

JUNTA DE ANDALUCÍA

Ferrocarriles de la Junta de Andalucía  
**CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA**

TIPO DE ESTUDIO

ANTEPROYECTO DE ALTERNATIVAS

EXPEDIENTE :

T - MS6400 / PPR0

TÍTULO

**ANTEPROYECTO DE ALTERNATIVAS  
 DE LA LÍNEA 4 DEL METRO DE SEVILLA:  
 LÍNEA CIRCULAR**

INGENIERO GERENTE DEL CONTRATO

D. ABEL LÓPEZ JARAMILLO

INGENIEROS AUTORES DEL ANTEPROYECTO

D. ÁNGEL FERNÁNDEZ-ALLER RUIZ

D. GINÉS APARICIO SOTO

CONSULTOR



FECHA DE REDACCIÓN

MAYO - 2.010

FECHA DE VERSIÓN

MAYO - 2.010

EJEMPLAR

2

CAJA

1

TOMO

1

DE

15

TOMO

TÍTULO

I

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS  
 MEMORIA





**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO</b>	<b>1</b>		
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>		
2.1. Antecedentes	2		
2.2. El Estudio de Alternativas del Proyecto Básico	2		
2.3. Análisis de las alternativas consideradas en el Proyecto Básico	9		
<b>3. METODOLOGÍA DE TRABAJO</b>	<b>12</b>		
<b>4. PLANTEAMIENTO Y PRESELECCION INICIAL DE ALTERNATIVAS</b>	<b>14</b>		
4.1. Tramificación de la línea	14		
4.2. Condicionantes previos	17		
4.2.1. Condicionantes constructivos en tramos subterráneos	17		
4.2.2. Condicionantes arqueológicos	19		
4.2.3. Condicionantes ambientales	20		
4.2.4. Condicionantes urbanísticos	22		
4.2.5. Explotación	22		
4.3. Criterios de diseño	23		
4.3.1. Criterios generales de implantación	23		
4.3.2. Trazado, estaciones y paradas	23		
4.3.3. Explotación	24		
4.3.4. Integración funcional. Permeabilidad transversal	25		
4.3.5. Integración urbana	26		
4.4. Planteamiento y descripción de las alternativas consideradas	27		
4.4.1. Tramo I: Reina Mercedes – Parque Celestino Mutis	27		
4.4.2. Tramo II: Ronda del Tamarguillo	29		
4.4.3. Tramo III: Avenida de Andalucía – Carretera de Carmona	29		
4.4.4. Tramo IV: Carretera de Carmona – Río Guadalquivir	31		
4.4.5. Tramo V: Cruce del río Guadalquivir	31		
4.4.6. Tramo VI: Parque Tecnológico de La Cartuja	32		
4.4.7. Tramo VII: Ronda de Triana – Los Remedios	33		
4.4.8. Tramo VIII: Los Remedios – Reina Mercedes	34		
4.5. Comparación y preselección de alternativas de trazado	36		
4.5.1. Introducción	36		
4.5.2. Análisis y evaluación de alternativas	41		
		4.5.3. Propuesta de alternativas completas de trazado de la Línea 4	47
<b>5. ALTERNATIVAS COMPLETAS DE LÍNEA</b>	<b>48</b>		
5.1. Descripción general de las alternativas	48		
5.1.1. Alternativa 1	48		
5.1.2. Alternativa 2	57		
5.1.3. Alternativa 3	66		
5.2. Cartografía	74		
5.2.1. Trabajos previos	74		
5.2.2. Trabajos topográficos de campo	74		
5.3. Geología y geotecnia	76		
5.3.1. Trabajos realizados	76		
5.3.2. Geología regional	76		
5.3.3. Estratigrafía	77		
5.3.4. Geotecnia	78		
5.3.5. Criterios geotécnicos básicos para el desarrollo de las alternativas	80		
5.3.6. Dificultades geotécnicas de cada unidad	80		
5.3.7. Recorrido geotécnico de las alternativas	81		
5.3.8. Procedencia de materiales	93		
5.4. Trazado geométrico	93		
5.5. Climatología, hidrología y drenaje	96		
5.5.1. Climatología	96		
5.5.2. Hidrología	97		
5.5.3. Drenaje	97		
5.6. Plataforma y vía	98		
5.6.1. Introducción	98		
5.6.2. Aspectos básicos a considerar	98		
5.6.3. Carril	99		
5.6.4. Tipología de puesta de vía	99		
5.6.5. Criterios de implantación	103		
5.7. Estaciones y paradas	106		
5.7.1. Introducción	106		
5.7.2. Criterios básicos de diseño	106		
5.7.3. Principios generales	108		
5.7.4. Tipología de estaciones	110		
5.7.5. Descripción de las estaciones	111		
5.7.6. Antepropuesta de materiales	117		





