

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comportamiento de Suelos
- 5. Clave:** 36020
- 6. HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Geología Aplicada



Equipo de diseño de PUA

Cynthia Carolina Martínez Lazcano
Karina Cabrera Luna
Jesús Piña Moreno
María Carmiña Reyes Revelez
Rafael González Gutiérrez
Fecha: 17 de octubre de 2019

**Vo. Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Su propósito es que el estudiante adquiriera los conocimientos básicos sobre los suelos, como elementos estructurales para que puedan conocer el origen, identificación y muestreo IN SITU, y pruebas de laboratorio para clasificar, entender las propiedades físicas, mecánicas y el comportamiento ante la presencia de niveles freáticos, de los suelos destinados a soportar cargas transmitidas por elementos estructurales. Se recomienda acreditar la asignatura de geología; antes de cursar esta unidad de aprendizaje.

Esta unidad de aprendizaje de carácter obligatoria se encuentra en la etapa Disciplinaria correspondiente al área de Geotecnia y Vías Terrestres.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Clasificar los tipos de suelos, de acuerdo a sus propiedades mecánicas e hidráulicas, para su posterior consideración en el diseño y construcción de obras de Ingeniería Civil, de manera proactiva, honesta y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto final de Análisis de un suelo que incluya: clasificación granulométrica de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, propiedades gravimétricas, volumétricas e hidráulicas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Propiedades físicas y muestreo de suelos

Competencia:

Identificar los tipos de suelos, de acuerdo a su origen y los factores que intervinieron en su formación; reconociendo las propiedades gravimétricas y volumétricas, para comprender su comportamiento en los movimientos de tierra de los procesos de ingeniería, trabajando de manera colaborativa y mostrar responsabilidad al seguir los procedimientos que marca la norma.

Contenido

Duración: 4 horas

- 1.1 Origen y formación de suelos
- 1.2 Tamaño de muestras, tipos de muestreo y protección de las muestras.
- 1.3 Sondeos físicos (directos). Tipos y ejemplos.
- 1.4 Sondeos indirectos (refracción sísmica y resistividad en suelos), tipos y ejemplos.
- 1.5. Físico-química de las arcillas
- 1.6 Estructuración y tipos de suelo.
- 1.7 Relaciones gravimétricas y volumétrica
- 1.8 Clasificación de las arcillas en base a su estabilidad

UNIDAD II. Granulometría, plasticidad y clasificación de suelos

Competencia:

Clasificar los suelos en laboratorio y en campo destinados a soportar cargas estructurales, a través de muestreo, clasificación granulométrica de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la carta de plasticidad, para determinar sus propiedades mecánicas, de forma responsable y colaborativa.

Contenido

Duración: 4 horas

- 2.1 Antecedentes de la clasificación de suelos.
- 2.2 Distribución granulométrica.
- 2.3 Hidrómetro.
- 2.4 Límites de consistencia.
- 2.5 La carta de plasticidad y las propiedades físicas de los suelos.
- 2.6 Sistema unificado de clasificación de suelos.
- 2.7 Identificación de suelos en el campo.

UNIDAD III. Flujo de agua en suelos

Competencia:

Evaluar las características del flujo del agua a través del suelo, con base a las propiedades hidráulicas en los suelos destinados a soportar cargas estructurales, para determinar la variación en el comportamiento mecánico cuando existe nivel freático, de forma responsable y trabajo en equipo.

Contenido**Duración:** 4 horas

- 3.1 Propiedades hidráulicas en suelos.
- 3.2 Fenómeno de contracción en suelos.
- 3.3 Concepto de permeabilidad de suelos.
- 3.4 Flujo de agua unidimensional.
- 3.5 Presión hidrostática y presión en exceso a la hidrostática.
- 3.6 Presiones totales, presiones neutrales y presión efectiva.

UNIDAD IV. Resistencia de los suelos

Competencia:

Determinar la resistencia de los suelos, mediante la aplicación de los fundamentos de las teorías de los esfuerzos cortantes actuantes en suelos cohesivos y friccionantes e interpretación de los círculos de Mohr, para obtener la capacidad de resistencia axial y al corte de suelos que se destinan a soportar cargas estructurales de manera colaborativa.

