

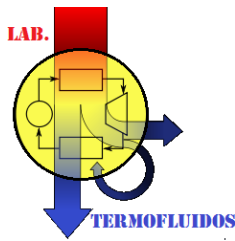
**LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



---

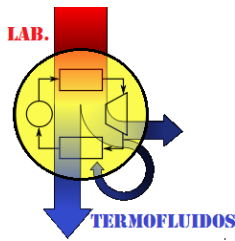
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**  
**REGIÓN XALAPA**  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

**MANUAL DE CAPACITACIÓN DE SERVICIO SOCIAL Y COLABORADORES**



## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>Justificación:</b> .....	3
CRONOGRAMA SEMESTRAL.....	5
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES/EQUIPOS .....	7
Equipo de termofluidos.....	9
Equipo de refrigeración HM-5002-AA .....	10
Equipo de refrigeración por absorción. ....	11
Equipo de Bombas Alternativas.....	12
Equipo de Bombas de Engranajes .....	13
Equipo de Estabilidad y Flotabilidad .....	14
Equipo de Hidrostática.....	15
Equipo de prueba de peso muerto cod. 939402 .....	16
Pipe Flow Software.....	17
Impresión 3D y fresadora CNC .....	18
Cursos de Formación Profesional.....	19
Curso impresión 3D .....	19
SolidWorks CSWA.....	20
FlowSimulation .....	20



---

## **INTRODUCCIÓN**

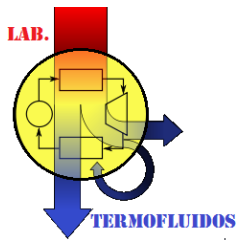
El Laboratorio de Termofluidos es un espacio fundamental para la formación académica y la investigación en el campo de la ingeniería mecánica y eléctrica. En este laboratorio, se llevan a cabo experimentos y análisis relacionados con la transferencia de calor, la dinámica de fluidos y la termodinámica, entre otros aspectos fundamentales de esta disciplina. Para garantizar un adecuado funcionamiento del laboratorio y fomentar el desarrollo de habilidades técnicas en los prestadores de servicio social y colaboradores, se ha diseñado un cronograma de capacitación que abarca tanto el mantenimiento y la operación de los equipos, así como, cursos profesionalizantes en el uso de software CAD, CAE y CAM.

### **Justificación:**

La capacitación en el mantenimiento y operación de los equipos de Termofluidos es esencial para garantizar su correcto funcionamiento, la seguridad de quienes los utilizan y la calidad de los resultados obtenidos. El conocimiento de las normas de seguridad, los procedimientos de limpieza y calibración, así como las buenas prácticas en el manejo de sustancias químicas, son fundamentales para minimizar los riesgos asociados al trabajo en un laboratorio de este tipo.

Por otro lado, el uso de software CAD, CAE y CAM se ha vuelto indispensable en la ingeniería mecánica y eléctrica. Estas herramientas permiten el diseño y modelado de componentes en 2D y 3D, así como el análisis de elementos finitos y la generación de rutas de herramientas para la manufactura asistida por computadora. Dominar este software brinda a los participantes la capacidad de optimizar diseños, simular escenarios y mejorar la eficiencia en la producción de componentes.

El cronograma de capacitación propuesto se divide en dos meses, dedicando el primer mes al aprendizaje del mantenimiento y la operación de los equipos de Termofluidos, y el segundo mes a la capacitación en el uso de software CAD, CAE y CAM. Esta estructura permite una progresión lógica, partiendo de los fundamentos prácticos del laboratorio y luego avanzando hacia la aplicación de herramientas digitales.

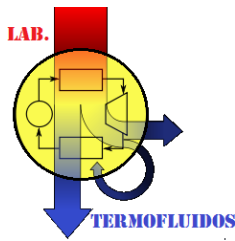


**LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



---

La justificación detrás de este cronograma radica en la importancia de garantizar la calidad y seguridad en el laboratorio, así como en la necesidad de mantenerse actualizado en las herramientas y tecnologías utilizadas en la industria. Mediante esta capacitación, los prestadores de servicio social y colaboradores del laboratorio podrán adquirir las habilidades necesarias para contribuir de manera efectiva en la operación y desarrollo de proyectos en el campo de la termofluidos.

