

Asignatura: **Mecánica de Suelos y Rocas**

Código: 10-09010

RTF

7

Semestre: Quinto

Carga Horaria

80

Bloque: Tecnologías Básicas

Horas de Práctica

28

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Estática
- Ingeniería Geológica y Geotécnica

Contenido Sintético:

- Clasificación y parámetros geotécnicos básicos
- Flujo de agua en el medio discontinuo
- Tensiones efectivas geostáticas, hidrodinámicas e inducidas
- Deformación y resistencia al corte
- Mejoramiento de suelos y rocas
- Exploración geotécnica y ensayos de campo
- Empuje lateral de estructuras de retención
- Capacidad de fundaciones superficiales y profundas
- Estabilidad de laderas naturales y terraplenes

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 949-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

CE1.2: Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE1.11: Vincular los procesos y riesgos geológicos que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

Presentación

La mecánica de los suelos y rocas es una ciencia de las más recientes en surgir como tal dentro de la Ingeniería. Bajo este título se engloba el estudio del comportamiento mecánico de los medios discontinuos como lo constituyen los suelos y las rocas, que a diferencia de otros medios ingenieriles están constituidos por partículas y bloques que forman un medio granular, muy heterogéneo, con comportamientos tensión-deformación muy particulares y en donde el agua tiene un rol muy importante. A diferencia de otros materiales el ingeniero encuentra en la naturaleza una gran variedad de suelos y rocas con comportamientos

mecánico muy diferente, ante lo cual debe formular métodos de abordaje de su estudio y plantear parámetros geotécnicos particularizados del medio de forma que permita obtener modelos de comportamiento y cálculo para diferentes tipos de aplicaciones y proyectos. Alternativamente, el suelo puede modificarse mediante una serie de tecnologías de mejoramiento en su comportamiento de modo que permiten su uso como material de construcción en condiciones mejoradas. La selección de la técnica para el mejoramiento de distintas propiedades del suelo es una parte importante de este curso que requiere del conocimiento de las tecnologías de mejoramiento y la evaluación consecuente del mejoramiento obtenido.

Se pretende que los alumnos capten claramente ciertos conceptos de la Mecánica de Suelos y de algunos aspectos de los macizos rocosos y comprendan el comportamiento de este material, de modo que puedan cuantificar sus características y propiedades para interpretar adecuadamente los problemas que se analizan y los resultados que se obtengan. Se pretende que el profesional medio esté en condiciones de saber cuáles son los requerimientos a presentar al especialista, e interpretar los resultados que de él obtenga. Por otra parte debe saber establecer las acciones que el suelo ejerce sobre las estructuras, y la capacidad de soportar las solicitaciones que la estructura produce en el terreno.

Contenidos

CAPITULO 1. Clasificación y Parámetros Geotécnicos Básicos.

1.1. Generalidades - 1.2. Estudio de la Mecánica del Suelo. Aplicaciones prácticas de la Mecánica del Suelo - 1.3. Propiedades ingenieriles de los suelos, forma y tamaño de las partículas, forma de arreglos entre partículas, estructura, superficie específica, cargas superficiales- 1.4. Parámetros para caracterización geotécnica de suelos: relación de vacíos, porosidad, grado de saturación, peso unitario, gravedad específica, relaciones. 1.5. Clasificación de suelos: plasticidad, límites de contracción, granulometría, sistema unificado de clasificación.

CAPITULO 2. Flujo de Agua en el Medio Discontinuo

2.1. El agua en el subsuelo. Aguas subterráneas - 2.2. Permeabilidad. Ley de Darcy. - 2.3. Determinación de la permeabilidad en laboratorio e in situ - 2.4. Esgurrimiento del agua en medios porosos y en macizos rocosos. Teoría de la filtración. Redes de flujo. Cálculo de caudal escurrido. - 2.5. Capilaridad. Ascenso capilar.

