

# ANEJO ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

ÍNDICE	
1.- LOCALIZACIÓN .....	2
2.- ÁREAS Y ZONAS GEOTÉCNICAS.....	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA .....	2
3.- CONCLUSIONES. ....	3
3.1. MAPA GEOTÉCNICO.....	4
3.2. MAPA GEOLÓGICO.....	5

## 1.- LOCALIZACIÓN

Geológicamente, el área de Zaragoza se dispone en la denominada Depresión Terciaria del Ebro, situada entre la Cordillera Pirenaica, Cadena Ibérica y Cordilleras Costero-Catalanas, constituidas por terrenos más antiguos, paleozoicos y mesozoicos.

El río Ebro en esta zona discurre de WNW a ESE y ligeramente desplazado al sur de la mediana de la Depresión, la cual se caracteriza por sus amplios horizontes y sus formas más o menos tabulares, interrumpidas por numerosas "vales" que los disectan. La parte sur del valle del Ebro está formada por amplias llanuras de materiales blandos, erosionables, con contenidos apreciables de arcillas, yesos, así como niveles carbonatados que forman las partes altas del Terciario, dando origen a las "Muelas".

## 2.- ÁREAS Y ZONAS GEOTÉCNICAS

Las características geológicas y geotécnicas de la zona de estudio se encuentran cartografiadas y descritas en el Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos para la Ordenación Urbana de Zaragoza y su correspondiente memoria. En dicho Mapa Geotectónico se recogen los factores con incidencia constructiva, las características geomecánicas de las distintas zonas y las conducciones constructivas en ellas, tanto para las obras en tierra como la cimentación tipo y las recomendaciones para estudios complementarios.

La zona de estudio se localiza dentro del Área III / Zona III 8 de la cartografía mencionada y cuyas características generales son las siguientes:

### Área III

Agrupar a todos aquellos depósitos, claramente cuaternarios, dispuestos fundamentalmente en la zona central de la depresión y en las márgenes de los principales ríos, afluentes del Ebro. Así mismo, se incluyen aquellos depósitos que están sobrepuestos a materiales de otras Áreas.

### Zona III 8

Está compuesta por gravas calcáreas redondeadas, con matriz arcillosa, sin cementación. A techo de la terraza suele presentar un recubrimiento arcilloso y arenoso asimilable a limos de inundación.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

### 2.1.1. Área III – Zona III 8

#### 2.1.1.1. Localización

Se sitúa esta zona en los tramos más próximos a los ríos Ebro, Gállego y Huerva y corresponde a las llamadas terrazas bajas.

### 2.1.1.2. Características Litológicas y Tectónicas

Están formados estos materiales por gravas arenosas con un nivel superior de limos arcillosos. En general son materiales compactos pero no presentan cementación.

Pueden reconocerse algunas "fallas" producidas por efecto de la disolución interna de yesos que dan lugar a cubetas, reconocibles en algunos frentes de cantera de la Zona.

### 2.1.1.3. Características Geomorfológicas

Corresponde a áreas llanas, intensamente cultivadas, con frecuentes dolinas de disolución interna de yesos sobre todo hacia el sector noroeste de la ciudad entre Zaragoza y Utebo.

### 2.1.1.4. Características Hidrológicas

El drenaje de esta zona se efectúa fundamentalmente en subterráneo. Los niveles freáticos sufren frecuentes oscilaciones anuales reguladas fundamentalmente por los caudales de los ríos, ya que los acuíferos de las terrazas bajas están interconectadas con los acuíferos libres de los ríos Ebro y Gállego fundamentalmente.

La génesis de las dolinas aluviales, debe buscarse en la fuerte oscilación de los niveles subálveos al aumentar o disminuir de caudal los ríos. Así, al existir un nivel freático alto, las aguas se cargan de sales procedentes de los yesos infrayacentes a la terraza hasta llegar prácticamente a saturación. Simultáneamente dichas sales se transportan en disolución hasta el propio río. Al tiempo, se rebaja el nivel freático en época de estiaje, quedando como resultado unos huecos de disolución, y pudiendo originarse colapsos y dolinas. Al ascender de nuevo el nivel freático, estas aguas limpias, procedentes de las laderas del valle, pueden cargarse de nuevo de sales hasta llegar casi al punto de saturación y repitiéndose de nuevo el proceso de disolución de sales.