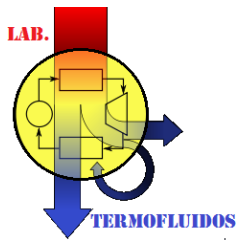


## CRONOGRAMA SEMESTRAL

Este cronograma de capacitación está comprendido para ser cubierto en los primeros dos meses del inicio de cada semestre, sin embargo, es de carácter flexible y puede ajustarse según las necesidades y la disponibilidad de recursos. Se recomienda que los prestadores de servicio social y colaboradores del laboratorio participen en todas las sesiones de capacitación para obtener un conocimiento integral y sólido en el mantenimiento, operación y uso de software relacionado.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Mes 1	Introducción al laboratorio de Termofluidos	Mantenimiento preventivo de los equipos	Operación de los equipos de Termofluidos	Realización de prácticas de control de todos los equipos
	Normas de seguridad e Higiene y Reglamento en el laboratorio	Procedimientos de limpieza y calibración de los Instrumentos de medición	Realización de prácticas de control de todos los equipos	
	Conocimiento básico de los equipos de Termofluidos,	Buenas prácticas de manejo de sustancias químicas y reactivos		Registros de datos y documentación de resultados
Mes 2	Introducción capacitación en software especializado PipeFlow	Inicio de la Capacitación práctica en el uso de software CAD	Introducción al software CAE (Análisis de Elementos Finitos por Computadora)	Introducción al software CAM (Manufactura Asistida por Computadora)

**Nota:** Toda la información de manuales de operación, manuales de mantenimiento, reglamento interno y protocolo de seguridad e higiene se encuentran en la página oficial del laboratorio: <https://www.uv.mx/ltermofluidos/>

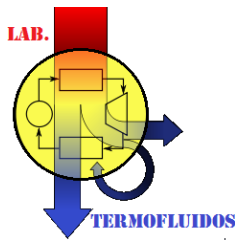


**LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



Se sugiere que se realicen evaluaciones periódicas para medir el progreso y el nivel de comprensión de los participantes. Además, se puede considerar la asignación de proyectos prácticos relacionados con los temas abordados durante la capacitación para reforzar los conocimientos adquiridos.

Es importante recordar que la capacitación es un proceso continuo y se recomienda proporcionar oportunidades de actualización y desarrollo profesional a lo largo del semestre.



## **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES/EQUIPOS**

### **Reglamento Interno y Protocolo de Seguridad e Higiene**

La lectura del reglamento interno y el protocolo de seguridad e higiene es esencial para que el prestador de servicio social cumpla con las normas y regulaciones de la institución, garantice su propia seguridad y la de los demás, muestre profesionalismo y responsabilidad, y se integre de manera efectiva en el entorno laboral.

#### **Reglamento Interno**

El reglamento interno de la institución o empresa establece las normas y procedimientos que deben seguirse durante el servicio social. Al leerlo, el prestador de servicio social se familiariza con las reglas y regulaciones que rigen su conducta y desempeño en el lugar de trabajo. Esto es importante para garantizar el cumplimiento normativo y evitar acciones que puedan resultar en sanciones o consecuencias negativas.

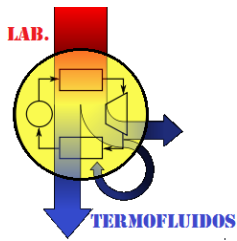
<https://www.uv.mx/ltermofluidos/reglamento-interno-de-laboratorios-fime/>

#### **Protocolo de Seguridad e higiene**

El protocolo de seguridad e higiene es esencial para garantizar la protección y bienestar del prestador de servicio social y de quienes lo rodean. Leer y comprender este protocolo permite al estudiante conocer las medidas de seguridad y prevención de riesgos existentes en el lugar de trabajo. Esto incluye el manejo adecuado de equipos, el uso de equipos de protección personal, los procedimientos de emergencia y la identificación de posibles riesgos. El conocimiento de estas medidas contribuye a evitar accidentes y lesiones y fomenta un entorno de trabajo seguro.

<https://www.uv.mx/ltermofluidos/protocolo-de-seguridad-e-higiene/>

Leer el reglamento interno y el protocolo de seguridad e higiene ayuda al prestador de servicio social a integrarse de manera más efectiva en el entorno laboral. Estos documentos proporcionan información importante sobre la estructura organizativa, las



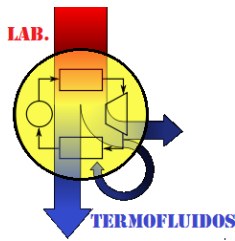
**LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



---

normas de conducta, las políticas de seguridad y los recursos disponibles. Al comprender y seguir estas pautas, el estudiante se adapta más rápidamente a la cultura de la organización y se convierte en un miembro valioso y respetado del equipo de trabajo.