CAPITULO 3. Tensiones Efectivas

3.1. Concepto de presiones efectivas. Tensiones efectivas en suelos saturados con y sin infiltración. Tensiones efectivas en suelos parcialmente saturados. Tensiones efectivas en macizos rocosos - 3.2. Incremento de tensiones producidas por cargas en la superficie. Ecuación de Boussinesq. - 3.3. Incremento de tensiones debidos a una carga lineal, un carga circular y una rectangular. - 3.4. Método gráfico de Newmark. - 3.5. Sistemas no homogéneos. Doble capa de Burmister.

CAPITULO 4. Consolidación y Colapso

4.1. Consideraciones sobre la consolidación - 4.2. Ensayo de consolidación. Diagramas - 4.3. Arcillas normalmente consolidadas y preconsolidadas. 4.4. Cálculo de asentamientos por consolidación primaria unidimensional - 4.5. Velocidad de consolidación. Solución de la ecuación de la consolidación. Coeficiente de consolidación. - 4.6. Consolidación secundaria. - 4.7. Precompresión. - 4.8. Suelos colapsables. El mecanismo del colapso. Ensayos de compresión confinada. Colapso relativo.

CAPITULO 5. Resistencia al Corte de Suelo y Rocas

5.1. Introducción - 5.2. Tensión de corte y resistencia al corte. criterio de Mohr-Coulomb, Hoek y Brown y Barton y Choubey - 5.3. Ensayos para determinar los parámetros de resistencia al corte: corte directo, compresión simple, compresión triaxial, Compresión diametral, carga puntual - 5.4. Resistencia al corte en suelos incoherentes. Variaciones del comportamiento según la compacidad y la saturación. Resistencia al corte en discontinuidades. Licuación de arenas - 5.5. Resistencia al corte en suelos cohesivos. Suelos saturados y no saturados. Ensayo Lento, Consolidado No Drenado, y No Consolidado No Drenado. Arcillas preconsolidadas - 5.6. Criterios de presiones efectivas y totales. 5.7. Resistencia al corte d macizos rocosos, criterio de Hoek y Brown.

CAPITULO 6. Mejoramiento de Suelos

6.1. Clasificación y selección de los materiales para terraplenes - 6.2. Compactación de suelos. Variables que afectan el proceso de compactación. La curva de compactación - 6.3. Estructura de un suelo cohesivo compactado. 6.4. Procesos de compactación de campo - 6.5. Control de la compactación en el campo. 6.6 Tipos de geosintéticos y clasificación. 6.8 Funciones de los distintos tipos de geosintéticos y aplicaciones.

CAPITULO 7. Empuje de Suelos sobre Estructuras de Retención

7.1. Generalidades. Acciones sobre estructuras de contención - 7.2. Estados plásticos de equilibrio. Teoría de Rankine. Empujes activo y pasivo - 7.3. Aplicación de la teoría de Rankine para empujes activos sobre muros de sostenimientos. Presión lateral por terreno friccional. Presión lateral por sobrecargas. Empuje en terrenos estratificados - 7.4. Teoría de Coulomb para empuje activo. Método gráfico de Cullman. 7.6. Empuje sobre entibados - 7.8. Empuje pasivo: Teoría de Coulomb. Método de la espiral logarítmica.

CAPITULO 8. Exploración Geotécnica y Ensayos de Campo

8.1. Reconocimiento del suelo y estudio geotécnico - 8.2. Establecimiento del programa: cantidad de sondeos, profundidad de la exploración, densidad de los ensayos geotécnicos. - 8.3. Métodos de perforación y muestreo en suelos y rocas. 8.4. Ensayo de penetración estática: Cone Penetration Test (CPT) - 8.5. Ensayos de penetración dinámicos: Standard Penetration Test (SPT) e Hincas dinámicas continuas - 8.6. Ensayos presiométricos - 8.7. Ensayo de plato de carga. Ensayo de gato plano y fractura hidráulica.

