

ANEJO Nº24. ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS

TÍTULO DEL PROYECTO	
ESTUDIO INFORMATIVO DE AMPLIACIÓN DE LA RED DE METRO DE MADRID AL BARRIO DE VALDEBEBAS	

DOCUMENTO	
TÍTULO	ANEJO Nº24. ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS
FICHERO	A24_ESTUDIO ORG Y DESARROLLO OBRAS.docx

CONTROL DE EDICIONES		
ED.	FECHA	OBSERVACIONES / MOTIVO
02	JUN 2024	2ª EDICIÓN (TRAS SUPERVISION)
EDICIONES PREVIAS		
01	JUN 2024	1ª EDICIÓN (TRAS SUPERVISION)
00	ABRIL 2024	1ª EDICIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	1
3. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	1
3.1. ALTERNATIVAS 1	1
3.2. ALTERNATIVA 2.....	2
3.3. ALTERNATIVA 3.....	3
3.4. ALTERNATIVA 4.....	4
4. DESVÍOS DE TRÁFICO	5
5. AFECCIONES FERROVIARIAS.....	5

APÉNDICES

APÉNDICE 1. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 1
APÉNDICE 2. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 2
APÉNDICE 3. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 3
APÉNDICE 4. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 4

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es el estudio y desarrollo de las obras, con el fin de determinar el plazo de ejecución para cada una de las alternativas consideradas en el “Estudio Informativo de ampliación de la red de Metro de Madrid al barrio de Valdebebas”.

En los siguientes apartados se describen de forma general los rendimientos, la organización y desarrollo de las obras, y se describe de forma general las afecciones a la vialidad y las afecciones ferroviarias.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Cumpliendo los requisitos del contrato, el presente Estudio Informativo prevé la posible ejecución de las obras en dos tramos mediante dos contratos de construcción diferentes.

La ejecución de las obras comportará la realización de diversas actividades que pueden agruparse en los siguientes grandes conceptos:

- **Estaciones y pozos:** Se ejecutarán entre pantallas, si bien algunos pozos serán contruidos mediante anillos sucesivos. Se consideran en este grupo también los trabajos de excavación de dichos recintos, ejecución de estructuras interiores y exteriores, arquitectura e instalaciones.
- **Túnel de línea:** Se ejecutará con tuneladora que se desplazará desde el pozo de ataque al pozo de extracción de cada respectivo tramo. El paso de las tuneladoras por las estaciones se prevé en todos los casos “arrastrada” sobre la contrabóveda de estación ya contruida. En los diagramas espacios-tiempo adjuntos se muestra la secuenciación de los diversos trabajos para hacerlo posible.
- **Túneles de ramales técnicos:** Se ejecutarán principalmente en mina mediante Método Belga (también llamado Método Tradicional de Madrid). Será así para el ramal de conexión L11-L8 de la zona de Mar de Cristal en todas las alternativas y para el inicio de los ramales a cocheras en las alternativas 2 y 4. El resto de tramos de ramal a cocheras en alternativas 2 y 4 se ejecutará como túnel entre pantallas, dada la escasa cobertera de terreno disponible y lo despejado del terreno en superficie para su ejecución.

Los rendimientos y tiempos considerados son los siguientes:

- **Tuneladora:** Una vez ejecutado el pozo de ataque se requiere:
 - o Un tiempo mínimo de montaje de la tuneladora que se estima en 2 meses.
 - o El rendimiento de la tuneladora será de unos 360 m de túnel/mes (incluyendo paradas de mantenimiento y revisión de la tuneladora cada 45 días.)

- o Una vez llegados al pozo de extracción se requerirá de unos 2 meses para desmontar y extraer.

Estos rendimientos tienen en cuenta tanto la variedad de la naturaleza de los materiales presentes en la zona de estudio como la realización de los trabajos de mantenimiento y cambio de los elementos de corte de la tuneladora.

