



Reporte del taller RULabS de mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de laboratorios de suelo

Universidad Nacional Autónoma de México
Del 24 al 26 de septiembre del 2025





Introducción

La Red Universitaria de Laboratorios de Suelos (RULabS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) surge en 2022 como una iniciativa del Programa Universitario de Estudios Interdisciplinarios del Suelo (PUEIS), para promover la colaboración multidisciplinaria e interinstitucional en beneficio del suelo y de la comunidad universitaria. Su objetivo central es fortalecer las capacidades analíticas, técnicas y formativas de los laboratorios que estudian el suelo, fomentando el aprovechamiento de recursos, la generación de conocimiento académico y científico y la participación en proyectos de educación e investigación. Actualmente, la red está conformada por 53 laboratorios de enseñanza, investigación y servicio, distribuidos en ocho campus de la UNAM.

En este contexto, el taller *“Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de laboratorios de suelo”* se planteó como una acción estratégica para fortalecer las capacidades técnicas de las y los integrantes de la red. La idea surgió a partir del Encuentro RULabS 2025 llevado a cabo en Morelia, Michoacán, donde el Dr. Armando Carrillo Vargas responsable del Laboratorio de Instrumentación Geofísica ofreció su experiencia para contribuir al conocimiento técnico en torno al diagnóstico, mantenimiento y reparación de equipos de laboratorio. Este esfuerzo responde a la necesidad de consolidar un relevo generacional de técnicas y técnicos de laboratorio capaces de identificar, resolver y prevenir fallas en los equipos, contribuyendo a la operatividad de los laboratorios y al aprovechamiento eficiente de los recursos universitarios.

Organización y desarrollo

Tras el Encuentro RULabS 2025, las maestras Ana Lopera Gasca y Melissa López Portillo Purata del PUEIS mantuvieron una estrecha coordinación con el Dr. Carrillo para diseñar el temario, la convocatoria y la estrategia de difusión del taller (Anexo I). Esta actividad contó con la participación del Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán (IGUM), quienes apoyaron con la logística y gestión del Taller.

El Taller se llevó a cabo del 24 al 26 de septiembre de 2025 en la Sala de Videoconferencias y el Laboratorio de Instrumentación Geofísica, IGUM, en el campus Morelia. Participaron 10 personas (7 mujeres y 3 hombres) provenientes de 8 laboratorios pertenecientes a 5 entidades y 3 campus de la UNAM y un laboratorio externo invitado. Las entidades participantes y nombres de los laboratorios pueden encontrarse en la Tabla 1.



Tabla 1. Relación de participantes, entidades y laboratorios.

Nombre	Entidad	Laboratorio
Esaú Jiménez Ocampo	Facultad de Química	Biogeoquímica Ambiental
Elda Montes Zarazúa	Universidad Autónoma de Querétaro	Geotecnia, Materiales y Geomática
Eloy Rubicel Pat López	Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad	Agua y Suelos Sustentables
María Ángeles Gallegos Tavera	Centro de Investigaciones en Geografía ambiental	Universitario de Geofísica Ambiental
Maribel Nava Mendoza	Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad	Laboratorio Nacional de Innovación Ecotecnológica para la Sustentabilidad
Mario Cayetano Salazar	Instituto de Geografía	Impacto de Procesos Naturales y Antrópicos sobre el Territorio
Pamela García Ramírez	Universidad Autónoma de Querétaro	Geotecnia, Materiales y Geomática
Rosalina García Suárez	Escuela Nacional de Estudios Superiores Juriquilla	Laboratorios de docencia e investigación: Petrográfico, Litoteca, Química, Biología y Físicoquímica
Rosaura Páez Bistrain	Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental UNAM Campus Morelia	Análisis de Suelo y Agua
Viviana Palos Barba	Universidad Autónoma de Querétaro	Geotecnia Ambiental

Al término del taller, las y los asistentes recibieron constancias con validez académica, por parte del PUEIS y firmadas por la Dra. Blanca Prado Pano, coordinadora del Programa, y el Dr. Armando Carrillo Vargas, académico responsable del Taller.



