

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

|  |
|--|
| Nombre de la asignatura: <b>Cimentaciones</b>      |
| Carrera: <b>Ingeniería Civil</b>                   |
| Clave de la asignatura: <b>CIE – 0507</b>          |
| Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>2 2 6</b> |

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| <b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>                       | <b>Participantes</b>   | <b>Observaciones (cambios y justificación)</b>   |
|--|--|--|
| Instituto Tecnológico de La Paz del 6 al 11 de Diciembre de 2004.    | Representantes de las Academias de Ingeniería en Civil de los Institutos Tecnológicos. | Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería en Civil.  |
| Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.                               | Academia de la carrera de Ingeniería Civil.  | Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular. |
| Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo del 11 al 15 de Abril de 2005. | Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Civil.                             | Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Civil.  |

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

| Anteriores            |  |
|-----------------------|--|
| Asignaturas           | Temas  |
| Mecánica de suelos II | Distribución de esfuerzos<br>Asentamientos<br>Capacidad de carga |

| Posteriores |       |
|-------------|-------|
| Asignaturas | Temas |
|             |       |

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Analizar y diseñar diferentes tipos de cimentaciones.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Proporcionará los elementos necesarios para el diseño estructural de diferentes tipos de cimentaciones.

#### 5.- TEMARIO

| Unidad | Temas  | Subtemas  |
|--------|--|---|
| 1      | Introducción y definiciones                                  | 1.1 Objetivo de una cimentación<br>1.2 Tipos de cimentación<br>1.2.1 superficiales<br>1.2.2 profundas<br><br>1.3 Interacción suelo estructura<br>1.4 Obtención de cargas  |
| 2      | Diseño de cimentaciones aisladas (cuadradas y rectangulares) | 2.1 Diseño estructural de una zapata cuadrada aislada<br>2.1.1 Sometida a carga axial<br>2.1.2 Sometida a carga excéntrica en un sentido<br>2.1.3 Sometida a carga excéntrica en dos sentidos<br><br>2.2 Diseño estructural de una zapata rectangular aislada<br>2.2.1 Sometida a carga axial<br>2.2.2 Sometida a carga excéntrica en un sentido<br>2.2.3 Sometida a carga excéntrica en dos sentidos<br><br>2.3 Diseño de datos de cimentación |

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
|   |                                   | <p>2.3.1 Usos alcances y limitaciones</p> <p>2.3.2 Diseño estructural</p> <p>2.4 Croquis constructivos</p>   |
| 3 | Diseño de cimentaciones continuas | <p>3.1 Diseño estructural de zapatas que soportan muros (de concreto y de mampostería)</p> <p>3.2 Diseño estructural de zapatas combinadas (para dos columnas y para mas de dos columnas)</p> <p>3.2.1 Diseño sin contratrabe</p> <p>3.2.2 Diseño con contratrabe</p> <p>3.3 Diseño de zapatas con viga de amarre (zapatas Conectadas)</p> <p>3.4 Croquis de construcción</p>  |
| 4 | Diseño de losas de cimentación    | <p>4.1 Diseño estructural de losas de cimentación aplicando el método rígido convencional</p> <p>4.2 Diseño estructural de losas de cimentación aplicando el método flexible</p> <p>4.3 Croquis de construcción.</p>   |
| 5 | Diseño de cimentaciones profundas | <p>5.1 Tipos de cimentaciones profundas</p> <p>5.2 Utilizando carga factorizada (pilotes de concreto)</p> <p>5.2.1 Proponer dimensiones</p> <p>5.2.2 Calculo de la longitud</p> <p>5.2.3 Calculo de capacidad de carga (estática o dinámica)</p> <p>5.2.4 Calculo de numero de pilotes</p> <p>5.2.5 Dimensionar zapata cabezal</p> <p>5.2.6 Calculo de asentamientos</p> <p>5.3 Utilizando carga factorizada (diseño de zapata cabezal)</p> <p>5.3.1 Proponer peralte</p> <p>5.3.2 Calcular cortante acción viga</p> <p>5.3.3 Calcular cortante doble acción</p> <p>5.3.4 Calculo de momento y acero de refuerzo</p> <p>5.3.5 Revisar longitud de desarrollo</p> <p>5.3.6 Calculo de aplastamiento zapata – columna y columna zapata</p> <p>5.3.7 Calculo de cortante horizontal</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | 5.4 Diseño de contratrabe de liga<br>5.5 Croquis de construcción |
|--|--|--|

