de corindón.
- Corte de la mazarota (fundición)
- Acabado de la soldadura y posterior marcaje

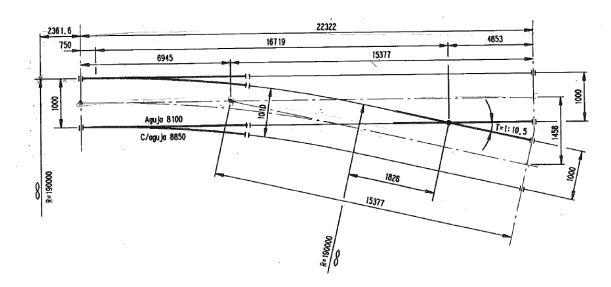
4.4. Aparatos de vía

El aparato utilizado para conectar el baipás con las líneas ADIF RAM y para conectar el mango con el baipás es de tipo DSM-B1-UIC54-190-1:8-CC-I/D y es el que se muestra en el esquema:



El aparato admite una velocidad por vía directa de 80 km/h y por vía desviada de 30km/h.

Los escapes de banalización ubicados en las líneas ADIF RAM utilizan en su composición el aparato DSM-B1-54-190-1/10,5-CR-I/D, sobre una entrevía de 3,5 metros. El escape, con este desvío, permite velocidades de 80 km/h por vía desviada y de 30 km/h por vía desviada. El esquema del aparato es el que se adjunta:



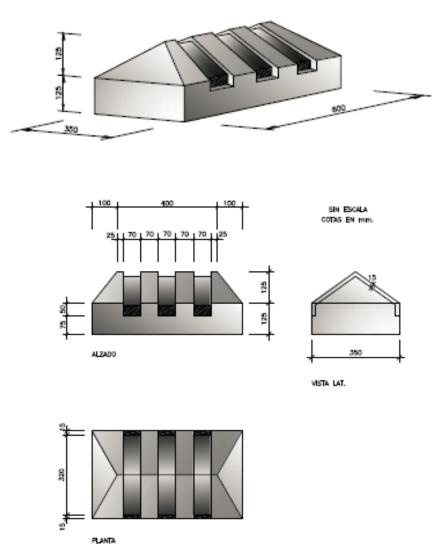
A continuación, se resumen los aparatos empleados en el estudio.

TIPO CONFIGURACIÓN MATRÍCULA DESVÍO		VÍA DIRECTA	VÍA DESVIADA
France	DSM-B1-54-190-1/10,5-CR-I	línea RAM Bilbao - Santander	_
Escape	DSM-B1-54-190-1/10,5-CR-I	Linea KAM Bildao - Santander	Escape
Desvío simple	DSM-B1-UIC54-190-1:8-CC-I	Línea RAM Bilbao - Santander	Baipás
Desvío simple	DSM-B1-UIC54-190-1:8-CC-D	Baipás	Mango
Desvío simple	DSM-B1-UIC54-190-1:8-CC-D	Línea RAM Oviedo - Santander	Baipás
France	DSM-B1-54-190-1/10,5-CR-D	Línea RAM Bilbao - Santander	_
Escape	DSM-B1-54-190-1/10,5-CR-D	Linea KAIVI BIIDAO - Santander	Escape

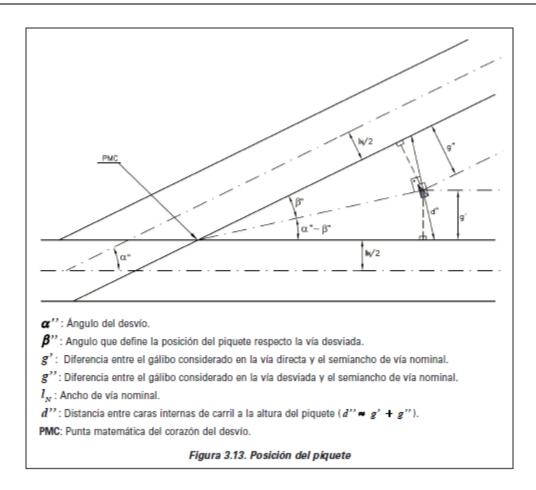
4.5. Piquetes de vía libre

Los piquetes de vía libre son colocados conforme a la Orden FOM 1630/2015 y han sido siete en total. El piquete es la señal que indica la posición límite donde debe detenerse la cabeza del tren delante de un desvío o semiescape, por el lado del talón, para que sea compatible su posición con la circulación del tren por la otra vía.

Se indican en la imagen las características del piquete:



De acuerdo con la Instrucción Ferroviaria de Gálibos "Orden FOM/1630/2015", a falta de cálculos específicos se podrá situar el piquete en función del gálibo de las vías directas y desviada teniendo en cuenta los valores de g' y g", tal que:



Donde para Ancho métrico se obtiene:

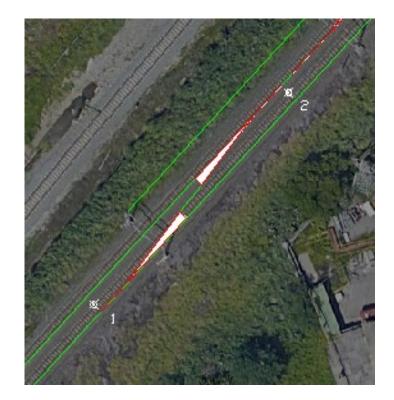
Gálibo GEE10 con g'= 1,50 m y g''= 1,30 m

O, con la suma del semiancho para obtener el valor desde el eje de vía serían e'=2,000 m y e''=1,800 m $^{\circ}$

Los piquetes dispuestos son:

Piquetes en línea ADIF RAM Santander – Bilbao

Son los que se muestran en la imagen:



■ Piquete 1:

X= 431.607,5992

Y= 4.810.716,5037

■ Piquete 2:

X= 431.641,8360

Y= 4.810.753,8166

Piquetes en línea ADIF RAM Santander – OviedoSon los que se muestran en la imagen:



■ Piquete 6:

X= 432.025,0745

Y= 4.811.373,7426

■ Piquete 7:

X= 432.028,7909

Y= 4.811.424,2422

Piquetes en baipás

Por el lado Bilbao están los piquetes 3 y 4 que se muestran en la imagen:



Piquete 3:

X=431.653,1631

Y=4.810.773,4671

■ Piquete 4:

X=431.668,3020

Y=4.810.788,2014

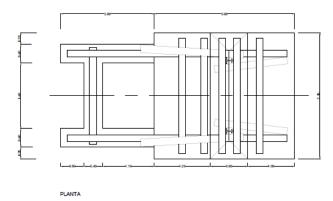
Y por el lado Oviedo está el piquete 5:

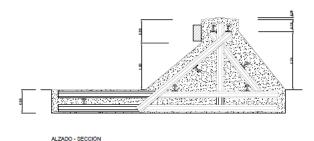


Piquete 5:X=432.018,1198Y=4.811.329,7971

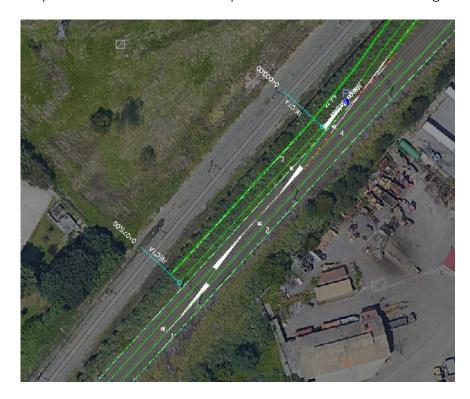
4.6. Topera

Una topera es un elemento de vía fijo que se coloca en el final de una vía con la misión de detener el movimiento del tren si este, por algún motivo, no se hubiera detenido debidamente a tiempo. La topera se constituye de un dado de hormigón que constituye el cuerpo de choque de la misma y de unos topes metálicos.





Se prevé la colocación de una topera al final de la recta del mango:



5. Sección transversal

A continuación, se describe la sección transversal que se ha aplicado a fin de cuantificar las cubicaciones de tierras y la ocupación de la plataforma ferroviaria.

