

PROCEDIMIENTO Y POLÍTICAS PARA **USO DE LABORATORIOS POR** **ACÁDEMICOS Y ESTUDIANTES DE LA** **INSTITUCIÓN Y OTRAS IE**



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
ESPE

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
(LEM-ESPE)


	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

2016

REV.	FECHA	CONTROL DE CAMBIOS	REALIZADO POR	APROBADO POR	LEGALIZADO POR
1	<u>10/05/2016</u>	<u>Emisión</u>	<u>Ing. Juan Haro</u> <u>Laboratorista</u>	<u>Ing. Hugo Bonifaz</u> <u>Jefe de Laboratorio</u>	<u>Tcrnl. Nestor Viniachi</u> <u>Director de DECTC</u>

ÍNDICE

PROPUESTA SOBRE LA CONFORMACIÓN DE LABORATORIOS PARA LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS	4
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS.....	4
TIPOS DE LABORATORIO.....	5
ORGANIZACIÓN DE UN LABORATORIO	6
Planta Física	6
Personal.....	7
Responsable de Laboratorio	7
Coordinador	8
Técnicos de Laboratorio.....	8
Laboratoristas	9
Personal de limpieza	9
Contratación	10
Capacitación.....	10
Seguridad.....	10
EQUIPAMIENTO DE UN LABORATORIO.....	11
Calibración de Equipos	11
Mantenimiento preventivo	12
APERTURA DE PROYECTOS	13
Adquisiciones	13
Evaluación de proyectos	14
Control de herramientas y equipos	15
Formatos para ensayos	16
Confidencialidad.....	16
INSTRUMENTACIÓN, LEYES DE CARGA Y DISPOSITIVOS DE CARGA.....	17
Evaluación de la aplicación del método de prueba.....	17
Informe de los ensayos.....	17
1. FIRMA DE RESPONSABILIDAD Y SELLOS.....	36

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

PROPUESTA SOBRE LA CONFORMACIÓN DE LABORATORIOS PARA LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INTRODUCCIÓN

Esta es una propuesta sobre cómo pueden conformarse los laboratorios para investigación en la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS. Se presentan los objetivos que se persiguen en la investigación experimental. Describiendo los diferentes tipos de Laboratorios, hacemos algunos comentarios sobre la organización de un laboratorio, así como equipamiento, su calibración y mantenimiento. Se pone en consideración algunos conceptos sobre control de las actividades en un laboratorio y sobre el proceso de ensayos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

Un laboratorio de Ingeniería puede perseguir uno o la combinación de varios objetivos como son:

Evaluación de materiales

- Educación de Ingenieros, alumnos y personal de laboratorio.
- Evaluación del desempeño de elementos, subsistemas y sistemas estructurales.
- Demostración de la validez de un diseño.
- Desarrollo y refinamiento de modelos analíticos.


Sin duda alguna, los primeros dos objetivos son los más comunes. Tantos laboratorios de la iniciativa privada como del sector público, persiguen como fin central determinar las características y propiedades mecánicas de los materiales, sea para fines de investigación o como aseguramiento de la calidad.

El segundo objetivo es aplicable a instituciones educativas, en donde los laboratorios complementan el proceso de enseñanza en el aula y facilitan a los alumnos acercarse al problema de comportamiento real de materiales y estructuras.

En ocasiones, los laboratorios se usan para desarrollar y refinar otros equipos que sirvan para ensayar nuevos materiales.

Los laboratorios más avanzados, tanto en preparación de personal como en su planta física, dedican esfuerzos a estudiar el comportamiento de sistemas mecánicos o de elementos y sistemas estructurales. Los estudios, que varían en grado de complejidad y refinamiento, pueden ser del tipo estático o dinámico, dependiendo del protocolo de ensayo requerido. Frecuentemente, los laboratorios permiten ensayos en modelos a escala natural o cercana a la natural.

Los laboratorios son recurso necesario para calibrar y en ocasiones desarrollar, modelos analíticos. La observación de los fenómenos durante un ensayo es indispensable para la correcta modelación. Los resultados experimentales contribuyen a ajustar los parámetros de los modelos. Se puede

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

afirmar que un modelo analítico es tan adecuado como lo son los resultados experimentales que lo apoyan.

Es conveniente que en todo laboratorio se desarrollen modelos analíticos, tanto basados en los ensayos que se realicen en ese laboratorio como en otros. Los estudios analíticos ofrecen al investigador la fascinante oportunidad de extender los resultados de modo más rápido y económico. Es decir, no es factible pensar en ensayar modelos a escala natural bajo todo tipo de sollicitación y variable inimaginables.

Una vez definidos los objetivos del laboratorio, se podrá determinar el equipo más apropiado y los procedimientos a seguir para cualquier ensayo en particular.

TIPOS DE LABORATORIO

Los laboratorios se pueden clasificar atendiendo a:

- Su administración.
- Alcances,
- Tamaño
- Personal que labora

Respecto a su administración, los laboratorios pueden ser públicos, con o sin fines de lucros; privados con fines de lucro o bien académicos, sean públicos o privados.

Los laboratorios pueden tener uno o varios de los siguientes alcances:


- Certificación de productos.
- Aseguramiento de la calidad.
- Investigación y desarrollo.

Dentro de la última clase, pueden estar dirigidos a la investigación básica o a la aplicada o ambas. En cualquier caso existe un fuerte compromiso en la formación de profesionales.

Arbitrariamente, se puede clasificar a los laboratorios como:

- Pequeños, si tienen una superficie construida menor a 100 m².
- Medianos, si están entre 200 y 300 m².
- Grandes, si la superficie es mayor a 300 m² (como el Building Research Institute del Japón, entre otros).

El personal de un laboratorio puede ser contratado en su totalidad, o bien puede incluir estudiantes para desarrollar algunas actividades.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ORGANIZACIÓN DE UN LABORATORIO

Planta Física

Evidentemente, el tamaño y características de un laboratorio dependen del tipo y características de los equipos por instalar. Conviene considerar que, por lo general, mientras más grandes o complejos sean los equipos, más altos son los costos de operación, refacciones y mantenimiento.

Las instalaciones básicas de un laboratorio son:

- Agua potable.
- Aire comprimido.
- Gas.
- Electricidad.
- Drenaje.
- Extracción de aire.
- Equipos contra incendio.
- Voz y datos.
- Seguridad.

Generalmente sólo se requiere agua fría; ocasionalmente se necesita agua caliente, en particular si se ejecutan ensayos de materiales.


Compresores se requiere para herramientas o equipos neumáticos.

Los tanques de gas para cocinetas y calentadores colocarlos en sitio donde no presenten riesgo para el personal o el equipo en caso de fugas de gas o explosiones de los mismos.

Es indispensable contar con una instalación eléctrica de fuerza e iluminación segura. Especial cuidado se debe tener con el cálculo de la carga para evitar corto circuitos, particularmente de los grandes motores de inducción, como los circuitos para equipo de cómputo y con la inducción de señales en cables eléctricos que cruzan cables de señal de datos de ensayos.

En cuanto a la instalación eléctrica de fuerza, todos los contactos deben estar conectados al sistema de a tierra; los dedicados a computadores y transductores de carga o deformación deben ser regulados con objeto de disminuir al máximo las variaciones de voltaje. Los contactos se deben identificar de acuerdo con el voltaje que manejan; se deben usar colores y tipos de entrada de clavija diferentes para cada voltaje.

Las condiciones actuales en el mundo exigen buscar tecnologías que conduzcan a un uso más eficiente y económico de la energía. En términos de iluminación, se debe favorecer a las tecnologías más baratas en el largo plazo. En el proyecto de iluminación, se debe considerar cuidadosamente las condiciones de iluminación y luz natural del laboratorio, tal que se disponga de luminarias en número y características adecuadas.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

En todo momento, se debe contar con una unidad verificadora que certifique que el proyecto de manejo de laboratorio y la obra sean adecuados y acordes con la normativa vigente. Es decir, es necesaria una certificación INEN en la cual consten como aprobados los procedimientos de los ensayos y las calibraciones de todos los equipos destinados a medir deformación, presión, peso y temperatura. Esto se logra siguiendo los procedimientos dados en la NORMA ISO 17025.

Especial atención merece el sistema de tierras, en particular los calibres de cables y electrodos; la protección de tableros (fusibles contra interruptores electromagnéticos); y las canalizaciones, de preferencia rígidas para proteger a los conductores de la intemperie y roedores.