5.7.7. Acabados	117	10.2.2. Análisis y valoración de alternativas	152
<b>5.8. Talleres y cocheras</b>	<b>118</b>	10.2.3. Conclusiones del estudio y resumen comparado de soluciones	152
5.9. Instalaciones no ferroviarias	120	10.2.4. Medidas preventivas y correctoras	153
5.9.1. Ventilación	120	10.2.5. Programa de Vigilancia Ambiental	154
5.9.2. Protección Contra Incendios (PCI)	120		
5.9.3. Control de estaciones	121	<b>11. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>155</b>
5.9.4. Puertas de andén	122	11.1. Opciones consideradas	155
5.9.5. Control de peaje	122	11.2. Objetivos y características analizados	156
5.9.6. Billetaje	122	11.3. Definición de indicadores	156
5.9.7. Sistema de telefonía	122	11.4. Normalización de indicadores	158
5.9.8. Sistema de videovigilancia (CCTV)	123	11.5. Valoración general de las opciones por objetivos	159
5.10. Electrificación, seguridad y comunicaciones	123	11.6. Análisis comparativo multicriterio	166
5.10.1. Electrificación	123	11.6.1. Análisis multicriterio por el método PATTERN	166
5.10.2. Instalaciones de seguridad	125	11.6.2. Análisis multicriterio por el método ELECTRE	168
5.10.3. Instalaciones de comunicaciones	126		
5.11. Servicios afectados	126	<b>12. PLAZO TIPO DE LAS OBRAS</b>	<b>173</b>
<b>6. VALORACION ECONÓMICA</b>	<b>132</b>	<b>13. RESUMEN Y CONCLUSIONES</b>	<b>174</b>
<b>7. ESTUDIO DE DEMANDA</b>	<b>135</b>	<b>14. PLANOS DE LA OPCIÓN SELECCIONADA</b>	<b>175</b>
7.1. Metodología empleada	135		
7.2. Resultados	137		
7.3. Impacto de la reordenación de tráfico asociada a la Línea 4	139		
<b>8. ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>140</b>		
8.1. Datos de partida	140		
8.1.1. Material móvil considerado	140		
8.1.2. Demanda de viajes en la línea	140		
8.1.3. Frecuencia de servicio mínima de la línea	141		
8.2. Dimensionamiento del servicio de la línea	141		
8.2.1. Modelo de explotación de la línea	141		
8.2.2. Frecuencia de servicio de la línea	142		
8.3. Análisis de marchas tipo	143		
8.4. Parque de material móvil necesario	144		
8.5. Costes de explotación	144		
<b>9. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD FINANCIERA</b>	<b>145</b>		
<b>10. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>146</b>		
10.1. Tramitación ambiental del Anteproyecto de alternativas	146		
10.2. El Estudio de Impacto Ambiental y su contenido	147		
10.2.1. Valoración de impactos. Análisis de soluciones	147		



## 2 ANTECEDENTES

### 2.1. Antecedentes

Como se comentaba con anterioridad, el principal antecedente técnico y administrativo de la actuación objeto de estudio está formado por el denominado "Proyecto Básico de la Red de Metro de Sevilla, Valoración y programación de Fases. Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental" promovido por la extinta entidad *Metro de Sevilla S.A.* y redactado por la UTE IBERGHESA (Ibérica de Estudios e Ingeniería S.A. y GHESA Ingeniería y Tecnología S.A.) en junio de 2.002.

Con anterioridad (22 marzo de 2.001) se dio inicio al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental mediante la realización de consultas ambientales previas a partir de la Memoria Resumen redactada a tal efecto.

Con posterioridad, el Estudio de alternativas de trazado de la Red de Metro y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental fueron sometidos al trámite de Información Pública, durante el cual hubo un total de 88 alegaciones.

Una vez examinada la documentación de referencia del expediente la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Sevilla, mediante resolución de 9 de mayo de 2.002, emite **Informe Ambiental favorable** a la ejecución del Proyecto General de la Red de Metro de Sevilla, "...entendiendo que las alternativas seleccionadas en la Documentación Ambiental son las idóneas y siempre que las soluciones a adoptar en el proyecto definitivo se encuentren entre las recogidas en las distintas alternativas".

### 2.2. El Estudio de Alternativas del Proyecto Básico

El Estudio de alternativas realizado dentro del Proyecto Básico de la Red de Metro de Sevilla contempla para la Línea 4 un total de cinco alternativas de trazado.

Las alternativas 1 y 2 constituyen soluciones de trazado completas (con varios tramos comunes en planta y/o alzado), mientras que las alternativas 3, 4 y 5 suponen modificaciones puntuales en la parte inicial de la línea.