### 2.1.1.5. Características Geomecánicas

En los materiales arcillosos y limosos las determinaciones del límite líquido (L.L.) comprenden valores entre 25 % y 45 %. El índice de plasticidad (IP) se sitúa entre el 5 % y el 25 %.

El contenido de sulfatos, expresado en ión SO<sub>4</sub>, está comprendido entre el 0,11 % y 0,55 %. Por tanto, pueden presentar una agresividad importante que haga necesaria la utilización de cementos sulforresistentes.

La humedad natural es muy variable con valores comprendidos entre el 14 % y el 35%.

La densidad seca de estos materiales, correspondiente a las humedades medidas anteriormente, comprende valores entre 1,46 t/m<sup>3</sup> y 1,88 t/m<sup>3</sup>.

La resistencia al corte sin drenaje Cu deducida de los ensayos a compresión simple efectuados, varía entre 0,15 Kp/cm<sup>2</sup> y 1,4 Kp/cm<sup>2</sup>.

El módulo edométrico varía entre 150 Kp/cm<sup>2</sup> y 185 Kp/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a la penetración estándar (S.P.T.), ha dado valores de N/30 muy variables, entre 5 y 44.

Con respecto a las gravas, el contenido de sulfatos, expresados en ión SO<sub>4</sub> es, en todos los casos medidos, inferior a 0,12 %.

En los ensayos a la penetración estándar (S.P.T.), el valor de N ha dado generalmente rechazo.

Como valores típicos de ángulo de rozamiento interno puede tomarse  $\phi = 35^\circ$  y módulo de deformación  $E = 500 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 2.1.1.6. Características Constructivas

##### - Condiciones de cimentación

En el nivel de arcillas limosas, puede cimentarse mediante zapatas o losas con tensiones del orden de 1,0 a 1,6 Kp/cm<sup>2</sup>.

Si las cargas transmitidas fuesen elevadas o fuese necesario reducir asentamientos, se podría bajar al nivel de gravas en las que puede cimentarse con tensiones de 2,5 Kg/cm<sup>2</sup> a 3,0 Kp/cm<sup>2</sup> dependiendo de la situación del nivel freático.

##### - Facilidad de excavación

Tanto los suelos cohesivos como las gravas arenosas y arcillosas pueden ser fácilmente ripables y excavables con pala.

##### - Estabilidad de taludes

Las zanjas y excavaciones requieren entibación cuajada, sobre todo bajo el nivel freático.

Los taludes definitivos, no deberían cortarse con ángulos superiores a 30° en los suelos cohesivos, y de 3H/2V en las gravas.

##### - Empujes sobre contenciones

Serán altos en los niveles cohesivos, en los cuales debe contarse con los siguientes parámetros: ángulo de rozamiento:  $\phi = 25^\circ$ ; cohesión nula y peso específico 1,9 t/m<sup>3</sup>.

En los niveles de gravas, los parámetros característicos son: ángulo de rozamiento:

$\phi = 35^\circ$ ; cohesión nula y peso específico 1,9 t/m<sup>3</sup>.

##### - Aptitud para préstamos

Las arcillas limosas deben considerarse como suelos inadecuados. Las gravas y arenas constituyen suelos adecuados e incluso seleccionados, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes,

##### - Aptitud para explanada de carreteras

Los suelos cohesivos superficiales deben considerarse marginales, en ocasiones puede constituir una explanada tipo E-1.

Las gravas y arenas son aptas y el tipo de explanada a considerar será E-1.

##### - Obras subterráneas

Presentarán unas dificultades de tipo medio y requerirán una entibación total y continua.

### 3.- CONCLUSIONES.

Dada la naturaleza de las obras, en las que la excavación es muy somera y no existen cimentaciones profundas, no es necesario la realización de ningún tipo de ensayo geotécnico de resistencia del terreno o estabilidad de taludes.