5.1. Posición del eje en la sección transversal

El eje de trazado para cada una de las vías proyectadas es de vía única, por lo que en planta la posición del eje de trazado coincide con el eje de la vía. En alzado, la cota del eje de trazado corresponde a la cota del hilo bajo de carril.

5.2. Tramificación de secciones tipo

Se exponen a continuación los intervalos de ppkks en los que se ha aplicado cada sección transversal.

РРКК		T	Margen		
Inicial	Final	Tramo	Izquierdo	Derecho	
0+000,000	0+046,994	T '		Talud desmonte	
0+046,994	0+360,150	Tierras	Muro	Muro	
0+360,150	0+444,780	Viaducto 1	-	-	
0+444,780	0+507,165	Pérgola	-	-	
0+507,165	0+582,059	Viaducto 2	-	-	
0+582,059	0+618,286	Tierras	Mura	Talud terraplén	
0+618,286	0+718,256		Muro	Talud desmonte	

5.3. Características

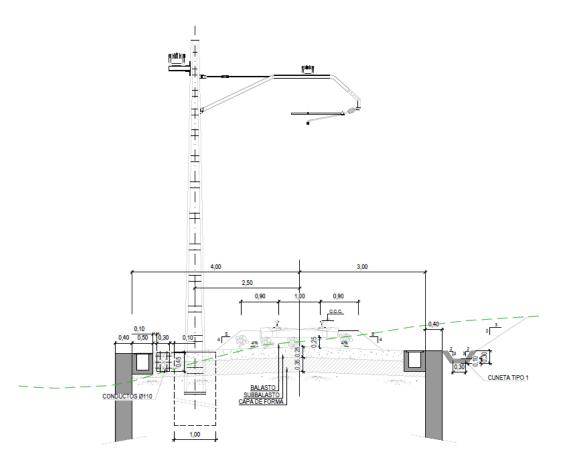
5.3.1. Plataforma en superficie / tierras

El trazado en superficie se considera aquel que discurre fuera de estructura de túnel o viaducto. En esta situación las capas de la plataforma están custodiadas por muros laterales de mayor o menor altura en función de la zona, que en algunos casos se acompañan de pequeños taludes de desmonte por el exterior.

Las capas y sus características se indican a continuación:

• Ancho de plataforma: 7 m (asimétrica con 4 m a izquierda y 3 m a derecha del eje)

- Tipo de vía: balasto
- Distancia de eje a poste de catenaria: 2,5 m
- Espesor de la capa de balasto: 0,25 m (bajo carril)
- Hombro de balasto: 0,9 m
- Talud hombro de balasto: 5H / 4V
- Espesor de la capa de subbalasto: 0,25 m
- Espesor de la capa de forma: 0,35 m
- Pendiente transversal de las capas: 4 % (a dos aguas)
- Talud de desmonte: 3H / 2V



5.3.2. Plataforma en viaducto

En los viaductos el eje de la vía no coincide con el eje del tablero, sino que se dispone con una excentricidad de 0,5 m. La capa de balasto será protegida por muretes guardabalasto, siendo la única capa que se dispone y que quedará apoyada directamente en el tablero.

Se describen a continuación las características:

Ancho de tablero: 7 m

■ Tipo de vía: balasto

Espesor de la capa de balasto: 0,30 m (bajo carril)Ancho de ocupación de balasto: 3,7 m

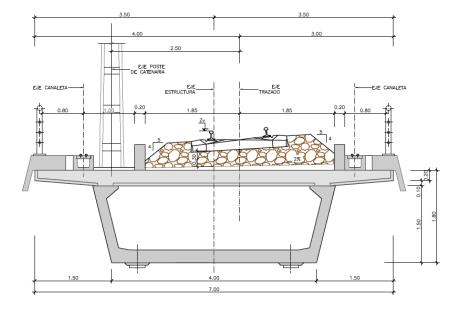
Ancho de murete guardabalasto: 0,20 m

Distancia de eje a poste de catenaria: 2,5 m

Espesor capa de balasto: 0,3 m (bajo carril)

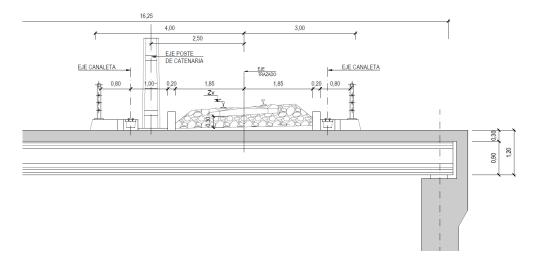
■ Hombro de balasto: 0,9 m

■ Talud hombro de balasto: 5H / 4V



5.3.3. Plataforma en pérgola

En la pérgola las características de la sección transversal son iguales a las indicadas para viaducto. El ancho de la plataforma medido entre los pretiles de protección es de 7 m y en ellos se integran los 3,7 m de ancho de ocupación del balasto, igualmente protegido con muretes guardabalasto.



APÉNDICE 1. JUSTIFICACIÓN DE PARÁMETROS

PLANTA

Cálculo de clotoides según N.A.P. 1-2-1.0 Norma Adif Plataforma. Metodología para el diseño del trazado ferroviario / Ancho de vía 1.000 mm

										BYPAS	SS							
P.P.	K.K.	Alineación	Radio (m)	Longitud (m)	Velocida	ad (km/h)	Longitud n alineaci		Parámetro clotoide	Peralte D (mm)	Insuficiencia de peralte I (mm)	Variación brusca Insuf.Peralte (mm)	Exceso de peralte E (mm)	Aceleración sin compensar (m/s²)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación peralte con el tiempo (mm/s)	Variación insuf. peralte con el tiempo (mm/s)	Variación ac.no compensada con el tiempo (mm/s)
Inicial	Final				Máx	Mín	Lmin=V/3	Lmin rec	А	L=110 LE=110	L=70 LE=95	N=70	L=60 LE=67	L=0,65 LE=0,85	L=2 LE=2	L=30 LE=45	L=20 LE=35	L=0,20 LE=0,33
0+000,000	0+037,923	RECTA		37,923	50	0	16,67	20										
0+037,923	0+060,423	CLOT,		22,5	50	0			78,66						2	27,78	19,75	0,18
0+060,423	0+082,164	CIRC,	275,00	21,741	50	0	16,67	20		45	32	-	45	0,29				
0+082,164	0+104,664	CLOT,		22,5	50	0			78,66						2	27,78	19,75	0,18
0+104,664	0+183,984	RECTA		79,319	50	0	16,67	20										
0+183,984	0+193,984	CLOT,		10	50	0			118,32						1	13,89	6,94	0,07
0+193,984	0+372,210	CIRC,	1.400,00	178,226	50	0	16,67	20		10	5	-	10	0,05				
0+372,210	0+382,210	CLOT,		10	50	0			118,32						1	13,89	6,94	0,07
0+382,210	0+417,210	CLOT,		35	50	0			83,67						1,71	23,81	17,98	0,16
0+417,210	0+584,272	CIRC,	-200,00	167,027	50	0	16,67	20		60	45	-	60	0,41				
0+584,272	0+619,272	CLOT,		35	50	0			83,67						1,71	23,81	17,98	0,16
0+619,272	0+646,772	CLOT,		27,5	50	0			78,66						2	27,78	19,7	0,18
0+646,772	0+685,594	CIRC,	225,00	38,822	50	0	16,67	20		55	39	-	55	0,35				
0+685,594	0+713,094	CLOT,		27,5	50	0			78,66						2	27,78	19,7	0,18
0+713,094	0+718,256	RECTA		5,163 (*)	50	0	16,67	20										

^(*) Longitud parcial de alineación por inicio/fin de eje. La alineación da continuidad a la existente siendo su longitud real superior a la indicada.