---

## Equipo de termofluidos

El laboratorio de termofluidos cuenta con equipo de bombas de engranes, bombas alternativas, equipo de enfriamiento, estabilidad y flotabilidad, hidrostática, etc. El prestador del servicio social deberá dar lectura a cada uno de los manuales de operación y mantenimiento, así como estudiar y aprender cada una de las prácticas de los equipos correspondientes. Todo esto debe ser hecho durante el primer mes de capacitación.

Manual de Operación de los equipos

<https://www.uv.mx/ltermofluidos/manuales-de-equipos/>

Manual de Mantenimiento

<https://www.uv.mx/ltermofluidos/manual-de-mantenimiento-de-laboratorio-de-termofluidos/>

Prácticas por experiencia educativa

<https://www.uv.mx/ltermofluidos/experiencias-educativas/>

## Equipo de refrigeración HM-5002-AA

El equipo de entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado en sistema comercial HM-5002-AA, está diseñado fundamentalmente para familiariza al estudiante tanto con los componentes típicos de un sistema de este tipo, así como en la operación y funcionamiento de un sistema de refrigeración y aire acondicionado de tipo comercial. El sistema utiliza el refrigerante tipo R-134<sup>a</sup> que es ecológico en sustitución del antiguo R-12.



El prestador deberá conocer las características del equipo, además de identificar a la perfección sus componentes mecánicos, eléctricos y tuberías, sus símbolos mostrados en el panel de este y los tableros de control.

Este equipo cuenta con un total de 4 prácticas, las cuales se mencionan a continuación:

- Práctica 1: Presentación del equipo.
- Práctica 2: Operación del compresor.
- Práctica 3: Válvulas de paso al evaporador.
- Práctica 4: Operaciones de los evaporadores y del intercambiador de calor.

---

## Equipo de refrigeración por absorción.

Las instalaciones frigoríficas aprovechan el efecto de que un refrigerante se evapora a baja presión. En las instalaciones frigoríficas de absorción, la absorción de amoníaco en el agua produce esta baja presión. El proceso de absorción es impulsado por energía térmica, que puede provenir del calor residual industrial o de colectores solares para el funcionamiento de estas instalaciones.



El estudiante debe adquirir los conocimientos de la instalación frigorífica de absorción, teniendo como solución amoníaco-agua, en el que el amoníaco actúa como el refrigerante. Por ello debe conocerse el circuito de refrigeración, así como la simbología. Así mismo el alumno debe leer el manual de mantenimiento del equipo.

## Equipo de Bombas Alternativas

En estas bombas el líquido es forzado por el movimiento de uno o más pistones ajustados a sus respectivos cilindros tal y como lo hace un compresor. Durante la carrera de descenso del pistón, se abre la válvula de admisión accionada por el vacío creado por el propio pistón, mientras la de descarga se aprieta contra su asiento, de esta forma se llena de líquido el espacio sobre él. Luego, cuando el pistón sube, el incremento de presión cierra la válvula de admisión y empuja la de escape, abriéndola, con lo que se produce la descarga.



El alumno debe conocer los componentes principales de una bomba de embolo, así como los de una bomba de diafragma, además de proporcionar información básica sobre éstas y sus aplicaciones. El alumno debe conocer el plan de mantenimiento en el equipo grupo prueba bombas alternativas.

El equipo cuenta con 2 prácticas, mencionadas a continuación:

- Práctica 1: Componentes y mantenimiento del sistema “Grupo prueba bombas alternativas H25DSU”.
- Práctica 2: Cálculo del caudal teórico, caudal efectivo, carga, eficiencia volumétrica y eficiencia mecánica.

---

## Equipo de Bombas de Engranajes

La bomba cuenta con un par de engranes de las mismas dimensiones, girando dentro de una carcasa metálica, con una pequeña distancia entre éstos y los dientes del engrane. Uno de los dos engranes es movido por el eje de transmisión, mientras que el segundo se pone en marcha por la rotación del primero.



El servidor debe conocer todos los componentes básicos de este equipo, además de leer el diagnóstico, mantenimiento y puesta en marcha del equipo grupo prueba bomba de engranajes, así como el grupo de testeo de esta.

El equipo cuenta con un total de 3 prácticas, las cuales son las siguientes:

- Practica 1: Componentes de una bomba de engranajes.
- Practica 2: Pérdidas primarias y secundarias del equipo bomba de engranajes.
- Práctica 3: Cálculo del caudal teórico, caudal efectivo, carga, eficiencia volumétrica y eficiencia mecánica.