CAPITULO 9. Capacidad de Carga y Asentamiento de Fundaciones Superficiales

9.1. Factores en el diseño de las cimentaciones superficiales - 9.2. Capacidad de carga última o de hundimiento de una cimentación corrida. 9.3. Factores modificantes: Forma,

Profundidad y Excentricidad de la carga. - 9.4. Influencia del nivel freático. - 9.5. Capacidad en Arenas. - 9.6. Capacidad de carga en arcillas. - 9.7. Capacidad de Carga en Rocas. - 9.8 Tensión admisible. Factores de seguridad. - 9.9. Tipos de asentamientos de las cimentaciones. 9.10. Asentamientos Inmediatos. - 9.11. Asentamientos en arcillas. - 9.12. Asentamientos en Arenas.

CAPITULO 10. Capacidad de Carga y Asentamiento de Fundaciones Profundas

10.1. Tipos de pilotes: forma de trabajo y solicitaciones – 10.2. Mecanismo de transferencia de carga. 10.3. Cálculo de la capacidad de carga. Pilotes en arena. Pilotes en arcillas. – 10.4. Fórmulas dinámicas para pilotes hincados. 10.5. Grupo de pilotes - 10.6. Asentamiento de pilotes y grupos de pilotes - 10.7. Fricción negativa. - 10.8. Capacidad de carga admisible en pilotes. Factores de seguridad.

CAPITULO 11. Estabilidad de Laderas Naturales y Terraplenes

11.1. Generalidades. Taludes naturales y compactados (terraplenes y presas). Concepto de estabilidad de taludes - 11.2. Tipos de fallas más comunes en taludes naturales y compactados - 11.3. Talud infinito con o sin infiltración. - 11.4. Taludes finitos. Falla por planos. Falla circular cilíndrica. Método sueco. Ábacos de Taylor. - 11.5 Método de las dovelas. Solución de Bishop.

Metodología de enseñanza

Para el desarrollo del curso, en el cual se pretende que el alumno alcance las competencias deseadas, se plantean tres componentes básicos. El primer componente es el de los conocimientos teóricos del curso que se implementa en una clase en la cual el docente realiza una descripción conceptual del tema. A continuación se comenzará una discusión de tipo seminario del tema, el que deberá haber sido estudiado por los alumnos. Concluida la discusión del tema correspondiente al día para lo cual se destinan aproximadamente 2 horas, se plantea el segundo componente del curso en el cual el docente plantea una serie de ejercicios que se basan en la resolución de problemas. En esta clase teórico-práctica se pretende que los alumnos resuelvan los problemas con el apoyo del material de estudio provisto y consulta con su docente. El tiempo para la actividad práctica es de aproximadamente 2 horas. En cada clase se procura calificar a todos los alumnos, sea por su intervención en la clase, sea por los trabajos desarrollados y corregidos por el docente.

El objetivo central de los temas prácticos, es que los alumnos resuelvan problemas geotécnicos de la misma forma que se resuelven profesionalmente. O sea, tienen un carácter aplicado a situaciones reales. Algunos de los ejercicios o problemas se resuelven en clase bajo la supervisión de los docentes, y los restantes son realizados fuera del horario de clases, en forma individual por los alumnos.

El tercer componente del curso, lo constituye el desarrollo de una serie de trabajos de laboratorios en donde el alumno aprende a conocer los suelos y familiarizarse con los distintos tipos de ensayos que el ingeniero utiliza en la vida profesional para determinar distintos parámetros de diseño. Los ensayos de Laboratorio están programados de modo que acompañen el desarrollo teórico de la materia (primer componente).

Evaluación

La evaluación de cada alumno se realiza en cada uno de los componentes del curso descrito previamente.

- En las clases Teórico-Prácticas el alumno es calificado (TP):
 1. Por su participación en el desarrollo de las clases.
 2. Por los trabajos realizados en clase y fuera de clase.