									R	IPADO VÍA 1 C	OVIEDO - SANTA	ANDER						
P.P.	K.K.	Alineación	Radio (m)	Longitud (m)	(kn	cidad n/h)	Longitud de alinead		Parámetro clotoide	Peralte D (mm)	Insuficiencia de peralte I (mm)	Variación brusca Insuf.Peralte (mm)	Exceso de peralte E (mm)	Aceleración sin compensar (m/s²)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación peralte con el tiempo (mm/s)	Variación insuf. peralte con el tiempo (mm/s)	Variación ac.no compensada con el tiempo (mm/s)
Inicial	Final					Mín	Lmin=V/3	Lmin rec	А	L=110 LE=110	L=70 LE=95	N=70	L=60 LE=67	L=0,65 LE=0,85	L=2 LE=2	L=30 LE=45	L=20 LE=35	L=0,20 LE=0,33
0+000,000	0+050,019	CIRC, (*)	192,06	50,019 (**)	50	0	16,67	20		65	45	-	65	0,41				
0+050,019	0+134,943	CLOT,		84,924	50	0			127,71						0,77	10,63	7,36	0,07
0+134,943	0+208,244	RECTA		73,301	50	0	16,67	20										
0+208,244	0+233,244	CLOT,		25	50	0			79,06						2	27,77	18,89	0,17
0+233,244	0+257,659	CIRC,	-250,00	24,415	50	0	16,67	20		50	34	-	50	0,31				
0+257,659	0+275,159	CLOT,		17,5	50	0			82,50						1,71	23,8	19,04	0,17
0+275,159	0+289,880	CIRC, (*)	-700,00	14,721 (**)	50	0	16,67	20		20	10	-	20	0,09				
(*) Alineaciones	existentes estima	das a partir de la	cartografía.		•				•				-		•	•		•
(**) Longitud po	arcial de alineació	n por inicio/fin de	ripado. La curv	a da continuidad	a la exi	stente	con la cual d	conecta, s	iendo su longitu	d real superior a la	indicada.							

P.P.	K.K.	Alineación	Radio (m)	Longitud (m)			Longitud de alinead		Parámetro clotoide	Peralte D (mm)	Insuficiencia de peralte I (mm)	Variación brusca Insuf.Peralte (mm)	Exceso de peralte E (mm)	Aceleración sin compensar (m/s²)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación peralte con el tiempo (mm/s)	Variación insuf. peralte con el tiempo (mm/s)	Variación ac.no compensada con tiempo (mm/s)
Inicial	Final				Máx	Mín	Lmin=V/3	Lmin rec	А	L=110 LE=110	L=70 LE=95	N=70	L=60 LE=67	L=0,65 LE=0,85	L=2 LE=2	L=30 LE=45	L=20 LE=35	L=0,20 LE=0,3
0+000,000	0+065,376	CIRC, (*)	204,30	65,376 (**)	50	0	16,67	20		60	43	-	60	0,39				
0+065,376	0+129,897	CLOT,		64,522	50	0			114,81						0,93	12,92	9,26	0,08
0+129,897	0+204,573	RECTA		74,676	50	0	16,67	20										
0+204,573	0+227,073	CLOT,		22,5	50	0			82,16						1,78	24,69	18,52	0,17
0+227,073	0+267,648	CIRC,	-300,00	40,574	50	0	16,67	20		40	30	-	40	0,28				
0+267,648	0+282,648	CLOT,		15	50	0			86,60						1,33	18,52	20,37	0,19
0+282,648	0+290,672	CIRC, (*)	-750,00	8,025 (**)	50	0	16,67	20		20	8	-	20	0,07				

										RIPADO VÍA 1	BILBAO-SANTA	NDER						
P.P.	K.K.	Alineación	Radio (m)	Longitud (m)	(km	cidad i/h)	Longitud de alineac		Parámetro clotoide	Peralte D (mm)	Insuficiencia de peralte I (mm)	Variación brusca Insuf.Peralte (mm)	Exceso de peralte E (mm)	Aceleración sin compensar (m/s²)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación peralte con el tiempo (mm/s)	Variación insuf. peralte con el tiempo (mm/s)	Variación ac.no compensada con el tiempo (mm/s)
Inicial	Final					Mín	Lmin=V/3	Lmin rec	А	L=110 LE=110	L=70 LE=95	N=70	L=60 LE=67	L=0,65 LE=0,85	L=2 LE=2	L=30 LE=45	L=20 LE=35	L=0,20 LE=0,33
0+000,000	0+045,235	CIRC,	1300 (*)	45,235 (**)	80	0	26,67	20		30	37	-	30	0,21				
0+045,235	0+065,235	CLOT,		20	80	0			161,25						1,5	33,33	41,11	0,23
0+065,235	0+152,580	RECTA		87,345	80	0	26,67	20										
0+152,580	0+157,580	CLOT,		5	80	0			239,79						1	22,22	13,33	0,04
0+157,580	0+190,606	CIRC,	11.500,00	33,026	80	0	26,67	20		5	3	-	5	0,01				
0+190,606	0+195,606	CLOT,		5	80	0			239,79						1	22,22	13,33	0,04
(*) Alineaciones	existentes estimad	das a partir de la	cartografía.	•	•													
(**) Longitud po	arcial de alineaciói	n por inicio/fin de	e ripado.															

									1	RIPADO VÍA 2	BILBAO-SANTA	NDER						
P.P.	K.K.	Alineación	Radio (m)	Longitud (m)	(kn		Longitud de alinead		Parámetro clotoide	Peralte D (mm)	Insuficiencia de peralte I (mm)	Variación brusca Insuf.Peralte (mm)	Exceso de peralte E (mm)	Aceleración sin compensar (m/s²)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación peralte con el tiempo (mm/s)	Variación insuf. peralte con el tiempo (mm/s)	Variación ac.no compensada con el tiempo (mm/s)
Inicial	Final				Máx	Mín	Lmin=V/3	Lmin rec	Α	L=110 LE=110	L=70 LE=95	N=70	L=60 LE=67	L=0,65 LE=0,85	L=2 LE=2	L=30 LE=45	L=20 LE=35	L=0,20 LE=0,33
0+000,000	0+048,863	CIRC,	1300 (*)	48,863 (**)	80	0	26,67	20		30	37	-	30	0,21				
0+048,863	0+068,862	CLOT,		20	80	0			161,244						1,5	33,33	41,11	0,23
0+068,862	0+181,256	RECTA		112,393	80	0	26,67	20										
0+181,256	0+186,256	CLOT,		5	80	0			239,792						1	22,22	13,33	0,04
0+186,256	0+219,288	CIRC,	11.500,00	33,032	80	0	26,67	20		5	3	-	5	0,01				
0+219,288	0+224,288	CLOT,		5	80	0			239,792						1	22,22	13,33	0,04
(*) Alineaciones	existentes estima	das a partir de la	a cartografía.															
(**) Longitud po	arcial de alineació	n por inicio/fin de	e ripado.															

									VÍA MANGO							
P.P.K.K.		Alineación	Radio (m)	Longitud (m)	Velocidad (km/h)	Longitud r de alineac	nínima ión (m)	Parámetro clotoide A	Insuficiencia de peralte I (mm)	Variación brusca Insuf.Peralte (mm)		Aceleración sin compensar (m/s²)	Rampa de peralte (mm/m)		peralte con el	Variación ac.no compensada con el tiempo (mm/s)
Inicial	Final					Lmin=V/3	Lmin rec			N=70	L=60 LE=67	L=0,65 LE=0,85	L=2 LE=2	L=30 LE=45	L=20 LE=35	L=0,20 LE=0,33
0+000,000	0+075	Recta		75	40 0	26,67	20	_								

ALZADO

Cálculo de rasantes según N.A.P. 1-2-1.0 Norma Adif Plataforma. Metodología para el diseño del trazado ferroviario / Ancho de vía 1.000 mm

					BYPASS						
Alineación	Tangente	de entrada	Tangente	e de salida	Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertical velocidad		Longitud mínima velocida	
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				L=0,22	LE=0,31	L	LE
Rasante	0+000,000	9,283	0+040,936	8,717	-13,82	40,936	50			25	25
Acuerdo	0+040,936	8,717	0+076,389	8,676	1.400,00	35,453	50	0,14	ļ	25	25
Rasante	0+076,389	8,676	0+495,244	13,493	11,50	418,855	50			25	25
Acuerdo	0+495,244	13,493	0+555,244	13,463	2.500,00	60,000	50	0,08	3	25	25
Rasante	0+555,244	13,463	0+691,929	11,755	-12,50	136,685	50			25	25
Acuerdo	0+691,929	11,755	0+716,929	11,541	3.146,69	25,000	50	0,06	,	25	25
Rasante	0+716,929	11,541	0+740,062	11,436	-4,56	23,133 (*)	50			25	25

^(*) Longitud parcial de alineación por inicio/fin de eje. La rasante da continuidad a la existente con la que conecta, siendo su longitud real superior a la indicada.