Los laboratorios requieren de equipos de cómputo con potencias medias a altas, frecuentemente conectadas en red (internet). Es recomendable que el laboratorio cuente con un cableado estructurado, de modo que sirva para teléfono fax y transmisión de datos (o cómputo). Al igual que en la instalación eléctrica, la canalización debe ser rígida. La conexión interna es comúnmente resuelta con par trenzado; hacia el exterior la conexión puede ser confiable y duradera, aunque es la más costosa. Los enlaces a través de microondas y radio-modem requieren de permisos especiales, siendo las más económicas. Los discos y antenas deben montarse sobre estructuras muy rígidas que eviten que la señal se distorsione si el viento sopla.

Los laboratorios deben contar con sistemas de seguridad debidamente señalizados. Así, las rutas de evacuación deben ser permanentes y deben ser claramente marcadas en pisos y muros. Estas rutas de evacuación deben ser libres en todo momento. Según el tamaño del laboratorio y tipo de actividades, se debe tener un botiquín o una enfermería, en este caso se puede acceder a enfermería del Sistema Integrado de Salud que tiene esta Universidad. Es conveniente contar con detectores de humo, particularmente en las salas de cómputo o de equipos de control electrónico. Es obligatorio tener un sistema de extintores de incendios, con polvos químicos adecuados al tipo de incendio que pueda ocurrir. Es recomendable que existan señales que aseguren la calidad y protección del trabajador.


Personal

Los nombres de los cargos dependerán del tamaño del laboratorio y de la estructura administrativa de la institución. Por lo general, un laboratorio debe contar con:

- 1 Jefe de laboratorio
- 2 Coordinador
- 3 Técnicos de laboratorio, uno por cada área
- 4 Laboraristas o personal de apoyo mínimo uno por cada área
- 5 Personal de limpieza

Responsable de Laboratorio

El responsable de laboratorio es el encargado de administrar los recursos y establecer los lineamientos que garanticen una adecuada y continua operación, mantenimiento y seguridad.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

Es uno de los encargados, además de los propios investigadores, de promover los estudios y desarrollos que se hacen en el laboratorio.

Una de sus funciones más importantes es administrar al personal. Esto incluye la formación de recursos humanos. Es recomendable que el responsable de laboratorio tenga un entrenamiento aunque sea básico de recursos humanos. Es el responsable de definir los estímulos del personal, o en su caso de opinar y/o recomendar. Para lograr una administración eficiente de los recursos humanos. El responsable o jefe de laboratorio debe tener claro las capacidades y limitaciones del personal bajo su responsabilidad y para superar las deficiencias del mismo, debe diseñar adecuados programas de capacitación.

El jefe del laboratorio, que es un profesional relacionado con las actividades del laboratorio, frecuentemente participa también como investigador o como responsable técnico de ensayos, así como tiene la obligación de dictar la cátedra. Es necesario por tanto su presencia permanente en el horario establecido por las autoridades de la institución.

Coordinador


El coordinador debe ser un técnico, o ingeniero de preferencia, con un buen nivel de preparación y conocimientos sobre todos los equipos del laboratorio. Su función es administrar diariamente el laboratorio y de:

- Vigilar que los equipos se manejen de manera adecuada.
- Ejecutar o coordinar los trabajos de mantenimiento preventivo correctivo.
- Mantener la seguridad del laboratorio, tanto durante maniobras, como en los sistemas de carga, presión, etc.
- Mantener un inventario de materiales de consumo en cantidad y con características adecuadas.
- Encabezar la brigada interna de protección civil.
- Dictar la cátedra que le haya sido asignada.

Es recomendable que el coordinar tenga entrenamiento formal en primeros auxilios. Debe establecer las condiciones de orden y limpieza en el laboratorio y debe vigilar su cumplimiento. Debe participar en la elaboración del programa del trabajo del laboratorio.

Técnicos de Laboratorio

Los técnicos de laboratorio deben poseer una educación técnica o equivalente. En laboratorios medianos y grandes es conveniente que sean especialistas en ciertas actividades o en el manejo de algún equipo. Un ejemplo el de los obreros metal-mecánicos encargados de operar tornos y fresadoras; otro ejemplo es el técnico en instrumentación, entrenado en la calibración, fabricación y reparación de transductores. Cada técnico de laboratorio es responsable de su área de trabajo; es decir, es responsable de mantener el orden y limpieza, así como de ejecutar el mantenimiento preventivo de equipos, máquinas y herramientas que usa cotidianamente. Es frecuente que ejecuten ensayos, siendo responsables de obtener las

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

muestras, elaborar probetas y desarrollar la prueba, ya sea individualmente o con ayuda de laboratoristas.

Laboratoristas

Los laboratoristas son personas que generalmente no poseen una instrucción técnica y auxilian al técnico de laboratorio en la ejecución de los ensayos.


Personal de limpieza

El personal de limpieza debe estar informado sobre dónde, cómo y cuándo limpiar. Es común que, cumpliendo con su trabajo de modo adecuado, limpien equipos o modelos por probar, con el riesgo de daño o accidentes. Es conveniente que el personal de limpieza trabaje en áreas comunes como son pasillos, sanitarios, escaleras y otros, y que el técnico de laboratorio sea responsable de la limpieza de la máquina, equipo o modelo por ensayar. El laboratorio debe definir métodos adecuados de embalaje y disposición de residuos de las pruebas. El personal de limpieza debe conocer y practicar métodos.

En el caso de la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS existe lo que se conoce como personal de mantenimiento que hace su trabajo de limpieza de baño, pisos, mesones y desalojo de basura producto de los trabajos al interior del laboratorio.

Respecto al aseo hay que tomar muy en cuenta que los principales desperdicios o basura generados por ejemplo, en el laboratorio de Ensayo de Materiales son los siguientes:

- Laboratorio de suelos, se deben desalojar luego de ensayadas grandes cantidades de suelos y respectivas funda o recipientes de embalaje. Al momento de los ensayos se produce polvo y este es uno de los más grandes problemas al momento de la limpieza porque se dispersa al aire y luego se deposita en todos los equipos y accesorios de laboratorio sin distinción alguna. Por tanto su limpieza toma mucho tiempo con el consecuente desgaste de herramientas y útiles de limpieza como son franelas, escobas, guaype, aspiradoras.
- Laboratorio de hormigones, igual que el anterior se produce polvo y pedazos de hormigón triturado que se debe desalojar al respectivo basurero. Otro problema con los ensayos de hormigón es que si no se lo retira cuando fresco con agua abundante o a presión se endurece sobre las superficies donde quedó y luego resulta muy difícil removerlo si no se cuenta con disolventes apropiados. Si no se limpian las herramientas utilizadas durante el ensayo se las puede echar a perder. Si se utiliza capping para muestras de compresión el olor es insoportable debido a la evaporación de azufre.
- Laboratorio de asfaltos, el asfalto diluido se pega en el equipo de trabajo y ropa de los que lo utilizan, se produce mal olor y de igual manera la limpieza del equipo es muy difícil si no se cuenta con disolventes apropiados. Además de ser peligroso debido a que por el costo se utilizan disolventes como diesel o gasolina.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

En los tres laboratorios debido al polvo de los suelos, olores de asfaltos y combustibles diluyentes la parte más afectada es el sistema respiratorio de las personas que trabajan en los mismos.

Contratación

El personal del laboratorio debe ser contratado de modo permanente. En algunos casos, ya sea por la complejidad o magnitud que el proyecto lo requiere se recurre a contrataciones eventuales, o por obra terminada. En otros los casos es indispensable que el trabajador cuente con un seguro contra accidentes y muerte. Este es un aspecto especialmente delicado con los estudiantes que no son personal asalariado de la institución. Sin embargo, debido al trabajo de alto riesgo que desarrolla, es indispensable buscar medios de protección.

Capacitación

Para lograr que un laboratorio se desarrolle y cumpla cabalmente con los objetivos de su implantación es indispensable que su personal crezca profesional y laboralmente. Así, es necesario que se elaboren programas de capacitación de corto y mediano plazo. La elaboración debe ser responsabilidad del Jefe de Laboratorio.

El tipo y alcance de la capacitación dependen de la relación que exista entre la calificación del personal y complejidad en la operación del equipo o de los ensayos. Evidentemente, mientras más complejo es un equipo, o más elaborado un método de prueba, más especializada será la capacitación.

Debido a la naturaleza de la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS como centro de enseñanza, si se cuenta con presupuesto anual para la capacitación. Así, se debe financiar con los proyectos de investigación y/o ensayos. En los programas de capacitación se debe incluir a todo el personal de laboratorio.