Contenido

Duración: 4 horas

- 4.1 Conceptos de resistencia
- 4.2 Teoría de falla.
- 4.3 Pruebas de compresión simple en suelo cohesivo y testigos de roca.
- 4.4 Pruebas de esfuerzo al cortante.
- 4.5 Resistencia a compresión triaxial.
- 4.6 Esfuerzo cortante en suelos cohesivos.
- 4.7 Esfuerzo cortante en suelos friccionantes
- 4.8 Esfuerzo cortante en suelos cohesivo – friccionantes.
- 4.9 Aplicaciones del círculo de Mohr.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos básicos de suelo, tipos de muestreo y simbología, a través de la elaboración del esquema de suelo, para iniciar su conocimiento relacionado con el suelo, de manera investigativa y colaborativa.	El estudiante: Realiza una investigación relacionada con los conceptos básicos de suelo, tipos de muestreo y simbología del suelo. Entrega un trabajo escrito que contenga el esquema del suelo.	Lecturas proporcionadas por el docente Pizarrón Plumones	10 horas
UNIDAD II				
2	Identificar los antecedentes para la elaboración de la carta del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), a través del estudio de los fundamentos del sistema de clasificación de Aeropuertos y el estudio de la carta de plasticidad, para la obtención de clasificación de suelos, de una forma investigativa, y responsable	El estudiante del tema conceptos básicos y simbología del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, realiza una lectura con la información proporcionada por el docente y complementa con una investigación, además, realiza la resolución de problemas. Entrega un trabajo escrito.	Lecturas proporcionadas por el docente. Bibliografía del curso. Problemario Calculadora.	12 horas
UNIDAD III				
3	Identificar los conceptos de las propiedades hidráulicas y de permeabilidad en los suelos, mediante el estudio de la Ley de Darcy y el coeficiente de	El estudiante del tema permeabilidad en los suelos, realiza una lectura con la información proporcionada por el docente y complementa con una	Lecturas proporcionadas por el docente. Bibliografía del curso. Problemario	6 horas

	permeabilidad, para la solución de problemas, con una actitud propositiva y analítica.	investigación, además, realiza la resolución de problemas. Entrega un trabajo escrito.	Calculadora.	
UNIDAD IV				
4	Identificar los fundamentos de los esfuerzos actuantes en los diferentes tipos de suelo, mediante el estudio de la teoría de falla y la resolución de problemas, para tener las herramientas necesarias, hacia la resolución de problemas de suelos, todo con una actitud investigativa, analítica y propositiva.	El estudiante de los temas teoría de falla, esfuerzos en suelos, realiza una lectura con la información proporcionada por el docente y complementa con una investigación, además, realiza la resolución de problemas de clasificación de suelos. Entrega un trabajo escrito.	Lecturas proporcionadas por el docente. Bibliografía del curso. Problemario Calculadora.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar las funciones de equipo del laboratorio, así como, de herramienta e instrumentos de Comportamiento de suelos, de acuerdo a las especificaciones de cada equipo y normativa de laboratorio, para el correcto desarrollo de las actividades de laboratorio minimizando los riesgos que su ocupación y operación provoca. A fin de que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería, con una actitud responsable, analítica y reflexiva.	El primer día de clase en laboratorio el docente establece la forma de trabajo, políticas de evaluación para acreditar laboratorio, calidad y estructura de los reportes a entregar, derechos y obligaciones docente-estudiante. Reglamento Interno de laboratorio en cuanto al uso, operación y horarios, Reglamento Interno de seguridad e higiene, informar sobre el Plan de Prevención y Respuesta a Emergencias.	Impresión de criterios de evaluación.	2 horas
2	Determinar el contenido de humedad de un suelo, mediante un proceso de secado de la muestra húmeda, para obtener información del contenido natural de agua de un suelo, con actitud analítica, honesta y responsable.	El estudiante realiza la determinación de la humedad siguiendo el procedimiento estándar o mediante la prueba rápida. La muestra que se destine para la prueba debe ser representativa del material cuyo contenido de agua se desea obtener. En campo para determinar inmediatamente la humedad natural de un suelo, pesa recipiente con el material húmedo; en caso de necesidad de transporta la muestra al laboratorio para	Balanza (aprox. 0.01 g) Balanza (aprox. 0.1 g) Balanza (aprox. 1 g) Horno Fuente de calor de flama abierta. Recipientes Vidrios de reloj Pinzas Cuchara de albañil o espátula	2 horas