Fotografía 1. Revisión de Balanza de campo VELAB.

Contenidos y metodología

El taller tuvo una duración total de 20 horas, 4 teóricas y 16 prácticas, programadas en tres jornadas; implementando un enfoque pedagógico con base en el principio de “aprender haciendo”, promoviendo la apropiación del conocimiento técnico mediante prácticas guiadas y solución de problemas reales. Los contenidos se estructuraron en tres bloques fundamentales de la instrumentación electromecánica: energía, sistemas-sensores y análisis de datos.

Desde el inicio del Taller se destacó la importancia de las prácticas de seguridad en los procedimientos de laboratorio, el mantenimiento preventivo como estrategia de ahorro y eficiencia, así como la filosofía de aprovechamiento de recursos, generación de soluciones locales dentro de los laboratorios, uso de materiales accesibles, entre otras.

Durante las sesiones teóricas del primer bloque se presentaron varios fundamentos sustantivos en instrumentación: eléctricos (voltajes, corrientes alternas y directas, verificadores de fases, fuentes de poder, UPS y medidas de seguridad); además de principios básicos para el diagnóstico de fallas y el registro documental del mantenimiento. Las sesiones prácticas incluyeron procedimientos específicos: medición de voltajes, diagnóstico de baterías y limpieza de equipos mediante protocolos seguros y documentados, por mencionar algunos.

En el segundo bloque, dedicado a sistemas y sensores, se revisaron los principios de conexión y comunicación entre componentes (bus analógico y digital), el proceso de calibración y la importancia de la trazabilidad en las intervenciones. La práctica de campo se llevó a cabo en una estación hidrometeorológica, donde las y los participantes realizaron la limpieza, revisión de componentes, medición de voltajes y análisis de celdas fotovoltaicas, incluyendo orientación de la estación e inclinación de paneles solares.

El tercer bloque, enfocado en análisis de datos y operación técnica, incluyó actividades de uso del cautín, soldadura y desoldadura de circuitos y medidas de seguridad en la manipulación de componentes eléctricos. Cada participante presentó el equipo personal de laboratorio que llevó al Taller (ocho en total), explicando su funcionamiento y la problemática que presentaba. Al finalizar la sesión, expusieron sus hallazgos, dando como resultado el diagnóstico técnico de cada equipo y la reparación de tres de ellos.

Cabe resaltar que a lo largo del Taller se realizaron dos ejercicios de retroalimentación colectiva: uno al concluir la práctica de la estación hidrometeorológica y otro durante la sesión final, en la que se discutieron las problemáticas y aprendizajes a partir de la intervención de los equipos personales.



Fotografía 2. Sesión de mantenimiento de equipo personal: la Dra. Ángeles Gallegos presenta su Analizador XRF.



Resultados

Expectativas previas

Al inicio del Taller, se solicitó a las y los participantes que expresaran a través de un cuestionario las expectativas que tenían sobre el mismo. Sus respuestas estuvieron orientadas principalmente a fortalecer sus capacidades técnicas y operativas, así como a aprender estrategias de diagnóstico y mantenimiento básico de los equipos de laboratorio. La mayoría señaló el deseo de *“poder reparar o dar mantenimiento preventivo a equipos comunes de laboratorio”*, mientras que otros destacaron la oportunidad de compartir experiencias, *“conocer a colegas de otros campus”* y *“construir redes de colaboración”* dentro de la RULabS.

En síntesis, las expectativas se agruparon en tres grandes ejes:

- Aprendizaje técnico: comprender el funcionamiento de los equipos y adquirir destrezas prácticas.
- Autonomía operativa: contar con herramientas para diagnosticar, reparar y prevenir fallas.
- Colaboración e intercambio: conocer experiencias de otros laboratorios y fortalecer vínculos.

