



Universidad Veracruzana

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
REGIÓN XALAPA**

PROGRAMA EDUCATIVO:

**INGENIERÍA QUÍMICA**

**“PROPUESTA DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS  
PARA EL LABORATORIO DE LA FIME, REGIÓN XALAPA”**

**TEÓRICO - PRÁCTICO**

QUE PARA ACREDITAR LA EXPERIENCIA EDUCATIVA:  
**EXPERIENCIA RECEPCIONAL**

PRESENTA

**OLGA ALEJANDRA FERNÁNDEZ PERALTA**

DIRECTORA

**M.C. FRIXIA GALÁN MÉNDEZ**

Xalapa Enríquez, Veracruz

2019

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 2/49

# Manual de Procedimientos Técnicos

*ISO/IEC 17025:2005*

LT- Laboratorio de Tribología

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 2/49

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Objetivo.....	3
Alcance.....	3
Referencias.....	3
Generalidades.....	4
Descripción del LT.....	4
Ubicación física del LT.....	5
Funciones y responsabilidades del personal.....	5
Organigrama del LT.....	8
Sistema de gestión.....	9
Procedimientos técnicos.....	11
PT-01 Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal.....	13
PT-02 Procedimiento de seguridad, limpieza y condiciones ambientales.....	26
PT-03 Procedimiento para el control y manipulación seguro de los equipos.....	33
PT-04 Procedimiento para la adecuada manipulación de la muestra.....	41
PT-05 Procedimiento de control de la calidad para el seguimiento de la validez de los resultados.....	47

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 3/49

### **Objetivo**

El presente manual se ha desarrollado para documentar el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del Laboratorio de Tribología y describir los procedimientos a seguir con los que se satisfacen los requisitos técnicos establecidos en el capítulo 5 de la norma ISO/IEC 17025:2005.

### **Alcance**

Este manual aplica a las actividades y ensayos relacionados con acero y lubricantes realizados en el Laboratorio de Tribología de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Región Xalapa.

### **Referencias**

NMX-EC-17025-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Criterios para clasificar no conformidades en el área de laboratorios (ema).

Lista de verificación de Requisitos Técnicos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006/ISO 17025:2005 para la vigilancia y ampliación de la acreditación en Laboratorios sucursales (ema).

### **Responsables**

Jefe de Laboratorio

Analista Auxiliar de Laboratorio

Responsable del SGC

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 5/49

## Generalidades

### Descripción del LT

El Laboratorio de Tribología (LT) de la Universidad Veracruzana, es un laboratorio que ofrece ensayos fundamentados en normas nacionales e internacionales para lubricantes y aceros, los cuales son realizados por personal capacitado y en una infraestructura adecuada para el desarrollo de ensayos de calidad.

El LT no cuenta con una delimitación física entre sus áreas para eliminar la contaminación cruzada, ya que esto no afecta la realización de los ensayos, sin embargo cada procedimiento operativo menciona las condiciones de limpieza y el manejo de material necesarios para asegurar la calidad en los ensayos, del mismo modo sus instalaciones favorecen la realización adecuada de los ensayos al tener acceso restringido.

Los integrantes del LT, pretenden que el laboratorio de ensayo sea el más confiable y seguro para sus alumnos, tesisistas y personas de otras escuelas o licenciaturas (adjuntos), por lo que su objetivo principal es cumplir íntegramente con el Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) es una institución que forma parte de la Universidad Veracruzana, la FIME cuenta con laboratorios equipados para la realización de investigaciones y prácticas que apoyan en el desarrollo técnico de alumnos y profesionistas. El LT se encuentra relacionado con la REDYSIT, es decir, laboratorios de otros estados y escuelas, cuya finalidad es ampliar el conocimiento en los alumnos y comparar sus ensayos.

La estructura organizacional del LT está formada por un Jefe de Laboratorio y por personal de apoyo, identificado como Analista Auxiliar del LT y sus responsabilidades están descritas en este manual.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 5/49

### **Ubicación física**

El Laboratorio de Tribología (LT) de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Veracruzana se encuentra ubicado en la Región de Xalapa, en Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán, Zona Universitaria, 91000 Xalapa Enríquez, Ver.

### **Funciones y responsabilidades del personal del LT**

Responsable del Laboratorio de Tribología (RLT):

- Responsable de todas las operaciones técnicas y de proveer los recursos necesarios para la realización del ensayo y el aseguramiento de calidad de los resultados.
- Verificar que se mantengan actualizados los registros del personal.
- Establecer y mantener programas de calibración, verificación y mantenimiento periódicos para equipos e instrumentos.
- Asegurar la aplicación, actualización y resguardo de los procedimientos operativos documentados, y su mejora continua.
- Convocar y dirigir las reuniones para la revisión y actualización del SGC.
- Revisar y autorizar la emisión, actualización, uso y control de los procedimientos, técnicos y operativos, así como sus respectivos registros.
- Administrar los recursos para la capacitación del personal técnico del LT.
- Autorizar formalmente las responsabilidades delegadas al Analista Auxiliar.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 6/49

- Representar al LT en los trámites oficiales ante organismos de Acreditación, Normalización, Certificación y ante las autoridades institucionales.
- Supervisar los registros de las no conformidades, al coordinar las actividades para su análisis y las propuestas de acciones correctivas, supervisando el cumplimiento de éstas.
- Revisar y firmar informes de resultados, siendo responsable de la información presentada.
- Promover la capacitación de todo el personal.
- Validar y desarrollar metodologías nuevas.
- Elaborar el plan de capacitación del personal a su cargo.
- Programar los ensayos intralaboratorios y participar en ensayos interlaboratorios.