Asimismo, el rendimiento de la tuneladora incide en la ejecución de los trabajos en las estaciones proyectadas, ya que es necesario que las estaciones se encuentren suficientemente avanzadas (recinto de andenes y losa de fondo ejecutada) para que la tuneladora pueda ser arrastrada a través de ellas.

- **Método belga:** Se establece un rendimiento de 50 m/mes.
- **Pantallas:** Para la ejecución de pantallas continuas se ha estimado un valor de 120 m²/día.
- **Pozos ventilación, bombeo y salidas de emergencia:** se considera 6 meses por unidad para profundidades de 40 m.
- **Excavación:** En la excavación de los recintos de las estaciones se ha considerado un rendimiento global de entre 400 m³/día.
- **Losas:** Se contempla un rendimiento de unos 7000 m³/mes.
- **Vía:** Se ha previsto que el rendimiento del montaje de vía sea de unos 700 m/mes.
- **Arquitectura e instalaciones:** Una vez se ha producido el paso de la tuneladora por una estación se procede a los trabajos relacionados con arquitectura e instalaciones que se pueden realizar simultáneamente a los acabados de obra civil, y que se estima que su duración será de seis meses.
- **Afectaciones ferroviarias:** La única afección ferroviaria es la conexión con línea 8, en la que se consideran 2 meses de trabajos.
- **Reposición y urbanización:** Se consideran 2 meses para estaciones y 1 mes para pozos de ventilación, bombeo y salidas de emergencia.

Al final del presente anejo se presenta el diagrama espacio-tiempo previsto para cada una de las alternativas estudiadas.

3. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS OBRAS

Las cuatro alternativas se han dividido en dos tramos de manera que cada uno de ellos se pueda ejecutar de manera simultánea e independiente.

3.1. ALTERNATIVAS 1

Tramo 1

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas de la estación de la Ciudad de la Justicia.

A continuación, se continuará con las pantallas de la estación de Ifema. En paralelo, una segunda apantalladora, ejecutará el pozo de ataque de la tuneladora ubicado en el P.K. 5+892.

Finalizada la ejecución de las pantallas de la estación de Ifema se continuará con las de la estación de Mar de Cristal.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 1 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 5+892. El pozo de extracción de la tuneladora coincide con el P.K. 0+000.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contemplan 2 equipos de trabajo simultáneos.

Se dispondrá de un equipo de trabajo independiente para la ejecución del pozo de ataque para la construcción, mediante método belga, de la conexión con línea 8. Esta conexión estará finalizada antes del paso de la tuneladora. Los trabajos de conexión con línea 8 (montaje vía y aparatos) se estiman en 2 meses.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

Tramo 2

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas de la estación de Valdebebas Norte.

Al finalizar las pantallas de Valdebebas Norte se comenzará con las de la estación Barajas-T4.

Finalizadas las pantallas de la estación Barajas-T4 se ejecutará el pozo de ataque de la tuneladora.

En este tramo se empleará una única apantalladora.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 2 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 9+243. El pozo de extracción coincide con el pozo de ataque del tramo 1, P.K. 5+892. Este pozo estará ejecutado cuando la tuneladora finaliza el tramo 1.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contempla 1 único equipo de trabajo.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

El plazo de ejecución de esta alternativa es de 3 años y 5 meses.

3.2. ALTERNATIVA 2

Tramo 1

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas de la estación de la Ciudad de la Justicia. A continuación, una segunda apantalladora comenzará con la estación Hospital Zandal (E4).

La estación Hospital Zandal (E4) coincide con el pozo de ataque de la tuneladora, por lo que se tendrá que ejecutar su excavación empleando estampidores para sostenimiento de las pantallas ya ejecutadas.

Una vez finalizadas las pantallas de la estación de la Ciudad de la Justicia se comenzará con la estación de Ifema.

Al finalizar las pantallas de la estación de Ifema se comenzará con la estación de Mar de Cristal.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 1 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 4+463, en la estación Hospital Zandal (E4). El pozo de extracción de la tuneladora coincide con el P.K. 0+000.

