

FASE III. MAQUETA DEL PROYECTO DE TRAZADO

ANEJO Nº 12. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

ÍNDICE

ANEJO Nº 12. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

12.1. INTRODUCCIÓN.....	1
12.3.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA	3
12.4. AVANCE DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS	4
12.4.1. AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA SOBRE LA M-22	4
12.4.2. SUSTITUCIÓN APOYO EN PASARELA EXISTENTE P.K. 1+350 (EJE 43). 4	
12.4.3. NUEVA PASARELA P.K. 2+018 (EJE 43)	4

APÉNDICES

APÉNDICE Nº 01. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICO- GEOTÉCNICA A ESCALA 1:2.000

APÉNDICE Nº 02. PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS LONGITUDINALES.

12 ANEJO Nº 12. GEOTECNIA DEL CORREDOR

12.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge la documentación relativa al estudio geotécnico de la cimentación de las estructuras del proyecto “Actuaciones a corto plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando – Coslada”.

El proyecto se divide en dos actuaciones:

ACTUACIÓN 1. Esta actuación se plantea para resolver la falta de capacidad y funcionalidad del trenzado existente en el tramo afectado, en la A2, en la margen izquierda. La actuación comienza en la conexión de la vía de servicio del margen izquierdo. Se amplía el trenzado a 2 carriles desde el paso superior de la C/ Guadalajara hasta la C/ Peónías, de forma que el carril derecho se emplee para el tráfico de continuidad de la vía de servicio y el izquierdo para el trenzado con el tronco. Para mejorar el funcionamiento de las líneas de autobuses metropolitanos se aumenta la longitud de la vía de servicio bidireccional en margen izquierdo, diseñando también una glorieta para los giros a la izquierda en la intersección de los ejes 21, 22, 25 y 26 (ver plano de planta en los apéndices).

ACTUACIÓN 2. La vía de servicio existente en la margen izquierda de la A2 no es utilizada por el transporte público. La solución pasa por diseñar una plataforma bus adosada o carril de uso exclusivo para vehículos de transporte colectivo junto al tronco de la A-2 para reducir al mínimo la ocupación sobre esta margen (ver localización en los planos de planta de los apéndices). El aumento de ocupación para el nuevo carril bus provocará la reposición de las calles aledañas para mantener su continuidad. Por ello es necesario ampliar el paso inferior situado en el entorno del P.K. 1+750 del eje 43, sobre la M-22.^º Esta es la única estructura que se prevé acometer en el proyecto.

Para la elaboración este anejo se ha recopilado y analizado la siguiente documentación:

- “Mapa Geotécnico General de Madrid a escala 1:200.000. Hoja 45, Memoria 5-6”
IGME 1972.

- “Mapa Geotécnico de Ordenación Territorial y Urbana de La Subregión de Madrid a escala 1:100.000. Hoja 10-11” IGME.
- Fotografía aérea de la zona del trazado.
- “Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 559. Madrid” IGME 1989.
- Programa de actuaciones a corto, medio y largo plazo para mejorar la accesibilidad del transporte público de viajeros en el acceso por la carretera de titularidad estatal A-2 a Madrid. Prointec – Ministerio de Fomento Junio 2015.
- Estudio Geotécnico complementario para Conexión entre la calle Alcalá y la Avda. de Logroño y Vías de Servicio entre los P.K. 5+300 y 10+200 en la A-2. Brues y Fernández. Noviembre 2005.
- Autovía del Nordeste A-2. Acceso a Madrid. Plataformas reservadas para el transporte público, vías de servicio y actuaciones complementarias. P.K. 5,3 al 24,5. Tramo: Calle Arturo Soria – Alcalá de Henares. Prointec - Ministerio de Fomento. Diciembre 2008.
- Anejos de geología y procedencia de materiales, y de geotecnia del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN M-40. CALZADAS DE SERVICIO Y OTRAS ACTUACIONES. Tramo: M-11- Nudo de la Fortuna. P.K. 4,000 al 30,000. Subtramo: ENLACE CON LA M-11 (NUDO HORTALEZA) HASTA SOBREPASAR EL ENLACE CON LA M-201 (NUDO ARCENTALES). P.K. 4,000 AL 12,000.PROVINCIA DE MADRID.
- Nota de Servicio 3/2012 sobre recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.

La información geotécnica existente en la presente fase del proyecto puede consultarse en el Anejo N° 7 Geotecnia.

12.3. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE CIMENTACIONES DE LAS ESTRUCTURAS

La propuesta de investigaciones geotécnicas para el estudio de las cimentaciones de las estructuras es la siguiente:

Ampliación de Paso superior sobre M-22 de p.k. 1+780 a p.k. 1+815 (Eje 43): Se dispone de tres sondeos de campañas previas, con los que se podrá realizar el dimensionado de la estructura. Concretamente los sondeos S-0+956 (III), S-1+028 (III) y SE-25(I), de 12,10; 13,22 y 21 m de profundidad respectivamente

Sustitución de apoyo en pasarela nº 2 sobre la A2, en p.k. 1+350 (Eje 43): Se prevé únicamente la sustitución de un apoyo con forma de A invertida por un pilar recto. No se prevén incrementar cargas, pero si sustituir el elemento de cimentación. Se cuenta en este punto con la penetración dinámica PE-9 (I).