Se acompaña con el presente Anejo el "Mapa de características geomecánicas y factores geológicos con incidencia constructiva y condiciones constructivas" del trabajo de cartografía geotécnica del IGME para la ordenación urbana de Zaragoza. En el fragmento de Mapa que nos concierne se ha situado el emplazamiento de las obras a realizar, a efectos de relacionar la ubicación de las obras con las líneas indicativas de las diversas Zonas que subdividen el Mapa. De esta forma, disponemos de información previa acerca de la tipología de los terrenos.

De lo expuesto con anterioridad y de la Documentación adjunta, se deduce que los problemas que pueden presentarse en las obras se refieren a estabilidad de taludes.

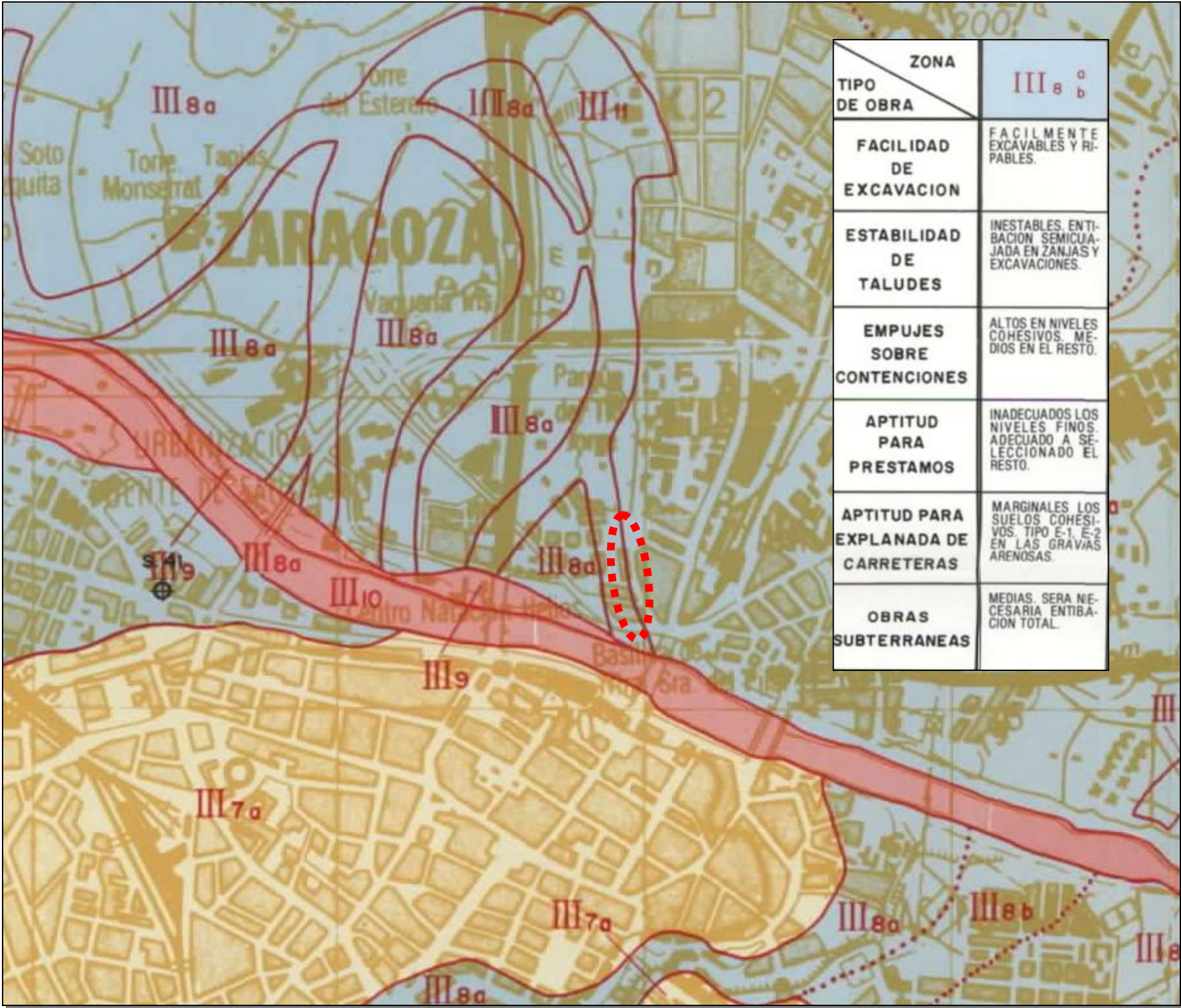
En lo relativo a la "estabilidad de taludes", se indica que todas las zanjas deberán entibarse eficazmente.