Es recomendable que se den cursos sobre manejo de ciertos equipos, en particular si son de uso común, como sería el caso de la máquina universal. Los cursos internos garantizan un uso adecuado, sin vicios o malentendidos, de modo que se unifique la calidad de los ensayos y se asegure la confiabilidad de las pruebas.

Seguridad

Es obvio que un laboratorio debe contar con medidas de seguridad claras y bien difundidas entre los trabajadores. Su nivel de organización y refinamiento dependen del tamaño y tipo de laboratorio.

Es recomendable contar con una brigada de protección civil que conozca las rutas de evacuación, revise que esté libre en todo momento, conozca los equipos peligrosos y sepa cómo conseguir ayuda en caso de accidente.

Como se mencionó anteriormente, es indispensable mantener un botiquín o enfermería con lo necesario para prestar primeros auxilios. La dotación de medicinas, instrumental y demás

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

objetos necesarios es parte del programa de mantenimiento preventivo de instalaciones. Un laboratorio debe tener previsto que hacer en caso de un accidente mayor; es decir, debe ser claro para todos los trabajadores el procedimiento de solicitud de una ambulancia, cuerpo de bomberos y demás unidades de atención de emergencias.

En laboratorio debe contar con equipos contra incendios, tanto extintores como detectores de humo. El tipo de carga y tamaño de los extintores serán función de los equipos y de la clase de flama que pueda producirse.

Los equipos, estantes y otros deben fijarse firmemente para evitar su volcamiento durante un sismo o debido a una mala maniobra. Su correcto anclaje es parte del programa de mantenimiento preventivo.

El personal de laboratorio debe trabajar con equipo y ropa adecuados. No es recomendable que lo hagan con ropa y zapatos de calle que no estén diseñados y fabricados para resistir trato rudo. Se debe contar con overoles, mandiles, botas, cascos, guantes, anteojos y mascarillas, protectores de ruido y petos. Es recomendable que los overoles, mandiles y cascos estén identificados con el nombre, siglas o logotipo del laboratorio. Lo anterior facilita la identificación del personal cuando trabaja y de una imagen de mayor seriedad y profesionalismo a las actividades.

EQUIPAMIENTO DE UN LABORATORIO


Calibración de Equipos

La mayoría de los equipos, sino todos, se venden ya calibrados. Generalmente los fabricantes calibran en planta sus propios equipos y herramientas. Así cuando se pone en operación o se instala, sólo será necesario verificar que la calibración se haya efectuado y sea reciente.

Es difícil establecer la periodicidad con la cual se deben calibrar los equipos en uso. Depende de la frecuencia de empleo, así como la precisión de los equipos o la precisión requerida. Así, una máquina universal que rara vez se usa, requerirá de revisión y calibración una vez por año o cada año y medio. Es común que algunos instrumentos se calibren antes de los ensayos, o que cuando menos se verifique su correcto funcionamiento. Este es el caso de los equipos electrónicos de medición.

Por factibilidad y conveniencia del laboratorio, es recomendable elaborar un programa de mantenimiento de equipos que incluya la calibración o verificación de su desempeño una vez al año, independientemente de la frecuencia de uso. De este modo se puede garantizar el correcto funcionamiento en cualquier momento.

En ocasiones los fabricantes establecen la periodicidad de la calibración; conviene seguir estas indicaciones.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

La calibración puede hacerse con personal del propio laboratorio o bien contratando empresas o instituciones externas debidamente calificadas. Si el laboratorio brinda servicios externos de verificación y certificación, la calibración debe realizarse por empresas ajenas, con objeto de mantener la imparcialidad en los resultados; esto es en el caso de proceder a una Certificación del Laboratorio bajo Norma ISO 17025 que sería lo más idóneo.

El costo anual de calibración debe incluirse en los costos de proyectos, o si es el caso. En el presupuesto anual de operación del laboratorio.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un proceso continuo y permanente que está estrechamente relacionado con una operación adecuada del equipo, el mantenimiento preventivo será generalmente simple y de bajo costo; la excepción la constituye los equipos electrónicos refinados, con tarjetas con circuitos integrados, cuyo mantenimiento es, por sí sólo, costoso.


Ante todo, debe establecerse que la calidad de operación de equipos es responsabilidad del operador.

Este mensaje debe ser claro para todos los que ocupen los equipos. Esto no se hace para intimidar o para obligar al pago del operador en caso de algún desperfecto o daño; se pretende fomentar en el operador un sentido de pertenencia del equipo y profesionalismo en su desempeño.

Es recomendable que, atendiendo a la frecuencia de uso de los equipos, se verifique su correcto funcionamiento. Así por ejemplo, no será lo mismo revisar una máquina universal en un laboratorio de aseguramiento de la calidad que un sistema para evaluar la permeabilidad del hormigón.

Para asegurar el funcionamiento ininterrumpido del laboratorio, es indispensable contar con un inventario de refacciones mínimas de los equipos, herramientas y procesos de uso común. Se deberá considerar fechas de caducidad. Se debe incluir entre otros:

- Aceite
- Sellos y empaques
- Mangueras
- Tones para impresoras
- Fusibles
- Conectores
- Cables
- Resistencias
- Tornillos y tuercas
- Adhesivos y pegamentos

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

Como parte del mantenimiento preventivo se debe incluir a los equipos de seguridad (incendios), así como a las instalaciones cuyo daño o mal funcionamiento represente un peligro para los trabajadores (Instalaciones de gas, electricidad y otras). Es conveniente que los equipos, especialmente los electrónicos, se protejan con fundas de plástico. Las mangueras de caucho merecen especial cuidado debido a su vulnerabilidad al polvo, altas temperaturas y a la abrasión.

Es recomendable que se mantenga un registro actualizado de proveedores de insumos y refacciones, así como de empresas que pueden reparar equipos. Es común, para que cuando se descompone un equipo saber quién o donde se lo puede arreglar.

Otros esquemas de cobro incluyen, además del costo directo, costos por uso de equipos y espacio de laboratorio. Los costos deben reflejar la calibración y mantenimiento. Por factibilidad, el costo por uso de equipos y base para ensayos de fatiga y de otros materiales. Los costos base se pueden afectar según la duración del proyecto, superficie que ocupan en el laboratorio y nivel de complejidad. En esta modalidad, el patrocinio de un proyecto será la suma del costo directo más el costo de uso de equipos y espacio, afectada por un factor de administración y por otro para el establecimiento

APERTURA DE PROYECTOS


Con objeto de llevar un control interno del tiempo de ejecución y del costo real del proyecto, es conveniente establecer un mecanismo de apertura de proyectos. Es conveniente, aunque depende de la infraestructura y tamaño del laboratorio, que se controlen los proyectos con ayuda de computadoras. La apertura de proyectos consiste en indicar formalmente el calendario de actividades del proyecto, así como erogaciones por diversos conceptos. El sistema puede ser más refinado incluyendo un calendario de gastos.

Estos tipos de mecanismos facilitan llevar la contabilidad de los proyectos, de modo que en cualquier momento el jefe de proyecto sepa el estado de las finanzas. En este sentido, conviene responsabilizar al jefe de proyecto sobre la decisión y aprobación de gastos. Así, la administración de la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS solo ejecuta las instrucciones de compra.

Adquisiciones

Es conveniente que un laboratorio, o un área de la administración de la institución, tengan un departamento de adquisiciones. Debe tener cierta experiencia y criterio para tomar decisiones. Su competencia en materia de decisión dependerá del tipo de equipo y material por adquirir. Es claro que no se puede responsabilizar a un administrador de la compra de equipos complejos y refinados.

Es recomendable que este departamento cuente con un grupo de proveedores en continua actualización. Se deben conocer los tiempos de entrega usuales, posibilidades de entrega a domicilio, plazo de crédito, entre otras.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

En el área de adquisiciones debe pedir la retroalimentación de los usuarios de los equipos y materiales. Debe elaborar, en conjunto con el personal técnico, un formato de compra o de prestación de servicios, cuyo control se lleve de modo automático. Debe además llevar la contabilidad de los proyectos.

Las cotizaciones deben seguir las reglas de la institución, tanto en número como en procedencia (licitaciones nacionales e internacionales). Por lo general, para equipos poco convencionales, que los usuarios (investigadores y técnicos) procuren las cotizaciones y aprueben las características técnicas y de garantía. Como por ejemplo, es claro que la adquisición de cemento de Tipo 1 no requiere de la intervención del personal de laboratorio, mientras que en la compra de una bomba hidráulica para ensayos de fatiga, si lo requiere.

