

ÍNDICE

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 1. Introducción | 5 |
| 1.1. Marco de la tesina | 5 |
| 1.2. Objetivo de la tesina | 5 |
| 1.3. Metodología de desarrollo de la tesina | 6 |
| 2. Estado del arte | 8 |
| 3. Datos iniciales de partida | 12 |
| 3.1. Ubicación del aparcamiento | 12 |
| 3.2. Estudio Geotécnico | 13 |
| 3.2.1. Ensayos realizados..... | 13 |
| 3.2.2. Materiales del terreno | 14 |
| 3.2.3. Recomendaciones | 15 |
| 4. Desarrollo en etapas del proceso constructivo | 16 |
| 4.1. Obtención de datos elaborados a partir de los datos iniciales..... | 16 |
| 4.1.1. Deducción del modelo simplificado del terreno | 16 |
| 4.1.1.1. Estratigrafía | 16 |
| 4.1.1.2. Parámetros del terreno | 19 |
| 4.1.2. Determinación del estado de carga | 20 |
| 4.1.2.1. Cargas verticales | 22 |
| 4.1.2.2. Empujes del terreno | 24 |
| 4.1.2.2.1. Empujes en zona de viales | 25 |
| 4.1.2.2.2. Empujes en zona edificada | 36 |
| 4.2. Elección de las etapas constructivas | 40 |
| 4.2.1. Etapa primera: contención del terreno con pantallas | 42 |
| 4.2.1.1. Secuencia de ejecución de los paneles | 45 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.2.2. | Etapa segunda: excavación del parking | 47 |
| 4.2.3. | Etapa tercera: cimentación con pilotes | 47 |
| 4.2.4. | Etapa cuarta: construcción de pilares y forjados | 49 |
| 4.2.5. | Leyes de esfuerzos definitivas sobre pantallas | 50 |
| | 4.2.5.1. Profundidad del voladizo | 51 |
| | 4.2.5.2. Profundidad del nivel de anclajes | 53 |
| 4.2.6. | Solicitaciones máximas sobre las pantallas | 57 |
| 4.3. | Materiales de construcción | 57 |
| | 4.3.1. Acero | 57 |
| | 4.3.2. Anclajes | 57 |
| | 4.3.3. Hormigón | 58 |
| | 4.3.4. Lodos bentoníticos | 58 |
| 4.4. | Cálculo de los anclajes | 59 |
| | 4.4.1. Longitud libre de los anclajes | 59 |
| | 4.4.2. Capacidad resistente | 61 |
| | 4.4.2.1. Resistencia del acero | 61 |
| | 4.4.2.2. Resistencia de la zona de anclaje | 61 |
| | 4.4.2.2.1. Resistencia acero-cemento | 61 |
| | 4.4.2.2.2. Resistencia del terreno | 62 |
| | 4.4.3. Elección del tipo de anclaje | 63 |
| 4.5. | Alternativas de diseño y de ejecución de obra | 66 |
| | 4.5.1. Pantallas | 66 |
| | 4.5.2. Anclajes..... | 66 |
| | 4.5.3. Pilotes | 67 |
| | 4.5.4. Pilares | 67 |
| | 4.5.5. Método alternativo | 67 |
| 5. | Dimensionamiento de las estructuras | 68 |
| | 5.1. Dimensionado de muros-pantalla | 68 |
| | 5.1.1. Reacciones en apoyos | 68 |
| | 5.1.2. Longitud de clava | 69 |
| | 5.1.3. Cálculo de asientos | 70 |
| | 5.1.3.1. Método de Boussinesq | 71 |
| | 5.1.3.2. Método de Ueshita y Meyerhof | 72 |

| | | |
|--------------|--|----|
| 5.1.3.3. | Método de Steinbrenner | 72 |
| 5.1.4. | Capacidad portante del terreno y resistencia estructural | 74 |
| 5.1.4.1. | Capacidad portante | 74 |
| 5.1.4.2. | Resistencia estructural | 76 |
| 5.1.5. | Cálculo de la armadura para pantallas | 77 |
| 5.1.5.1. | Características de los materiales y esfuerzos | 77 |
| 5.1.5.2. | Parámetros de cálculo | 78 |
| 5.1.5.3. | Dimensionamiento de la armadura | 79 |
| 5.1.5.3.1. | A flexo-compresión | 79 |
| 5.1.5.3.1.1. | Muros M1 | 79 |
| 5.1.5.3.1.2. | Muros M2, M3, M4 y M5 | 80 |
| 5.1.5.3.2. | A cortante | 81 |
| 5.1.5.4. | Resistencia a punzonamiento | 82 |
| 5.1.5.4.1. | Pantallas - pilares | 83 |
| 5.1.5.4.2. | Pantallas - anclajes | 84 |
| 5.2. | Cimentación | 84 |
| 5.2.1. | Características de los materiales | 84 |
| 5.2.2. | Características de la cimentación | 84 |
| 5.2.3. | Cálculo de pilotes | 85 |
| 5.2.3.1. | Solicitud de pilotes | 85 |
| 5.2.3.2. | Resistencia del terreno | 86 |
| 5.2.3.3. | Resistencia estructural del grupo de pilotes | 89 |
| 5.2.4. | Espaciado entre pilotes | 89 |
| 5.2.5. | Solicitaciones especiales | 89 |
| 5.2.6. | Armadura de pilotes | 89 |
| 5.2.6.1. | Armadura longitudinal | 90 |
| 5.2.6.2. | Armadura transversal | 90 |
| 5.3. | Encepados | 90 |
| 5.3.1. | Características de los materiales | 90 |
| 5.3.2. | Características de los encepados | 91 |
| 5.3.2.1. | Encepados sobre dos pilotes | 91 |

Construcción y cimentación de un parking de dos plantas en Barcelona

| | | |
|------------|--|-----|
| 5.3.2.2. | Encepados sobre tres pilotes | 91 |
| 5.3.2.3. | Encepado sobre dieciséis pilotes | 92 |
| 5.3.3. | Dimensionamiento de la armadura de los encepados | 92 |
| 5.3.3.1. | Armadura de encepados sobre dos pilotes | 94 |
| 5.3.3.2. | Armadura de encepados sobre tres pilotes | 96 |
| 5.3.3.3. | Armadura del encepado sobre dieciséis pilotes .. | 98 |
| 5.3.3.3.1. | Cálculo de esfuerzos y deformaciones | 98 |
| 5.3.3.3.2. | Armadura principal inferior | 99 |
| 5.3.3.3.3. | Armadura secundaria | 100 |
| 5.3.3.4. | Resistencia a punzonamiento | 100 |
| 5.3.3.4.1. | Encepados-pilotes | 100 |
| 5.3.3.4.2. | Encepados-pilares..... | 102 |
| 5.4. | Pilares | 105 |
| 5.4.1. | Dimensiones de los pilares | 105 |
| 5.4.2. | Armadura | 105 |
| 6. | Conclusiones | 107 |
| 6.1. | Generales | 107 |
| 6.2. | Conclusiones sobre los estados de carga, las etapas constructivas y el dimensionamiento de las estructuras | 107 |
| 6.3. | Algunas recomendaciones | 112 |
| 7. | Referencias Bibliográficas | 114 |

ANEJOS:

ANEJO 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 2: PLANTAS Y SECCIONES

ANEJO 3: CÁLCULO DEL ENCEPADO ESPECIAL