Durante la excavación se realizará la obra civil de la estación Hospital Zendal (E4) compatible con la perforación. Una vez terminada la perforación se terminará la obra civil de la estación.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contemplan 1 equipo de trabajo.

Se dispondrá de un equipo de trabajo independiente para la ejecución del pozo de ataque para la construcción, mediante método belga, de la conexión con línea 8. Esta conexión estará finalizada antes del paso de la tuneladora. Los trabajos de conexión con línea 8 (montaje vía y aparatos) se estiman en 2 meses.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

Tramo 2

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas del telescopio 1 y a continuación se continuará con la estación de Valdebebas Norte.

Finalizadas las pantallas de Valdebebas Norte se continuará con la Estación de Barajas-T4.

A continuación, se ejecutará el pozo de ataque ubicado en el P.K. 8+496.

En este tramo solo se emplea una apantalladora.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Una vez finalizada la excavación del telescopio 1, se comenzará con la excavación por el método belga del ramal de cocheras.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 2 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 8+496. La tuneladora se extraerá desde el telescopio 1, en el P.K. 4+537.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la

parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contempla 2 equipos de trabajo.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

El plazo de ejecución de esta alternativa es de 3 años y 4 mes.

3.3. ALTERNATIVA 3

Tramo 1

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas de la estación de la Ciudad de la Justicia.

A continuación, se continuará con las pantallas de la estación de Ifema

Al terminar la ejecución de las pantallas de la estación de Ifema se ejecutarán las pantallas del pozo de ataque ubicado en el P.K. 5+745.

Finalizadas las pantallas del pozo de ataque se ejecutarán las pantallas de la estación de Mar de Cristal.

En este tramo se empleará una única apantalladora.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 1 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 5+745. El pozo de extracción coincide con el P.K. 0+000.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contemplan 2 equipos de trabajo. Con uno de los citados equipos se ejecutará el pozo de ataque para la construcción, mediante método belga, de la conexión con línea 8. Esta conexión estará finalizada antes del paso de la tuneladora. Los trabajos de conexión con línea 8 (montaje vía y aparatos) se estiman en 2 meses.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

Tramo 2

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas de la estación de Valdebebas Norte.

Al finalizar las pantallas de Valdebebas Norte se comenzará con las de la estación Barajas-T4.

Finalizadas las pantallas de la estación Barajas-T4 se ejecutará el pozo de ataque de la tuneladora.

En este tramo se empleará una única apantalladora.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 2 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 9+096. El pozo de extracción coincide con el pozo de ataque del tramo 1, P.K. 5+745. Este pozo estará ejecutado cuando la tuneladora finaliza el tramo 1.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contempla 1 único equipo de trabajo.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

El plazo de ejecución de esta alternativa es de 3 años y 4 mes.

3.4. ALTERNATIVA 4

Tramo 1

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas estación de la estación de la Ciudad de la Justicia. A continuación, una segunda apantalladora comenzará con la estación Hospital Zandal (E4).

La estación Hospital Zandal (E4) coincide con el pozo de ataque de la tuneladora por lo que se tendrá que ejecutar su excavación empleando estampidores para sostenimiento de las pantallas ya ejecutadas.

Una vez finalizadas las pantallas de la estación de la Ciudad de la Justicia se comenzará con la estación de Ifema.

Al finalizar las pantallas de la estación de Ifema se comenzará con la estación de Mar de Cristal.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 1 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 4+316 y el pozo de extracción de la tuneladora coinciden con el P.K. 0+000. Durante la perforación se ejecutarán aquellos trabajos de la estación Hospital Zandal (E4) compatibles con la perforación.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contempla 1 equipos de trabajo.

Se dispondrá de un equipo de trabajo independiente para la ejecución del pozo de ataque para la construcción, mediante método belga, de la conexión con línea 8. Esta conexión estará finalizada antes del paso de la tuneladora. Los trabajos de conexión con línea 8 (montaje vía y aparatos) se estiman en 2 meses.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

Tramo 2

En este tramo se comenzará por la ejecución de las pantallas del telescopio 1 y a continuación se continuará con la estación de Valdebebas Norte.