Evaluación del Taller

Una vez terminado el Taller se solicitó a las y los asistentes contestar un formulario para conocer su opinión sobre los contenidos, los aprendizajes y la organización. El formulario (Anexo II) consistió de 9 preguntas construidas alrededor de los siguientes ejes: evaluación general, aspectos a mejorar y beneficios del Taller. Las preguntas realizadas fueron:

1. *De manera general, ¿cómo calificarías el taller? [Deficiente, regular, bueno, muy bueno, excelente]*
2. *Los contenidos del taller: [No cumplieron mis expectativas, cumplieron parcialmente mis expectativas, cumplieron mis expectativas, rebasaron mis expectativas]*
3. *Consideras que la duración del taller fue: [Corta, adecuada, larga, muy larga]*
4. *¿Qué parte del taller te resultó más útil o interesante?*
5. *¿Qué aspectos consideras que se podrían mejorar?*
6. *¿Tendrías interés en un segundo nivel de este taller? [Sí, no]*
7. *¿Qué contenidos te gustaría explorar o profundizar en un segundo nivel?*
8. *¿Cómo te ayuda este taller en tu quehacer en el laboratorio?*
9. *¿Cuál es tu opinión general sobre el taller?*



➤ Beneficios del taller

Como se mencionó previamente, la totalidad de las personas participantes calificó el Taller como una experiencia altamente satisfactoria, señalando que rebasó sus expectativas en cuanto a contenidos, estructura y utilidad práctica. Entre los aspectos más valorados destacaron:

- La combinación equilibrada entre teoría y práctica, que permitió comprender los fundamentos eléctricos y aplicarlos en ejercicios reales.
- La atención al detalle y la seguridad en el uso de instrumentos eléctricos y electrónicos.
- El aprendizaje colectivo derivado de la revisión de equipos con fallas reales.
- La metodología participativa y la claridad didáctica del instructor.

Asimismo, de acuerdo con las respuestas, las partes más útiles o interesantes fueron:

- El acercamiento a la electricidad como base del mantenimiento.
- El uso de multímetros y medición de voltajes.
- La apertura de equipos y la pérdida del miedo a intervenirlos.
- Las prácticas de soldadura y diagnóstico.
- La reflexión sobre responsabilidades, documentación y cadena de mando.

Las y los participantes mencionaron que el Taller tuvo un impacto directo en su quehacer en el laboratorio, al contar con una mayor preparación para enfrentar el mantenimiento de sus equipos con criterio técnico, seguridad y autonomía. Así, el Taller no sólo fortaleció sus habilidades prácticas (limpieza, diagnóstico y detección de fallas), sino que también promovió una comprensión más amplia de la trazabilidad de los equipos, la importancia de la documentación y los procedimientos formales de mantenimiento. Esta formación, además, tiene implicaciones concretas en la gestión de los laboratorios, al permitir reducir costos por mantenimiento externo y evitar tiempos prolongados de inactividad.

En conjunto, estas experiencias refuerzan la capacidad técnica y la confianza del personal, favoreciendo una cultura de prevención, cuidado y sostenibilidad de la infraestructura científica en los laboratorios.

Finalmente, las opiniones generales reflejaron un alto nivel de satisfacción y gratitud hacia la UNAM, el PUEIS y el equipo organizador. Las y los participantes destacaron la claridad y pertinencia de los contenidos, así como el equilibrio logrado entre los aspectos teóricos y prácticos del taller. También destacaron el ambiente de confianza y colaboración que se generó durante las sesiones, lo cual favoreció el intercambio de experiencias y el aprendizaje colectivo. Un aspecto especialmente valorado fue la apertura del Taller a laboratorios externos a la



UNAM, gesto que refuerza el espíritu colaborativo y la vocación de servicio académico que caracteriza a la Red y al Programa.

- *Voces del Taller*

A continuación, se destacan algunos de los comentarios realizados las y los participantes:

“Rebasó mis expectativas y me dio la confianza para intervenir los equipos.”

“Muchas veces se detienen los trabajos por falta de recursos y ahora sé que somos capaces de arreglarlos sin un costo excesivo.”

“Aprendí mucho sobre mantenimiento preventivo y diagnóstico; ahora puedo planear mejor y verificar los servicios de mantenimiento.”

“El curso fue un espacio para aprender, pero también para conocernos y colaborar entre laboratorios.”

“Me encantó el taller: equilibró perfectamente lo teórico y lo práctico y me gustaría que continuara con un segundo nivel.”