Para equipos costosos es recomendable que la institución contrate un seguro. Esta constituye la manera más confiable de proteger los equipos. No obstante, los seguros son costosos.

Para su operación cotidiana, los laboratorios requieren de cámaras fotográficas y de video, asignadas permanentemente. Es frecuente, además, que las condiciones de iluminación de los laboratorios no sean las ideales. Por tanto, es recomendable que se elaboren manuales de uso de las cámaras, adaptados a las condiciones reales.

Uno de los problemas serios que tienen los laboratorios medianos y grandes es la falta de documentación de equipos. Es decir, los manuales no existen o están incompletos, o bien no hay información sobre la instalación y calibración de los equipos. En todo momento se debe hacer un amplio esfuerzo por documentar, lo más extensamente posible, la instalación y calibración de equipos, así como el entrenamiento; si existe, del proveedor o fabricante al personal. Es recomendable que se tenga copias fotoestáticas de las originales o bien traducciones de los manuales. Conviene que un ejemplar de los manuales originales se mantenga en resguardo.

Es usual que los manuales de los fabricantes estén incompletos, tengan un pobre contenido, o bien sean poco claros. Es conveniente elaborar manuales internos complementarios, más explícitos y dedicados a los fines del laboratorio.


Esto se corrige al establecer una Certificación del laboratorio pues los procedimientos son Buena parte de la misma, así como cumplir los mismos.

Evaluación de proyectos

Es conveniente contar con un sistema de evaluación de la gestión de proyectos. Este instrumento permitirá medir la eficiencia y procesos del laboratorio, e incluso de la institución, así como determinar estímulos al personal.

Como regla debe considerar los conceptos siguientes que sea aplicables:

- Tiempos de ejecución del proyecto y productividad

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

- Costos final y estimado (o cobrado)
- Recursos extraordinarios generados para la institución (Donación, patrocinios)
- Formación de recursos humanos (capacitación, dirección de tesis)
- Superación de personal
- Productos (informes, artículos , ponencias, patentes)

Un ejemplo de metodología de evaluación es la que se sigue en el Instituto de Ingeniería de la UNAM. En ella

$$RA = SB(R(P - F))$$

DONDE:

RA es la remuneración adicional.

SB es el salario base

R es un factor que mide la eficiencia con base en los resultados financieros de los proyectos.

P es un factor que mide la productividad, y

F mide la formación de recursos humanos


Control de herramientas y equipos

Es indispensable que el laboratorio cuente con un inventario de herramientas y equipos. Se debe actualizar periódicamente; es conveniente establecer periodos anuales para este ejercicio, en particular en fechas de bajas carga de trabajo.

Cada operador de equipo o herramienta debe tener la responsabilidad de su buen uso, mantenimiento y preservación. Administrativamente, la responsabilidad se adjudica mediante un resguardo que acepta el usuario del equipo y que otorga la administración de la institución.

Los laboratorios padecen de pérdida de herramientas materiales de consumo; es una tarea difícil, quizá imposible, evitarla, Dependiendo del nivel de actividad del laboratorio se pueden establecer formatos de salida que se llenen cuando alguna persona toma una herramienta de la bodega. En ellos es, conveniente que se escriba la fecha y el proyecto en el cual se usa el equipo con objeto de localizarlo sobre este aspecto; el personal debe ser sensible a esto.

Otra opción es la asignación de cajas con herramientas básicas para proyectos. En este esquema, la bodega central del laboratorio mantiene los equipos y herramientas grandes, la costosas o las de menos uso (calibradores, micrófonos y otros), mientras que en la caja se

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

colocan llaves, martillos, extensómetros, plomadas, etc. El jefe de proyecto o el técnico de laboratorio asignado al proyecto es el responsable de la herramienta incluida en las cajas.

El problema, en cualquiera de los casos anteriores, es como proceder si se pierde la herramienta, ya no es posible administrativamente cobrarse al trabajador todas las veces.

Formatos para ensayos

Es conveniente contar con formatos para recabar resultados de ensayos, en particular de materiales. Los formatos ofrecen la ventaja que se pueden diseñar para cumplir los requisitos de métodos de prueba normalizados.

Es recomendable que la captura de datos en laboratorio sea lo más redundante posible, es decir, que se haga en diferentes medios. Ejemplos son el almacenamiento de datos en medios magnéticos además que se imprima durante los ensayos. De este modo, en caso de algún error en el medio magnético o en la unidad de grabación, se contara con los datos impresos en papel. Otro ejemplo, aplicable a los ensayos de materiales, es contar con una bitácora permanente en la maquina universal, además en los formatos y bases de datos electrónicas. Así si se pierde uno de esos medios, otro u otros estarán disponibles para rescatar la información


Confidencialidad

Dependiendo del tipo de ensayo y del patrocinador, se puede exigir al laboratorio que los resultados sean confidenciales o bien se mantengan así por un periodo definido; En todo momento debe quedar claro que los resultados de una investigación son propiedad de quién la paga.

Es una práctica generalizada que los resultados de una investigación o estudio se usen para elaborar una tesis o se presenten en algún artículo de una conferencia. Es conveniente incluir en los convenios y contratos, clausulas que garanticen el crédito correspondiente al laboratorio cuando le empresa use la información técnica derivada de los trabajos de investigación.

Para el caso de elementos estructurales, el muestreo de los materiales componentes dependerá del alcance del proyecto. Si el estudio lo requiere, será necesario determinar no solo la resistencia, sino las propiedades elásticas del material o inclusive su comportamiento carga – deformación. La determinación de estos parámetros sigue métodos de prueba normalizados. Sin embargo, la selección del tipo de ensayo, o mejor dicho de la propiedad por determinar depende del investigador.

Los técnicos de laboratorio y laboratoristas deben desarrollar un sistema de identificación y almacenamiento de probetas y muestras. Como mínimo, la identificación debe tener la clave del proyecto, fecha de elaboración u obtención de la probeta y numero secuencial de la misma. Se debe almacenar en condiciones adecuadas de humedad, temperatura, protección a los rayos ultravioletas. Si es necesario, se debe transportar con ayuda de marcos o flejes que aseguren que la probeta no se dañe o altere.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

INSTRUMENTACIÓN, LEYES DE CARGA Y DISPOSITIVOS DE CARGA

En el caso de ensayo de materiales, la instrumentación, la ley y dispositivo de cargar están señalados en las normas correspondientes. Por el contrario en ensayos de elementos o sistemas estructurales, estos deben ser definidos por el técnico responsable del ensayo. En ocasiones, la ley de carga es establecida por el cliente, como en el caso de ensayos de validación o certificación de materiales o equipos.

Evaluación de la aplicación del método de prueba

Con objeto de retroalimentar las actividades del laboratorio, son indispensables que se evalúe periódicamente la aplicación de los métodos de prueba, sean o no normalizados. Se requiere una estrecha supervisión de los trabajos, en particular cuando existe rotación de personal. Ese es el caso de los laboratorios que trabajan con estudiantes, cuya vida útil en estos lugares es breve. Sin duda, la elaboración de manuales de equipo o de ejecución de ensayos contribuye a unificar los criterios de aplicación de los métodos y asegurar que se cumplan las normas o métodos establecidos.


Recientemente el proceso de integración de la industria a la economía mundial ha obligado a una mayor competencia interna y externa. Ahora, los productos deben estar certificados por laboratorios debidamente acreditados. Un laboratorio acreditado es aquel que cumple con los lineamientos señalados para ejecutar una prueba dada; es decir que en un laboratorio acreditado no significa que puede realizar todo tipo de ensayos con validez oficial con fines de verificación. La acreditación es por método de prueba. La búsqueda de este estado es benéfica para un laboratorio, aun cuando persiga fines académicos, ya que lo obliga a mantener niveles de calidad en sus pruebas.

Informe de los ensayos

Es claro que el contenido y extensión de los informes depende del proyecto.