Los criterios generales empleados en la concepción y diseño del conjunto de las líneas, y que afectan por extensión a la línea 4, son los que se relacionan a continuación:

- a) Adopción del sistema de Metro ligero, como alternativa al de Metro pesado, aplicable en sistemas de gran demanda.
- b) Material móvil con plataforma baja, para facilitar el acceso de los viajeros cuando la línea discurra en superficie.
- c) Trazado subterráneo o en superficie, independiente o no del resto de la circulación, todo ello en función de los requerimientos técnicos y urbanísticos.
- d) Tramos subterráneos a la menor profundidad posible para reducir los tiempos de acceso de los viajeros.
- e) Prioridad de paso del Metro en los puntos conflictivos de los tramos en superficie
- f) Conexión con la red de cercanías de RENFE, en los apeaderos actuales y futuros.
- g) Conexión con los aparcamientos de la ciudad
- h) Diseño agradable y cómodo de estaciones e intercambiadores, para potenciar el atractivo del sistema.
- i) Ancho de vía internacional

Las condiciones de partida exigidas al trazado de la Línea 4 fueron las siguientes:

- > Trazado circular, desde Tablada a la Isla de la Cartuja y a la Ronda del Tamarguillo, analizando con detalle los puntos de intercambio con las restantes líneas.
- > Cuidadoso análisis del cruce del ferrocarril en Santa Justa.
- > Debe dar servicio al Campus Universitario de Reina Mercedes.





Otras prescripciones que se tuvieron en cuenta en el planteamiento de las diferentes alternativas fueron:

- Especial atención a la reordenación del tráfico en el entorno del trazado de la línea.
- Realización de un estudio paisajístico que manifieste la inserción del Metro Ligero en los tramos en superficie, así como la adecuación propuesta del espacio entre fachadas.
- Análisis de los impactos derivados de la hidrogeología subterránea, determinando sus efectos y las medidas correctoras.
- Análisis de las soluciones adecuadas para posibilitar la conexión entre líneas y con las Cocheras y Talleres.
- Determinación de las interferencias de las obras con los servicios, especialmente con las grandes redes de saneamiento.
- Determinación cuidadosa de las interferencias de las obras con zonas de interés arqueológico.

La descripción de las alternativas que se consideraron en el Proyecto Básico es la que sigue:

#### **Alternativa 1**

La Alternativa 1 presenta una longitud total de 15.057 metros. A lo largo de su recorrido cuenta con 20 paradas en superficie y 3 estaciones subterráneas.

Su inicio –en superficie- tiene lugar en la Avda. de Reina Mercedes, donde se sitúa la primera parada, junto a la zona de la Universidad de Sevilla. A continuación gira por la calle Marqués Luca de Tena en superficie y justamente antes del cruce con la Avda. de La Palmera (traza de la Línea 3 de Metro) comienza el soterramiento de la plataforma, que discurre a partir de este punto en túnel entre pantallas.

El trazado prosigue bajo la calle Marqués Luca de Tena. En la parte final de la calle se sitúa la estación "Virgen del Rocío", frente al Hospital del mismo nombre y muy próximo al apeadero de la línea ferroviaria de Cercanías Sevilla-Cádiz.

Tras el paso bajo la propia línea ferroviaria, aún soterrado bajo el viario existente, la traza gira hacia la izquierda para alcanzar la Avda. Poeta Manuel Benítez Carrasco, donde se inicia la rampa de salida a superficie, junto al Parque de José Celestino Mutis. Al final de los jardines se sitúa la parada "José Celestino Mutis".

El cruce con la Avda. de la Paz se resuelve con un paso soterrado, para no interferir en el tráfico de vehículos. Este paso inferior tiene su boca de entrada al final de la calle Poeta Manuel Benítez Carrasco y su salida en la Avda. de Ronda del Tamarguillo, aprovechando

un amplio parterre existente en su margen derecho. A continuación se emplaza la parada "Ronda del Tamarguillo", frente al centro comercial existente.

El trazado prosigue a través de la amplia avenida, cruzando en superficie con la Avenida de Hitasa, manteniendo su disposición lateral para aprovechar el bulevar existente. En este tramo se sitúa la estación "Ramón y Cajal", frente a la Delegación Provincial de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

La línea discurre en superficie en sentido sur-norte, atravesando por la glorieta de la plaza de Ruperto Chapí, situándose una vez más dentro del amplio bulevar existente en el margen derecho de la avenida. Antes del cruce con las calles Marqués de Pickman y Federico Mayo (traza de la Línea 1 de Metro) se sitúa la parada "Clemente Hidalgo".