La "aptitud para préstamos", no la consideramos en ningún caso, dado que proyectamos que todos los materiales extraídos de las zanjas y excavaciones serán llevados directamente a vertedero, empleándose para todos los rellenos materiales de préstamos.

Todos los hormigones y morteros a utilizar se fabricarán con cementos sulforresistentes.



3.1. MAPA GEOTÉCNICO.

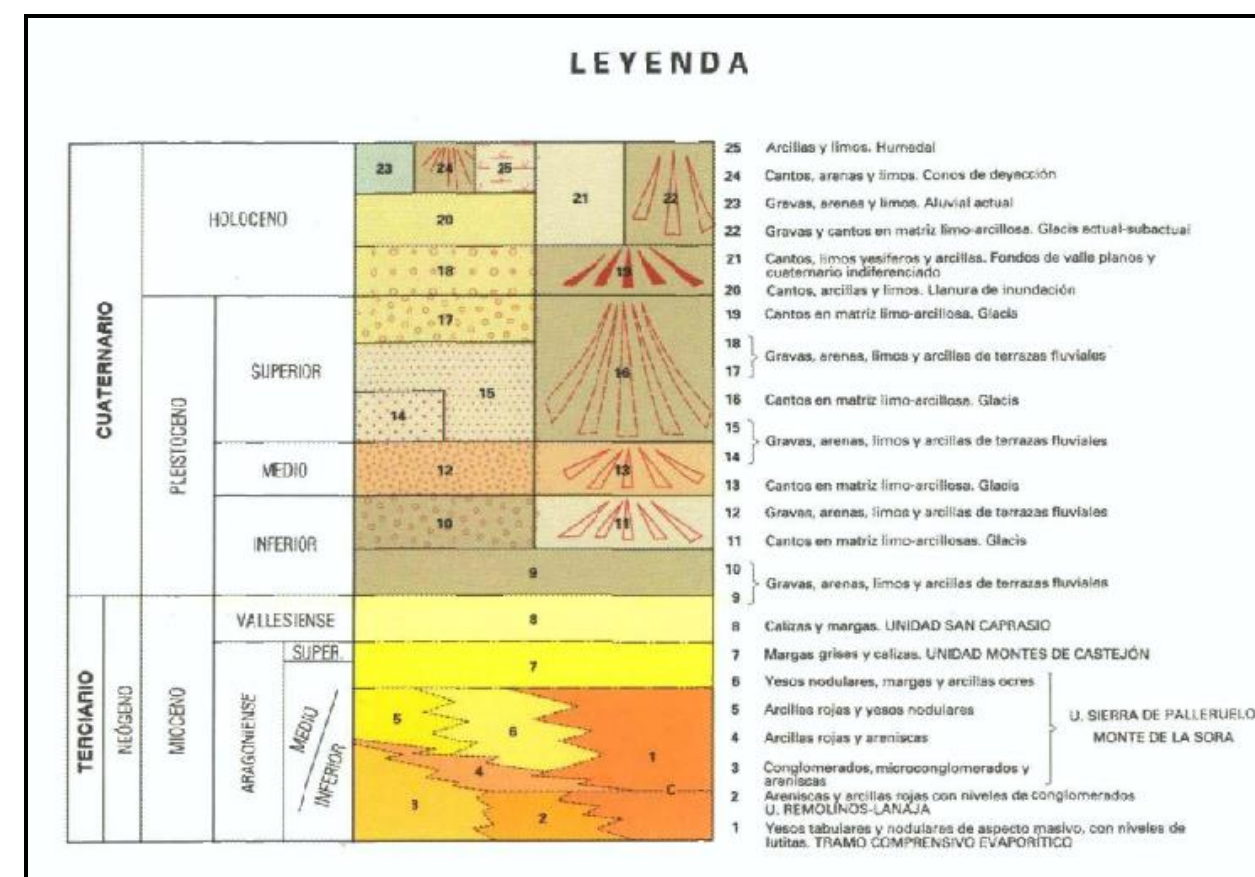
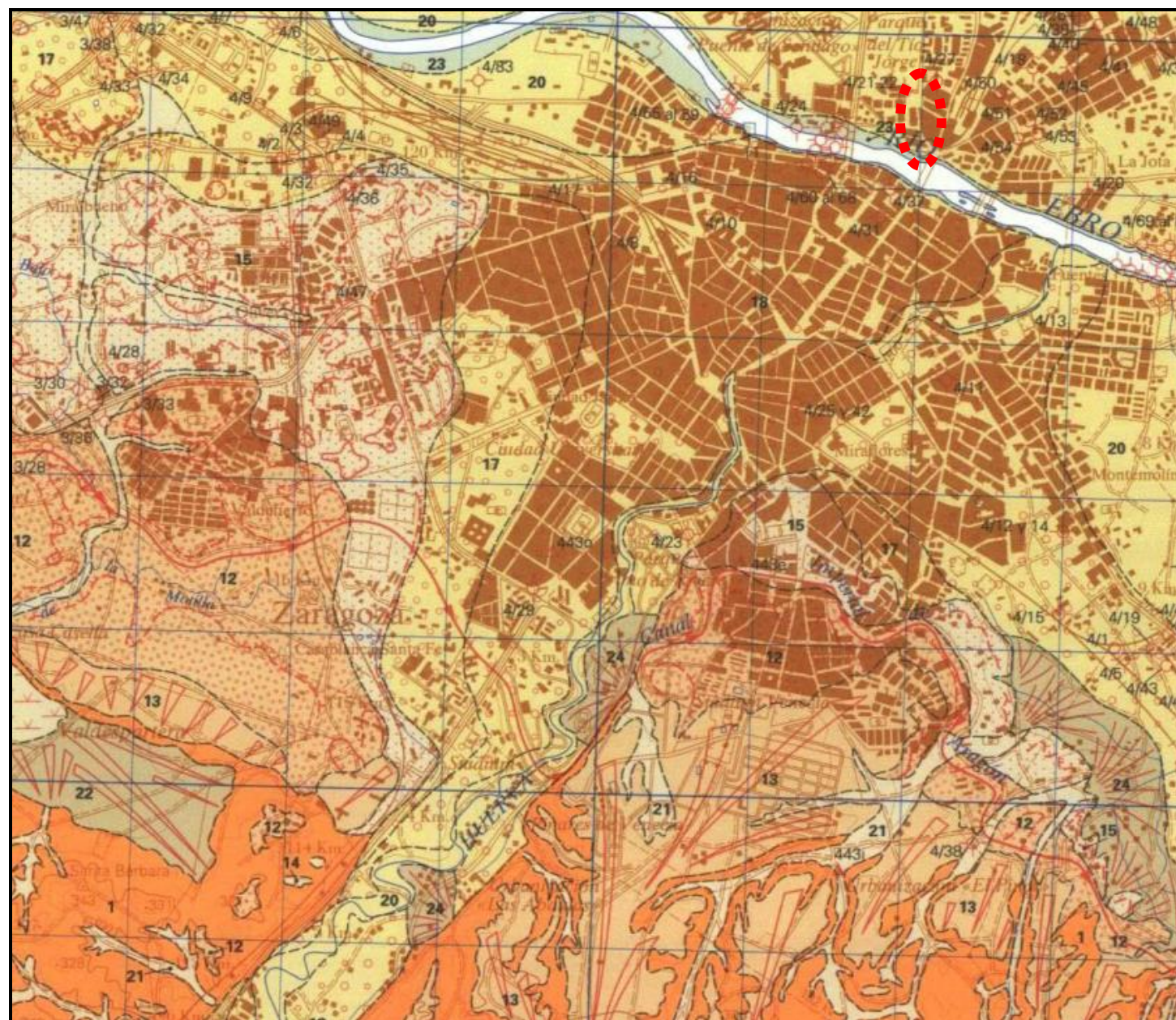