Para ensayos de materiales, bastan unas cuantas páginas o bien un formato que incluya:

- Nombre del laboratorio
- Cliente
- Muestra, fecha y lugar de obtención.
- Fecha de elaboración del informe.
- Nombre del responsable de la elaboración del informe, ejecución de las pruebas y análisis de datos.
- Nombre del método de prueba y normal aplicable

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

"INSTRUCTIVO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO INTERNO Y OPERATIVO PARA REGULAR EL USO DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES DE LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA"

El presente Reglamento tiene como objeto normar el uso y funcionamiento de los laboratorios de que dispone la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, para lograr su utilización racional y provechosa en los aspectos académicos, investigativos y de prestación de servicios

OBJETIVOS:


- 1. Apoyar las actividades académicas que se desarrollan en las diferentes carreras que se imparten en los diferentes Departamentos de la Escuela Politécnica del Ejército.
- 2. Contribuir a incrementar la calidad del Recurso Humano de cada Departamento (Administrativo, docente y estudiantil), a través de un eficaz aprendizaje, para el desarrollo de la ciencia y la tecnología actual.
- 3. Apoyar las actividades académicas de las estudiantes, señaladas en los respectivos planes de estudio, proporcionando los servicios del Laboratorio.
- 4. Proporcionar los recursos necesarios que permitan la enseñanza interactivamente en los cursos que utilicen equipos, de acuerdo al desarrollo de cada ciencia.
- 5. Los laboratorios de la ESPE tienen la misión fundamental de proporcionar los medios necesarios para el desarrollo de la enseñanza y apoyar el progreso tecnológico y científico de y del país, efectuando trabajos de consultoría y/o investigación.

CAPITULO I

DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

La administración y operación del Laboratorio depende directamente de la Dirección de cada Departamento a través del Jefe de Laboratorio en coordinación con los Directores de Carrera.

ARTICULO 1. El registro y estadísticas del uso del Laboratorio, permite determinar las necesidades de los usuarios, y así definir las políticas de operación y crecimiento.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ARTICULO 2. En el horario en que permanezca abierto el laboratorio deberá estar presente el Ayudante de Laboratorio que vigile la correcta operación, buen funcionamiento, facilite los equipos y captura de los datos del laboratorio. Dicha persona reportará al Jefe de los Laboratorios las necesidades de, material y novedades.

ARTICULO 3. La persona encargada del funcionamiento del Laboratorio reportará las faltas al presente reglamento en primera instancia al Jefe de los Laboratorios, y en segunda al Director del Departamento.

ARTICULO 4. La credencial o carnet estudiantil actualizado, se utiliza para identificar al usuario.

ARTICULO 5. Se registra la estadística de los usuarios por carreras, áreas de aplicación utilizadas, número de hojas, sanciones de usuarios, número de horas de uso de los equipo, entre otros. Para contar con una base de información.

ARTICULO 6. En el caso de no haber disponibilidad de equipos para uso, se tendrá una lista de espera para asignarse equipos como se vayan desocupando y en el orden en que se anotó en la lista de espera, mediante la hoja de reserva.


ARTICULO 7. Todo equipo que no se esté utilizando se considerara desocupado para efectos de reservación, y podrá ser utilizado por el usuario que este en espera de utilizar el Laboratorio.

ARTICULO 8. Se proporcionara asesoría al usuario de acuerdo a la disponibilidad de tiempo.

ARTICULO 9. Está prohibido dentro de las instalaciones del Laboratorio: Introducir alimentos o bebidas, fumar, traer acompañantes.

ARTICULO 11. El Jefe de laboratorio y el ayudante serán los responsables del resguardo, buen uso y estado de los equipos, materiales y espacios físicos asignados a los laboratorios

ARTICULO 12. Los docentes usuarios del laboratorio, deberán contar con al menos una guía de prácticas en el que se incluirán los objetivos prácticos y experimentales a lograr, en su caso, el cronograma de prácticas y el requerimiento de equipos y consumibles, además de señalar explícitamente los aspectos de seguridad que deberán observarse. Dicha documentación deberá ser

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

entregada antes de iniciar cada periodo de clases para realizar coordinaciones respectivas. Con la respectiva planificación por fechas y horarios de las prácticas.

ARTICULO 13. El Jefe de laboratorios será el responsable de gestionar, con anticipación al inicio del semestre, la adquisición de los materiales y equipos necesarios para la realización de las prácticas contenidos en el citado manual.

ARTICULO 14. Los estudiantes podrán ingresar al laboratorio únicamente acompañados por el docente. La responsabilidad del cumplimiento de esta actividad será del ayudante de laboratorio.

ARTICULO 15. En la realización de la práctica siempre deberá estar presente el docente para garantizar el buen desarrollo del trabajo y evitar, al máximo, posibles riesgos.


ARTICULO 16. El docente y el ayudante de laboratorio, deberán conocer y vigilar el buen uso de equipos e insumos que se utilicen durante el desarrollo de la práctica.

ARTICULO 17. El ayudante de laboratorio deberá proporcionar al docente y a los estudiantes, el material y equipo necesarios para la realización de la práctica; Los requerimientos deberán hacerse con mínimo 48 horas de anticipación para la aprobación del Jefe de laboratorio. Cuando se trate de equipos que necesiten preparación previa (como baterías) o no se cuente con suficiente cantidad o sean de alta demanda.

ARTICULO 18. Cualquier anomalía deberá ser reportada por el docente y/o ayudante, o por los estudiantes, al Jefe de laboratorio.

ARTICULO 19. Se deberá mantener un clima de seriedad y respeto durante el trabajo de laboratorio para garantizar el buen desarrollo de la práctica. Así mismo, se deberán utilizar cuidadosamente el equipo y materiales que estarán a disposición de los estudiantes.

ARTICULO 20. La utilización de los laboratorios es exclusiva para la realización del trabajo experimental y actividades afines. La responsabilidad del cumplimiento de esta actividad será del ayudante de laboratorio.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL


ARTICULO 21. La asignación de horarios de laboratorio es prioritaria a la programación de las Carreras. La realización de prácticas fuera de dicha programación, la repetición de los mismos o la ampliación de horarios, deberá solicitarse al Director del Departamento cuando sea fuera del horario normal de trabajo. Su aprobación estará supeditada a la disponibilidad de horarios, recursos humanos y a la existencia de materiales. En cualquiera de los casos antes señalados deberá estar presente un docente, cuando la práctica implique algún riesgo.

ARTICULO 22. En lo general, los usuarios de los laboratorios deberán respetar el uso específico de cada zona de los mismos y del correcto manejo de los materiales de trabajo experimental realizado. Las indicaciones específicas estarán contenidas en el manual de prácticas correspondiente.

ARTICULO 23. El material y equipo asignados a los laboratorios es, prioritariamente, para uso docente. El préstamo de material o equipo de apoyo de investigación o actividades especiales, estará limitado a la disponibilidad del mismo. En todos los casos, deberá ser autorizado por el Director del Departamento, previa coordinación con el Jefe del laboratorio.

ARTICULO 24. El préstamo de equipo y materiales necesarios para el desarrollo del trabajo experimental en los laboratorios se llevará a cabo, previa presentación del carné vigente de la ESPE. Al término de la práctica se deberá reintegrar el material y dejar las instalaciones en el mismo estado en que se encontraban al inicio del mismo.

ARTICULO 25. El préstamo de equipo y materiales necesarios para la realización de trabajo experimental fuera de los laboratorios asignados y fuera de horario de actividades, se llevará a cabo mediante el registro de solicitud por parte del docente, con la aprobación del Director del Departamento, previa coordinación con el Jefe del laboratorio, procurando que esto se realice con una semana de anticipación. Una vez desarrollado la práctica se deberá reintegrar, tanto el equipo como el material, en el mismo estado en el que se obtuvieron. Cuando la práctica se vaya a realizar fuera de la ESPE, la salida del equipo deberá solicitarse de acuerdo con el procedimiento existente para tal efecto.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ARTICULO 26. Cuando el usuario reciba equipo o material con algún desperfecto, o éste ocurra durante la realización de la práctica, deberá informarlo de inmediato al docente quien, a su vez, lo notificará al Jefe del Laboratorio.

CAPITULO II

DE LAS NORMAS DE USO Y SEGURIDAD

ARTICULO 27. Para retirar equipos y demás accesorios, los estudiantes deberán tener el carnet de la ESPE actualizado o la cédula de ciudadanía.


ARTICULO 28. Para evitar que los usuarios no puedan realizar las respectivas prácticas por falta de equipos y accesorios, se debe reservar con 48 horas de anticipación, especialmente en equipos especializados, de alta demanda o aquellos que necesiten una preparación previa como recarga de baterías.

ARTICULO 29. Cuando los estudiantes requieran equipos para realizar prácticas deberán tener la firma del docente o el visto bueno del Director del Departamento.