		determinar su humedad, atender las precauciones señaladas relativas a la obtención y secado de las muestras alteradas. Método Estándar. El estudiante pesa un recipiente limpio y seco, coloca la muestra de suelo húmedo en el recipiente, después mantiene la muestra en el horno a una temperatura de $105 \pm 5^{\circ}\text{C}.$, hasta un peso constante. Deja enfriar hasta temperatura ambiente, pesa y calcula la humedad expresándola en por ciento. Método rápido. El estudiante, en campo, pesa un recipiente limpio y seco, coloca la muestra de suelo húmedo en el recipiente, eleva la temperatura de la muestra, mediante una fuente de calor de flama abierta, durante el proceso de secado mueve la muestra evitando la pérdida de material, una vez que el material este seco, se retira el recipiente de la flama, se deja enfriar hasta temperatura ambiente, registra su peso y calcula la humedad expresándola en por ciento. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.	Manual de prácticas de laboratorio	
3	Determinar el peso específico relativo de sólidos de una muestra de suelo, mediante la utilización de dispositivos de laboratorio, para obtener	El estudiante, para suelos arcillosos o cohesivos, del material previamente secado, disgregado y cuarteado, obtiene por cribado en la malla No. 4.75, una porción de 100 g de la	Manual de prácticas de laboratorio. Matraz aforado de 500 cm^3 Balanza de 2 kg (aprox. 0.01 g) Trampa de vacío	4 horas

	información del suelo que se utilizará en futuras obras civiles, con una actitud honesta y responsable.	fracción que pasa dicha malla. Deposita este material en una cápsula, adiciona agua destilada y mezcla con la espátula hasta obtener una pasta suave. Coloca la pasta en el vaso de la batidora, agrega agua destilada hasta completar 250 cm³, inicia el mezclado por un lapso de 15 min, hasta obtener una suspensión uniforme. Después, utiliza el embudo coloca en el matraz limpio y vierte el agua, hasta la mitad de su volumen, aproximadamente. Con el dispositivo de succión, aplica vacío al matraz durante 15 min, para extraer el aire contenido en la muestra, con la finalidad de facilitar este proceso agita cuidadosamente la suspensión con un movimiento giratorio del matraz alrededor de su eje. La succión máxima no deberá exceder de 100 mm de mercurio (0.136 kg/cm²). Agrega cuidadosamente agua hasta la marca de aforo y se vuelve a aplicar el vacío, para asegurar que no haya quedado aire atrapado en la muestra, lo cual ocurrirá cuando ya no se observe ninguna variación en el nivel del menisco. En caso de no contar con el dispositivo de succión, para el mismo fin calienta el matraz hasta lograr una ebullición moderada durante 10 min, haciendo girar alrededor de su eje para acelerar la eliminación de aire	Batidora Espátula Cápsula de porcelana Embudo Agua destilada Termómetro Cuentagotas o pipeta de vidrio o metal	
--	--	---	---	--

		atrapado en el material; posteriormente dejar enfriar la suspensión hasta una temperatura ambiente y dentro del intervalo de calibración del matraz. Agrega agua hasta la marca de aforo. Una vez que logro eliminar el aire de la suspensión, debe hacer coincidir el nivel inferior del menisco con la marca de aforo. Seca cuidadosamente la superficie exterior del matraz y el interior del cuello de este, pesa el matraz con el suelo y el agua, registrando este peso, en gramos. Tapa el matraz e invierte varias veces en forma cuidadosa, con el fin de uniformar la temperatura de la suspensión y a continuación coloca el bulbo del termómetro en el centro del matraz, y registra temperatura de prueba. Después, vierte toda la suspensión a una cápsula de porcelana, empleando el agua necesaria para arrastrar todas las partículas del suelo y deja reposar durante 24 h. Elimina el agua sobrante mediante una cuidadosa decantación, seca en el horno hasta un peso constante a una temperatura de $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$, determina y registra el peso de la muestra, en gramos. Calcula el peso específico relativo del suelo. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada,		
--	--	--	--	--

		nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.		
UNIDAD II				
4	Determinar el peso volumétrico del suelo en el lugar, mediante la relación entre el peso de la muestra y el volumen de esta, para determinar el peso volumétrico en materiales que se encuentran tanto en estado natural como en estado compacto, con una actitud responsable, honesta y proactiva	Esta práctica se realiza en dos partes: Procedimiento para la determinación del peso volumétrico de la arena. Llena el frasco con arena limpia y seca, instala los conos en la boca del frasco y se cierra la válvula. Pesa y registra el dispositivo conteniendo la arena. Coloca e instala el recipiente de calibración sobre la base metálica del aparato sujetándola adecuadamente para evitar fugas de arena y monta en ésta el dispositivo conteniendo la arena. Abre la válvula y mantiene en estas condiciones hasta que se detenga el flujo de arena, quedando en esta forma llenos el recipiente de calibración y el cono de arena. Cierra la válvula, pesa el dispositivo con la arena remanente y registra este peso en gramos. Determina el peso específico o volumétrico de la arena. Procedimiento para peso volumétrico del suelo en el lugar.	Manual de prácticas de laboratorio. Un frasco de aprox. 4 lt de capacidad 2 conos metálicos Base metálica de forma cuadrada Cuchara de albañil o espátula Cucharón de lámina Barreta de acero Balanza con capacidad de 20 kg Balanza de 2 kg Charolas metálicas Arena limpia y seca	4 horas

	Una vez seleccionado el sitio en que se efectuará la prueba se prepara la superficie de tal manera que se tenga una porción plana de aproximadamente 50 cm, libre de partículas sueltas. Coloca la base sobre la superficie preparada, marca en ésta el borde interior de dicha base para delimitar el sondeo y a continuación efectúa éste a la profundidad requerida; coloca en el recipiente el material extraído de dicho sondeo, determina su peso, toma la muestra para la prueba de humedad. Llena con arena el frasco del dispositivo, monta los conos en la boca del frasco y cierra la válvula. Pesa el dispositivo conteniendo la arena y registra su peso, en gramos. Invierte e instala el dispositivo sobre la base metálica previamente colocada en el sondeo, abre la válvula y una vez que el flujo de arena se haya suspendido, por haberse llenado el sondeo y el cono de mayor tamaño, cierra completamente la válvula. Pesa el dispositivo con la arena remanente en el frasco y registra dicho peso, en gramos. Determina el peso específico del suelo. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo,		
--	---	--	--

		procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.		
5	Clasificar suelos determinando su granulometría en laboratorio, mediante la separación por tamaños de las partículas de suelo, para conocer las características granulométricas de un suelo, con una actitud, responsable, honesta y colaborativo.	El estudiante: Separa por tamaños las partículas de suelo, pasándolo a través de una sucesión de mallas, pesa las porciones que se retienen en cada una de ellas, expresando dichos retenidos como porcentajes en peso de la muestra total. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.	Manual de prácticas de laboratorio. Balanza de 20 kg (aprox. 1 g) Balanza de 2 kg (aprox. 0.1 g) Horno Juego de mallas Charolas de lámina Cepillo de cerda. Vasos de aluminio de un litro de capacidad. Agitador de varilla metálica	6 horas
6	Clasificar suelos en laboratorio, mediante la determinación de los límites de consistencia, para conocer las características de plasticidad de la porción de suelo que pasa la malla Núm.0.425, con una actitud de respeto, honestidad y responsabilidad	El estudiante: Ajusta el aparato Casagrande: Ajusta para que tenga una altura de caída de 1 cm. Da vuelta a la manija hasta que la copa se eleve a su mayor altura y toma como punto de referencia el centro de percusión, verifica con la distancia entre ésta y la base, y cuando la copa esté tangente a la medida en el centro de percusión, se fija con los tornillos para evitar que modifique esta altura. Determina el Límite líquido (Método Estándar): El estudiante:	Manual de prácticas de laboratorio. Dispositivo A. Casagrande Horno Balanza de triple escala (aprox. 0.01 g) Horno Ranurador Espátula Cápsula de porcelana Malla Núm. 40 (0.420 mm) Vidrios de reloj Placa de vidrio Alambre de acero de 3 mm de diámetro y 10 cm de longitud.	4 horas

		Del material preparado toma una porción de 150 g mezcla hasta que la muestra quede homogénea, coloca en la copa Casagrande, previamente calibrada, una cantidad suficiente de material para que una vez extendido por medio de la espátula se tenga un espesor de 8 a 10 milímetros en la parte central de la muestra colocada. Para extender el material se procede del centro hacia los lados, sin aplicar una presión excesiva y con el mínimo de pasadas de la espátula. Hace una ranura en el centro de la muestra, limpia el ranurador con un trapo húmedo antes de que seque el material. Asegura que la copa y la base están limpias y secas, da vuelta a la manija uniformemente a razón de dos golpes por segundo, cuenta el número de golpes requeridos hasta lograr que los bordes inferiores de la ranura se pongan en contacto en una longitud de 13 mm. Toma con la espátula 10 gramos de material de la porción cerrada de la ranura y coloca en un vidrio de reloj y determina el contenido de agua. Posteriormente regresa a la cápsula de mezclado el material que contiene la copa, se lava y seca tanto la copa como el ranurador. Enseguida agrega agua con el cuentagotas al material contenido en la cápsula, homogeniza con la espátula y repite para las determinaciones	Vernier	
--	--	---	---------	--