Analista Auxiliar del LT (AXLT):

- Reportar al jefe del laboratorio las desviaciones con respecto a: condiciones de recepción de la muestra, condiciones de almacenamiento durante la realización ensayo, mantenimiento, verificación y calibración de equipos.
- Recibir capacitación actualizada constante en lo referente a su área de trabajo.
- Cumplir con lo establecido en el Manual Técnico y con los Procedimientos operativos.
- Registrar las desviaciones, no conformidades y oportunidades de mejora en las actividades en las que participa.
- Mantener las condiciones de operación adecuadas del LT. Mantener el registro de las condiciones ambientales del LT.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 7/49

- Mantener las condiciones de limpieza y orden de las actividades en el LT de acuerdo con los Procedimiento operativos.
- Almacenar y resguardar todos los registros y constancias de los cursos.

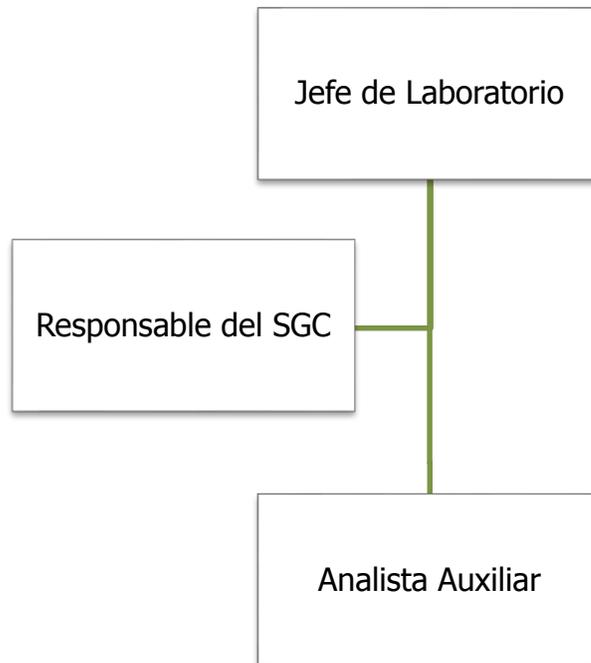
Responsable del SGC (RSGC):

- Hacer cumplir junto con el personal del Laboratorio de Tribología los requisitos de la norma ISO/IEC 17025.
- Revisar el Sistema de gestión junto con personal del LT para asegurar su efectividad y vigencia, realizando las acciones necesarias para su mejora continua.
- Asegurar que se mantengan los registros adecuados para controlar con lo específico en los procedimientos técnicos y operativos.
- Revisar los procedimientos técnicos y operativos.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 8/49

### Organigrama del Laboratorio de Tribología

El LT, cuenta con una departamentalización por números simples, teniendo un total de tres puestos de trabajo, tal y como se muestra a continuación:



	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 9/49

### Sistema de gestión

La documentación elaborada para la implantación y cumplimiento del SGC del LT se encuentra detallada en la siguiente LISTA MAESTRA, que incluye documentos, registros y formatos que cumplen con la norma ISO/IEC 17025:2005.

<b>LISTA MAESTRA</b>		
<b>Documento</b>	<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Personal	Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal	PT-01
	Formato de registro para el Programa de capacitación interna	RT01-01
	Formato de registro de Supervisión y evaluación del personal	RT01-02
	Formato de registro para el Seguimiento y evaluación del programa de capacitación	RT01-03
	Formato de registro del Certificado de capacitación interna	RT01-04
	Formato de registro del Perfil de registro del perfil de los cargos en el LT	RT01-05
	Formato de registro de CV	RT01-06
	Formato de registro de Autorización personal para realizar actividades en el laboratorio	RT01-07
Instalaciones y condiciones ambientales	Procedimiento de seguridad, limpieza y condiciones ambientales	PT-02