Alineación	Tangente d	e entrada	Tangente	de salida	Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertica velocida		míni	ngitud ima de Ición po Iad (m/s
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				L=0,22	LE=0,31	L	LE
Rasante	0+000,000	11,657	0+124,535	11,495	-1,30	124,535	50			25	25
Acuerdo	0+124,535	11,495	0+169,535	11,364	14.053,26	45	50	C)	25	25
Rasante	0+169,535	11,364	0+217,020	11,364	-4,5	47,485	50			25	25
Acuerdo	0+217,020	11,364	0+257,020	11,057	9.268,11	40	50	0,0)2	25	25
Rasante	0+257,020	11,057	0+278,905	11,052	-0,19	21,885	40 (**)			20	20
Acuerdo	0+278,905	11,052	0+289,880	11,062	5.171,88	10,975	50	0,0)4	25	25
Acuerdo (*)	0+289,880	11,062	0+343,905	11,449	5.171,88	54,025	50	0,0)4	25	25
Rasante (*)	0+343,905	11,449	0+367,514	11,741		23,609	50			25	25

Alineación	Tangente de	e entrada	Tangente	de salida	Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)		al en acuerdo por d (m/s²)		
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				L=0,22	LE=0,31	L	l
Rasante (*)	0-150,323	9,593	0-093,222	10,736	20,17	57,101	50			25	
Acuerdo (*)	0-093,222	10,736	0-003,222	11,627	4.447,16	90,000	50	0,	04	25	
Rasante (*)	0-003,222	11,627	0+000,000	11,626	-0,22	3,222	50			25	
Rasante	0+000,000	11,626	0+106,447	11,603	-0,22	106,447	50			25	
Acuerdo	0+106,447	11,603	0+131,447	11,544	5.838,83	25,000	50	0,	03	25	
Rasante	0+131,447	11,544	0+218,706	11,151	-4,50	87,259	50			25	
Acuerdo	0+218,706	11,151	0+243,706	11,082	7.240,48	25,000	50	0,	03	25	
Rasante	0+243,706	11,082	0+270,648	11,053	-1,05	26,942	50			25	
Acuerdo	0+270,648	11,053	0+290,672	11,062	6.682,29	20,024	50	0,	03	25	
Acuerdo (**)	0+290,672	11,062	0+345,648	11,395	6.682,29	54,976	50	0,	03	25	
Rasante (**)	0+345,648	11,395	0+368,437	11,627	10,17	22,789	50			25	

				RIPADO VÍA I I	BILBAO - SANTANDER						
Alineación	Tangente de	entrada	Tangente c	de salida	Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)		cal en acuerdo por ad (m/s²)	mínin alineac	gitud ma de ción por ad (m/s²)
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				L=0,22	LE=0,31	L	LE
Rasante	0+000,000	11,104	0+022,406	10,88	-10,00	22,406 (*)	80			25	25
Acuerdo	0+022,406	10,88	0+054,406	10,501	8.612,00	32,000	80	0,0	06	25	25
Rasante	0+054,406	10,501	0+195,606	8,564	-13,72	141,200	80			25	25

^(*) Longitud parcial de rasante por inicio/fin de ripado. Da continuidad a la rasante actual cumpliendo el criterio de long. Mínima.

				RIPADO VÍA 2	BILBAO - SANTANDER						
Alineación	Tangente de	e entrada	Tangente ·	de salida	Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)	Aceleración vertic velocida		mínii alinead	ngitud ima de ción por ad (m/s²)
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				L=0,22	LE=0,31	L	LE
Acuerdo	0+000,000	11,19	0+053,212	10,675	6.003,00	53,212 (*)	80	0,0	08	25	25
Rasante	0+053,212	10,675	0+101,289	9,996	-14,12	48,077	80			25	25
Acuerdo	0+101,289	9,996	0+141,289	9,462	26.525,00	40,000	80	0,0	02	25	25
Rasante	0+141,289	9,462	0+193,702	8,801	-12,61	52,413	80			25	25
Acuerdo	0+193,702	8,801	0+224,288	8,391	19.693,00	30,586 (*)	80	0,0	03	25	25
(*) Longitud parcial de alinea	ción por inicio/fin de ripado.	•			-					•	

				ALZA	OO VÍA MANGO					
Alineación	Tangente de	entrada	Tangente d	e salida	Pendiente (‰) / Acuerdo vertical (m)	Longitud de alineación (m)	Velocidad por planta (km/h)		cal en acuerdo por ad (m/s²)	Longitud mínima de alineación por velocidad (m/s²)
	PPKK	Z(m)	PPKK	Z(m)				L=0,22	LE=0,31	L LE
Rasante	0+000,000	9,06	0+075,000	10,101	13,83	75,000	40			25 25

APÉNDICE 2. LISTADOS DE TRAZADO

PUNTOS SINGULARES EN PLANTA

pagina 1

Istram 19.10.10.01 23/01/20 14:00:25 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUFO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 1 : Vía 2 Ripada LÍNEA RAM OVIEDO - SANTANDER

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.		X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	65.376		0.000	432035.569	4811216.850	204.302		374.2549	432223.392	4811297.236
CLOT.	64.522		65.376	432019.817	4811280.012		114.813	394.6265	432021.163	4811344.449
2 RECIA	74.676		129.897	432021.163	4811344.449			4.6792	0.0734352	0.9973000
CLOT.	22.500		204.573	432026.647	4811418.923		82.158	4.6792	432026.647	4811418.923
3 CIRC.	40.574		227.073	432028.018	4811441.379	-300.000		2.2919	431728.213	4811452.17
CLOT.	15.000		267.648	432026.736	4811481.903		86.603	393.6818	432023.569	4811506.699
4 CIRC.	8.025		282.648	432024.952	4811496.795	-750.000		391.4536	431281.700	4811396.412
			290.672	432023.835	4811504.742			390.7724		

Istram 19.10.10.01 23/01/20 14:00:59 863 pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 2 : Via 1 Ripada LÍNFA RAM OVIEDO - SANIANDER

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	50.019	0.0	00 432038.850	4811218.340	192.062		374.0250	432215.146	4811294.548
CLOT.	84.924	50.0	.9 432025.172	4811266.306		127.713	390.6045	432025.158	4811351.046
2 RECIA	73.301	134.9	13 432025.158	4811351.046			4.6792	0.0734353	0.9973000
CLOT.	25.000	208.2	432030.541	4811424.149		79.057	4.6792	432030.541	4811424.149
3 CIRC.	24.415	233.2	14 432031.961	4811449.106	-250.000		1.4961	431782.030	4811454.980
CLOT.	17.500	257.6	59 432031.343	4811473.503		82.496	395.2790	432028.342	4811500.556
4 CIRC.	14.721	275.1	59 432029.567	4811490.911	-700.000		392.2551	431334.741	4811405.961
		289.8	30 432027.627	4811505.503			390.9163		

Istram 19.10.10.01 22/01/20 13:58:31 863 pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUFO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 13 : Via 1 Ripada LÍNEA RAM SANIFADER - BILEAO

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.		X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	45.235		0.000	431561.604	4810667.210	1300.000		44.5598	432555.945	4809829.783
	CLOT.	20.000		45.235	431591.340	4810701.296		161.245	46.7751	431604.823	4810716.067
2	RECIA	87.345		65.235	431604.823	4810716.067			47.2648	0.6760827	0.7368258
	CLOT.	5.000	:	152.580	431663.876	4810780.425		239.792	47.2648	431663.876	4810780.425
3	CIRC.	33.026	:	157.580	431667.256	4810784.109	11500.000		47.2786	440139.062	4803007.316
	CLOT.	5.000	:	190.606	431689.625	4810808.406		239.792	47.4614	431693.017	4810812.079
4	RECIA	0.000	:	195.606	431693.017	4810812.079			47.4753	0.6785154	0.7345862
			:	195.606	431693.017	4810812.080			47.4753		

Istram 19.10.10.01 22/01/20 13:58:53 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 14 : Vía 2 Ripada LÍNEA RAM SANIANDER - BILBAO