---

## Equipo de Estabilidad y Flotabilidad

El equipo se comprende por una barcaza con 2 ejes, un péndulo, dos pesas, un grupo de 3 escalas y un recipiente con escala métrica para verificar el nivel del agua.

El material tiene como objetivo familiarizar al estudiante con el concepto de flotabilidad y estimar la estabilidad de un cuerpo flotante estático a través de la determinación de la altura metacéntrica.



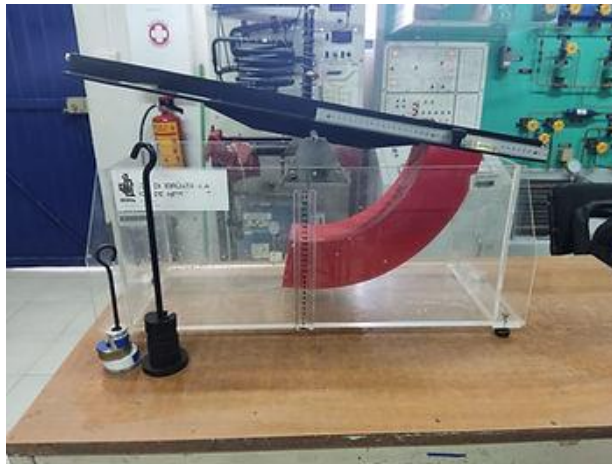
El prestador debe transmitir los conocimientos adquiridos previamente en las experiencias educativas de mecánica de fluidos y sistema de transporte de fluidos, ya que se habla del metacentro.

El equipo cuenta con una práctica, la cual se menciona a continuación:

- Práctica 1: Estabilidad de cuerpos flotantes en líquidos.

## Equipo de Hidrostática

El equipo de entrenamiento para fluidos en reposo está diseñado fundamentalmente para aplicar por medio del tanque cuadrante del banco de pruebas hidráulicas los principios hidrostáticos que rigen las fuerzas sobre las superficies en contacto, comprobando el comportamiento con áreas, total y parcialmente sumergidas.



Al igual que el equipo anterior, el estudiante debe compartir los conocimientos adquiridos en la experiencia de mecánica de fluidos, en específico el principio de Arquímedes.

El equipo cuenta con una práctica la cuál se menciona a continuación:

- Practica 1: fuerzas sobre superficies planas “centros de presiones”.



---

### Equipo de prueba de peso muerto cod. 939402

El equipo de prueba de peso muerto es un estándar de calibración que utiliza el principio de un equilibrio de presiones para calibrar instrumentos de medición de presión. Este equipo se utiliza como estándar para la calibración estática de manómetros. Se desarrollan presiones conocidas por medio de pesos que se cargan sobre el émbolo de calibrado y de esta manera se equilibra la presión de un fluido con un peso conocido.



El prestador debe compartir los conocimientos adquiridos en la experiencia de mecánica de fluidos, todos los conceptos básicos de la misma.

El equipo cuenta con una práctica la cual se menciona a continuación:

- Practica 1: Equipo de prueba de peso muerto.



## Pipe Flow Software

PIPE FLOW EXPERT es un software muy útil para el diseño y análisis de redes de tuberías complejas, está diseñada para ayudar a los ingenieros a analizar y resolver una amplia gama de problemas en los que se debe determinar el flujo y la pérdida de presión a través de una red de tuberías.



El servidor debe familiarizarse y conocer las funciones del software, esto en base a los conocimientos adquiridos a través de las experiencias educativas de mecánica de fluidos, sistema de transporte de fluidos y maquinas de flujo. El alumno enseñara como diseñar y resolver ejercicios propuestos de diversas fuentes bibliográficas.

El estudio del software cuenta con una práctica la cual se menciona a continuación:

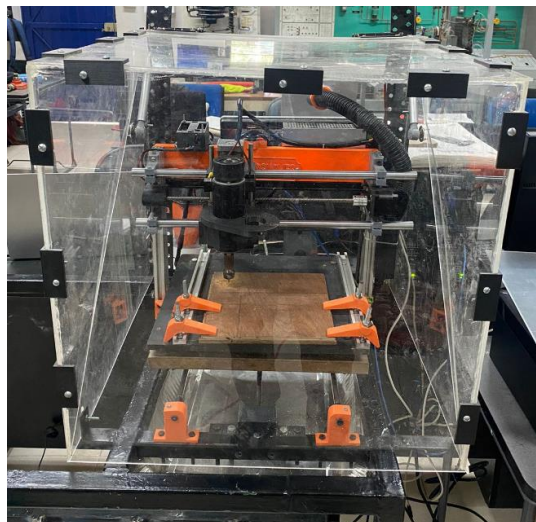
- Práctica 1: Uso y ejercicios de Pipe Flow.