Algo más adelante, ya en la calle Clemente Hidalgo, se sitúa la parada "Avda. de Andalucía", antes del cruce con la avenida del mismo nombre, frente al antiguo Centro Penitenciario de Sevilla. Después de esta estación comienza la rampa del paso inferior para el cruce con la Avda. de Andalucía. La traza prosigue bajo el bulevar del Paseo Padre José María Javierre, cruzando a distinto nivel con la Línea 2 de Metro, y gira hacia la derecha para salir a superficie en la calle Tesalónica, donde se ubica la parada de igual denominación.

Tras girar nuevamente a la izquierda, todavía en la calle Tesalónica, tras el cruce con la calle Jerusalén se sitúa la parada "Pedro Romero". Después de la estación comienza un largo viaducto que salva los cruces sucesivos sobre la Avda. de Kansas City, el Corredor Ferroviario de Santa Justa y la calle Hespérides. El viaducto finaliza en la carretera de Carmona, donde se sitúa la parada "Carmona".

Tras superar el cruce con la Avda. del Alcalde Manuel del Valle, el trazado gira a la derecha para tomar la Avda. de Llanes. Justamente antes del cruce con la Avda. de Miraflores, se sitúa la parada "Llanes". La línea continúa a través de la Ronda de Pío XII y la calle Sor Francisca Dorotea. Una vez pasado el cruce con la Avda. de San Lázaro prosigue por la calle Doctor Leal Castaño donde se sitúa la parada "Doctor Castaño".

El cruce con la Avda. San Juan de Ribera (traza de la Línea 3 de Metro) se realiza mediante un paso inferior. La rampa de entrada se sitúa justamente a continuación de la parada anterior, mientras que la rampa de salida del paso se sitúa en la calle Doctor Marañón, frente al Centro Hospitalario Virgen de la Macarena.

La traza continúa por la calle José Díaz, donde se sitúa la parada de igual nombre. Tras el cruce con la Avda. Jiménez Becerril se aborda el cruce sobre el río Guadalquivir, resuelto mediante un puente singular de nueva construcción.

Ya en el margen derecho del río (Isla de la Cartuja), la traza se inscribe en la calle Juan Bautista Muñoz, donde se sitúa la parada "Remo", frente al hotel Renacimiento. El cruce



### 2.3. Análisis de las alternativas consideradas en el Proyecto Básico

Tras el examen detenido de las propuestas realizadas dentro del estudio de alternativas del Proyecto Básico de la línea 4 de Metro, se pueden efectuar las siguientes observaciones:

El trazado en planta de la alternativa 1 (con las variantes puntuales que presenta la alternativa 2) resulta el más adecuado, teniendo en cuenta su concepción transversal circular y la actual configuración de la red viaria de Sevilla.

En el cuadrante sureste parece claro el aprovechamiento del corredor sugerido por la Ronda del Tamarguillo. Las únicas alternativas posibles podrían ser:

- El paso por la Avda. del Cardenal Bueno Monreal, que funciona como ronda interior de la ciudad, si bien se encuentra bastante próximo al trazado de la línea 3
- El paso por la carretera de Su Eminencia (antigua circunvalación de Sevilla por el sur), situada en el exterior del casco urbano, aunque no tiene continuidad hacia el norte y presta servicio a menos zonas urbanas consolidadas.

El cruce con el corredor ferroviario de Santa Justa (quizá el mayor obstáculo territorial además del correspondiente al cruce del río Guadalquivir) se plantea en los emplazamientos en los que resulta posible. En todo caso se puede plantear el paso frente al complejo polideportivo San Pablo, aprovechando el hueco existente entre las edificaciones y la menor anchura de la playa de vías en dicho punto.

En el cuadrante noreste se plantea el paso por la ronda de Pío XII, el corredor más centrado de los tres existentes, donde son descartables los pasos por:

- Carretera de Carmona, hacia la Ronda histórica, ya que coincidiría con la línea 3 en un buen tramo y deja sin atender a un importante sector de la ciudad de gran densidad de edificación en torno a las avenidas de Miraflores, Pino Montano y San Lázaro.
- Avda. Alcalde Manuel del Valle y continuación por la ronda urbana SE-30 norte hacia el puente del Alamillo, que solapa nuevamente con un tramo de la línea 3. El excesivo desplazamiento del trazado hacia el norte deja fuera de su ámbito de influencia a las barriadas situadas en torno a la ronda de Pío XII.

El cruce sobre el río Guadalquivir se realiza en una zona donde el propio planeamiento urbanístico de Sevilla demanda la ejecución de un nuevo paso que permita la conexión

de sus márgenes, entre los puentes de la Barqueta y el Alamillo, demasiado distantes entre sí como para satisfacer las demandas de tráfico peatonal o ciclista.