ARTICULO 30. Cuando los estudiantes requieran equipos para realizar prácticas el fin de semana o en las tardes deberán tener la firma del docente y el visto bueno del Director del Departamento y solo podrán hacerlo dentro de los previos del Campus Universitario, además deberán presentar una copia del memorándum de notificación al Departamento de Logística en el que se indique que dicho equipo sale bajo responsabilidad del docente que solicita la práctica, quien es el directo responsable en estos casos.


ARTICULO 31. Los equipos se podrán entregar máximo hasta las 15h00.

ARTICULO 32. El préstamo de los equipos se lo realizará en los recesos de 7h00 a 7h15, 9h15 a 9h30 y 11h30 a 12h00.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

OBSERVACIONES ESPECÍFICAS Y RECOMENDACIONES

- A. Si por accidente el equipo sufrió algún daño o caída comunicar al Jefe de Laboratorio esta novedad.
- B. Maneje el aparato con cuidado y evite golpes o vibraciones.
- C. Cuando saque el aparato de su estuche no lo forcé.
- D. El estuche debe mantenerse cerrado para evitar que entre el polvo.
- E. Si cualquier problema se encuentra en las partes móviles, tornillos o partes ópticas (lentes) contáctenos.
- F. Nunca coloque el aparato directamente en el piso o superficies muy irregulares.
- G. Antes de conectar el aparato asegúrese de que está apagado.
- H. La mayoría de los aparatos tienen muchas más funciones de las descritas en su resumen de operación, que para su comodidad ya fueron programadas, por lo que no se deben presionar teclas que no estén descritas en el resumen.
- I. No limpie la pantalla, el teclado o el estuche con ningún solvente.
- J. Guarde el aparato y sus accesorios como aparece en el pequeño diagrama que está en el estuche, en caso de que no tenga, guárdelo en la posición inicial.
- K. Si llegara a tener alguna duda acerca de los aparatos contáctenos.
- L. El aparato y demás elementos cuando sale del Laboratorio es su responsabilidad cuidarlo para un buen funcionamiento.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

CAPITULO III

DE LOS USUARIOS

Por la organización interna de la ESPE, los usuarios se dividen en: Directivos, Docentes, estudiantes, empleados civiles y particulares.

ARTICULO 59. Todos los usuarios del Laboratorio tienen los mismos derechos y obligaciones para utilizar las instalaciones.

Los usuarios pueden ser:

- a. Los estudiantes de las Carreras del Departamentos de la ESPE, que estén oficialmente inscritos.
- b. Los estudiantes que hayan concluido su carrera y que se encuentren desarrollando alguna opción señalada en el Reglamento de Evaluaciones para obtener su titulación.
- c. Los catedráticos de la ESPE.
- d. Conferencistas, profesores invitados, previa autorización del Jefe de los Laboratorios o del Director del Departamento.


ARTICULO 60. El uso de los equipos para la clase o examen, es responsabilidad de cada estudiante.

ARTICULO 61. Es requisito para la realización de las prácticas, ingresar al laboratorio con mandil de trabajo de la ESPE, equipo de seguridad necesario y carnet de identificación.

ARTICULO 62. Es prioridad el uso de los equipos en las materias señaladas en el horario de uso semestral, previa coordinación con los Directores de Carrera.

ARTICULO 63. Cualquier práctica académica con los equipos que no hayan sido indicados con anterioridad, podrá hacerlo sólo bajo la aprobación del Jefe del Laboratorio.

ARTICULO 64. Es decisión del catedrático aceptar más de un estudiante de su clase trabajando en un equipo.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ARTICULO 65. Los usuarios del Laboratorio tendrán derecho por lo menos utilizar por día el equipo que le sea asignado, un periodo de tiempo igual a la duración de una sesión de clase de la carrera.

ARTICULO 66. En caso de que exista disponibilidad de equipo y el usuario no haya incurrido en indisciplina, se le permitirá permanecer uno o más periodos si hay disponibilidad de equipo y de horario.

ARTICULO 67. El usuario puede reservar horario con anticipación de 3 días como máximo y como mínimo durante los primeros 10 minutos de los horarios siempre y cuando haya disponibilidad de equipo.

ARTICULO 68. En general el usuario dispondrá del tiempo de servicio que la satisfacción de la demanda global permita, así como también gozará de los derechos referentes al uso de otros accesorios y paquetes, sujetándose a la normatividad de este reglamento.

ARTICULO 69. El Software que no se encuentre instalado en los equipos informáticos y que el usuario necesite para su clase, investigación o aprendizaje personal, podrá solicitar Jefe del Laboratorio, que se instale, siempre y cuando se disponga de: capacidad del equipo, servicio de las instalaciones y licencias del software.


ARTICULO 70. Queda estrictamente prohibido la utilización el equipo para la práctica de cualquier tipo de juegos o realización de cualquier actividad que no esté enmarcada en las prácticas de laboratorio.

ARTICULO 71. Cualquier Funcionario de la ESPE, institución, empresa o persona particular podrá hacer uso de los equipos de los Laboratorios del Departamento en coordinación con el Jefe del laboratorio respectivo, previa autorización del Director del Departamento. El costo de utilización será establecido de acuerdo a lo previsto en cada Laboratorio.

OBLIGACIONES:

ARTICULO 72. Para hacer uso del laboratorio el usuario deberá cumplir con los siguientes requisitos.

- a. Apegarse estrictamente a los lineamientos establecidos en el presente reglamento

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

b. El usuario de primer ingreso firmará un oficio donde se responsabiliza en leer y respetar la normatividad del Reglamento del Laboratorio.

c. El usuario deberá revisar todos los dispositivos de almacenamiento que vaya a utilizar. El Laboratorio, proporciona equipo y software para detección y depuración de virus, software licenciado de la ESPE.

ARTICULO 73. El usuario conservará y mantendrá el orden y limpieza de las instalaciones y equipos del Laboratorio.

ARTICULO 74. El usuario deberá de responsabilizarse de tener el correspondiente respaldo de sus trabajos.


ARTICULO 75. Un solo usuario deberá trabajar con el equipo asignado durante la sesión que haya solicitado.

ARTICULO 76. En caso de necesitar cambiar de equipo, deberá primero solicitarlo al encargado para que se le asigne otro equipo.

ARTICULO 77. El usuario deberá de trabajar en silencio y no interrumpir a los demás usuarios.

ARTICULO 78. El usuario deberá de presentarse a tiempo para utilizar el horario asignado permitiéndosele entrar durante los primeros 15 minutos del horario, en caso de no presentarse transcurrido este tiempo se considerara el equipo como disponible.

ARTICULO 79. El usuario puede dar por concluida su sesión de trabajo en cualquier momento durante el horario que se le haya asignado. Los laboratorios de la ESPE, prestarán servicio a instituciones públicas y privadas, a su personal: directivo, docente, administrativo y estudiantes y, a particulares, en todo lo que fuere posible, sin perjuicio de las actividades académicas.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

DEL JEFE DE LABORATORIOS

ARTICULO 80. Coordinar las actividades académicas y docentes de los laboratorios con cada uno de los Departamentos que soliciten prácticas académicas en los mismos.

ARTICULO 81. Planificar y coordinar con las respectivas Carreras, el número de horas de clases prácticas mínimas requeridas, de acuerdo al número de estudiantes y a la disponibilidad de equipos.

ARTICULO 82. Controlar y supervisar las actividades académicas de cada uno de los laboratorios.

ARTICULO 83. Planificar y organizar eventos académicos (cursos y seminarios), que tiendan a elevar el nivel de conocimientos del personal de técnicos del laboratorio.

ARTICULO 84. Coordinar las visitas de otras entidades y personas ajenas a la ESPE, de manera que se efectúen previa planificación.

ARTICULO 85. Presentar los proyectos de investigación en coordinación con las Carreras y Jefes de Laboratorios.


ARTICULO 86. Es responsable de elaborar un calendario de los mantenimientos correctivos y preventivos en cada uno de los laboratorios.

ARTICULO 87. Elaborar el presupuesto para adquisiciones de materiales, reactivos, suministros, equipos, entre otros, necesarios para el normal funcionamiento de todos los laboratorios.

ARTICULO 88. Atender y regular los préstamos de equipos y pedidos de materiales solicitados al Laboratorio, mediante los formularios respectivos.

ARTICULO 89. Recopilar las guías de práctica y el material adecuado que facilite las labores de enseñanza y/o investigación.

ARTICULO 90. Organizar y supervisar el desarrollo de las prácticas, conforme ha sido solicitado por cada Departamento considerando la seguridad y daños al medio ambiente.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ARTICULO 91. Informar sobre normas de disciplina de los estudiantes dentro de los laboratorios, al Docente responsable de la actividad.