- Evaluación general

La evaluación reflejó una respuesta positiva: el 100% calificó el taller entre “Excelente” (90%) y “Muy bueno” (10%), lo que evidencia la pertinencia de la temática y la calidad del proceso formativo. Asimismo, ocho de las diez personas señalaron que los contenidos “rebasaron sus expectativas”, mientras que las dos restantes indicaron que “cumplieron plenamente” con ellas. Con relación a la duración, la mayoría la consideró adecuada y una persona sugirió extender el tiempo para fortalecer la parte práctica. Cabe destacar que la totalidad de las personas participantes manifestó interés en cursar un segundo nivel, lo que confirma el impacto y la necesidad de continuar con este tipo de capacitaciones.

Las y los asistentes coincidieron en que el Taller representó una oportunidad única para fortalecer habilidades técnicas, adquirir confianza en el manejo y diagnóstico de equipos y fomentar la colaboración entre laboratorios. También subrayan la utilidad de los contenidos teóricos para comprender la base eléctrica y mecánica del funcionamiento de los equipos, así como el valor de las prácticas para perder el miedo a intervenir y mantenerlos en condiciones óptimas.

De igual modo, destacan el sentido de comunidad construido durante las sesiones al fortalecer la comunicación, el intercambio de experiencias y la continuidad del trabajo científico dentro de la Red.

A partir de las opiniones compartidas, se observa que el Taller logró capacitar y vincular, al tiempo que sembró el interés por seguir construyendo espacios colaborativos para el aprendizaje teórico y práctico.

➤ Aspectos a mejorar

Con respecto a los aspectos a mejorar y propuestas para futuras ediciones, varias personas coincidieron en que el taller fue “muy completo”, pero que sería conveniente aumentar su duración para profundizar en temas específicos y realizar más prácticas con multímetros, formatos de diagnóstico y mantenimiento. Adicionalmente, las respuestas reflejaron un marcado interés por continuar la capacitación mediante un segundo nivel del taller, orientado a fortalecer competencias técnicas más especializadas. Las y los participantes manifestaron su deseo de profundizar en el mantenimiento correctivo avanzado, la calibración y verificación de instrumentos, así como en la construcción y programación de sensores. De igual modo, señalaron la importancia de incorporar el diseño de planes de mantenimiento preventivo que contribuyan a una gestión más eficiente y sostenible de los equipos de laboratorio.



Fotografía 3. Práctica de campo: revisión de estación hidrometeorológica.



PUEIS
RULabs



IGUM
INSTITUTO de GEOFÍSICA
Unidad Michoacán

Conclusiones

El Taller “*Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de laboratorios de suelo*” representó un ejercicio exitoso de formación técnica y colaboración académica dentro de la RULabS. Su desarrollo permitió fortalecer las capacidades del personal técnico y académico responsable de los laboratorios, promoviendo la autonomía en el diagnóstico, mantenimiento y reparación básica de equipos, así como una comprensión más profunda de la importancia de la trazabilidad, la documentación y la seguridad en el trabajo de laboratorio. La experiencia demostró que la capacitación práctica, basada en la resolución de problemas reales y el intercambio de saberes entre pares, puede traducirse en una gestión más eficiente de la infraestructura científica y en la reducción de costos asociados al mantenimiento externo, asegurando la continuidad del trabajo académico y de investigación.

Además de su valor técnico, el taller reafirmó el papel de la RULabS como un espacio de encuentro, aprendizaje mutuo y construcción colectiva. La convivencia entre participantes de distintas entidades y campus, incluyendo una institución externa a la UNAM, favoreció la creación de lazos de confianza, colaboración y apoyo entre laboratorios, consolidando la red como una comunidad activa y solidaria. Este tipo de iniciativas contribuye no solo a mejorar las capacidades operativas, sino también a reforzar el tejido académico que sostiene la investigación universitaria. En suma, el Taller mostró que el trabajo en red y la capacitación continua son pilares fundamentales para avanzar hacia una gestión sostenible, colaborativa y de excelencia en los laboratorios de suelos.



Anexo I.