El trazado de la línea de Metro en la parte de la ciudad situada en la margen derecha del Guadalquivir (mucho menos extensa que en la izquierda) atraviesa los dos principales núcleos de demanda existentes: el Parque Tecnológico de la Isla de la Cartuja y el barrio de Triana. En ambos casos se aprovechan las avenidas más centradas en el tejido urbano y que presentan las mejores condiciones de capacidad geométrica y continuidad. Se pueden descartar, por su situación demasiado "exterior" respecto de la ciudad, las siguientes posibilidades:

- Avda. de Carlos III, que presenta zonas totalmente desprovistas de urbanización en su margen derecho (zonas inundables cercanas al río).
- Carretera del Muro de Defensa, demasiado segregada de las zonas urbanas colindantes, y sin urbanización a lo largo de su margen derecho (zona del Charco de la Pava, futuro emplazamiento del recinto ferial).

Los principales inconvenientes identificados son los siguientes:

#### Comunes a todas las alternativas

- ◆ No se contemplan soluciones que planteen el cierre de la línea 4, que podría reforzar su carácter circular y distribuidor dentro de la red de Metro, con el consiguiente incremento de viajeros en el conjunto de la red.
- ◆ Sería necesario la prolongación de la línea en sus extremos para situar los correspondientes mangos de maniobra que permitan el cambio de vía en las estaciones terminales y el estacionamiento de los trenes para el inicio del servicio diario de circulaciones.
- ◆ Sería posible mejorar el intercambio modal con la línea ferroviaria de Cercanías Sevilla-Cádiz aprovechando el cruce con la misma junto al apeadero "Virgen del Rocío"
- ◆ En principio no se plantea la construcción de cocheras y talleres específicos para la línea 4, por la dificultad que conlleva su emplazamiento dentro del entorno urbano atravesado por la misma, siendo recomendable el estudio de soluciones para compartir instalaciones con el resto de las líneas a través de conexiones ferroviarias entre las mismas y la implantación de ramales técnicos.

#### Relativas a la alternativa 1

- ◆ El trazado presenta en su parte inicial (Avda. Reina Mercedes) una alineación curva de radio muy reducido, que penaliza la velocidad de paso y puede dar lugar a



#### 4.2.4. Condicionantes urbanísticos

Dentro del ámbito de la actuación, la principal figura de planeamiento urbanístico la constituye el Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla, aprobado definitivamente por la Comisión Provincial de Urbanismo y Ordenación del Territorio el 19 de Julio de 2.006.

En el Anejo nº4: *Análisis del Planeamiento Urbanístico*, se realiza un análisis en detalle de las interacciones existentes entre el Planeamiento en vigor y las alternativas de trazado que se proponen.

Los condicionantes urbanísticos influyen principalmente sobre el planteamiento de tramos en superficie o tramos soterrados en falso túnel entre pantallas, siendo despreciable el efecto sobre tramos subterráneos perforados con tuneladora.

Prescindiendo de las zonas urbanas consolidadas existentes en el ámbito de actuación, el principal condicionante de tipo urbanístico para el diseño de la línea de metro tiene que ver con la ocupación de suelos no construidos con clasificación urbanística: Terciario, Equipamientos, Espacios Libres, Transportes e Infraestructuras Básicas (Puerto, Ferrocarril).

No se considera en este caso como condicionante de diseño la afección a espacios adscritos a Sistema General Viario, que constituye más bien el entorno natural para la implantación de una infraestructura como la que nos ocupa.

En el Anejo nº8 se incluye una breve descripción de los condicionantes urbanísticos a considerar en los distintos tramos en que se divide la Línea 4 de metro.

#### 4.2.5. Explotación

Este apartado recoge una breve reseña de aquellos aspectos de la explotación que han sido tenidos en cuenta en el planteamiento de las soluciones de trazado del metro.

La explotación de la línea condiciona el planteamiento de las alternativas en los siguientes aspectos:

##### *Mangos de maniobra*

Los mangos de maniobra son necesarios en la cabecera y final de la línea para permitir el cambio de vía de los trenes y, eventualmente, para el pernocte de las unidades necesarias para iniciar el servicio

##### *Talleres y cocheras*

Se debe estudiar el posible emplazamiento de talleres y cocheras en las inmediaciones del trazado de la línea dentro de la limitación que representa la clasificación y uso urbanístico previsto en el planeamiento para el suelo vacante.

##### *Conexión con otras líneas. Ramales técnicos.*

La posibilidad de utilizar los talleres y cocheras de otras líneas de metro demanda la construcción de ramales técnicos para permitir la conexión ferroviaria entre los trazados previstos.