DATO TIPO	LONGTTUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	48.863	0.00	0 431561.826	4810662.040	1300.000		44.3822	432558.500	4809827.390
CLOT.	20.000	48.86	3 431593.894	4810698.903		161.244	46.7751	431607.378	4810713.674
2 RECIA	112.393	68.86	2 431607.378	4810713.674			47.2648	0.6760827	0.7368258
CLOT.	5.000	181.25	6 431683.365	4810796.489		239.792	47.2648	431683.365	4810796.489
3 CIRC.	33.032	186.25	6 431686.746	4810800.173	11500.000		47.2786	440158.552	4803023.380
CLOT.	5.000	219.28	8 431709.119	4810824.475		239.792	47.4615	431712.511	4810828.148
4 RECIA	0.000	224.28	8 431712.511	4810828.148			47.4753	0.6785158	0.7345858
		224.28	8 431712.511	4810828.148			47.4753		

pagina 1

Istram 19.10.10.01 22/01/20 13:57:57 863

PROVECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas andho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 16 : Baipás Mercancías RAM

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUTH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECIA	37.923	0.000	431656.248	4810774.354			39.3481	0.5794699	0.8149936
CLOT.	22.500	37.923	431678.223	4810805.261		78.661	39.3481	431678.223	4810805.261
2 CIRC.	21.741	60.423	431691.509	4810823.418	275.000		41.9524	431908.927	4810655.031
CLOT.	22.500	82.164	431705.487	4810840.063		78.661	46.9855	431721.073	4810856.287
3 RECIA	79.319	104.664	431721.073	4810856.287			49.5898	0.7025362	0.7116480
CLOT.	10.000	183.984	431776.797	4810912.735		118.322	49.5898	431776.797	4810912.735
4 CIRC.	178.226	193.984	431783.831	4810919.843	1400.000		49.8172	432776.619	4809932.740
CLOT.	10.000	372.210	431917.188	4811037.900		118.322	57.9216	431925.097	4811044.020
CLOT.	35.000	382.210	431925.097	4811044.020		83.666	58.1490	431925.097	4811044.020
5 CIRC.	167.062	417.210	431952.158	4811066.198	-200.000		52.5786	431816.579	4811213.230
CLOT.	35.000	584.272	432016.570	4811215.112		83.666	399.4011	432014.202	4811250.020
CLOT.	27.500	619.272	432014.202	4811250.020		78.661	393.8306	432014.202	4811250.020
6 CIRC.	38.822	646.772	432012.099	4811277.435	225.000		397.7211	432236.955	4811285.487
CLOT.	27.500	685.594	432014.056	4811316.159		78.661	8.7055	432018.910	4811343.223
7 RECIA	5.163	713.094	432018.910	4811343.223			12.5959	0.1965680	0.9804902
		718.256	432019.925	4811348.285			12.5959		

pagina 1

Istram 19.10.10.01 22/01/20 13:57:33 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 17 : Mango Baipas

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMJIH	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	
1 RECTA	75.000	0.000	431664.210	4810788.169			247.2648	-0.6760827	-0.7368258	
		75.000	431613.504	4810732.907			247.2648			

PUNTOS SINGULARES EN ALZADO

pagina 1

pagina 1

Istram 19.10.10.01 23/01/20 14:04:36 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo EJE : 1 : Vía 2 Ripada LÍNEA RAM OVIEDO - SANIANDER

pagina 1

PENDIENIE	LONGITUD	PARÁMEIRO	VÉRTI	CE	ENTRADA AL A	CUERDO	SALIDA DEL AG	CUERDO	BISEC	DIF.P
(0/∞)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	ΡK	Z	(m.)	(%)
					-150.323	9.593				
20.016926	90.000	4447.161	-48.222	11.637	-93.222	10.736	-3.222	11.627	0.228	-2.024
-0.220705	25.000	5838.833	118.947	11.600	106.447	11.603	131.447	11.544	0.013	-0.428
-4.502382	25.000	7240.484	231.206	11.095	218.706	11.151	243.706	11.082	0.011	0.345
-1.049575	75.000	6682.291	308.148	11.014	270.648	11.053	345.648	11.395	0.105	1.122
10.174121							368.437	11.627		

Istram 19.10.10.01 23/01/20 14:05:06 863

pagina 1

PROVECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas andho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo EJE : 2 : Vía 1 Ripada LÍNEA RAM OVIEDO - SANIANDER

* * * * * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENIE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTI	CE	ENTRADA AL A	CUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISEC	DIF.P
(0/∞)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	11.657				
-1.300279	45.000	14053.260	147.035	11.465	124.535	11.495	169.535	11.364	0.018	-0.320
-4.502383	3 40.000	9268.111	237.020	11.060	217.020	11.150	257.020	11.057	0.022	0.432
-0.186509	65.000	5171.881	311.405	11.046	278.905	11.052	343.905	11.449	0.102	1.257
12.381454	1						367.514	11.741		

Istram 19.10.10.01 22/01/20 13:59:53 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUFO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo EJE : 13 : Vía 1 Ripada LÍNEA RAM SANIANDER - BILBAO

PENDIENIE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTI	CE	ENTRADA AL A	CUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISEC	DIF.P	
(0/∞)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
					-455.887	6.484					
12.572449	90.000	3986.974	-49.259	11.597	-94.259	11.031	-4.259	11.147	0.254	-2.257	
-10.001063	32.000	8611.668	38.406	10.720	22.406	10.880	54.406	10.501	0.015	-0.372	
-13.716952	50.000	16459.626	281.504	7.385	256.504	7.728	306.504	7.118	0.019	0.304	
-10.679216	i						354.642	6.604			

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:00:21 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo EJE : 14 : Vía 2 Ripada LÍNEA RAM SANTANDER - BILBAO

* * * * * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENIE	LONGITUD	PARÁMEIRO	VÉRTI	CE	ENTRADA AL A	CUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISEC	DIF.P
(0/∞)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					-450.952	6.568				
10.983771	90.000	27993.604	-250.683	8.767	-295.683	8.273	-205.683	9.406	0.036	0.322
14.198791	170.000	6003.132	-31.788	11.875	-116.788	10.669	53.212	10.675	0.602	-2.832
-14.119758	40.000	26524.610	121.289	9.714	101.289	9.996	141.289	9.462	0.008	0.151
-12.611724	40.000	19692.969	213.702	8.549	193.702	8.801	233.702	8.256	0.010	-0.203
-14.642906							280.710	7.567		

pagina 1

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:00:51 863

PROVECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas andho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 16 : Baipás Mercancías RAM

* * * * * * ESTADO DE RASANTES * * *

pagina 1

PENDIENIE	LONGITUD	PARÂMETRO	VĖRTI	CE	ENTRADA AL A	CUERDO	SALIDA DEL AG	UERDO	BISEC	DIF.P	
(0/∞)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
					-21.805	9.585					
-13.823709	35.453	1400.000	58.662	8.472	40.936	8.717	76.389	8.676	0.112	2.532	
11.500000	60.000	2500.000	525.244	13.838	495.244	13.493	555.244	13.463	0.180	-2.400	
-12.500000	25.000	3146.689	704.429	11.598	691.929	11.755	716.929	11.541	0.025	0.794	
-4.555141	L						740.062	11.436			

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:01:14 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 17 : Mango Baipas

PENDIE	NE I	ONGITUD	PARÁMETRO	VÉRT	ICE	ENTRADA AL AC	TUERDO	SALIDA DEL A	CUERDO	BISEC	DIF.P
(o/o	o)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
						-21.805	8.763				
13.	.825718							75.000	10.10	1	

ESTUDIO INFORMATIVO DEL BAIPÁS DE MERCANCÍAS ENTRE LAS LÍNEAS DE ANCHO MÉTRICO SANTANDER – OVIEDO Y SANTANDER – BILBAO EN EL ÁMBITO DE LA ESTACIÓN DE SANTANDER

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

Istram 19.10.10.01 23/01/20 14:06:03 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 1 : Vía 2 Ripada LÍNEA RAM OVIEDO - SANTANDER