Finalizadas las pantallas de Valdebebas Norte se continuará con la Estación de Barajas-T4.

A continuación, se ejecutará el pozo de ataque ubicado en el P.K. 8+349.

En este tramo solo se emplea un equipo de ejecución de pantallas.

La excavación de las estaciones y el pozo de ataque se realizará con varios equipos en paralelo para coordinar los tiempos con los de la tuneladora.

Una vez finalizada la excavación del telescopio 1, se comenzará con la excavación por el método belga del ramal de cocheras. Se empleará una segunda apantalladora para las pantallas del ramal de cocheras.

Respecto a la tuneladora, en el tramo 2 el pozo de ataque se ubica en el P.K. 8+349. La tuneladora se extraerá desde el telescopio 1, en el P.K. 4+390.

Una vez desmontada y extraída la tuneladora se comenzará con el montaje de vía.

La obra civil de los pozos de ventilación, pozos de bombeo y salidas de emergencia estará ejecutada para cuando la tuneladora pase por ellos. Una vez pase la tuneladora se finalizará la parte de arquitectura y urbanización correspondiente. Para estos trabajos se contemplan 2 equipos de trabajo.

La arquitectura e instalaciones de las estaciones se ejecutarán con varios equipos para reducir el plazo general de ejecución.

Tras finalizar la arquitectura e instalaciones se ejecutará la reposición y urbanización en superficie.

El plazo de ejecución de esta alternativa es de 3 años y 3 meses.

4. DESVÍOS DE TRÁFICO

Para la ejecución de las obras, y en particular de las estaciones y pozos de las distintas alternativas, será necesaria la realización de cortes temporales de tráfico unidos a desvíos provisionales y reordenaciones temporales de los mismos. No existen antecedentes técnicos directos al presente Estudio Informativo.