##### *Intercambiados con otras líneas de metro.*

El trazado de la línea debe facilitar el adecuado emplazamiento de las paradas y estaciones en las inmediaciones de los puntos de cruce con el resto de las líneas de metro. Si bien este aspecto está relacionado más bien con la mejora de la captación de viajes, se considera que mayores cuotas de viajeros favorecen los resultados de la explotación de la línea.

##### *Emplazamiento de paradas y estaciones. Dimensiones*

Para facilitar el tránsito entre andenes y material móvil, paradas y estaciones se situarán dentro de alineaciones rectas y, excepcionalmente, dentro de alineaciones circulares de radio superior a 400 metros.

Las dimensiones de los andenes deberá permitir la ubicación de los aparatos de expendición y cancelación de títulos de viaje de modo que no obstaculicen los flujos de viajeros que entran o salen de la estación.



### 5.8. Talleres y cocheras

Para satisfacer las necesidades de refugio y mantenimiento para los tráficos esperados y el número de unidades de tren previstas para la Línea 4 del Metro de Sevilla, se precisarán unas instalaciones de cocheras y talleres.

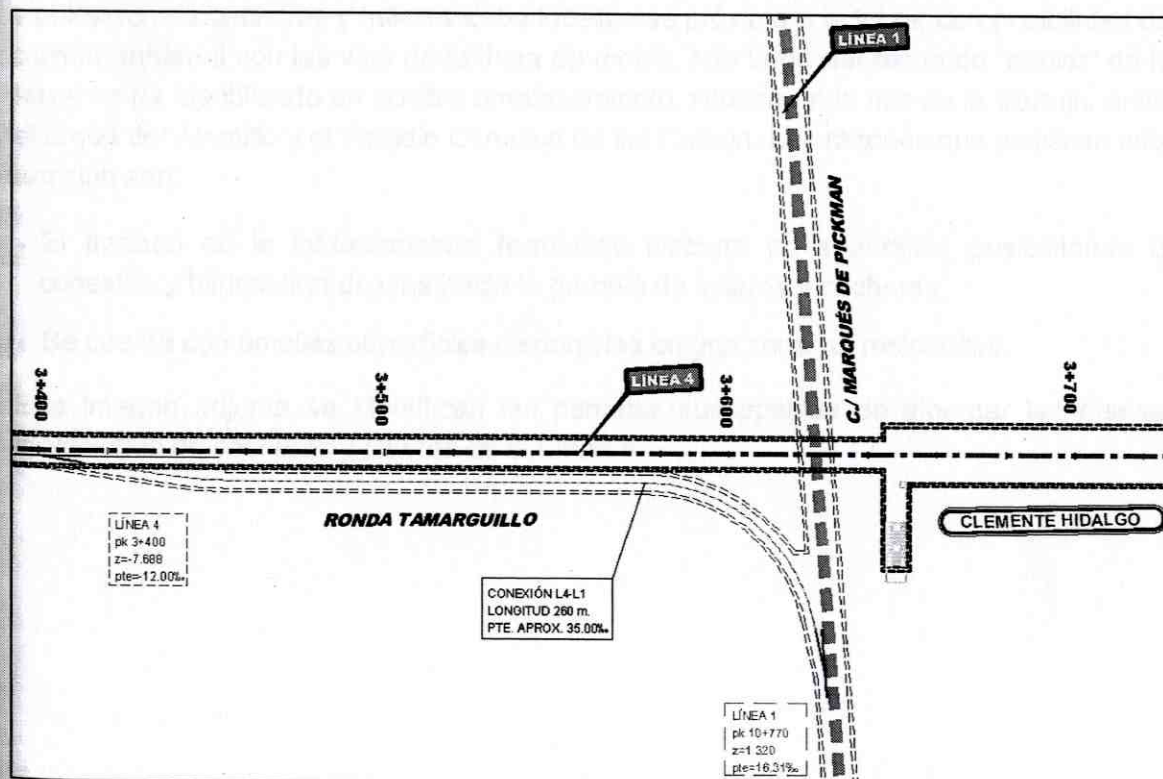
A continuación se analizan tres posibles soluciones que habilitan la disposición de este servicio:

#### Alternativa A

##### **Utilización de los actuales Talleres de la Línea 1 de Metro (en servicio).**

Este planteamiento requiere una conexión ferroviaria entre la Línea 1 y la Línea 4 de Metro en el punto de cruce entre ambas líneas en la Ronda del Tamarguillo.

Esta conexión puede llevar a cabo mediante un nuevo túnel entre pantallas de 260 metros de longitud y pendiente media del 3,5 % (ver imagen adjunta). Mediante este ramal de conexión se garantiza el paso de unidades de tren de la Línea 4 a la Línea 1 y el estacionamiento y mantenimiento de nuevas unidades en las actuales cocheras y talleres de Línea 1.