Ampliación de pasarela nº 3 sobre la A2, en p.k. 2+018 (Eje 43): Se dispone de algunos sondeos de campañas previas en el entorno (Todos los de la ampliación del paso superior sobre M-22). En todo caso al estar a cierta distancia (en torno a 150 m) se propone la realización de un par de ensayos de penetración dinámica en el emplazamiento concreto a fin de comprobar el espesor de materiales más sueltos y determinar el nivel óptimo de implantación de la cimentación.

Por tanto, se proponen ejecutar dos (2) ensayos de penetración dinámica. En los apéndices nº 1 y nº 2, puede contemplarse en planta y perfil de la propuesta de investigación para la campaña de estructuras.

A continuación, se incluye un cuadro resumen con los reconocimientos propuestos en cada estructura:

TABLA RESUMEN DE LAS ESTRUCTURAS			
ESTRUCTURA	P.K.	TIPO DEL TERRENO	INVESTIGACIÓN PROPUESTA
P.S. 1+800 (Eje 43)	1+780 a 1+815	T1 – Arcillas limoarenosas verdosas y marrones	Se dispone de tres sondeos geotécnicos de campañas previas.
Pasarela existente 1+350 (Eje 43)	1+350	Rc Rellenos antrópicos y T1 – Arcillas limoarenosas verdosas y marrones	Se sustituye un apoyo. Se dispone de una penetración dinámica.
Pasarela 2+018 (Eje 43)	1+105	T1 – Arcillas limoarenosas verdosas y marrones	Se propone realizar dos penetraciones dinámicas.

Cuadro 12.a. Resumen de la campaña propuesta para el estudio de las estructuras.

12.3.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Se ha considerado la realización de dos (2) ensayos de penetración dinámica

En estos ensayos se contará y anotará el número de golpes necesarios para cada 20 cm. de avance. Todos los ensayos se realizarán hasta alcanzar un rechazo de 100 golpes en 20 cm. Los resultados se adjuntarán en gráficos o curvas de penetración / nº de golpes suficientemente claros.

En cada ensayo se reflejará la localización, cota de boca, fecha de ejecución y cuantas observaciones puedan ayudar a interpretar los resultados, sobre todo si se estima que ha podido producirse falso rechazo por golpear sobre algún bolo u otro obstáculo aislado.

El cuadro adjunto se recogen las diferentes penetraciones dinámicas propuestas, indicando el punto kilométrico de cada ensayo, así como la litología a la que se encuentran asociadas:

Nº	P.K.	GRUPO LITOLOGICO
1	2+018 Izqda.	T1
2	1+105 Dcha.	T1

Cuadro 12.b Penetraciones dinámicas para la campaña de estructuras

La ubicación de los puntos propuestos para los ensayos de penetración dinámica, pueden consultarse en la planta geológico-geotécnica del apéndice nº 1 y en el perfil del apéndice nº 2.

12.4. AVANCE DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

En el presente proyecto, y tal y como se ha comentado en el anterior epígrafe, se prevé la ampliación de la estructura de la A2 sobre la M-2, La sustitución del apoyo de una pasarela existente en el P.K. 1+350 (Eje43), así como la construcción de una nueva pasarela en el P.K. 2+018 (Eje 43).

12.4.1. AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA SOBRE LA M-22

Esta zona se emplaza sobre arenas arcillosas de la formación T1.

Se cuenta en esta zona con los sondeos S-1+028 (III) S-0+956 (III), y SE-25 (I), así como con la calicata C-4.

Se considera que la información existente es suficiente para el dimensionado de la nueva estructura.

En la zona se observa la presencia e rellenos antrópicos con espesores que oscilan entre los 0,4 y los 3,0 m. Por debajo aparecen materiales del sustrato terciario de la facies Madrid con consistencias duras o compacidades muy densas. En el sondeo SE-25 se reconoció un nivel intermedio de materiales de terraza, que en cualquier caso presentó compacidad muy densa rechazando al ensayo de penetración estándar (SPT).

Estos materiales también se pueden observar en los taludes de desmonte que la M-22 presenta en esta zona.

Se prevé por tanto que ésta estructura se pueda cimentar de modo directo-semiprofundo con tensiones admisibles medias-altas. También sería posible realizar una cimentación profunda de características similares al PS existente, mediante pilotes. La estructura existente tiene el estribo pilotado con pilotes de 14 m desde rasante de la A-2. Se optará por pilotar la estructura a fin de evitar afecciones a la estructura existente y a la A2.

Las excavaciones de las cimentaciones se podrán realizar sin problemas.

12.4.2. SUSTITUCIÓN APOYO EN PASARELA EXISTENTE P.K. 1+350 (EJE 43)

Sustitución de apoyo en pasarela nº 2 sobre la A2, en p.k. 1+350 (Eje 43): Se prevé únicamente la sustitución de un apoyo con forma de A invertida por un pilar recto. No se prevén incrementar cargas, pero si sustituir el elemento de cimentación. Se cuenta en este punto con la penetración dinámica PE-9 (I).

Se observa la presencia de rellenos hasta una profundidad de aproximadamente 7,0 m, por debajo aparecería materiales del sustrato terciario correspondientes a arenas arcillosas de la formación T1.

Se deberá abordar la cimentación del nuevo elemento de cimentación de modo profundo mediante micropilotes.

Las excavaciones de las cimentaciones se podrán realizar sin especiales problemáticas.

12.4.3. NUEVA PASARELA P.K. 2+018 (EJE 43)

La construcción de la nueva pasarela se sitúa a algo más de 150 m de la zona de ampliación de la estructura de la A2 sobre la M-22.

Esta zona también se emplaza sobre arenas arcillosas de la formación T1.