comprendidas entre 10 y 35 golpes, siendo necesario obtener 2 valores arriba y 2 valores abajo de 25 golpes. Dibuja los puntos correspondientes a cada determinación, traza la línea recta que pase lo más cerca posible de cuando menos 3 de los puntos obtenidos; la línea trazada se denomina curva de fluidez, cuya ordenada correspondiente a 25 golpes, la reporta como límite líquido del suelo, expresado como contenido de agua en por ciento y redondeado al número entero más cercano.

Determina el límite plástico.

El estudiante:

Toma una muestra del material preparado de acuerdo con lo indicado en límite líquido, da la forma de una pequeña esfera de aproximadamente 12 milímetros de diámetro, moldea con los dedos para que pierda humedad y se formen un cilindro manipulándolo sobre la palma de la mano, aplicando con los dedos la presión necesaria para tal objeto. A continuación rola el cilindro con los dedos de la mano sobre la placa de vidrio, dando la presión requerida para reducir su diámetro hasta que éste sea uniformen toda su longitud y ligeramente mayor de 3 mm. La velocidad de rodado debe ser de 60 a 80 ciclos por minuto. Si al alcanzar dicho diámetro el cilindro no se rompe

		en varias secciones simultáneamente, su humedad es superior a la del límite plástico, se repite hasta que el cilindro se rompa en varios segmentos precisamente en el momento de alcanzar el diámetro de 3 mm.. Enseguida coloca en un vidrio de reloj todos los fragmentos en que se haya dividido el cilindro y efectúa la determinación de humedad correspondiente. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.		
UNIDAD III				
7	Determinar la contracción lineal de una muestra de suelo, mediante el secado que sufre una barra de suelo en horno, para evaluar la calidad de dicho material, con una actitud honesta, responsable y colaborativo.	El estudiante: Agrega a la muestra que sobro de la determinación del límite líquido agua o material menos húmedo, hasta lograr que la humedad sea la correspondiente a este límite. Con el material preparado en las condiciones indicadas procede a llenar el molde de prueba, preparado con una capa delgada de aceite en su interior para evitar que el material se adhiera a sus paredes. Efectúa el llenado del molde en 3 capas con la espátula golpeándolo después de la colocación de cada capa contra una superficie dura; para esto último, debe tomar el molde por sus extremos, procurando	Manual de prácticas de laboratorio. Espátula. Cápsula de porcelana. Malla Núm. 40 (0.420 mm). Moldes de lámina galvanizada Núm.16 con sección de 2x2x10 cm de longitud. Horno. Calibrador con vernier	2 horas

siempre que el impacto lo reciba en toda su base. Las operaciones de golpeo deberán prolongarse lo suficiente para lograr la expulsión del aire contenido en la muestra colocada, lo que se pone de manifiesto cuando ya no aparecen burbujas en su superficie. A continuación enrasa el material en el molde utilizando la espátula y deja orear a la sombra hasta que cambie ligeramente su color, después de lo cual pone a secar en el horno. Extrae del horno el molde con el espécimen, se deja enfriar a temperatura ambiente y a continuación saca del molde la barra. Finalmente, mide con el calibrador la longitud media de la barra del material seco y la longitud interior del molde.

Calcula la contracción lineal con la siguiente fórmula:

$$CL = \frac{Li - Lf}{i} \times 100$$

En donde: CL, es la contracción lineal aproximada al décimo más cercano, en por ciento. Li, es la longitud inicial de la barra del suelo seco, en centímetros. Lf, es la lectura media de la barra del suelo seco, en centímetros.

Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo,

		procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.		
8	Clasificar suelos gruesos (granulares) en campo, mediante la apreciación personal de cada individuo, para identificar un suelo y encasillarlo dentro de un sistema previo de clasificación. Con una actitud analítica, responsable y honesta.	El estudiante: Realiza visitas de campo efectúa una inspección visual de suelos, mediante la apreciación personal. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.	Manual de prácticas de laboratorio.	2 horas
9	Clasificar suelos finos en campo, mediante la apreciación personal de cada individuo, para identificar un suelo y encasillarlo dentro de un sistema previo de clasificación. Con una actitud analítica, responsable y honesta.	El estudiante: Realiza visitas de campo efectúa una inspección visual de suelos finos, con base a sus características de dilatancia, tenacidad y resistencia en estado seco. En el caso de suelos orgánicos, se identifican las propiedades de color y olor. Las características se determinan de una muestra de suelo, previamente cribada por la malla # 40. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.	Manual de prácticas de laboratorio.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Estimar las características del flujo del agua del suelo, mediante	El estudiante: Ejecuta la prueba con permeámetro	Manual de prácticas de laboratorio.	2 horas

	el sometimiento de una muestra de suelo a un escurrimiento de agua bajo una carga constante, para la obtención del coeficiente de permeabilidad de los suelos trabajado, con una actitud, colaborativa, responsable y honesta.	de carga constante, en suelos como gravas, arenas y mezclas de arena y grava. Somete la muestra de suelo a un escurrimiento de agua bajo una carga constante. Determina el área de la sección transversal de la muestra, su longitud, la carga a que está sometida y la temperatura del agua. Entrega reporte de laboratorio con los siguientes elementos: portada, nombre de la práctica, norma de referencia, objetivo, material y equipo, procedimiento, resultados, reporte fotográfico, conclusiones y referencia bibliográfica.	Permeámetro de lucita Dispositivo de abastecimiento. Termómetro. Pisón metálico Malla Núm.100 Balanza de 2 kg (aprox. 0.1 g)	
--	---	---	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente- estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante el método de enseñanza expositivo en el aula y medios digitales
- Trabajo de prácticas de talleres donde se analizan estudios de caso
- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de las temáticas de comportamiento de suelos
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón
- Emplea dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- Es un monitor y guía
- Recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos
- Propicia la participación activa del estudiante
- Explica los materiales y uso de laboratorio
- Elabora y aplica exámenes.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Realiza lecturas previas sobre los contenidos de la unidad de aprendizaje
- Trabaja en equipo, sesiones de taller y ejercicios a manera de fortalecimiento
- Investiga documentos especializados, bases de datos y normativa aplicable
- Resuelve exámenes
- Realiza prácticas de laboratorio atendiendo a las normas del mismo y la clasificación del comportamiento de suelos
- Realiza reportes y exposiciones, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica
- Identifica, formula y resuelve numéricamente problemáticas concretas de su localidad para que a través de un proyecto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Exámenes escritos..... 30%
 - Prácticas de laboratorio..... 30%
 - Talleres..... 10%
 - Proyecto final en equipo.....30%
 - (Elabora y entrega un proyecto final de Análisis de un suelo)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Berry, P. y Reid, D. (1999). <i>Mecánica de Suelos</i>. México. Mc Graw-Hill [Clásica] Juarez, E. y Rico, A. (2005). <i>Mecánica de Suelos</i> tomo I. México. Limusa [Clásica] Lambe, W. (2012). <i>Mecánica de Suelos</i>. México. Limusa [Clásica] Montejo, A., Montejo A. y Montejo A. (2018). <i>Estabilización De Suelos</i>. México: Editorial:Ediciones De La U. Raj, P. (2008). <i>Soil Mechanics and Foundation Engineering</i>. India. Pearson [Clásica] Rico, A. y Del Castillo, H. (2006). <i>La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres</i>. México. Limusa [Clásica]	Comisión Federal de Electricidad. (2017). <i>Manual de Diseño de Obras Civiles: Geotecnia</i>. México. CFE Comisión Nacional del Agua. (1990). <i>Instructivo Para Ensaye de Suelos</i>. México. CNA [Clásica] Das, B. (2001). <i>Fundamentos de Ingeniería Geotécnica</i>. México. Thomson Learning [Clásica] Lozano, W. (2018). <i>Suelos</i> (Ebook) Colombia: Editorial: Universidad Piloto De Colombia

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje debe poseer formación en Ingeniería Civil, profesional en el área de civil y como docente en el área de Geotecnia y laboratorio de comportamiento de suelos., Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y con disponibilidad para trabajar en el desarrollo de competencias que conlleven a la formación profesional e integral del estudiante, así como una alta vocación de servicio a la enseñanza.