- En los Trabajos Prácticos de Laboratorio el alumno es calificado (TL):
 1. Por los conocimientos demostrados en las pruebas cortas que se realizan antes de comenzar a realizar el ensayo.
 2. Por la presentación de los informes de ensayos.
 3. Por la participación en clases.

- En dos (dos) evaluaciones parciales (P1 y P2):

El alumno es evaluado por sus conocimientos de los conceptos básicos, de los fundamentos teóricos, y por la resolución a casos concretos.

Condiciones de aprobación

La nota final del cursado se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\text{Nota Final} = (10 \% \text{ TP} + 30 \% \text{ TL} + 30 \% \text{ P1} + 30 \% \text{ P2}) / 4$$

Para optar por el Sistema de Promoción sin examen final: El alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Asistencia obligatoria al 80% de las clases como mínimo.
- b) Tener un promedio de las calificaciones del Teórico Práctico (nota conceptual) superior a 50 puntos.
- c) Tener un promedio de las clasificaciones de Laboratorio superior a 50 puntos.
- d) Tener aprobado los dos parciales con más de 50 puntos.
- e) Tener un promedio general no inferior a 75 puntos.

Aquellos que cumpliendo los requisitos a, b, c, y d tuvieran un promedio general mayor a 67 puntos y menor a 70 puntos necesarios para promocionar en forma directa, podrán acceder a una prueba de coloquio integrador de modo de alcanzar la promoción en caso de ser aprobado. En caso de ser desaprobado automáticamente el alumno queda regular.

Para la regularización de la materia: El alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Asistencia obligatoria al 80% de las clases como mínimo.
- b) Tener un promedio de las calificaciones del Teórico Práctico (nota conceptual) superior a 50 puntos.
- c) Tener un promedio de las clasificaciones de Laboratorio superior a 50 puntos.
- d) Tener aprobado uno de los dos parciales con más de 50 puntos.
- e) Tener un promedio general no inferior a 40 puntos.

Pruebas de recuperación: Los alumnos que deseen mejorar su promedio de calificaciones podrán rendir una prueba parcial de recuperación correspondiente al parcial que hayan obtenido la menor calificación, reemplazando al Parcial que se recupera.

Actividades prácticas y de laboratorio

Los trabajos prácticos de Laboratorio se realizan siguiendo las indicaciones contenidas en la guía de Trabajos Prácticos y las del docente a cargo. Cada ensayo se realiza en el Laboratorio de Geotecnia donde se divide a la clase en grupos de no más de 5 estudiantes. Los alumnos deben traer estudiado el procedimiento de ensayo a realizar previamente a la clase donde el docente hace un repaso del mismo y atiende consultas. Inmediatamente, los alumnos son evaluados en forma escrita respecto al tema del día. Seguidamente, cada uno de los grupos realiza el ensayo correspondiente al tema. En la clase siguiente a la realización de cada ensayo, el alumno presentará el informe correspondiente, el cual es corregido y calificado en dicha clase. El ensayo y el informe de cada laboratorio sigue el procedimiento riguroso de normas nacionales e internacionales de ensayos de suelos. La duración promedio de cada Laboratorio es de aproximadamente 3 horas.. A continuación se listan los ensayos de laboratorio programados.

TPN° 1: Determinación de humedad

TPN° 2: Determinación del Peso Unitario

TPN° 3: Determinación de la Gravedad Específica

TPN° 4: Límite Líquido

TPN° 5: Límite Plástico

TPN° 6: Análisis Granulométrico

TPN° 7: Ensayo de consolidación

TPN° 8: Ensayo de corte directo

TPN° 9: Ensayo de Compresión Simple

TPN° 10: Ensayo de Compresión Triaxial

TPN° 11: Ensayo de compactación Proctor

TPN° 12: Determinación del Peso unitario in situ

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas:

CG 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

1. Reconocer los problemas de obras de fundaciones.
2. Seleccionar en forma correcta las herramientas para identificar las variable que intervienen en los problemas
3. Conocer las herramientas numéricas que permiten modelar el problema y obtener una solución.
4. Aplicar en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes.
5. Explicar en forma correcta los resultados y analizar ventajas y desventajas de las alternativas de solución.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

1. Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
2. Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.
3. Seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
4. Supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

CG 6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

1. Identificar los objetivos de trabajo del grupo.
2. Organizar las tareas a desarrollar por el grupo.
3. Escuchar activamente las propuestas del resto de los integrantes del grupo.
4. Asumir el rol asignado en el grupo.
5. Expresar su opinión en forma clara.
6. Permitir la participación del resto de los integrantes del grupo.
7. Respetar el rol asignado por el grupo para el desarrollo de las tareas.

CG 7. Competencia para comunicarse con efectividad.

1. Interpretar correctamente las instrucciones del equipo docente.
2. Producir gráficos aptos para un informe técnico.
3. Usar adecuadamente los tiempos verbales.
4. Emplear el vocabulario técnico correspondiente a la disciplina.
5. Explicar adecuadamente el caso a resolver.
6. Explicar claramente el proceso de diseño empleado.
7. Proponer el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
8. Interpretar adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

Competencias Específicas:

CE1.2: Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.2.1: Analiza el flujo y sus efectos en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.2.2: Mide el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.2.3: Controla el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

1. Analiza los problemas de flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
2. Evalúa los problemas en obras de ingeniería provenientes del flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
3. Conoce las distintas técnicas para limitar el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
4. Conoce las herramientas numéricas que permiten modelar el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
5. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño de obras de ingeniería afectadas por flujo subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología..
6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para describir el flujo en medio subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.
7. Identifica problemas de flujo y plantea soluciones a problemas asociados a flujos subterráneos.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

CE1.5.1: Planifica obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

CE1.5.2: Diseña, obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

CE1.5.3: Proyecta obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su disposición final en el medio.

1. Reconoce las propiedades del perfil de suelo natural y compactado y su comportamiento para instalación de conductos enterrados.
2. Reconoce los distintos sitios según los suelo para la disposición final de fluidos contaminantes rurales y urbanos
3. Selecciona y propone adecuadamente el tipo de recintos para almacenamiento y tratamiento de residuos fluidos.
4. Analiza alternativas de solución para impermeabilización del suelo en los recintos de depósitos incluyendo técnicas de mejoramiento.
5. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño.
6. Explica en forma correcta los resultados y analiza ventajas y desventajas de las alternativas de solución.
7. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de soluciones.
8. Identifica problemas constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una estructura.
9. Plantea soluciones de rehabilitación para distintos tipos de conducciones y recintos.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.1: Planifica obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.2: Diseña obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.3: Calcula obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.1: Proyecta obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales

1. Reconoce los distintos sitios según los suelo para la disposición final de fluidos contaminantes rurales y urbanos.
2. Selecciona y propone adecuadamente el tipo de recintos para almacenamiento y tratamiento de residuos fluidos.
3. Analiza alternativas de solución para impermeabilización del suelo en los recintos de depósitos incluyendo técnicas de mejoramiento.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño.
5. Explica en forma correcta los resultados y analiza ventajas y desventajas de las alternativas de solución.
6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de soluciones.
7. Identifica problemas constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una estructura.
8. Plantea soluciones de rehabilitación para distintos tipos de recintos de depósitos.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE1.7.1: Proyecta obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

CE1.7.2: Calcula obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

CE1.7.3: Dirige obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

CE1.7.1: Controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en fundaciones para obras de hormigón armado.

1. Reconoce los distintos sitios más convenientes según la estratigrafía del suelo para la disposición final de efluentes urbanos, rurales e industriales.
2. Selecciona y propone adecuadamente el tipo de recintos para almacenamiento y tratamiento de efluentes urbanos, rurales e industriales.
3. Analiza alternativas de solución para impermeabilización del suelo en los recintos de depósitos incluyendo técnicas de mejoramiento.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño.
5. Explica en forma correcta los resultados y analiza ventajas y desventajas de las alternativas de solución.
6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de soluciones.
7. Identifica problemas constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una estructura.
8. Plantea soluciones de rehabilitación para distintos tipos de recintos.