ARTICULO 92. Adoptar las acciones necesarias para el correcto funcionamiento y utilización de los equipos, implementando normas de seguridad.

ARTICULO 93.

ARTICULO 94. Planificar y supervisar las actividades del personal a su cargo.

ARTICULO 95. Sugerir trabajos de laboratorio para que sean considerados como temas de proyectos de grado.

ARTICULO 96. Proponer y/o ejecutar trabajos de investigación en las áreas que fuere factible, en coordinación con el Director del Departamento.

ARTICULO 97. Realizar un análisis técnico y económico para la prestación de servicios que se encomiende al laboratorio.

ARTICULO 98. Entregar semestralmente al Director del Departamento, el detalle de las necesidades, para el normal desenvolvimiento de sus actividades, previo el inicio de cada período de clases.


ARTICULO 99. El equipo y los materiales estarán directamente a cargo del Jefe de Laboratorio, el mismo que será responsable de su mantenimiento y su conservación.

ARTICULO 100. Supervisar el cumplimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo.

ARTICULO 101. Elaborar o actualizar el manual de uso del laboratorio a su cargo con las respectivas normas de seguridad.

ARTICULO 102. Planificar, organizar, dirigir y ejecutar todas las actividades inherentes al mantenimiento, utilizando los recursos humanos y físicos disponibles en los laboratorios.

ARTICULO 103. Organizar en cada laboratorio, una Biblioteca de manuales de mantenimiento de todos los equipos.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ARTICULO 104. Asistir a cursos de capacitación y más eventos que tengan relación con sus funciones.

ARTICULO 105. Poner en ejecución las normas y medidas previstas para la seguridad y buen funcionamiento de los equipos.

DEL ASISTENTE DE LABORATORIO-PROFESOR

ARTICULO 106. Colaborará con el Jefe del respectivo laboratorio y lo reemplazará en su ausencia.

ARTICULO 107. Colaborará directamente en la planificación, desarrollo y evaluación de las prácticas del laboratorio.

ARTICULO 108. Ejecutar únicamente labores autorizadas por el Jefe del Laboratorio y del Director de Departamento.

ARTICULO 109. Preparar con la debida anticipación y de acuerdo a la planificación de las prácticas, todo el material y equipo necesarios.

ARTICULO 110. Efectuar el mantenimiento rutinario del equipo de laboratorio.


ARTICULO 111. Ser responsable directo de la seguridad del laboratorio y reportar cualquier novedad en forma inmediata al Jefe de Laboratorio respectivo.

ARTICULO 112. Cumplir únicamente las actividades relacionadas con el laboratorio.

ARTICULO 113. Colaborar con el control de la disciplina de los estudiantes que se encuentran en las dependencias del laboratorio.

ARTICULO 114. Sin autorización del Jefe de Laboratorio, no podrá prestar, ni exhibir equipos o documentos confiados a su cargo.

ARTICULO 115. Responder ante el Jefe de Laboratorio por daños y pérdidas de repuestos, accesorios, elementos y demás enseres a él encomendados.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS

ARTICULO 116. Los costos por prestación de servicios serán fijados por el Departamento y en base a éstos, se elaborará el correspondiente presupuesto.

ARTICULO 117. Todo trabajo de prestación de servicios será canalizado a través del Departamento.

ARTICULO 118. Las planillas por concepto de prestación de servicios, se abonarán en la Pagaduría de la ESPE, llevándose un registro en los Departamentos. Los trabajos con INOVATIVA CTT se registrarán por su respectivo convenio.

ARTICULO 119. El Coordinador de Investigaciones del Departamento remitirá el informe de liquidación mensual al Director del Departamento.

ARTICULO 120. Los resultados obtenidos del trabajo encomendado, será entregado al usuario, contra la presentación del recibo de pago correspondiente.

ARTICULO 121. Los convenios a realizarse con entidades públicas y privadas, luego del análisis técnico-económico, efectuado por el Departamento de Investigaciones e informe de las Asesorías Jurídica y Económica, pasarán a conocimiento y aceptación por parte del H. Consejo Politécnico y finalmente a su legalización por parte del Señor Rector de la ESPE.


ARTICULO 122. Todos los trabajos se efectuarán conforme a las normas del país y a normas internacionales que se encuentren en vigencia.

ARTICULO 123. El Vicerrectorado de Investigaciones y Vinculación mantendrá actualizado los tipos de ensayos y servicios que se pueden realizar en los laboratorios de la ESPE.

ARTICULO 124. CAPITULO IV

DE LAS MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

ARTICULO 125. Las sanciones de “días”, se refieren a colaborar en el Laboratorio participando en actividades relacionadas con el servicio a los usuarios y que serán asignadas por el Jefe de los Laboratorios o por el Coordinador de Carrera. La duración será de un periodo de 1 sesión al día y por cada día de sanción.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

ARTICULO 126. El estudiante que esté sancionado, no podrá ser usuario hasta que cumpla con la sanción correspondiente a su falta.

ARTICULO 127. En el caso de indisciplina, irresponsabilidad, negligencia, desconocimiento u otro aspecto similar, y que se viole el presente Reglamento, el Jefe de los Laboratorios aplicará la sanción correspondiente de acuerdo a los siguientes incisos:


- a. Por negligencia se descompongan el equipo o las instalaciones, o perdidas deberá reponer dicho equipo o pagar la compostura del mismo.
- b. Modificación de estructura o contenido del software: 3 días.
- c. Cambiarse de equipo sin informar al encargado del Laboratorio: 1 día.
- d. Indisciplina con sus compañeros, catedráticos o personal del laboratorio: 3 días.
- e. No respetar el orden de las instalaciones, limpieza del laboratorio: 1 día.
- f. Reincidir por segunda ocasión en la misma falta: Aplicar el doble de la sanción correspondiente.

ARTICULO 128. Al estudiante sancionado se le recogerá la credencial y se retendrá en el Laboratorio hasta que cumpla con la sanción correspondiente a su falta.

ARTICULO 129. Los días de sanción se aplican en días hábiles.

ARTICULO 130. Cuando se aplique una sanción de sesiones en el Laboratorio, al cumplirla, el usuario deberá de presentar al Jefe de los Laboratorios, un reporte por escrito de sus actividades realizadas.


ARTICULO 85. Los estudiantes, que a juicio del Jefe de laboratorio, debido al mal uso, dañen o pierdan materiales o equipo, deberán repararlos o reponerlos, a más tardar, en la última semana del semestre correspondiente. Cuando el material o el equipo no sean reparados o repuestos en el plazo establecido, se condicionará la reinscripción del estudiante a la reparación o reposición de los mismos.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

Si por alguna razón la reposición no fuera posible, el Jefe de laboratorios señalará al estudiante la adquisición de otro material equivalente.


ARTICULO 86. El incumplimiento por parte de los estudiantes de cualesquiera de las normas establecidas en el presente Instructivo, se resolverá de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Estudiantes.

ARTICULO 87. El incumplimiento por parte del personal académico y administrativo de alguna de las normas establecidas en el presente Instructivo, se resolverá conforme a lo señalado en los Reglamentos de la ESPE elaborados para tales efectos.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		REV. 1
		INGENIERIA CIVIL


ANEXO 1:

- a) Antes de utilizar un reactivo, tanto los alumnos como los docentes deben fijarse en la etiqueta para asegurarse de que es el que se necesita y de los posibles riesgos de su manipulación.
- b) No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar con el profesor.
- c) No tocar con las manos y menos con la boca los productos químicos
- d) Todo el material y equipos deben manejarse con cuidado evitando los golpes o el forzar sus mecanismos (Ver instructivos).
- e) Los productos inflamables (gases, alcohol, éter, etc.) deben mantenerse alejados de las llamas de los mecheros. Si hay que calentar tubos de ensayo con estos productos, se hará a baño María, nunca directamente a la llama. Si se manejan mecheros de gas se debe tener mucho cuidado de cerrar las llaves de paso al apagar la llama.
- f) Cuando se manejan productos corrosivos (ácidos, álcalis, etc.) deberá hacerse con cuidado para evitar que salpiquen el cuerpo o los vestidos. Nunca se verterán bruscamente en los tubos de ensayo, sino que se dejarán resbalar suavemente por su pared, manipulándolos debajo de la campana de extracción de gases.
- g) Cuando se quiera diluir un ácido, nunca se debe echar agua sobre ellos; siempre al contrario: ácido sobre agua.
- h) No pipetear nunca con la boca. Se debe utilizar la pipeta automáticas o peras de succión.
- i) Las pipetas se cogerán de forma que sea el dedo índice el que tape su extremo superior para regular la caída de líquido.
- j) Cualquier material de vidrio no debe tocarse con los dedos al calentarse, no se deben enfriar bruscamente justo después de haberlos calentados con el fin de evitar roturas.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