Se cuenta en esta zona con los sondeos S-1+028 (III) S-0+956 (III), y SE-25 (I), así como con la calicata C-4.

Se ha propuesto una campaña complementaria mediante dos ensayos de penetración dinámica a fin de verificar las compacidades del terreno en la zona de ubicación de la pasarela.

En la zona se observa la presencia de rellenos antrópicos con espesores que se prevé que ronden el metro. Por debajo aparecen materiales del sustrato terciario de la facies Madrid con consistencias duras o compacidades muy densas.

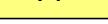
Se prevé por tanto que ésta estructura se pueda cimentar de modo directo-semiprofundo con tensiones admisibles medias-altas.

Las excavaciones de las cimentaciones se podrán realizar sin problemas.

APÉNDICES

**APÉNDICE Nº 1
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA A
ESCALA 1:2000**

LITOLOGÍA

CUATERNARIO	 <p>Rv</p>	Relleno vertidos (tierras, escombros, etc.)
	 <p>Qv</p>	Suelo aluvial (arenas cuarzo feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas)
	 <p>Qt</p>	Terraza aluvial (cantos y gravas poligénicos, arenas y limos)
TERCIARIO	 <p>T1</p>	Arcillas verdosas y marrones, localmente arenas micáceas, niveles de carbonatos y silex
	 <p>T2</p>	Arenas gruesas arcósicas, en ocasiones con cantos. Niveles de arcillas pardas y rojizas

SIMBOLOGÍA

Contacto litológico

PROSPECCIONES

Prospecciones geotécnicas realizadas

- C-1

Prospecciones propuestas para el estudio geotécnico de las estructuras

- ▲ P-1 Penetración dinámica

(I) Prospecciones geotécnicas previas (Autovía del Nordeste A-2. Acceso a Madrid. Plataformas reservadas para el transporte público, vías de servicio y actuaciones complementarias. P.K. 5+300 al 24+500. tramo: calle Arturo Soria - Alcalá de Henares)

- S-1 (I) Sondeo geotécnico
 - ▲ P-1 (I) Penetración dinámica
 - C-1 (I) Calicata mecánica

(II) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de licitación remodelación del enlace de la N-II y la M-40)

- S-1 (II)

(III) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de construcción conexión aeropuerto- variante de la carretera N-II y vías de servicio sur Barajas)

- C-1 (III) Calicata mecánica

(IV) Prospecciones geotécnicas previas (Investigaciones geotécnicas para plataforma reservada a transporte público. Tramo: Torrejón-Barajas)

- S-1 (IV) Sondeo geotécnico

(V) Prospecciones geotécnicas previas (Conexión entre la calle de Alcalá y Avda. de Logroño y vías de servicio entre los P.K. 5+300 y 10+200 en A-2)

- S-1 (V)

▲ P-1 (V) Penetración dinámica

(VI) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de construcción N-II de Madrid a Francia por Barcelona. Tramo conexión entre la calle de Alcalá y Avda. de Logroño y vías de servicio en la N-II, entre los P.K. 5+300 y 10+300).