5. AFECCIONES FERROVIARIAS

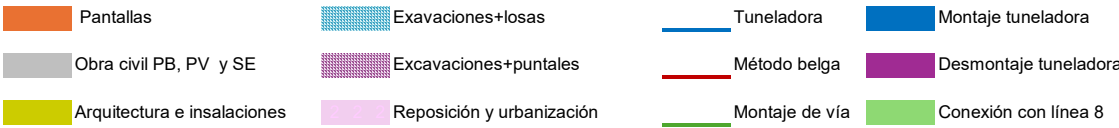
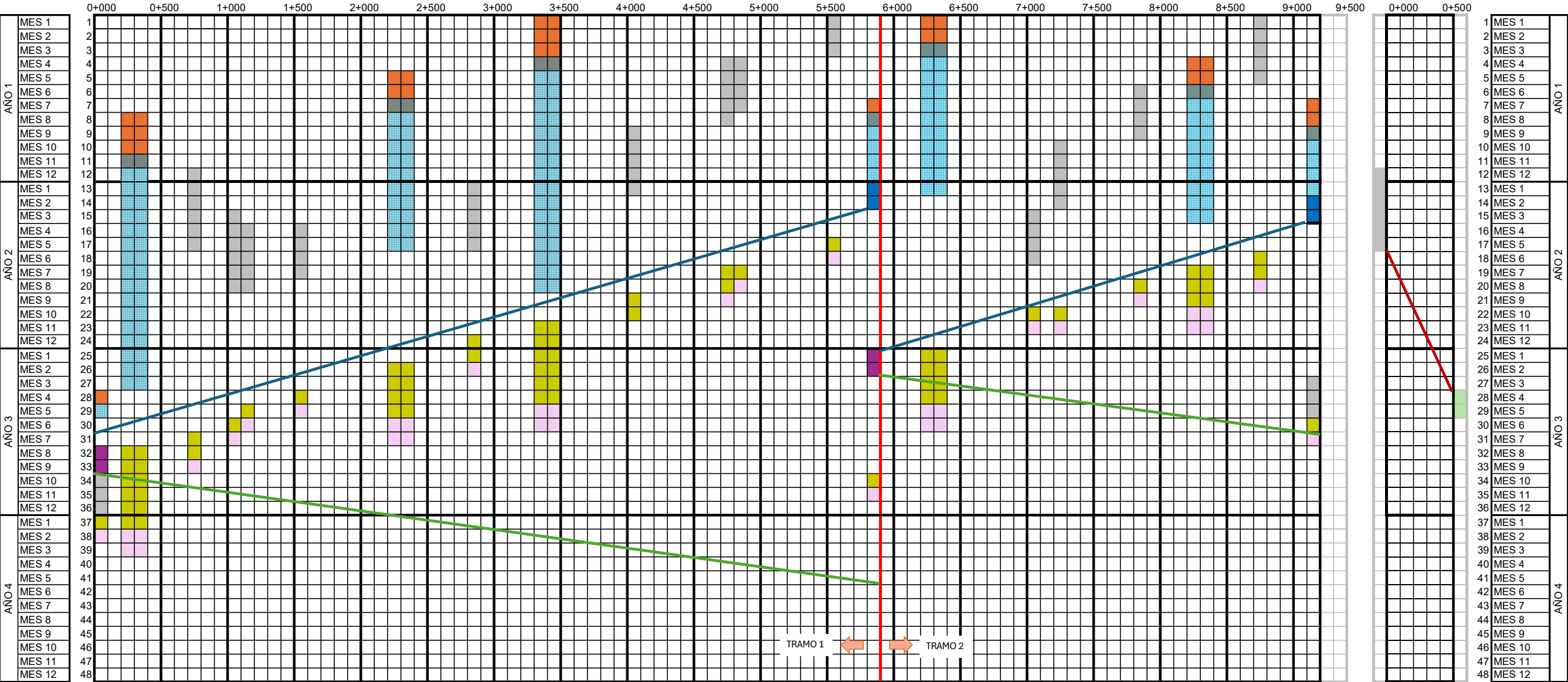
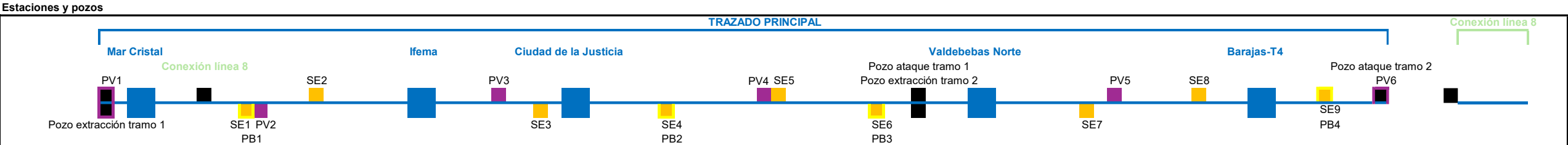
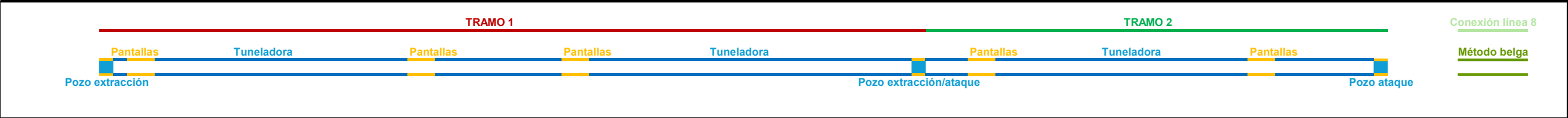
La única afección ferroviaria se produce por la construcción mediante el método belga del túnel de conexión con la línea 8. Para la ejecución de este túnel se comenzará desde un pozo de ataque situado en el margen izquierda de cada una de las alternativas.