Temario del taller

El temario ha sido estructurado para proporcionar una progresión lógica, desde los fundamentos teóricos hasta las aplicaciones prácticas y la resolución de problemas.

Módulo 1: Fundamentos de la Instrumentación en Ciencias del Suelo

- **a) Instrumentación Analógica: principios y Aplicaciones**
 - Conceptos básicos: Señales analógicas, transductores, amplificadores.
 - Componentes analógicos clave: Resistencias, capacitores, inductores.
 - Equipos analógicos comunes en laboratorios de suelos (ej. medidores de conductividad manuales, termómetros de mercurio).
 - Ventajas y limitaciones de la instrumentación analógica.
- **b) Instrumentación Digital: la Revolución de los Datos**
 - Conceptos básicos: Señales digitales, conversión analógico-digital (ADC).
 - Ventajas de la instrumentación digital: Precisión, almacenamiento de datos, automatización.
 - Introducción a microcontroladores y plataformas de desarrollo (ej. Arduino, Raspberry Pi) para aplicaciones sencillas.
 - Equipos digitales modernos en laboratorios de suelos (ej. medidores multiparamétricos, registradores de datos).

Módulo 2: Energía y Conectividad para Sistemas Instrumentales

- **c) Fuentes de Poder: Estabilidad y Autonomía**
 - Corriente Alterna (CA) y Corriente Directa (CD): Fundamentos, transformadores, rectificadores.
 - Sistemas de energía solar: Paneles fotovoltaicos, baterías, reguladores de carga para aplicaciones de campo.
 - Consideraciones de seguridad eléctrica y protección de equipos.
 - Selección de la fuente de poder adecuada según el tipo de instrumento y el entorno de trabajo.
- **d) Cables y Conectores: La Columna Vertebral de la Conexión**
 - Tipos de cables: Coaxial, par trenzado, fibra óptica (conceptos básicos).
 - Conectores comunes en instrumentación (ej. BNC, USB, Jack, bornes).
 - Importancia de la impedancia y el blindaje en la transmisión de señales.



- o Técnicas de soldadura básica y crimpado para el mantenimiento de cables.
- o Diagnóstico y resolución de problemas de conectividad.

Módulo 3: Adquisición de Datos y Plataformas de Hardware

- **e) Adquisidores Analógico/Digital (DAQ): El Puente entre el Sensor y el Dato**
 - o Principios de funcionamiento de los convertidores Analógico-Digital (ADC) y Digital-Analógico (DAC).
 - o Sistemas de Adquisición de Datos (DAQ): Componentes y arquitectura.
 - o Configuración y operación básica de un sistema DAQ para monitoreo de suelos.
 - Prácticas con ejemplos de adquisición de datos simples.

Módulo 4: Software para el Control y Análisis de Datos

- **f) Software Open Source para Instrumentación**
 - o Exploración de herramientas como Python (librerías para serial, GPIO, análisis de datos), R (para estadística), y entornos de desarrollo para microcontroladores (IDE de Arduino).
 - o Ventajas y desventajas de cada tipo de software.
 - o Ejercicios prácticos de lectura y visualización de datos utilizando software de código abierto.

Módulo 5: Sensores de Suelo y Aplicaciones Integradas

- **g) Sensores para Caracterización de Suelos**
 - o **Sensores de Humedad del Suelo:** TDR, FDR, capacitivos, resistivos. Principios y calibración.
 - o **Sensores de Temperatura del Suelo:** Termistores, RTD.
 - o **Sensores de pH y Conductividad Eléctrica (CE):** Principios electroquímicos y métodos de medición.
 - o **Otros Sensores:** Potencial hídrico, nutrientes (introducción).
 - o Integración de sensores con sistemas de adquisición de datos y microcontroladores.
 - o **Estudio de Caso:** Diseño y configuración de un sistema de monitoreo de suelo básico (ej. humedad y temperatura) con componentes de bajo costo.