Es cualquier caso resulta necesario la revisión de las nuevas necesidades de espacio y equipamientos dentro de los talleres de Línea 1 para poder dar servicio a las nuevas unidades de Línea 4.

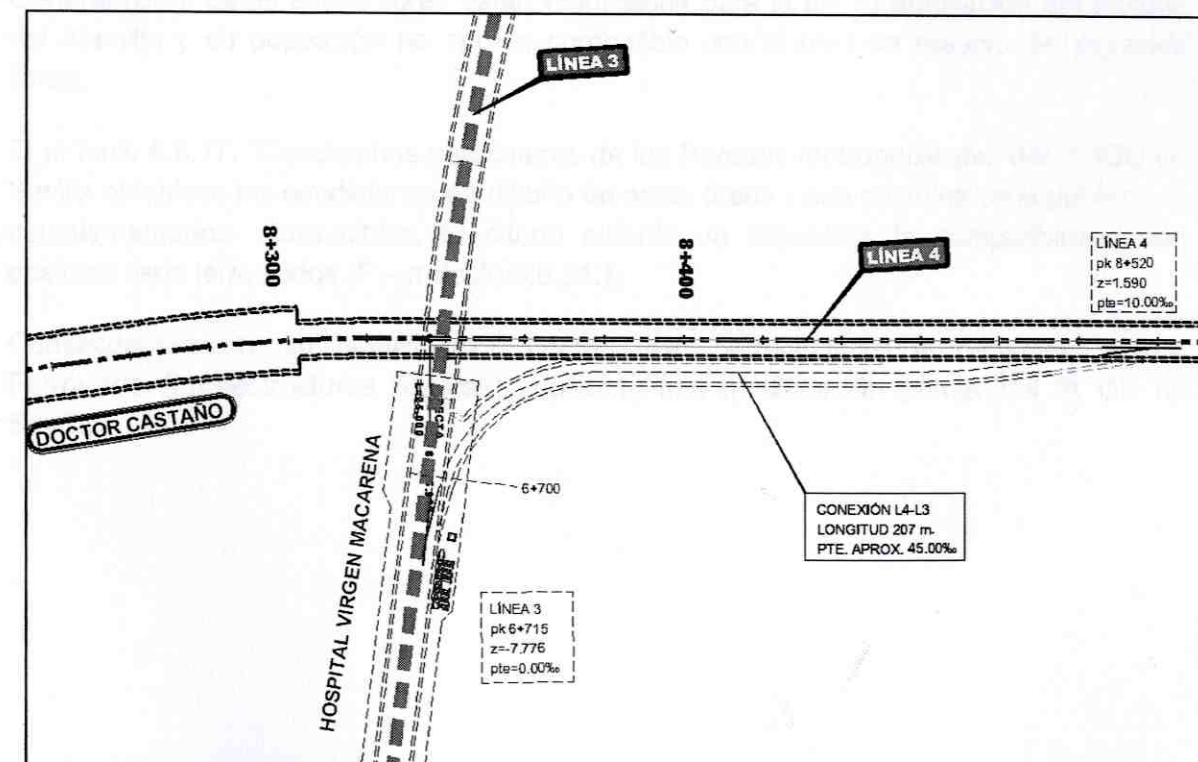
#### Alternativa B

##### **Utilización de los futuros Talleres de Línea 3 (en fase de estudio).**

La nueva Línea 3 de Metro de Sevilla (Bermejales-Pino Montano) tiene prevista la inclusión dentro de sus instalaciones de unas nuevas cocheras y talleres para el mantenimiento del material móvil asignado a esta línea.

Al igual que en el caso anterior, el posible empleo compartido de dichas instalaciones requiere el diseño de una conexión entre la Línea 3 y la Línea 4 en el punto de cruce entre ambas líneas, situado junto al Hospital Virgen Macarena.

Se ha efectuado un tanteo previo para el encaje geométrico del túnel entre pantallas que permita alojar el ramal de conexión entre ambas líneas, que permita el paso de unidades de tren de la Línea 4 hacia los futuros talleres de Línea 4. Este nuevo ramal contaría con una longitud aproximada de 207 metros y una pendiente media del 4,5 % (ver imagen adjunta).





En comparación con la Alternativa A cabe comentar que el espacio disponible para la ejecución de estas obras es mucho más limitado por la proximidad de los edificios colindantes.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la implantación de este ramal de conexión condiciona la ubicación de la estación de Línea 3 junto al Hospital Virgen Macarena.

Entre las ventajas de esta solución destaca el hecho de que las instalaciones de cocheras y talleres de la Línea 3 se encuentran en fase de estudio, siendo posible el dimensionamiento adecuado de dichas instalaciones a la flota conjunta de las dos líneas de metro.