En el momento de la llegada del nuevo túnel con el existente de la línea 8 de metro, se tendrá que coordinar con el normal funcionamiento de la línea. Además, una vez finalizado el túnel el

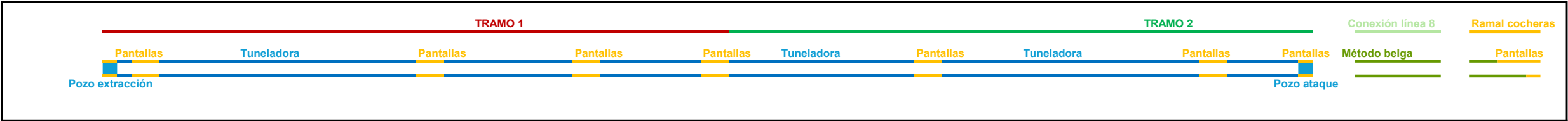
montaje de vía con sus aparatos se debe tener en cuenta para no afectar al normal funcionamiento de citada línea.

APÉNDICES

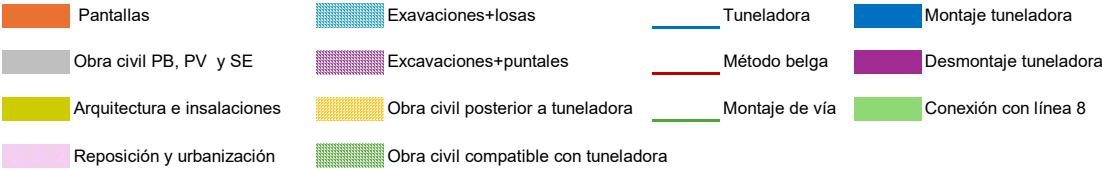
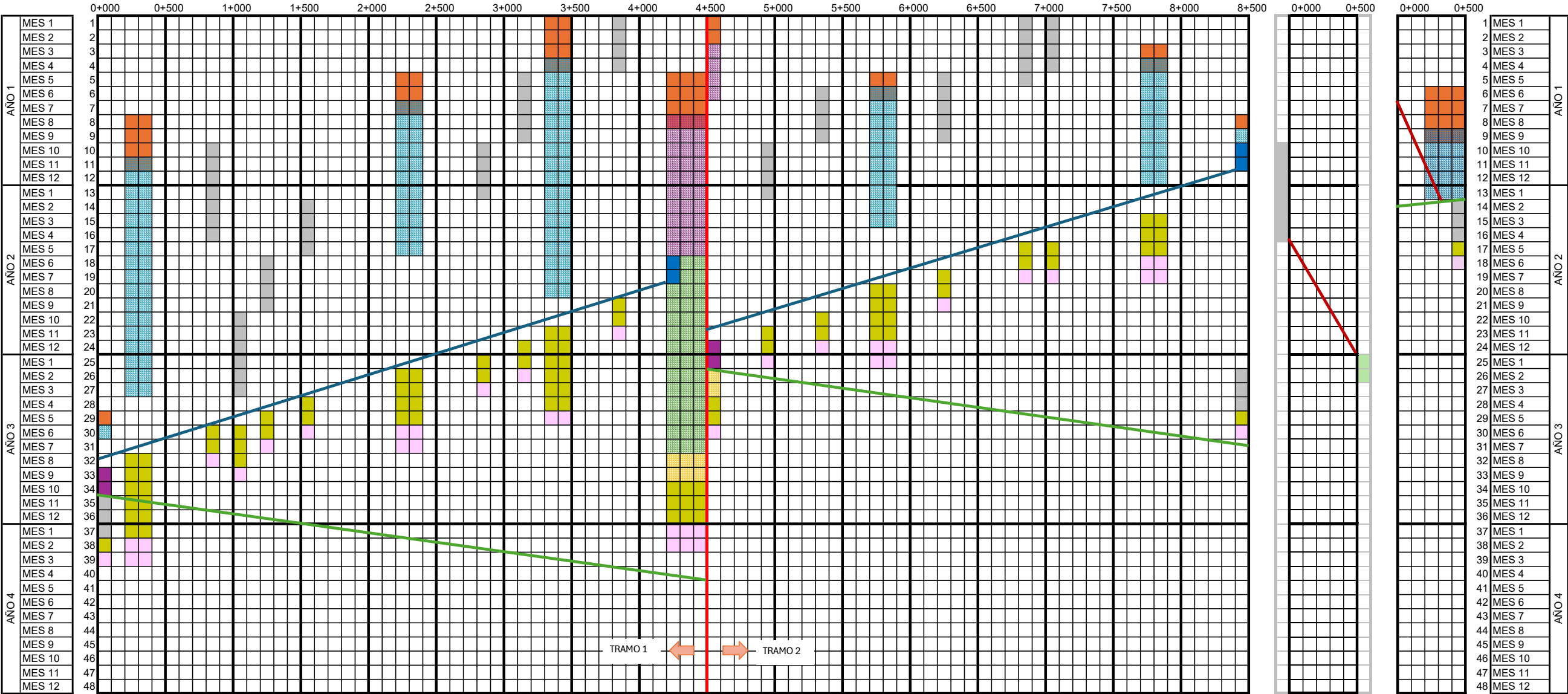
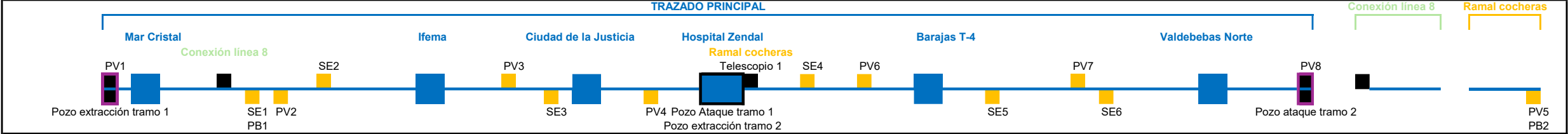
APÉNDICE 1. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 1