NORMAS DE TRABAJO Y SEGURIDAD EN EL LEM

1. No se permite dentro del laboratorio el consumo de alimentos, bebidas, fumar, alboroto, desorden, mal comportamiento, irrespeto a compañeros y docentes
2. El correcto uso de las prendas de protección personal, limpieza del área de trabajo y del material utilizado en las prácticas, es responsabilidad del Docente que realiza la práctica.
4. Las prendas de protección obligatorias para el ingreso al laboratorio son mandil de mangas largas, guantes de nitrilo, gafas de protección, cabello recogido, zapatos cerrados, pantalón.
3. La gestión de los residuos producidos en la práctica es responsabilidad del que genera el residuo, de ser el caso deberán ser almacenadas con respectiva identificación y comunicar al jefe del LEM para su gestión.
4. El adecuado comportamiento de los estudiantes dentro del laboratorio es responsabilidad del docente a cargo de la cátedra.
5. El daño, pérdida o ruptura de materiales y equipos del laboratorio serán reportados al ayudante del laboratorio, quien fijara una fecha para la reposición del material o equipo que sufrió daño, siendo responsabilidad del docente de la cátedra, la coordinación para reposición del bien.
6. Ningún estudiante puede realizar actividades dentro del laboratorio sin la supervisión de un docente responsable, y la debida autorización del jefe del laboratorio.
7. Revisar el estado de la mesa de trabajo, del material y de los equipos recibidos y reportar cualquier falla o irregularidad al responsable del laboratorio. El material se debe lavar y secar antes de ser usado.
8. Seguir las medidas de seguridad necesarias con los equipos, materiales y reactivos que se van a utilizar en la sesión de trabajo para prevenir accidentes. Esto incluye a los bancos de trabajo; éstos deben permanecer colocados bajo las mesas, junto a éstas o junto a las paredes, para evitar tropezar con ellos y derramar algún producto sobre otra persona, quebrar algún recipiente de vidrio que puede ocasionar cortaduras y situaciones similares.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

9. Localizar los dispositivos de seguridad más próximos. Estos dispositivos son elementos tales como extintores, lavaojos, ducha de seguridad, salidas de emergencia y otros e informarse bien sobre su funcionamiento, cuando sea necesario, por ejemplo en el caso de los extintores.


10. Aunque se haya buscado información sobre los productos químicos a emplear en la práctica resulta aconsejable leer las etiquetas de seguridad que aparecen en las botellas de reactivos, las cuales contienen pictogramas (símbolos gráficos) y frases que informan sobre su peligrosidad, uso correcto y las medidas a tomar en caso de ingestión, inhalación, etc.

11. Tomar sólo las cantidades de reactivos necesarios para el trabajo experimental, colocarlas en material de vidrio limpio y seco, etiquetar y rotular todos los recipientes donde coloque reactivos, productos y residuos.

12. No trabajar en grupos mayores a tres personas con un máximo de doce alumnos por práctica.

13. Terminada la practica el estudiante y docente verificaran la limpieza del área de trabajo y materiales utilizados.

14. Ningún estudiante puede ingresar al Laboratorio con señales de haber ingerido bebidas alcohólicas, sustancias estupefacientes o sicotrópicas.

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN	INF- NO. 2015-05
		26/08/2015
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	REV. 1
		INGENIERIA CIVIL

FIRMA DE RESPONSABILIDAD Y SELLOS

El presente informe se ha elaborado como guía para la utilización y optimización de los recursos físicos e intelectuales del Laboratorio de Ensayo de Materiales del Departamento de Ciencia de la Tierra y la Construcción

Elaborado por:

Ing. Hugo Bonifaz Msg

Ing. Oswaldo Padilla Msc.

Ing. Juan Haro

Aprobado por:

**Tcrn. De E. M. Ing. Nestor Viniachi
DIRECTOR DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA
Y LA CONSTRUCCIÓN**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INF- NO. 2015-05

26/08/2015

REV. 1

INGENIERIA CIVIL

ANEXOS



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA
Y LA CONSTRUCCIÓN

INF- NO. 2015-05
26/08/2015

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

REV. 1
INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS- ESPE
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM-ESPE)



HORARIO DE CLASES
PERIODO : ABRIL - AGOSTO 2016



HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7:15 - 9:15		MECANICA DE SUELOS (NRC:2955) (20 ALUMNOS) (AULA C 305)		PAVIMENTOS (NRC:3171) (34 ALUMNOS) (AULA C 208)	INGENIERIA DE SUELOS (NRC:2944) (43 ALUMNOS) (AULA C 204)
9:30 - 11:30	MECANICA DE SUELOS (NRC:2955) (20 ALUMNOS) (AULA C 305)	MECANICA DE SUELOS (NRC:3200)(22 ALUMNOS) (AULA C 305)	ENSAYO DE MATERIALES (NRC: 3182) (34 ALUMNOS) (AULA C 304)	DISEÑO DE HORMIGONES (NRC:2996) (18 ALUMNOS) (AULA C 208)	
12:00 - 14:00		INGENIERIA DE SUELOS (NRC:2944) (43 ALUMNOS) (AULA C 204)	PAVIMENTOS (NRC:3171) (34 ALUMNOS) (AULA C 208)	DISEÑO DE HORMIGONES (NRC:2364) (17 ALUMNOS) (AULA B 118)	
				MECANICA DE SUELOS (NRC:3200)(22 ALUMNOS) (AULA C 305)	
14:00 - 16:00	INGENIERIA DE SUELOS (NRC:4437) (25 ALUMNOS) (AULA C 208)		INGENIERIA DE SUELOS (NRC:4437) (25 ALUMNOS) (AULA C 208)		

ELABORADO POR

ING. HUGO BONIFAZ
JEFE LABORATORIO

REVISADO POR

ING. MARIBEL ALDAS
DIRECTORA DE INGENIERIA CIVIL

APROBADO POR

TCRNL NESTOR VINIACHI ROMERO
DIRECTOR DE DCTC

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
 DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCION
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM- ESPE)
 PERIODO ABRIL - AGOSTO 2016
 INGENIERIA DE SUELOS

NRC:

4437

CRONOGRAMA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

NO.	ENSAYO	MAYO										JUNIO						JULIO						HORA DE ENSAYO			
		M	M	J	V	M	M	J	V	L	M	M	J	L	M	M	J	L	M	M	J	V					
		10	11	12	13	24	25	26	27	30	31	1	2	13	14	15	16	11	12	13	14	25	26	27	28	29	
1	CONSOLIDACIÓN																										14:00 A 16:00
2	COMPRESIÓN SIMPLE																										14:00 A 16:00
3	TRIAxIAL EN SUELOS																										14:00 A 16:00
4	CONRTE DIRECTO EN SUELOS																										14:00 A 16:00
5	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT)																										14:00 A 16:00
6	ESNSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA																										14:00 A 16:00

 ELABORADO POR
 ING. HUGO BONIFAZ

 REVISADO POR
 ING. MARIBEL ALDAZ

 APROVADO POR
 TCRNL. NESTOR VINIACHI



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA
Y LA CONSTRUCCIÓN**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INF- NO. 2015-05

26/08/2015

REV. 1

INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCION
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM- ESPE)
PERIODO ABRIL - AGOSTO 2016
INGENIERIA DE SUELOS

NRC: 2944

CRONOGRAMA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

NO.	ENSAYO	MAYO										JUNIO										JULIO						HORA DE ENSAYO		
		M	M	J	V	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	M	J	V	L	M	M	M	J	V	L		J	V
		10	11	12	13	24	25	26	27	30	31	1	2	3	6	7	8	15	16	17	20	21	22	13	14	15	18	28	29	
1	CONSOLIDACIÓN																													07:15 A 09:15
2	COMPRESIÓN SIMPLE																													07:15 A 09:15
3	TRIAXIAL EN SUELOS																													07:15 A 09:15
4	CONRTE DIRECTO EN SUELOS																													07:15 A 09:15
5	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT)																													07:15 A 09:15
6	ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA																													07:15 A 09:15

ELABORADO POR
ING. HUGO BONIFAZ

REVISADO POR
ING. MARIBEL ALDAZ

APROVADO POR
TCRNL. NESTOR VINIACHI