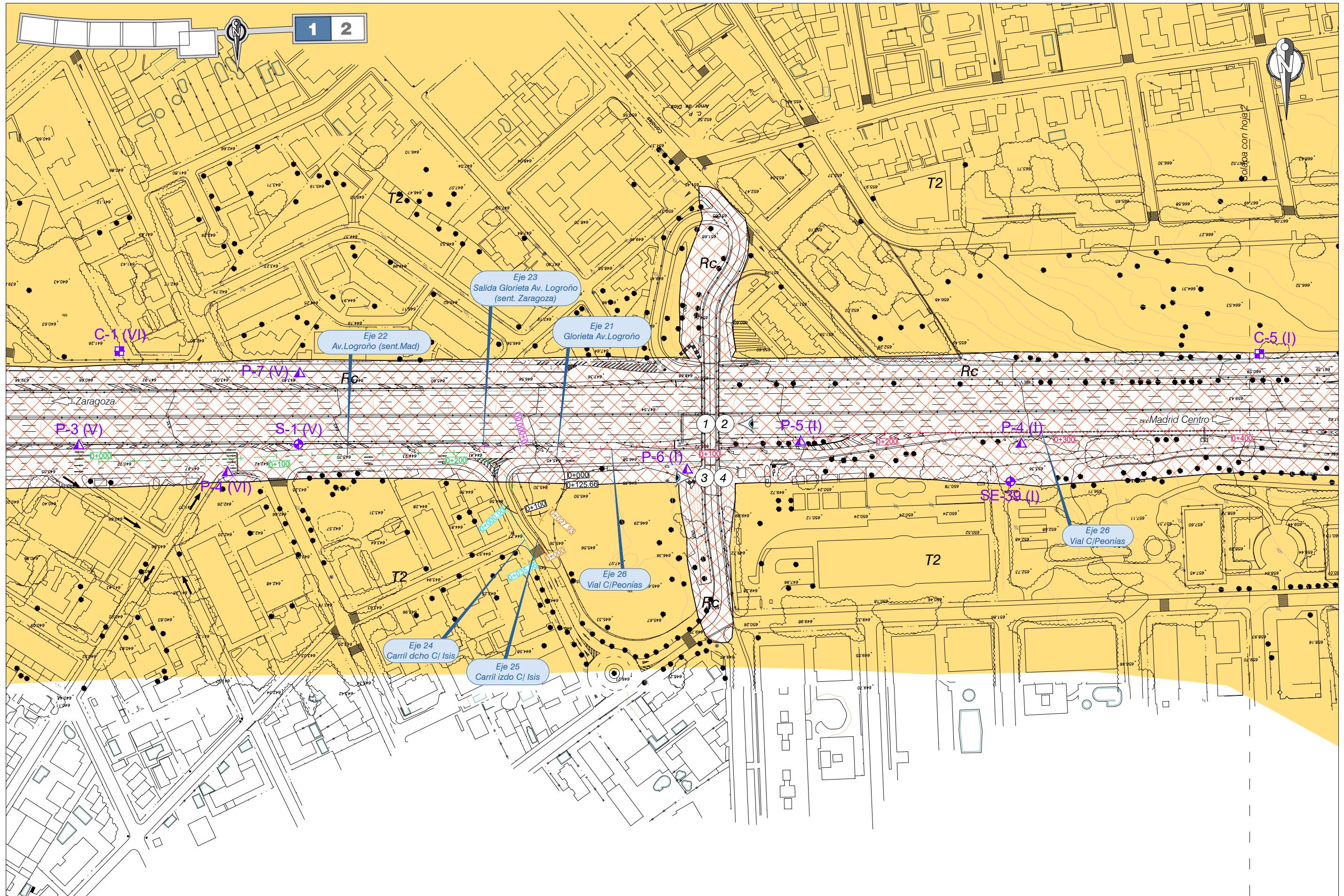
- ### ▲ B.1 (VI) Penetración dinámica

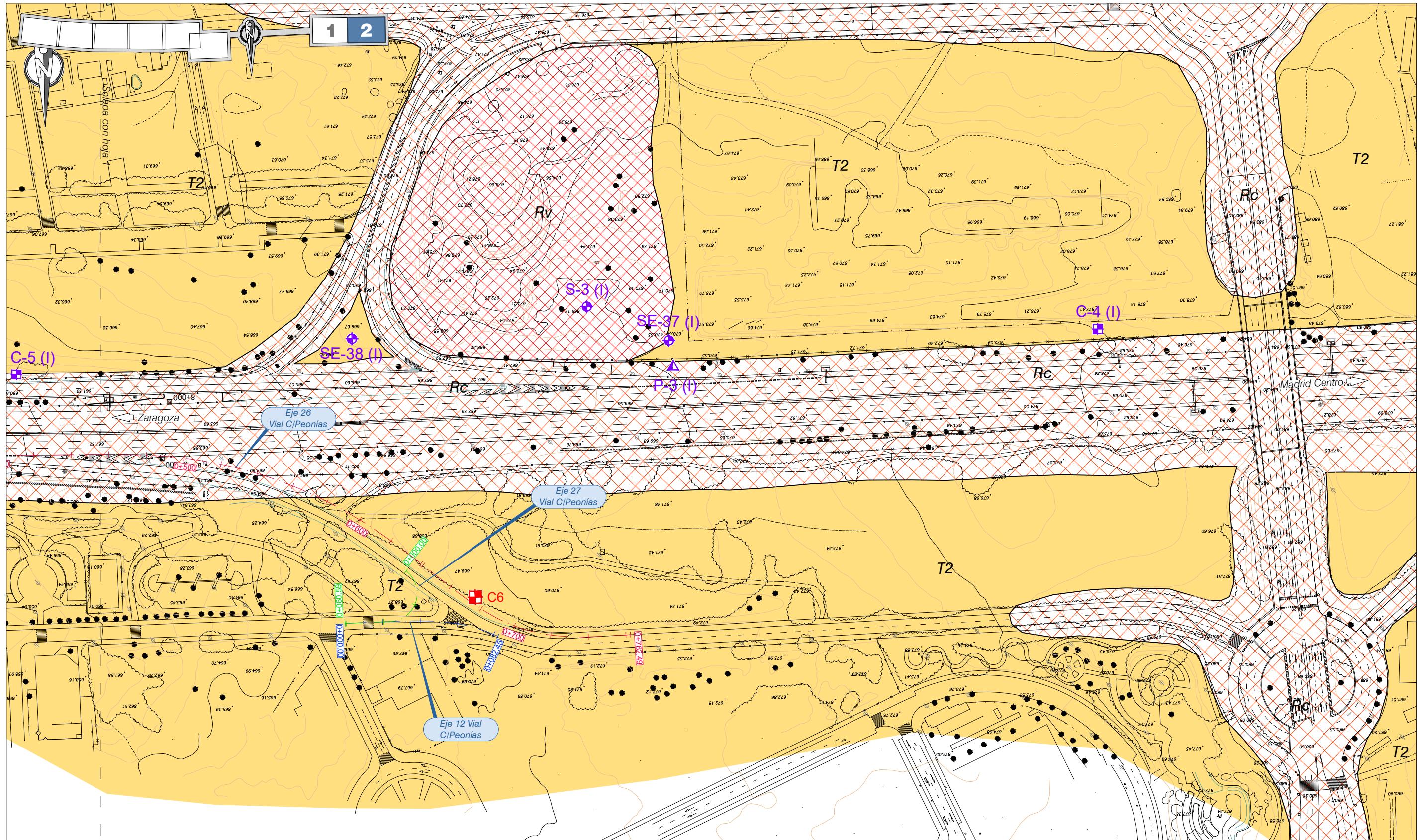
- C.1 (VI)