CE1.11: Vincular los procesos y riesgos geológicos que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

(Se analizan ambas competencias en conjunto)

CE2.1.1: Diseñar obras hidráulicas, tales como presas de materiales sueltos, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras portuarias

CE2.1.2: Cálculo obras hidráulicas, tales como presas de embalse de materiales sueltos, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras portuarias

1. Reconoce las propiedades del perfil de suelo natural para la selección del sitio más adecuado para la implantación de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico
2. Evalúa los suelos como materiales de construcción para el diseño y ejecución de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales

de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

3. Conoce los ensayos para el control de calidad de ejecución de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
5. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de proyectos de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
6. Identifica problemas de riesgos, constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico
7. Implementa adecuadamente un proyecto para el mantenimiento de obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.1: Diseña la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.2: Proyecta la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.3: Calcula la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.4: Mantiene la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

1. Reconoce las propiedades del perfil de suelo natural para la selección del sitio más adecuado para la implantación de obras para el almacenamiento y deposición final

de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

2. Evalúa los suelos como materiales de construcción para el diseño y ejecución de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
3. Conoce los ensayos para el control de calidad de ejecución de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos de cálculo y las herramientas correspondientes para el diseño de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
5. Emplea adecuadamente los recursos gráficos-técnicos disponibles para plasmar la materialización de los distintos tipos de proyectos de obras para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
6. Identifica problemas de riesgos, constructivos y diseño en un inadecuado funcionamiento de una para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
7. Implementa adecuadamente un proyecto para el mantenimiento de para el almacenamiento y deposición final de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.7.1: Conoce los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.7.2: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

1. Reconoce los procesos geológicos que dieron origen al suelo y roca de apoyo a las obras de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.
2. Explica el comportamiento de los suelos y rocas en función de los procesos geológicos de formación
3. Identifica los riesgos de estructuras apoyadas en suelos potencialmente inestables.

4. Identifica los parámetros geotécnicos que describen el riesgo asociado a su origen geológico.
5. Plantea diseños de estructuras adecuados para minimizar riesgos.
6. Plantea soluciones de mejoramiento de los parámetros geotécnicos para minimizar los riesgos.
7. Aplica adecuadamente procedimientos y técnicas para el mejoramiento de los suelos.

Bibliografía

Atkinson, J. (2007) *The Mechanics of Soils and Foundations. Second Ed.* CRS Press, London

Berry, P. & Reid, D. (1993) *Mecánica de Suelos.* Ed. McGraw Hill.

Bowles, J. (1982) *Propiedades Geofísicas de los Suelos.* Ed. McGraw Hill

Das, B. (2013) *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.* Ed. Cengage Learning

Das, B. (2010) *Principles of geotechnical Engineering.* Ed. Cengage Learning

Fellenius B.H., (2006) Basic of Foundation Design, Electronic Ed. www.fellenius.net

Holtz, R & Kovacs, W. (1981) *An Introduction to Geotechnical Engineering.* Ed. Prentice

Jimenez Salas J.A. y otros. (1971) *Geotecnia y Cimientos.* Ed. Rueda

Lambe, T.W. & Whitman, R. (1991) *Mecánica de suelos.* 2da Edición, Ed. Limusa

Mitchell, J. Soga, K. (2005), *Fundamentals of Soil Behavior.* Ed. Wiley

Terzaghi, K. y Peck, R. (1976) *Mecánica de los Suelos en la Ingeniería Práctica.* Ed. El Ateneo.

Terzaghi, K. Peck, R., Mesri G. (1996) *Soil Mechanics in Engineering Practice.* Ed. Wiley

Whitlow, R. (1994) *Fundamentos de Mecánica de Suelos.* Ed. CECSA