### Alternativa C

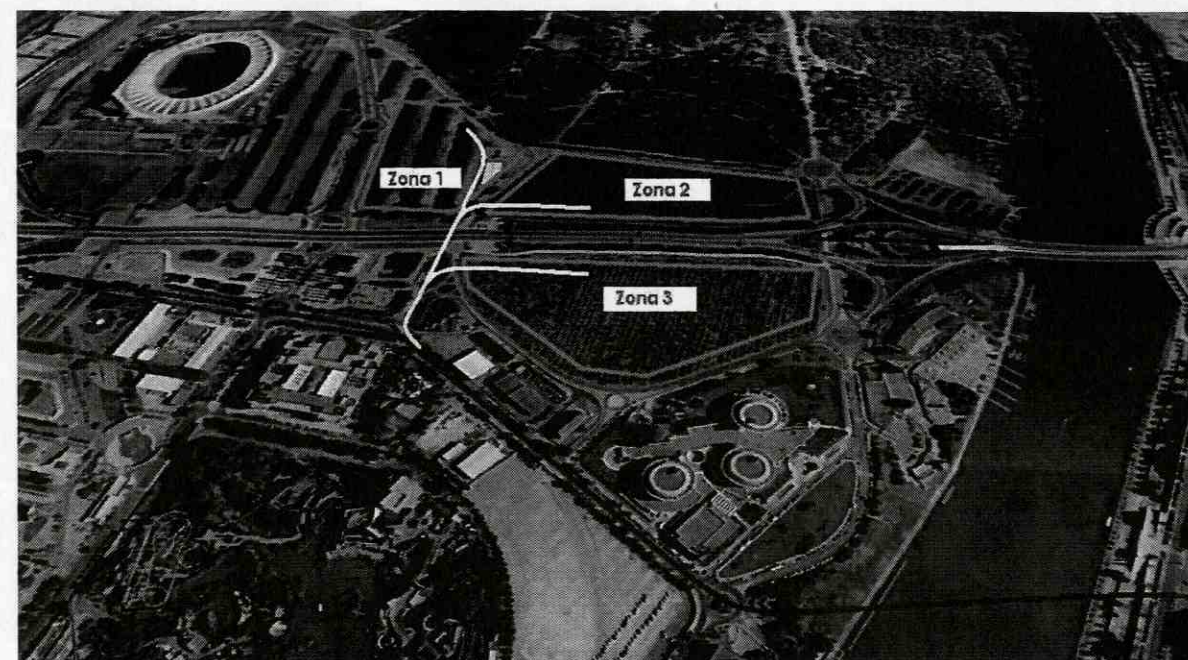
#### **Nuevas instalaciones de cocheras y talleres en la Isla de la Cartuja.**

Para las nuevas instalaciones de cocheras y talleres para la Línea 4 del Metro de Sevilla se precisa una reserva de espacio suficiente para albergar la playa de vías y urbanización exterior, oficinas de personal, nave de cocheras y nave de mantenimiento de unidades.

La ubicación de cocheras y talleres debe localizarse próxima a la traza, con posibilidad de conexión material con las vías de la línea de metro. A lo largo del recorrido "anular" de la línea 4 se ha identificado un posible emplazamiento, situado en la Isla de la Cartuja, entre el Parque del Alamillo y el Estadio Olímpico de las Cartuja. Las razones que justifican esta ubicación son:

- ♦ El trazado de la infraestructura ferroviaria discurre en superficie, posibilitando la conexión y bifurcación de vías hacia la parcela de talleres y cocheras.
- ♦ Se cuenta con amplias superficies disponibles en una zona no residencial.

En la imagen adjunta se identifican las parcelas susceptibles de albergar las nuevas instalaciones de cocheras y talleres de la Línea 4.



*Vista aérea de las posibles zonas de Talleres y Cocheras para la Línea 4 del Metro de Sevilla (Isla de la Cartuja).*

Estas parcelas están clasificadas por el Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla como "Espacios Libres: Parque Metropolitano (PM)", y más concretamente como Sistema General (SG). Estas zonas libres están reservadas para la futura ampliación del Parque del Alamillo y su ocupación no parece compatible con el plan de reserva de espacios libres.

El artículo 6.6.17. "Condiciones particulares de los Parques Metropolitanos" del PGOU de Sevilla establece las condiciones de diseño de estas áreas y sus posibles usos públicos -y complementarios- compatibles. El citado artículo no especifica la compatibilidad con posibles usos ferroviarios (F – artículo 6.6.31.).

Consecuentemente su recalificación como suelo perteneciente al Sistema General Ferroviario (Infraestructuras Básicas) implicaría una modificación parcial del PGOU de Sevilla.