TIPO		PK	Х	Y	Radio	Z RAS IZ. C	ota AZIMUT	DIST. EJE I	en (o/∞)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo ZI	' (eje)	Z Terr
Circ.	Pendiente	0.000		4811216.850			11.626 374.25493		-0.221	0.00			11.590	
Circ.	Pendiente	20.000	432028.612	4811235.592	204.302	11.622	11.622 380.487095	0.000	-0.221	0.00	0.00	11.622	11.647	11.647
Circ.	Pendiente	40.000	432023.519	4811254.925	204.302	11.618	11.618 386.719253	0.000	-0.221	0.00	0.00	11.618	11.597	11.597
Circ.	Pendiente	60.000	432020.341	4811274.662	204.302	11.613	11.613 392.951411	0.000	-0.221	0.00	0.00	11.613	11.629	11.629
Clot.	Pendiente	65.376	432019.817	4811280.012	204.302	11.612	11.612 394.626467	7 0.000	-0.221	0.00	0.00	11.612	11.628	11.628
Clot.	Pendiente	80.000	432019.067	4811294.615	264.180	11.609	11.609 398.667115	5 0.000	-0.221	0.00	0.00	11.609	11.613	11.613
Clot.	Pendiente	100.000	432019.304	4811314.610	440.904	11.604	11.604 2.520802	0.000	-0.221	0.00	0.00	11.604	11.601	11.601
Clot.	KV -5839	120.000	432020.448	4811334.577	1331.847	11.584	11.584 4.442695	0.000	-2.542	0.00	0.00	11.584	11.604	11.604
Recta	KV -5839	129.897	432021.163	4811344.449	0.000	11.551	11.551 4.679244	0.000	-4.237	0.00	0.00	11.551	11.555	11.555
Recta	Pendiente	140.000	432021.905	4811354.524	0.000	11.505	11.505 4.679244	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.505	11.503	11.503
Recta	Pendiente	160.000	432023.373	4811374.470	0.000	11.415	11.415 4.679244	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.415	11.407	11.407
Recta	Pendiente	180.000	432024.842	4811394.416	0.000	11.325	11.325 4.679244	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.325	11.323	11.323
Recta	Pendiente	200.000	432026.311	4811414.362	0.000	11.235	11.235 4.679244	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.235	11.237	11.237
Clot.	Pendiente	204.573	432026.647	4811418.923	-1000000.000	11.215	11.215 4.679244	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.215	11.181	11.181
Clot.	KV 7240	220.000	432027.689	4811434.314	-437.551	11.145	11.145 3.556975	0.000	-4.324	0.00	0.00	11.145	11.120	11.120
Circ.	KV 7240	227.073	432028.018	4811441.379	-300.000	11.118	11.118 2.291920	0.000	-3.347	0.00	0.00	11.118	11.101	11.101
Circ.	KV 7240	240.000	432028.205	4811454.304	-300.000	11.086	11.086 399.548772	0.000	-1.561	0.00	0.00	11.086	11.087	11.087
Circ.	Pendiente	260.000	432027.397	4811474.284	-300.000	11.064	11.064 395.304640	0.000	-1.050	0.00	0.00	11.064	11.066	11.066
Clot.	Pendiente	267.648	432026.736	4811481.903	-300.000	11.056	11.056 393.681753	0.000	-1.050	0.00	0.00	11.056	11.055	11.055
Clot.	KV 6682	280.000	432025.301	4811494.171	-592.994	11.050	11.050 391.708077	7 0.000	0.350	0.00	0.00	11.050	11.048	11.048
Circ.	KV 6682	282.648	432024.952	4811496.795	-750.000	11.051	11.051 391.453584	0.000	0.746	0.00	0.00	11.051	11.052	11.052
Circ.	KV 6682	290.672	432023.835	4811504.742	-750.000	11.062	11.062 390.772458	0.000	1.947	0.00	0.00	11.062	11.064	11.064

Istram 19.10.10.01 23/01/20 14:06:42 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 2 : Vía 1 Ripada LÍNEA RAM OVIEDO - SANTANDER

TIPO		PK	X	Y	Radio	Z RAS IZ. C		AZIMUT		, , ,	_	_	Hilo Bajo 2	,	Z Terr
Circ.	Pendiente	0.000	432038.850					374.024969		-1.300	0.00	0.00		11.568	11.568
Circ.	Pendiente	20.000	432031.884	4811237.078	192.062	11.631	11.631	380.654294	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.631	11.639	11.639
Circ.	Pendiente	40.000	432026.903	4811256.439	192.062	11.605	11.605	387.283620	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.605	11.631	11.631
Clot.	Pendiente	50.019	432025.172	4811266.306	192.062	11.592	11.592	390.604461	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.592	11.637	11.637
Clot.	Pendiente	60.000	432023.951	4811276.211	217.642	11.579	11.579	393.718518	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.579	11.623	11.623
Clot.	Pendiente	80.000	432022.816	4811296.173	296.866	11.553	11.553	398.788068	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.553	11.534	11.534
Clot.	Pendiente	100.000	432023.027	4811316.170	466.780	11.527	11.527	2.296389	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.527	11.510	11.510
Clot.	Pendiente	120.000	432024.095	4811336.140	1091.527	11.501	11.501	4.243479	0.000	-1.300	0.00	0.00	11.501	11.511	11.511
Recta	KV -14053	134.943	432025.158	4811351.046	0.000	11.477	11.477	4.679245	0.000	-2.041	0.00	0.00	11.477	11.450	11.450
Recta	KV -14053	140.000	432025.529	4811356.089	0.000	11.466	11.466	4.679245	0.000	-2.401	0.00	0.00	11.466	11.429	11.429
Recta	KV -14053	160.000	432026.998	4811376.035	0.000	11.404	11.404	4.679245	0.000	-3.824	0.00	0.00	11.404	11.326	11.326
Recta	Pendiente	180.000	432028.467	4811395.981	0.000	11.317	11.317	4.679245	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.317	11.287	11.287
Recta	Pendiente	200.000	432029.935	4811415.927	0.000	11.227	11.227	4.679245	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.227	11.017	11.017
Clot.	Pendiente	208.244	432030.541	4811424.149	-1000000.000	11.190	11.190	4.679245	0.000	-4.502	0.00	0.00	11.190	11.106	11.106
Clot.	KV 9268	220.000	432031.361	4811435.876	-531.651	11.137	11.137	3.975400	0.000	-4.181	0.00	0.00	11.137	11.099	11.099
Circ.	KV 9268	233.244	432031.961	4811449.106	-250.000	11.091	11.091	1.496147	0.000	-2.752	0.00	0.00	11.091	11.060	11.060
Circ.	KV 9268	240.000	432032.028	4811455.861	-250.000	11.075	11.075	399.775785	0.000	-2.023	0.00	0.00	11.075	11.039	11.039
Clot.	Pendiente	257.659	432031.343	4811473.503	-250.000	11.056	11.056	395.278997	0.000	-0.187	0.00	0.00	11.056	11.035	11.035
Clot.	Pendiente	260.000	432031.159	4811475.837	-273.523	11.056	11.056	394.708463	0.000	-0.187	0.00	0.00	11.056	11.040	11.040
Circ.	Pendiente	275.159	432029.567	4811490.911	-700.000	11.053	11.053	392.255053	0.000	-0.187	0.00	0.00	11.053	11.051	11.051
Circ.	KV 5172	280.000	432028.963	4811495.714	-700.000	11.052	11.052	391.814771	0.000	0.025	0.00	0.00	11.052	11.051	11.051
Circ.	KV 5172	289.880	432027.627	4811505.503	-700.000	11.062	11.062	390.916263	0.000	1.935	0.00	0.00	11.062	11.064	11.064

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:03:00 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 13 : Vía 1 Ripada LÍNEA RAM SANTANDER - BILBAO