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Clasificación de suelos
- Relaciones volumétricas y gravimétricas
- Asentamientos, capacidad de carga, distribución de esfuerzos.
- Teorías de diseño de estructuras de concreto reforzado

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Elaborar mapas y redes conceptuales, analogías, ilustraciones, graficas, organizadores gráficos, organizadores textuales, diagramas de flujo y otros.
- Resolución de problemas en forma de taller o grupal.
- Elaborar materiales y modelos didácticos.
- Utilizar software educativos.
- Análisis y discusión de problemas
- Visitas técnicas a obras en construcción.
- Exposición individual y por equipos
- Elaborar proyectos

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales orales o escritos
- Exposición individual y por equipos.
- Presentación y discusión de problemas y proyectos asignados.
- Elaboración de memoria de cálculo y planos estructurales, conforme a un reglamento o código de construcción vigente.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Introducción y definiciones

| Objetivo Educativo   | Actividades de Aprendizaje  | Fuentes de Información |
|--|---|------------------------|
| El estudiante comprenderá el objetivo y clasificación de las cimentaciones, importancia, tipos de falla y los esfuerzos a los que están sometidas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y definir por equipos el objetivo de una cimentación</li> <li>• A través de un foro de discusión explicar la importancia de las cimentaciones.</li> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico de la clasificación de las cimentaciones (superficiales, profundas y por sustitución)</li> <li>• Describir la interacción suelo –</li> </ul> | 2, 4, 6                |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>estructura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer dimensiones de las cimentaciones en función de la estructuración, mecánica de suelos y el factor económico.</li> <li>• Calcular distribución de esfuerzos, utilizando la ecuación de la escuadría.</li> <li>• Calcular asentamientos al contacto, diferidos y diferenciales.</li> <li>• Calcular capacidad de carga de los suelos utilizando las recomendaciones de los reglamentos o códigos de construcción vigentes.</li> </ul> |  |
|--|---|--|

**Unidad 2.-** Diseño de zapatas aisladas (cuadradas y rectangulares)

| <b>Objetivo Educativo</b>   | <b>Actividades de Aprendizaje</b>   | <b>Fuentes de Información</b> |
|---|---|-------------------------------|
| Aplicará los métodos de diseño de estructuras de concreto reforzado en el dimensionamiento de zapatas aisladas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de diseño de zapatas aisladas sometidas a diferentes combinaciones de carga.</li> <li>• Desarrollar ejercicios de diseño estructural de zapatas aisladas sometidas a cargas axiales, excéntrica en un sentido y excéntrica en dos sentidos.</li> <li>• Elaborar los dibujos constructivos de acuerdo a los cálculos y especificaciones correspondientes.</li> </ul> | 1 – 16                        |

**Unidad 3.-** Diseño de cimentaciones continuas

| <b>Objetivo Educativo</b>  | <b>Actividades de Aprendizaje</b>   | <b>Fuentes de Información</b> |
|--|---|-------------------------------|
| Aplicará los métodos de diseño de estructuras de concreto reforzado en el dimensionamiento de cimentaciones continuas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de diseño de cimentaciones continuas sometidas a diferentes solicitaciones (puntuales, distribuidas o combinaciones de ambas)</li> <li>• Desarrollar ejercicios de diseño estructural de zapatas continuas que soportan muros (de concreto o mampostería), zapatas combinadas para dos columnas y para más de dos columnas con o sin contratrabes y para zapatas conectadas.</li> </ul> | 1 – 16                        |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar los dibujos constructivos de acuerdo a los cálculos y especificaciones correspondientes.</li> </ul> |  |
|--|---|--|