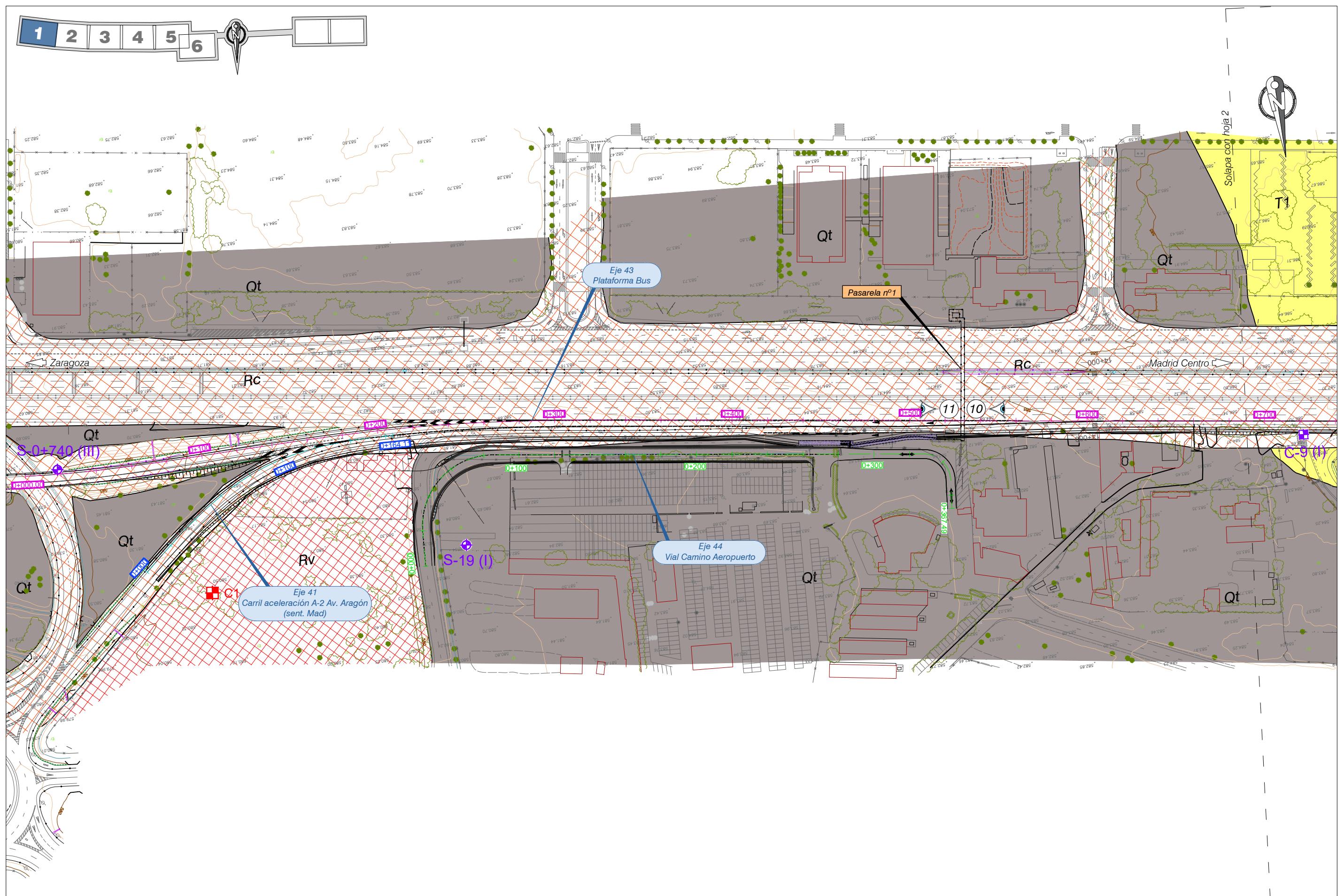
(VII) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de trazado. Autovía del Nordeste A-2. Remodelación del nudo Eisenhower).