IGUM
INSTITUTO de GEOFÍSICA
Unidad Michoacán



TALLER

Instrumentación Electromecánica y Software para Laboratorios de Suelos

Imparte: Dr. Armando Carrillo Vargas
Laboratorio de Instrumentación Geofísica, UNAM



24, 25 y 26 de
septiembre
del 2025



Presencial:

16 horas prácticas
4 horas teóricas



Campus
UNAM-Morelia,
Michoacán



Dirigido a investigadores/as y técnicos/as de laboratorios pertenecientes a la **Red Universitaria de Laboratorios de Suelos (RULabS-UNAM)**. Cupo limitado a 15 participantes, sin costo.

Objetivo:

Fortalecer las capacidades técnicas mediante la capacitación práctica en diseño, operación, mantenimiento básico y uso de software especializado asociado a equipos de instrumentación electromecánica para el estudio de suelos.

Fecha límite para registrarse: 15 de agosto del 2025

[¡Regístrate aquí!](#)

**Constancia académica
al finalizar***



*es necesario cumplir con el 80% de asistencia

RULabS,
¡tejiendo redes entre
los laboratorios de suelos!



Figura 1. Primera página del cartel de difusión del taller.



¿Por qué participar?

- Aprenderás a diagnosticar y resolver problemas comunes de instrumentación
- Conocerás y aplicarás tecnologías abiertas y sostenibles para la operación y monitoreo de equipos
- Mejorarás la calidad de tus datos y contribuirás al fortalecimiento técnico de la red
- Formarás parte de una comunidad de aprendizaje colaborativa

Contenido general del curso:

- Fundamentos de instrumentación analógica y digital
- Fuentes de poder y conectividad
- Adquisición de datos y plataformas de hardware y software
- Sensores para la caracterización de suelos (humedad, temperatura, pH, CE)

Requerimientos:

- Pertenecer a la RULabS
- Computadora portátil con procesador Intel Core i5 o i7 (o equivalente AMD Ryzen), 5 GB de memoria RAM libre
- Sistema Operativo Windows 10/11, macOS o distribución de Linux reciente
- Conocimientos básicos de informática y conceptos fundamentales de biología/ciencias de la Tierra. No se requiere experiencia previa en electrónica o programación.

¡Puedes traer tu equipo portátil para revisión o mantenimiento!

Para más información:

[Temario y semblanza](#)

pueis.rulabs@cic.unam.mx

RULabS,
tejiendo redes entre
los laboratorios de suelos!



Figura 2. Segunda página del cartel de difusión del taller.



Anexo II.

Formulario 1: expectativas

Respuestas a la pregunta "*¿Cuáles son tus expectativas?*", previo al inicio del taller.

- Tener los elementos para diagnosticar y reparar los equipos básicos del laboratorio y en caso de que sea posible repararlos
- Conocer el mantenimiento de los equipos similares a los de nuestro uso y además de aquellos que no tenemos en el mismo.
- Adquirir conocimiento sobre el funcionamiento de equipos
- Adquirir conocimientos básicos para poder revisar los equipos de nuestro laboratorio y/o resolver complicaciones en campo.
- Llevar el conocimiento para poder apoyar con los mantenimientos de los equipos de laboratorios y crear redes de colaboración
- Aprender y adquirir destreza para desarmar, reparar y brindar mantenimiento preventivo a equipo de laboratorio.
- Conocer a colegas y adquirir conocimientos que nos ayuden a crecer en nuestros laboratorios
- Aprender sobre algunos fundamentos básicos en cuanto a funcionamiento electrónico, y otros, que me ayuden a realizar mantenimiento preventivo y correctivo a diferentes equipos y programar los mantenimientos preventivos
- Aprender de la experiencia de todos.
- Tener los conocimientos básicos para dar mantenimiento al equipo de laboratorio en el que colaboro.

Formulario 2: opinión

Respuestas a las preguntas realizadas en el formulario de opinión

¿Qué parte del taller te resultó más útil o interesante?

- El acercamiento con la electricidad como parte fundamental del funcionamiento de los equipos y elemento indispensable en el diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo.
- Conocer los protocolos para comenzar con el mantenimiento de los equipos, el funcionamiento de los equipos que se alimentan con CA y trabajan con CD, el cómo poder medir si el voltaje que le llega al equipo es el adecuado, en general todo el taller



me pareció muy interesante ya que en el laboratorio que laboro tenemos equipos eléctricos, mecánicos que requieren de la revisión de la que se trabajó en el taller.