#### Unidad 4.- Diseño de losas de cimentación

| <b>Objetivo Educativo</b>   | <b>Actividades de Aprendizaje</b>   | <b>Fuentes de Información</b> |
|---|---|-------------------------------|
| Aplicará los métodos de diseño de estructuras de concreto reforzado en el dimensionamiento de losas de cimentación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de diseño de losas de cimentación continuas sometidas a diferentes solicitaciones (puntuales, distribuidas o combinaciones de ambas)</li> <li>• Desarrollar ejercicios de diseño de losas de cimentación aplicando tanto el método rígido convencional como métodos no rígidos o flexibles.</li> <li>• Elaborar los dibujos constructivos de acuerdo a los cálculos y especificaciones correspondientes.</li> </ul> | 1 – 16                        |

#### Unidad 5.- Diseño de cimentaciones profundas

| <b>Objetivo Educativo</b>   | <b>Actividades de Aprendizaje</b>   | <b>Fuentes de Información</b> |
|---|---|-------------------------------|
| Aplicará los métodos de la geotecnia y los procedimientos para el análisis y diseño de estructuras de concreto reforzado para analizar y dimensionar cimentaciones profundas (pilotes y pilas). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de diseño de cimentaciones profundas a base de pilotes.</li> <li>• Calcular número de pilotes dependiendo de la carga en la base de la columna y capacidad de carga del suelo.</li> <li>• Desarrollar ejercicios de diseño de zapata cabezal.</li> <li>• Desarrollar ejercicios de análisis y diseño de la distribución de un sistema de pilotes para la cimentación de un edificio.</li> <li>• Elaborar los dibujos constructivos de acuerdo a los cálculos y especificaciones correspondientes</li> </ul> | 1 – 16                        |

## 10. - FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Coduto, Donald P. *Foundation Design: Principles and Practices*. Prentice Hall. 2nda. edición, 2001.
2. Crespo - Villalaz, Carlos. *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. Limusa.
3. Bowles, Joseph E. *Foundation Analysis and Design*. McGraw – Hill, 4ta. edición, 1988.
4. Braja, M. Das. *Shallow Foundations: Bearing Capacity and Settlement*. CRC Press, 1999.
5. Braja, M. Das. *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. Thompson, 2001.
6. Braja, M. Das. *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Thompson, 2001.
7. Nilson, Arthur H., Winter, George. *Diseño de Estructuras de Concreto*. McGraw – Hill, 11<sup>a</sup> edición.
8. Meli Piralla, Roberto. *Diseño Estructural*. Limusa.
9. MacGregor, James G. & Wight, James K. *Reinforced Concrete: Mechanics & Design*. Prentice – Hall, 4ta. edición.
10. Manual de Obras Civiles de la C. F. E. *Diseño Estructural de Cimentaciones*. Capitulo C.2.2. México, 1981.
11. Manual de Obras Civiles de la C. F. E. *Cimentaciones*. Capitulo B.2.4. México, 1981.
12. Reglamento de Construcciones del Estado.
13. *Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto*, NTC del RCDF. UNAM: Instituto de Ingeniera, 2002.
14. *Reglamento de construcciones del D.F./* 2004 Gaceta Oficial del Distrito Federal (29/Enero/2004).
15. *Notas Técnicas Complementarias (NTC) del Reglamento de construcciones del D. F.* Gaceta Oficial del Distrito Federal (6/Octubre/2004).
16. *Reglamento para las Construcciones de Concreto Estructural y Comentarios*. ACI 318 - 2002. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C.

## **11. - PRÁCTICAS**

- 1 Visitas a obras en proceso de construcción de la cimentación.
- 2 Realización de prácticas utilizando paquetería computacional para el diseño de cimentaciones.
- 3 Utilizar o realizar modelos didácticos.
- 4 Realizar programas computacionales didácticos para el diseño de cimentaciones.