- ▲ B.1 (VII) Penetración dinámica

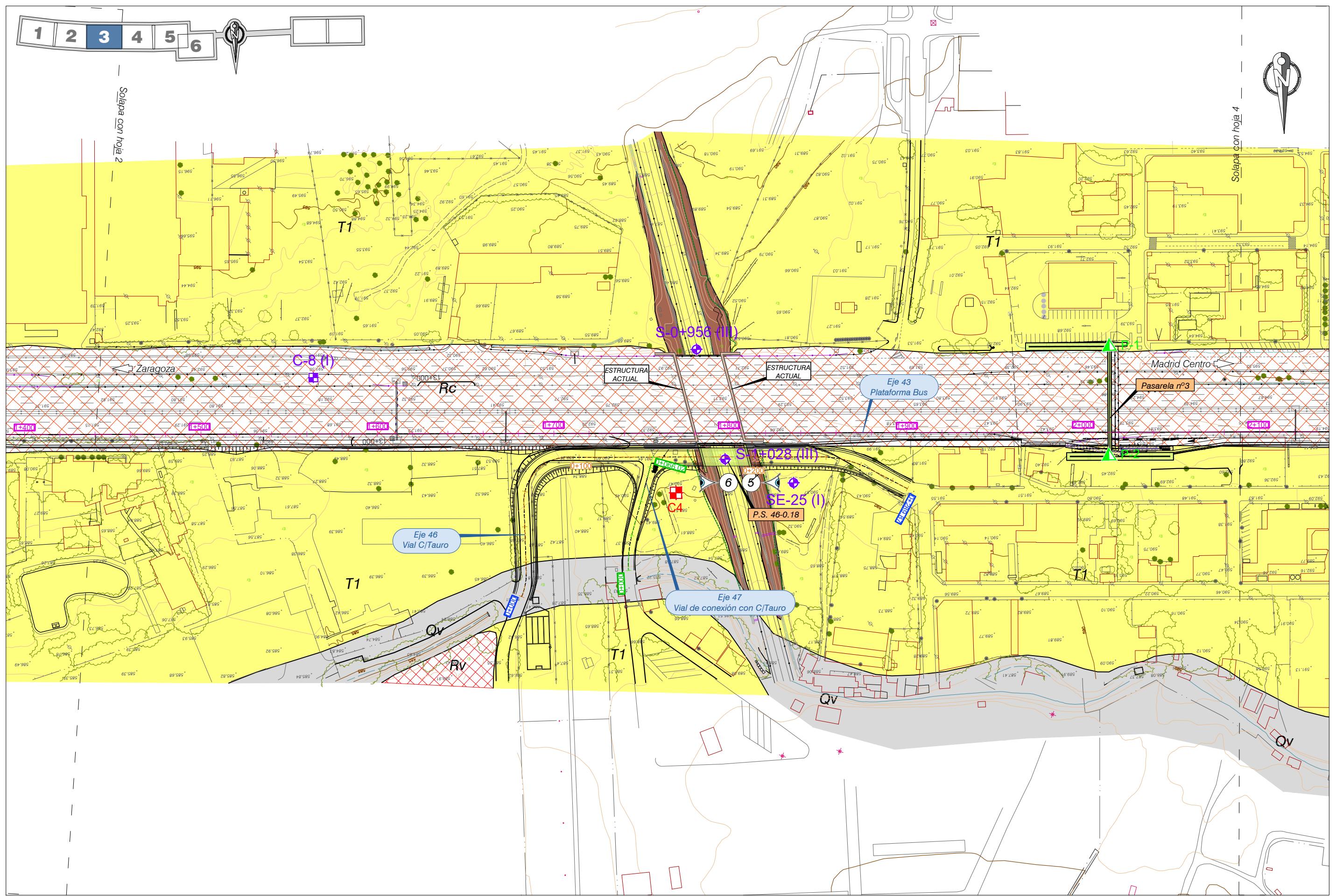
-  C.1 (VII)