- Conocer los componentes con los que traen los aparatos electrónicos y distinguir la diferencia entre corriente directa y corriente alterna.
- Lo práctico y atender casos reales. Aprender a usar equipo.
- Todo el curso
- Todo lo que vimos para mí fue de utilidad e interesante.
- En realidad, el temario completo, dada la relación entre ellos
- Todas las prácticas
- El hacernos conscientes de las consecuencias que podría acarrear dentro de una organización no acatarnos a nuestras responsabilidades y autorizaciones y cadenas de mando.
- Abrir los equipos y perder el miedo a la soldadura y a la electricidad.

¿Qué aspectos consideras que se podrían mejorar?

- Aumentar el tiempo de práctica con los multímetros, trabajar con formatos para el reporte de diagnóstico y mantenimiento de los equipos.
- El taller estuvo muy bien estructurado a mejorar y por el interés que se nos despertó por la parte teórica del funcionamiento de la energía de alimentación, solo sería dedicarle un poco más de tiempo a ese apartado, en general el taller me gusto mucho y felicito la organización y puntualización del mismo.
- Tal vez el curso pudiera ser un poco más extenso y poder abordar más tipos de problemas o fallas más comunes en laboratorios para poder tener más experiencia en diagnósticos.
- Quizá que el ponente tenga más apoyo técnico durante las prácticas y compartir archivo de reporte de mantenimiento de equipo para usarse como guía.
- Ninguno, me pareció bien todo
- Ampliar la duración del taller para abarcar más temas y tener más prácticas.
- Me siento satisfecha con el curso y la forma de implementación
- ¡Fue increíble! Me habría gustado llevar mis equipos, pero eran muy grandes
- Puntualizar el tema de documentación (implementación de formatos, procedimientos, datos mínimos en un reporte, etc) y recalcar la importancia de la verificación y/o calibración de un instrumento después de su mantenimiento.
- Quizá extender el tiempo de la práctica y trabajar en un formato para organizar mejor la información que se derive de los reportes de las revisiones de los equipos.



¿Qué contenidos te gustaría explorar o profundizar en un segundo nivel?

- Mantenimiento correctivo
- Técnicas y/o parámetros de calibración de equipos, mantenimiento a equipos mecánicos e hidráulicos.
- Más sobre como re programar equipos
- Sobre resistencias y calor, de modo que se pueda incluir mantenimiento de planchas de calentamiento, incubadoras, etc.
- Construcción de sensores y seguir con el mantenimiento de equipos
- Se podría profundizar la explicación del funcionamiento de los equipos de laboratorio más usuales y los problemas más comunes que presentan. Es decir, que alguna parte del taller se enfoque en el funcionamiento y mantenimiento de equipos específicos.
- La reparación de sistemas electrónicos y el uso de la programación en la transmisión de señales
- Equipos o dispositivos de mayor tamaño
- Fundamento y mantenimiento de equipos básicos de un laboratorio (potenciómetros, balanzas, termómetros, centrífugas, estufas) y elaboración de planes de mantenimiento.
- Me gustaría incluir más práctica sobre el diagnóstico y reparación de equipos.

¿Cómo te ayuda este taller en tu quehacer en el laboratorio?

- Me dio las herramientas básicas para la limpieza, diagnóstico y mantenimiento preventivo de los equipos de laboratorio. Además me dio la seguridad para poder llevarlo a cabo
- Como responsable del Laboratorio de Geotecnia, Materiales y Geomática de la Universidad Autónoma de Querétaro me permitirá tomar decisiones más eficientes para el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, el poder llevar adecuadamente la solicitud de los mismos y el seguir la cadena de mando para la autorización de los trabajos que nos sean solicitados, además de poder generar una red interna con los compañeros que forman parte del laboratorio para realizar los mantenimientos.
- A entender un poco más sobre el uso y medidas de seguridad tanto para uno mismo como para los equipos dentro del laboratorio.
- Mucho. Primero a dar mantenimiento preventivo a equipos sencillos y ahorrar presupuesto destinado a ello, segundo: a planear mantenimientos que realmente sean necesarios y verificar que se realicen de forma adecuada, y tercero: ir adentrándome a realizar mantenimiento correctivo a equipo de laboratorio sencillo.
- Me ayuda a brindar servicios de mantenimiento y diagnóstico inicial de los equipos



- Ayuda a que el laboratorio tenga un funcionamiento adecuado y prevenir complicaciones asociadas a fallos con los equipos.