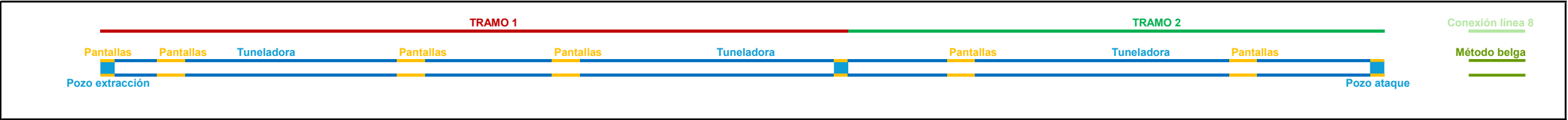
APÉNDICE 2. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 2



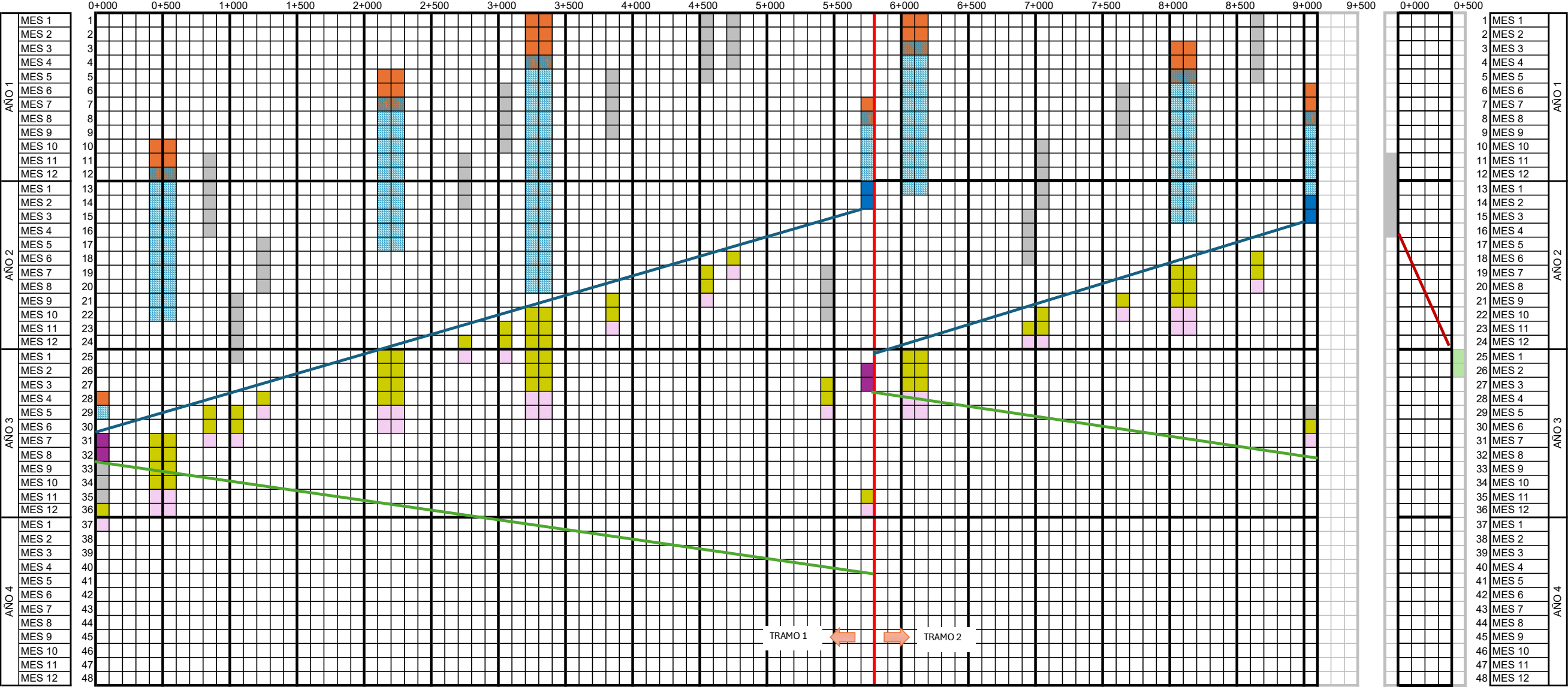
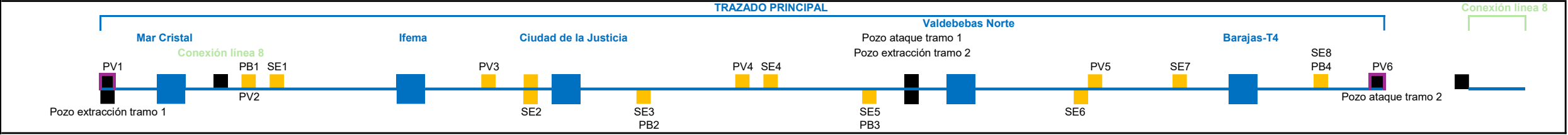
Estaciones y pozos



APÉNDICE 3. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 3



Estaciones y pozos



- Pantallas

Obra civil PB, PV y SE

Arquitectura e instalaciones
- Exavaciones+losas

Excavaciones+puntales

Reposición y urbanización
- Tuneladora

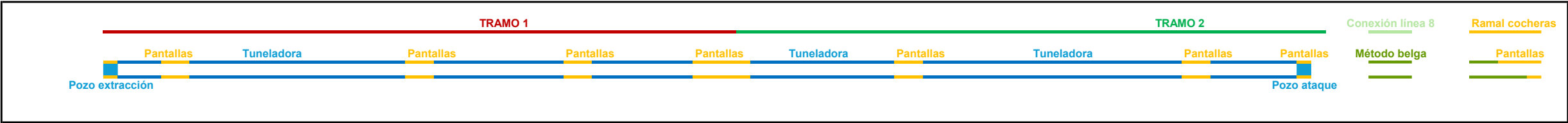
Método belga

Montaje de vía
- Montaje tuneladora

Desmontaje tuneladora

Conexión con línea 8

APÉNDICE 4. DIAGRAMA ESPACIO – TIEMPO ALTERNATIVA 4



Estaciones y pozos