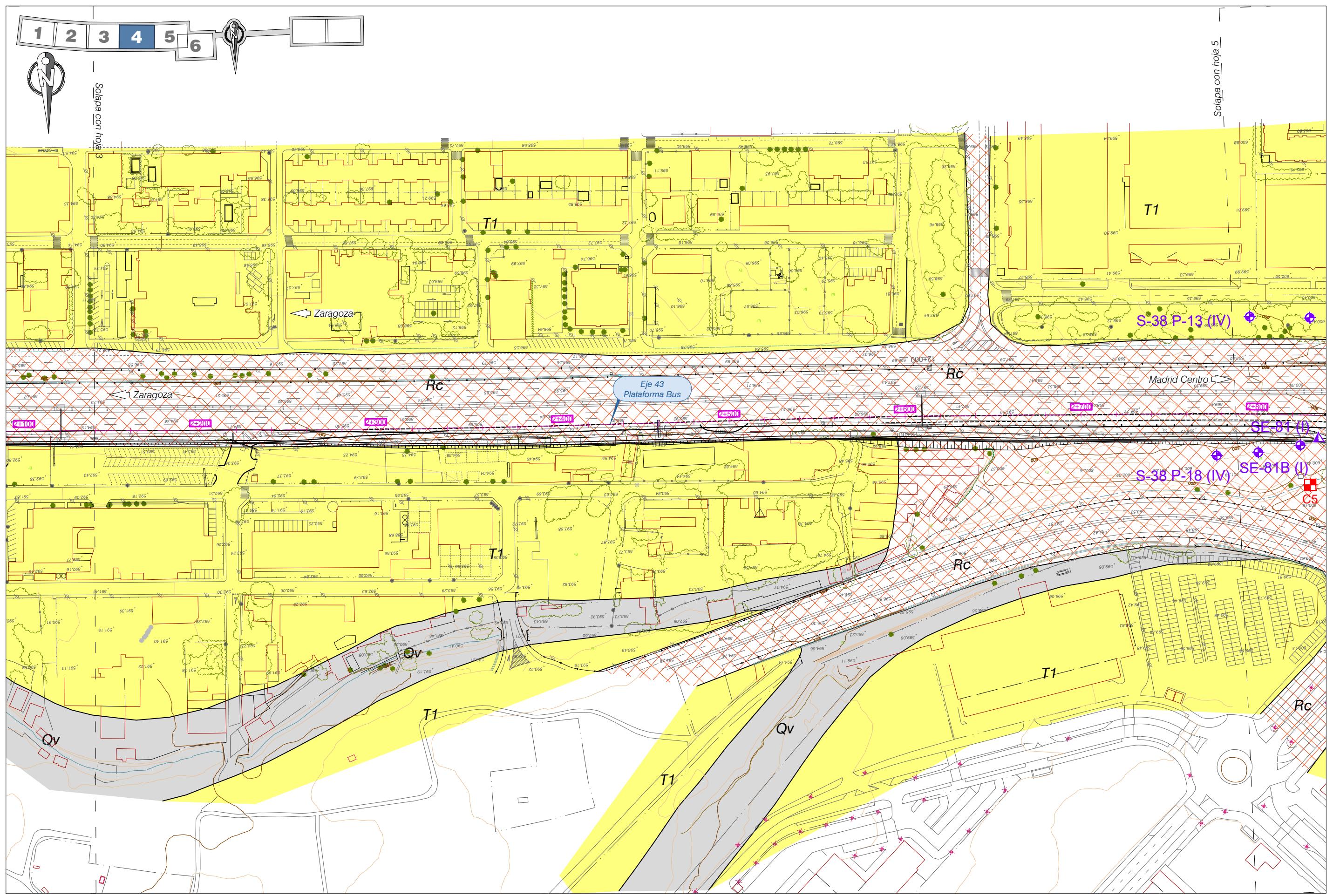


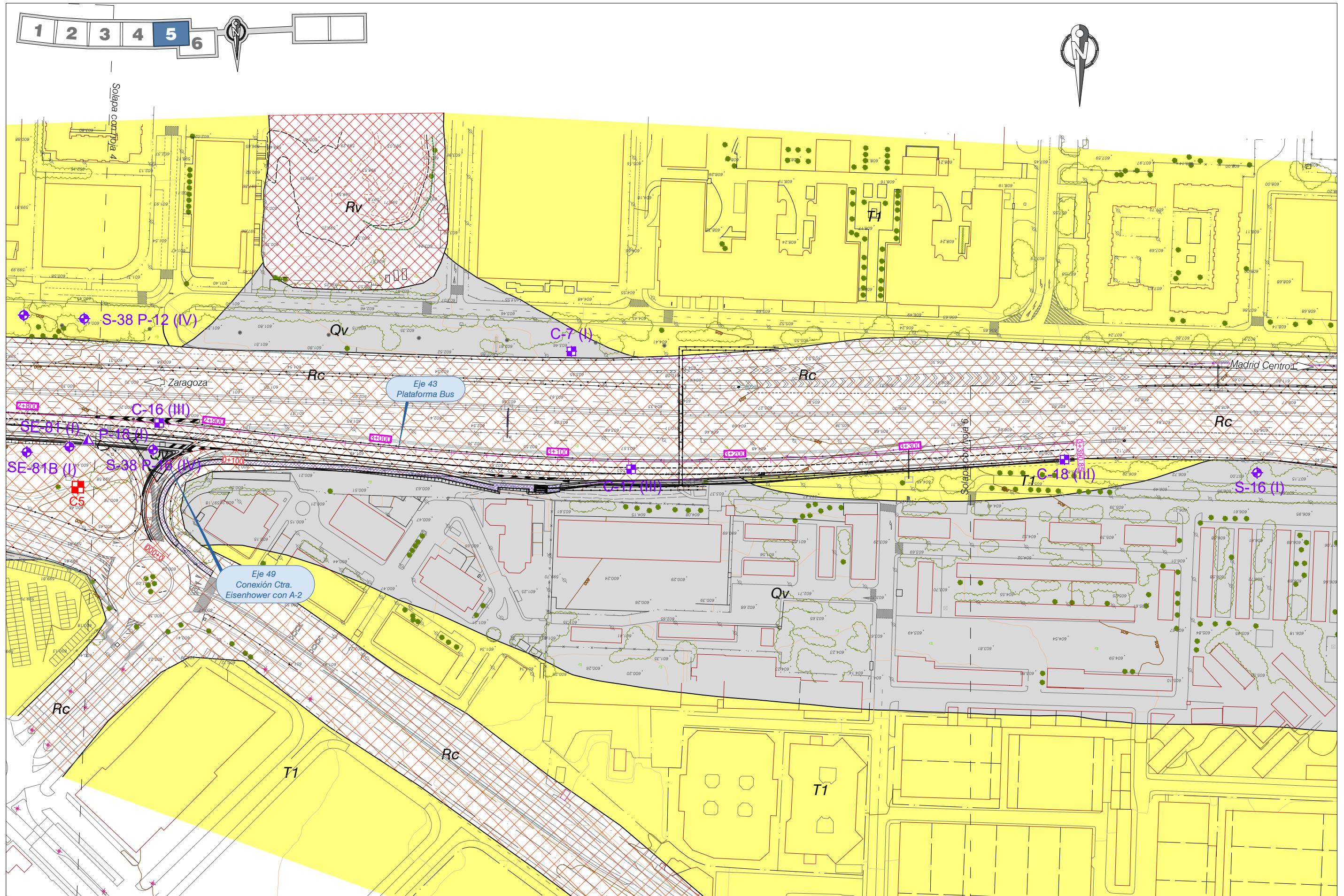


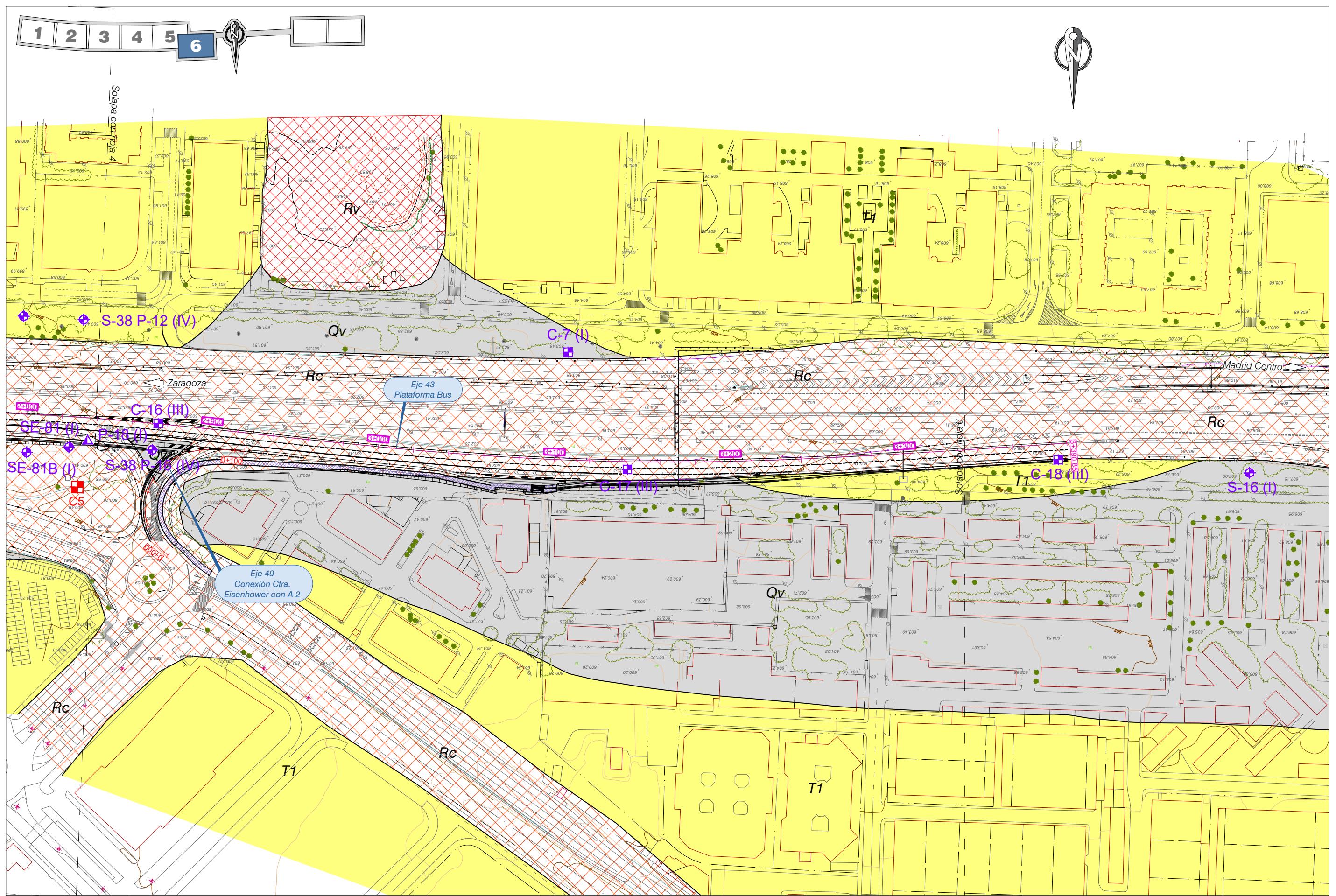










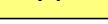


APÉNDICE Nº 2

PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO A ESCALA 1:2.000H

1:200V

LITOLOGÍA

CUATERNARIO	 Rv	Relleno vertidos (tierras, escombros, etc.)
	 Qv	Suelo aluvial (arenas cuarzo feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas)
	 Qt	Terraza aluvial (cantos y gravas poligénicos, arenas y limos)
TERCIARIO	 T1	Arcillas verdosas y marrones, localmente arenas micáceas, niveles de carbonatos y silex
	 T2	Arenas gruesas arcósicas, en ocasiones con cantos. Niveles de arcillas pardas y rojizas

SIMBOLOGÍA

— Contacto litológico
NF ▼ Nivel freático

NE ▼ Nivel freático

PROSPECCIONES

Prospecciones geotécnicas realizadas

- C-1

Prospecciones propuestas para el estudio geotécnico de las estructuras

- ### P-1 Penetración dinámica

(I) Prospecciones geotécnicas previas (Autovía del Nordeste A-2. Acceso a Madrid. Plataformas reservadas para el transporte público, vías de servicio y actuaciones complementarias. P.K. 5+300 al 24+500. tramo: calle Arturo Soria - Alcalá de Henares)

- S-1 (I) Sondeo geotécnico