1. Recordar lo que se debe tener presente antes de hacer uso de un equipo

2. Sabes cómo dar un mantenimiento o una idea de hacia dónde o con quién dirigirnos específicamente en caso de una reparación. Dando un diagnóstico preliminar

- De una manera invaluable! Muchas veces se detienen los trabajos por falta de recursos y ahora sé que en muchas ocasiones somos capaces de arreglarlos sin un costo excesivo.
- Realizar con más seguridad y conocimiento un mantenimiento preventivo de equipos e instrumentos y con la respectiva documentación y autorización.
- A realizar un diagnóstico básico de corriente eléctrica para uso y protección de los equipos, a usar los insumos adecuados para hacer limpieza del equipo, y a usar equipo de seguridad personal.

Por favor, comparte tu opinión general sobre el taller.

- En general rebasó mis expectativas y generó un buen equipo de trabajo, se establecieron y fortalecieron lazos de confianza para colaborar en la RULabs
- Antes que nada quiero agradecer a la UNAM y a todo el personal que nos brindó la apertura para poder asistir a este taller, pues al ser parte de un laboratorio externo a ella nos sentimos con el abrigo para generar una red externa de apoyo para el fin común que es conocer las cualidades del suelo desde diferentes áreas de aplicación y estudio del mismo. El taller presentó una organización muy eficiente y el contenido del mismo; teórico y práctico, ayudaron a que tomemos una confianza para llegar a revisar los equipos que presentan alguna falla del laboratorio. Sin duda me quedo en espera de talleres futuros del mismo orden que permitan ampliar las posibilidades de revisión de los equipos y aprovecharlos al máximo a cada uno de ellos. Nuevamente muchas gracias y quedo en espera de un siguiente nivel.
- Agradezco la oportunidad de poder ser aceptado, el curso desde mi perspectiva fue muy satisfactorio y nutrido. Desconocía muchas cosas, en tanto a la funcionalidad de los aparatos así como de las revisiones constantes que deberíamos tener en laboratorio para asegurar la viabilidad de nuestros equipos.
- Me encantó, para mí el contenido fue el adecuado, la organización me gustó mucho y las prácticas fueron de gran aprendizaje, desde mi punto de vista se compaginó muy bien lo teórico y práctico. Me gustaría que el taller se complementara con más para derivar si se pudiera en una certificación.



- Me encantó, fue un excelente taller, en donde aprendí muchas cosas que serán de utilidad en mi trabajo académico
- Fue muy enriquecedor, lo disfruté y espero que se abra el segundo nivel.
- Estoy agradecida con la oportunidad de ser parte del taller. Me gustaría en un futuro, tener la oportunidad de trabajar en equipos más grandes para tener otra visión de las implementaciones del taller.
- Creo que es una excelente oportunidad de conocer e implementar acerca de los mantenimientos preventivos y correctivos en el laboratorio, así como tener la oportunidad de crear espacios de colaboración
- Superó por mucho mis expectativas! Estamos muy agradecidas de que nos hayan aceptado aún siendo de una institución externa.
- Fue un taller muy completo para el nivel objetivo que me permitió conocer algunos temas nuevos y hacer conciencia de otros que no había visto tan importantes, empezando por la seguridad.
- Fue muy bueno. Creo que hay pocas capacitaciones con el enfoque que tuvo el curso-taller. Lo que aprendí me será útil en mi trabajo como técnico responsable de un laboratorio. Estoy convencida que este taller se debe extender a otros técnicos en la UNAM. Lo cual puede ahorrar recursos en mantenimiento básico y cuidado de la instrumentación en los laboratorios.