TIPO		PK	X	Y	Radio	Z RAS IZ.		AZIMUT	DIST. EJE		_	_	Hilo Bajo Z	(-3-/	Z Terr
Circ.	Pendiente	0.000	431561.604	4810667.210	1300.000		11.104		0.000	-10.001	25.00	0.00	11.104	10.715	10.715
Circ.	Pendiente	20.000	431574.605	4810682.408	1300.000	10.904	10.904	45.539261	0.000	-10.001	25.00	0.00	10.904	10.915	10.915
Circ.	KV -8612	40.000	431587.838	4810697.404	1300.000	10.686	10.686	46.518676	0.000	-12.044	25.00	0.00	10.686	10.709	10.709
Clot.	KV -8612	45.235	431591.340	4810701.296	1300.000	10.621	10.621	46.775055	0.000	-12.652	25.00	0.00	10.621	10.654	10.654
Clot.	Pendiente	60.000	431601.285	4810712.209	4966.304	10.424	10.424	47.231206	0.000	-13.717	6.54	0.00	10.424	10.444	10.444
Recta	Pendiente	65.235	431604.823	4810716.067	0.000	10.352	10.352	47.264760	0.000	-13.717	0.00	0.00	10.352	10.361	10.361
Recta	Pendiente	80.000	431614.805	4810726.946	0.000	10.149	10.149	47.264760	0.000	-13.717	0.00	0.00	10.149	10.061	10.061
Recta	Pendiente	100.000	431628.327	4810741.683	0.000	9.875	9.875	47.264760	0.000	-13.717	0.00	0.00	9.875	9.825	9.825
Recta	Pendiente	120.000	431641.849	4810756.419	0.000	9.601	9.601	47.264760	0.000	-13.717	0.00	0.00	9.601	9.552	9.552
Recta	Pendiente	140.000	431655.370	4810771.156	0.000	9.326	9.326	47.264760	0.000	-13.717	0.00	0.00	9.326	9.319	9.319
Clot.	Pendiente	152.580	431663.876	4810780.425	1000000.000	9.154	9.154	47.264760	0.000	-13.717	0.00	0.00	9.154	9.156	9.156
Circ.	Pendiente	157.580	431667.256	4810784.109	11500.000	9.085	9.085	47.278600	0.000	-13.717	0.00	0.00	9.085	9.085	9.085
Circ.	Pendiente	160.000	431668.893	4810785.891	11500.000	9.052	9.052	47.291996	0.000	-13.717	0.00	0.00	9.052	9.051	9.051
Circ.	Pendiente	180.000	431682.434	4810800.610	11500.000	8.778	8.778	47.402713	0.000	-13.717	0.00	0.00	8.778	8.788	8.788
Clot.	Pendiente	190.606	431689.625	4810808.406	11500.000	8.632	8.632	47.461427	0.000	-13.717	0.00	0.00	8.632	8.669	8.669
Recta	Pendiente	195.606	431693.017	4810812.079	0.000	8.564	8.564	47.475266	0.000	-13.717	0.00	0.00	8.564	8.613	8.613
Clot.	Pendiente	195.606	431693.017	4810812.079	1000000.000	8.564	8.564	47.475266	0.000	-13.717	0.00	0.00	8.564	8.613	8.613

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:03:23 863

pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 14 : Vía 2 Ripada LÍNEA RAM SANTANDER - BILBAO

TIPO		PK	X	Y	Radio	Z RAS IZ. (Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen (o/00)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo Zī	r (eje)	Z Terr
Circ.	KV -6003	0.000	431561.826	4810662.040	1300.000	11.191	11.191	44.382222		-5.256	25.00		11.191	11.115	11.115
Circ.	KV -6003	20.000	431574.784	4810677.274	1300.000	11.052	11.052	45.361637	0.000	-8.587	25.00	0.00	11.052	10.974	10.974
Circ.	KV -6003	40.000	431587.975	4810692.307	1300.000	10.847	10.847	46.341052	0.000	-11.919	25.00	0.00	10.847	10.769	10.769
Clot.	KV -6003	48.863	431593.894	4810698.903	1300.000	10.735	10.735	46.775061	0.000	-13.395	25.00	0.00	10.735	10.688	10.688
Clot.	Pendiente	60.000	431601.390	4810707.141	2933.736	10.579	10.579	47.168604	0.000	-14.120	11.08	0.00	10.579	10.562	10.562
Recta	Pendiente	68.862	431607.378	4810713.674	0.000	10.454	10.454	47.264760	0.000	-14.120	0.00	0.00	10.454	10.435	10.435
Recta	Pendiente	80.000	431614.908	4810721.881	0.000	10.297	10.297	47.264760	0.000	-14.120	0.00	0.00	10.297	10.085	10.085
Recta	Pendiente	100.000	431628.430	4810736.617	0.000	10.015	10.015	47.264760	0.000	-14.120	0.00	0.00	10.015	10.005	10.005
Recta	KV 26525	120.000	431641.951	4810751.354	0.000	9.739	9.739	47.264760	0.000	-13.414	0.00	0.00	9.739	9.732	9.732
Recta	KV 26525	140.000	431655.473	4810766.090	0.000	9.478	9.478	47.264760	0.000	-12.660	0.00	0.00	9.478	9.470	9.470
Recta	Pendiente	160.000	431668.995	4810780.827	0.000	9.226	9.226	47.264760	0.000	-12.612	0.00	0.00	9.226	9.164	9.164
Recta	Pendiente	180.000	431682.516	4810795.563	0.000	8.974	8.974	47.264760	0.000	-12.612	0.00	0.00	8.974	8.800	8.800
Clot.	Pendiente	181.256	431683.365	4810796.489	1000000.000	8.958	8.958	47.264760	0.000	-12.612	0.00	0.00	8.958	8.782	8.782
Circ.	Pendiente	186.256	431686.746	4810800.173	11500.000	8.895	8.895	47.278599	0.000	-12.612	0.00	0.00	8.895	8.712	8.712
Circ.	KV -19693	200.000	431696.047	4810810.292	11500.000	8.720	8.720	47.354686	0.000	-12.932	0.00	0.00	8.720	8.544	8.544
Clot.	KV -19693	219.288	431709.119	4810824.475	11500.000	8.461	8.461	47.461460	0.000	-13.911	0.00	0.00	8.461	8.409	8.409
Clot.	KV -19693	220.000	431709.602	4810824.998	13409.776	8.452	8.452	47.465122	0.000	-13.947	0.00	0.00	8.452	8.402	8.402
Recta	KV -19693	224.288	431712.511	4810828.148	0.000	8.391	8.391	47.475300	0.000	-14.165	0.00	0.00	8.391	8.319	8.319
Recta	KV -19693	224.288	431712.511	4810828.148	0.000	8.391	8.391	47.475300	0.000	-14.165	0.00	0.00	8.391	8.319	8.319