## Impresión 3D y fresadora CNC

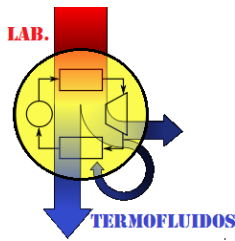
Además del equipo de termofluidos, el laboratorio cuenta con tres impresoras 3D, modelos Voxelab Aquila C2, Creality Ender-3 y una Prusa i3, mostradas de izquierda a derecha en la siguiente ilustración.



También cuenta con una fresadora CNC hecha por el equipo de trabajo del laboratorio, en el que todas las piezas fueron diseñadas en CAD con SolidWorks.



Es por ello por lo que el prestador debe capacitarse con cursos de 30 horas de duración para impresión 3D y fresadora CNC, esto a mediante PAFI de software CAE y CAD. Esto debe hacerse en el segundo mes de capacitación.



---

## **Cursos de Formación Profesional**

El CAD (Diseño Asistido por Computadora), el CAE (Análisis de Elementos Finitos por Computadora) y el CAM (Fabricación Asistida por Computadora) son tres tecnologías interrelacionadas que desempeñan un papel fundamental en el diseño, análisis y fabricación de productos. Impartir cursos de capacitación en CAD, CAE y CAM es altamente beneficioso.

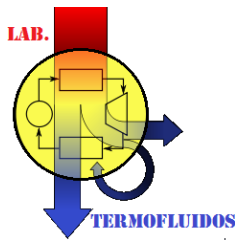
El flujo de trabajo integrado entre CAD, CAE y CAM permite una colaboración más estrecha y eficiente entre los equipos de diseño, análisis y fabricación. Impartir cursos de capacitación en estas tres tecnologías ayuda a los estudiantes a comprender cómo se relacionan y se complementan entre sí. Esto facilita la comunicación y la transferencia de datos entre los diferentes departamentos de una organización, lo que resulta en una mejora global del proceso de desarrollo de productos.

**Demanda laboral y oportunidades profesionales:** Las habilidades en CAD, CAE y CAM son altamente demandadas en la industria. Al impartir cursos de capacitación en estas tecnologías, se prepara a los estudiantes para carreras en campos como la ingeniería mecánica, la arquitectura, la industria automotriz, la aeroespacial, la electrónica y muchos otros. Además, estas habilidades también son transferibles a industrias emergentes, como la impresión 3D y la fabricación aditiva.

### **Curso impresión 3D**

El contenido del curso para impresión 3D estará dividido en 5 módulos, los cuales se muestran a continuación:

- **MÓDULO 1:** Introducción a la Impresión 3D.
- **MÓDULO 2:** Tipos de Impresoras 3D y Materiales.
- **MÓDULO 3:** Componentes y morfología de una impresora Cartesiana.
- **MÓDULO 4:** Software y Recursos 3D.
- **MÓDULO 5:** Proceso Integral de Impresión.



---

## **Curso SolidWorks CSWA**

Una vez aprendidos los parámetros de la impresión 3D, se debe adquirir los conocimientos para realizar el modelado de piezas con software CAD, en este caso SolidWorks, que es un software para modelado mecánico en 2D y 3D. El curso estará dividido en 5 unidades, mencionadas a continuación:

- Unidad 1. Creación de croquis.
- Unidad 2. Operaciones 3D.
- Unidad 3. Planos
- Unidad 4. Ensamblajes nivel básico
- Unidad 5. Creación y modificación de una pieza básica

Este curso da la oportunidad de que, al finalizarse, el alumno pueda certificarse como CSWA–Mechanical Design.

## **Curso FlowSimulation**

Capacitar a los estudiantes en CFD es fundamental para prepararlos para carreras en campos relacionados con la dinámica de fluidos y proporcionarles las habilidades necesarias para comprender, analizar y resolver problemas complejos en una amplia gama de aplicaciones industriales, científicas y de investigación. FlowSimulation es una herramienta de simulación de flujo paramétrico general que utiliza el método de volumen finito (Finite Volume Method, FVM) para calcular el rendimiento del producto a través de estudios hipotéticos que le permiten llevar a cabo la optimización utilizando los resultados. El curso estará dividido en 4 unidades

- Unidad 1. Preparación y Generación de Geometrías
- Unidad 2. Configuración de una Simulación CFD
- Unidad 3. Posprocesamiento
- Unidad 4. Desarrollo de casos de estudio