 - ▲ P-1 (I) Penetración dinámica
 - C-1 (I) Calicata mecánica

(II) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de licitación remodelación del enlace de la N-II y la M-40)

-  S-1 (II)

(III) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de construcción conexión aeropuerto- variante de la carretera N-II y vías de servicio sur Barajás)

- C-1 (III)

(IV) Prospecciones geotécnicas previas (Investigaciones geotécnicas para plataforma reservada a transporte público. Tramo: Torrejón-Barajas)

-  S-1 (IV)

(V) Prospecciones geotécnicas previas (Conexión entre la calle de Alcalá y Avda. de Logroño y vías de servicio entre los P.K. 5+300 y 10+200 en A-2)

-  S-1 (V)

▲ P-1 (V) Penetración dinámica

(VI) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de construcción N-II de Madrid a Francia por Barcelona. Tramo conexión entre la calle de Alcalá y Avda. de Logroño y vías de servicio en la N-II, entre los P.K. 5+300 y 10+200)

- P-1 (VI) Penetración dinámica

-  C-1 (VI) Calicata mecánica

(VII) Prospecciones geotécnicas previas (Proyecto de trazado. Autovía del Nordeste A-2. Remodelación del nudo Eisenhower)

- ## ▲ P-1 (VII) Penetración dinámica

- C-1 (VII) Calicata mecánica