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:02:40 863

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 16 : Baipás Mercancías RAM

TIPO		PK	X	Y	Radio	Z RAS IZ.	Cota	AZIMUT	DIST. EJE	Pen (o/oo)	Per_I	Per_D	Hilo Bajo Z	T (eje) Z	Z Terr
Recta	Pendiente	0.000	431656.248	4810774.354	0.000	9.283	9.283	39.348076	0.000	-13.824	0.00	0.00	9.283	9.005	9.005
Recta	Pendiente	20.000	431667.837	4810790.654	0.000	9.007	9.007	39.348076	0.000	-13.824	0.00	0.00	9.007	8.071	8.071
Clot.	Pendiente	37.923	431678.223	4810805.261	1000000.000	8.759	8.759	39.348076	0.000	-13.824	0.00	0.00	8.759	7.440	7.440
Clot.	Pendiente	40.000	431679.427	4810806.954	2979.005	8.730	8.730	39.370269	0.000	-13.824	4.15	0.00	8.730	7.358	7.358
Clot.	KV 1400	60.000	431691.250	4810823.083	280.269	8.584	8.584	41.855434	0.000	-0.206	44.15	0.00	8.584	5.998	5.998
Circ.	KV 1400	60.423	431691.509	4810823.418	275.000	8.584	8.584	41.952429	0.000	0.096	45.00	0.00	8.584	5.981	5.981
Circ.	Rampa	80.000	431704.037	4810838.456	275.000	8.718	8.718	46.484476	0.000	11.500	45.00	0.00	8.718	5.260	5.260
Clot.	Rampa	82.164	431705.487	4810840.063	275.000	8.743	8.743	46.985472	0.000	11.500	45.00	0.00	8.743	5.169	5.169
Clot.	Rampa	100.000	431717.798	4810852.966	1326.609	8.948	8.948	49.477913	0.000	11.500	9.33	0.00	8.948	4.916	4.916
Recta	Rampa	104.664	431721.073	4810856.287	0.000	9.001	9.001	49.589825	0.000	11.500	0.00	0.00	9.001	4.661	4.661
Recta	Rampa	120.000	431731.847	4810867.201	0.000	9.178	9.178	49.589825	0.000	11.500	0.00	0.00	9.178	4.307	4.307
Recta	Rampa	140.000	431745.897	4810881.434	0.000	9.408	9.408	49.589825	0.000	11.500	0.00	0.00	9.408	4.942	4.942
Recta	Rampa	160.000	431759.948	4810895.667	0.000	9.638	9.638	49.589825	0.000	11.500	0.00	0.00	9.638	4.800	4.800
Recta	Rampa	180.000	431773.999	4810909.900	0.000	9.868	9.868	49.589825	0.000	11.500	0.00	0.00	9.868	4.550	4.550
Clot.	Rampa	183.984	431776.797	4810912.735	1000000.000	9.914	9.914	49.589825	0.000	11.500	0.00	0.00	9.914	4.631	4.631
Circ.	Rampa	193.984	431783.831	4810919.843	1400.000	10.029	10.029	49.817190	0.000	11.500	0.00	5.00	10.029	4.727	4.727
Circ.	Rampa	200.000	431788.082	4810924.100	1400.000	10.098	10.098	50.090775	0.000	11.500	0.00	5.00	10.098	4.632	4.632
Circ.	Rampa	220.000	431802.345	4810938.121	1400.000	10.328	10.328	51.000232	0.000	11.500	0.00	5.00	10.328	4.397	4.397
Circ.	Rampa	240.000	431816.807	4810951.936	1400.000	10.558	10.558	51.909689	0.000	11.500	0.00	5.00	10.558	4.573	4.573
Circ.	Rampa	260.000	431831.464	4810965.543	1400.000	10.788	10.788	52.819145	0.000	11.500	0.00	5.00	10.788	4.752	4.752
Circ.	Rampa	280.000	431846.314	4810978.939	1400.000	11.018	11.018	53.728602	0.000	11.500	0.00	5.00	11.018	4.762	4.762
Circ.	Rampa	300.000	431861.354	4810992.122	1400.000	11.248	11.248	54.638059	0.000	11.500	0.00	5.00	11.248	4.584	4.584
Circ.	Rampa	320.000	431876.581	4811005.089	1400.000	11.478	11.478	55.547516	0.000	11.500	0.00	5.00	11.478	4.580	4.580
Circ.	Rampa	340.000	431891.992	4811017.837	1400.000	11.708	11.708	56.456973	0.000	11.500	0.00	5.00	11.708	4.411	4.411
Circ.	Rampa	360.000	431907.583	4811030.363	1400.000	11.938	11.938	57.366429	0.000	11.500	0.00	5.00	11.938	4.287	4.287
Clot.	Rampa	372.210	431917.188	4811037.900	1400.000	12.078	12.078	57.921631	0.000	11.500	0.00	5.00	12.078	4.177	4.177
Clot.	Rampa	380.000	431923.348	4811042.670	6336.227	12.168	12.168	58.137895	0.000	11.500	0.00	1.10	12.168	4.096	4.096
Clot.	Rampa	382.210	431925.097		-1000000.000	12.193	12.193		0.000	11.500	0.00	0.00	12.193	4.035	4.035
Clot.	Rampa	400.000	431939.097	4811054.997	-393.469	12.398	12.398		0.000	11.500	0.00	30.50	12.398	3.364	3.364
Circ.	Rampa	417.210	431952.158	4811066.198	-200.000	12.596	12.596	52.578572	0.000	11.500	0.00	60.00	12.596	3.000	3.000
Circ.	Rampa	420.000	431954.196	4811068.104	-200.000	12.628	12.628	51.690334	0.000	11.500	0.00	60.00	12.628	3.000	3.000
Circ.	Rampa	440.000	431967.997	4811082.568	-200.000	12.858	12.858	45.324136	0.000	11.500	0.00	60.00	12.858	2.911	2.911
Circ.	Rampa	460.000	431980.285	4811098.338	-200.000	13.088	13.088	38.957938	0.000	11.500	0.00	60.00	13.088	3.000	3.000
Circ.	Rampa	480.000	431990.937	4811115.255	-200.000	13.318		32.591741	0.000	11.500	0.00	60.00	13.318	3.850	3.850
Circ.	KV -2500	500.000	431999.847	4811133.151	-200.000	13.543		26.225543	0.000	9.597	0.00	60.00	13.543	5.075	5.075
Circ.	KV -2500	520.000	432006.927	4811151.847	-200.000	13.655	13.655	19.859345	0.000	1.597	0.00	60.00	13.655	5.620	5.620
Circ.	KV -2500	540.000	432012.104	4811171.157	-200.000	13.607		13.493147	0.000	-6.403	0.00	60.00	13.607	8.819	8.819
Circ.	Pendiente	560.000	432015.327	4811190.887	-200.000	13.404	13.404	7.126950	0.000	-12.500	0.00	60.00	13.404	9.992	9.992
Circ.	Pendiente	580.000	432016.565	4811210.841	-200.000	13.154	13.154	0.760752	0.000	-12.500	0.00	60.00	13.154	11.196	11.196
Clot.	Pendiente	584.272	432016.570	4811215.112	-200.000	13.100		399.401063	0.000	-12.500	0.00	60.00	13.100	11.064	11.064
Clot.	Pendiente	600.000	432015.897		-363.229	12.904		395.519474	0.000	-12.500	0.00	33.04	12.904	12.847	12.847
Clot.	Pendiente	619.272			1000000.000	12.663		393.830640	0.000	-12.500	0.00	0.00	12.663	12.487	12.487
Clot.	Pendiente	620.000		4811250.745	8494.528	12.654		393.833369	0.000	-12.500	1.46	0.00	12.654	12.510	12.510
Clot.	Pendiente	640.000		4811270.672		12.404		396.041019	0.000	-12.500	41.46	0.00	12.404	13.266	13.266
Circ.	Pendiente	646.772		4811277.435	225.000	12.319		397.721094	0.000	-12.500	55.00	0.00	12.319	13.079	13.079
Circ.	Pendiente	660.000		4811290.661	225.000	12.154		1.463968	0.000	-12.500	55.00	0.00	12.154	13.225	13.225
Circ.	Pendiente	680.000		4811310.609		11.904		7.122811	0.000	-12.500	55.00	0.00	11.904	12.131	12.131
Clot.	Pendiente	685.594		4811316.159		11.834		8.705475	0.000	-12.500	55.00	0.00	11.834	11.875	11.875
Clot.	KV 3147	700.000		4811330.373		11.664		11.713961	0.000	-9.935	26.19	0.00	11.664	11.371	11.371
	KV 3147	713.094		4811343.223		11.561		12.595929	0.000	-5.774	0.00	0.00	11.561	11.035	11.035
10000	0-1/	. 10.004	102010.010	-0110 10 . 220	0.000	-1.001			0.000	0.774	3.00	3.00			000

pagina 1

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:02:40 863

pagina 2

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 16 : Baipás Mercancías RAM

Istram 19.10.10.01 22/01/20 14:02:21 863 pagina 1

PROYECTO : Estudio Informativo del Baipás mercancías entre líneas ancho métrico Santander

GRUPO : 7 : Grupo Ejes Baipas Estudio Informativo

EJE : 17 : Mango Baipas

TIRO PK X Y Radio Z RAS IZ. Cota AZIMUT DIST. EJE Pen (o/co) Per_I Per_D Hilo Bajo ZT (eje) Z Terr

Recta Rampa 0.000 431664.210 4810788.169 0.000 9.064 9.064 247.264760 0.000 13.826 0.00 0.00 9.064 7.826

Recta Rampa 40.000 431637.167 4810758.696 0.000 9.617 9.617 247.264760 0.000 13.826 0.00 0.00 9.617 8.195

Recta Rampa 60.000 431633.645 4810743.960 0.000 9.894 9.894 247.264760 0.000 13.826 0.00 0.00 9.894 8.443

Recta Rampa 75.000 431613.504 4810732.907 0.000 10.101 10.101 247.264760 0.000 13.826 0.00 0.00 0.00 10.101 8.545