AREA	ZONA	FACTORES GEOLOGICOS CON INCIDENCIA CONSTRUCTIVA	EDAD
III	III <sub>12</sub> <sup>a</sup> <sub>b</sub>	L: RELLENOS Y ECHADIZOS ANTROPICOS DE NATURALEZA POLIGENICA. LADRILOS. ADOBES. ETC. G: MONTONES DE ESCOMBROS O CUBIERTOS POR LAS EDIFICACIONES. H: MATERIALES DE ELEVADA PERMEABILIDAD.	CUATERNARIO
	III <sub>11</sub>	L: ARCILLAS Y LIMOS CON ALGO DE ARENAS FINAS Y ABUNDANTE MATERIA ORGANICA. G: EN PLANTA SE DISPONE CON MORFOLOGIA ACINTADA Y EN OCASIONES DEPRIMIDA RESPECTO AL AREA CIRCUNDANTE. H: POSEE UN NIVEL FREATICO ALTO CON FRECUENTES ENCHARCAMIENTOS.	
	III <sub>10</sub>	L: LIMOS, ARENAS Y ARCILLAS CON ALGUNAS GRAVAS CALCAREAS CON ABUNDANTE MATERIA ORGANICA. G: CORRESPONDE ESTA ZONA AL CAUCE ACTUAL DE LOS RIOS CON PENDIENTES LONGITUDINALES MUY TENDIDAS. H: SON MATERIALES PERMEABLES A SEMIPERMEABLES.	
	III <sub>9</sub>	L: ARENAS CON GRAVAS CALCAREAS Y ABUNDANTES ARCILLAS Y LIMOS. CONTENIDO APRECIABLE DE MATERIA ORGANICA. G: SE DISPONE ESTA ZONA EN AREAS COLINDANTES A LOS CAUCES CON MORFOLOGIA MUY VARIADA EN PLANTA. H: ELEVADA PERMEABILIDAD. C: 0,35.	
	III <sub>8</sub> <sup>a</sup> <sub>b</sub>	L: GRAVAS ARENOSAS CON LIMOS ARCILLOSOS SUPERFICIALES. G: NIVEL DE TERRAZA DE RELIEVE PLANO CON AREAS DE DOLINAS ALUVIALES POR DISOLUCION INTERNA DE YESOS. H: MATERIAL MUY PERMEABLE CON FUERTES OSCILACIONES DEL NIVEL FREATICO. C: 0,35-0,65.	
	III <sub>7</sub> <sup>a</sup> <sub>b</sub> <sub>c</sub> <sub>d</sub>	L: GRAVAS REDONDEADAS EN GENERAL CALCAREAS CON MATRIZ ARENOSA. LOCALMENTE PUEDEN PRESENTAR CEMENTACION POR CARBONATOS. G: PRESENTAN UN RELIEVE SENSIBLEMENTE HORIZONTAL CON PEQUEÑOS "ESCALONES" CORRESPONDIENTES A DISTINTAS TERRAZAS. H: MUY PERMEABLE Y POROSO. C: 0,35-0,65.	
	III <sub>5</sub>	L: LIMOS ARENOSOS Y ARCILLOSOS CON ALGUNOS CANTOS DE YESO Y GRAVAS CALCAREAS. G: OCUPAN ESTA ZONA LOS FONDOS DE VALLE. CON RELIEVE PLANO Y PENDIENTES MUY SUAVES. H: MATERIALES PERMEABLES CON CIRCULACION INTERNA EN LLUVIAS Y POSIBILIDAD DE COLAPSOS. C: 0,35.	

MAPA GEOTÉCNICO Y DE RIESGOS GEOLÓGICOS PARA ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA. (FUENTE: IGME)  
(MAPA DE CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS Y FACTORES GEOLÓGICOS CON INCIDENCIA CONSTRUCTIVA Y CONDICIONES CONSTRUCTIVAS)



### 3.2. MAPA GEOLÓGICO.



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA SERIE MAGNA 50. HOJA Nº 383 ZARAGOZA (FUENTE: IGME)