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 10/49

	Formato de registro de Limpieza	RT02-01
	Formato de registro de Condiciones ambientales	RT02-02
	Formato de registro de Control de acceso al laboratorio	RT02-03
Equipos	Procedimiento para el control y manipulación seguro de los equipos	PT-03
	Formato de registro de Ficha técnica de equipos	RT03-01
	Formato de registro de Equipos	RT03-02
	Formato de registro de Mantenimiento	RT03-03
	Formato de registro de Calibración	RT03-04
	Formato de registro para Etiqueta de identificación de equipo	RT03-05
Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración	Procedimiento para la adecuada manipulación de la muestra	PT-04
	Formato de registro de Reporte de resultados	RT04-01
	Formato de registro de Muestras recibidas en el laboratorio	RT04-02
	Formato de registro para Etiqueta de identificación individual de muestra	RT04-03
Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración	Procedimiento de control de la calidad para el seguimiento de la validez de los resultados	PT-05
	Formato de registro de Reporte de resultados interlaboratorios	RT05-01

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 11/49

# Procedimientos Técnicos

*ISO/IEC 17025:2005*

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  MT
	Manual de Procedimientos Técnicos	Pág. 12/49

### **Procedimientos Técnicos**

Este manual consta de Procedimientos Técnicos (PT) para cumplir los requisitos del Capítulo 5 de la NMX-EC-17025-IMNC-2006. Estos procedimientos se resguardarán en carpetas y estarán ubicadas en el LT, colocados en un lugar disponible y al alcance de los interesados. Existen requisitos de la norma no aplicables al laboratorio debido a las actividades de este, tales como el de trazabilidad y reporte de informes.

### **Formatos**

Cada procedimiento cuenta con formatos de registro que demuestran las actividades descritas en cada procedimiento y en la lista maestra se lleva un control ordenado y documentado de todas las actividades que se llevan a cabo en LT.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-01
	Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal	Pág. 13/49

### **Objetivo**

Establecer los requisitos y la metodología que el laboratorio empleará para la planificación de la selección, inducción y capacitación del personal nuevo o perteneciente a él, así como evaluar la efectividad del mismo.

### **Alcance**

Se aplica a todo el personal perteneciente y recién incorporado al laboratorio de Tribología de la FIME, Universidad Veracruzana, Región Xalapa.

### **Referencias**

NMX-EC-17025-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

### **Responsables**

Jefe de Laboratorio

Analista Auxiliar de Laboratorio

### **Procedimiento**

#### **Perfiles del personal del Laboratorio de Tribología**

El Jefe de Laboratorio describe los perfiles o metas que se requieran para formar parte del laboratorio basándose en la educación, formación y las aptitudes del personal del laboratorio que necesite cada área. En el formato de registro técnico RT01-05 se describe el perfil profesional del personal que participa en el laboratorio, sus responsabilidades y capacidades, estos se actualizan cada 6 meses.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-01
	Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal	Pág. 14/49

### **Selección de personal del Laboratorio de Tribología**

El Jefe del Laboratorio de Tribología detecta las necesidades de personal de acuerdo con la situación actual en la que se encuentre el laboratorio, por ejemplo aumento de actividades, disponibilidad de tiempo de personal, la formación académica, experiencia previa entre otros objetivos que se deban cubrir y con base en eso selecciona al personal para realizar diversas actividades.

Para la selección de personal:

- Se convoca a estudiantes, alumnos de servicio social y pasantes a formar parte del laboratorio del LT con la finalidad de aprender y apoyar en las actividades o ensayos que se realicen. La convocatoria se realiza a través de redes sociales y anuncios publicitarios en escuelas que ofrezcan la Licenciatura de Mecánica o a fín.
- Se define el perfil solicitado, el horario y la actividad a realizar.
- Se convoca a las personas que se ajusten al perfil a una entrevista con el Jefe de Laboratorio.
- El seleccionado será notificado con anticipación para seguir con el proceso de inducción y capacitación.

### **Cualificación del personal**

El laboratorio asegura la competencia técnica, formación, nivel de estudios, calificación personal y experiencia de todo el personal técnico, en un documento conocido como *Currículo Vitae* (CV), el cual esta actualizado y archivado de forma controlada en la carpeta con nombre “Personal de Laboratorio”.

El CV del personal del LT se actualiza semestralmente y de acuerdo con la selección, los perfiles y capacitación, el Jefe de Laboratorio autoriza a un miembro

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-01
	Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal	Pág. 15/49

como Analista Auxiliar de Laboratorio para realizar los ensayos. En el registro RT01-06 se indican los documentos mínimos que se requieren para ser autorizados y se almacenan en la carpeta correspondiente.

### **Inducción y capacitación**

Una vez finalizado el periodo de selección, se continúa con el programa de inducción y capacitación, el cual es diseñado e impartido por el Jefe del Laboratorio y el Analista Auxiliar inmediato. Para esto se tiene un formato RT01-01 con un programa fundamental de capacitación interna, el cual es pertinente a las tareas presentes y futuras al laboratorio; se realiza semestralmente o cada que ingresa personal nuevo al LT y se supervisa con ayuda de una hoja de verificación con el formato de registro de supervisión y evaluación del personal RT01-02. Si la capacitación corresponde a un método de ensayo específico, la valoración de la capacitación se realiza identificando los resultados de respetibilidad o de varianza de los ensayos.

El programa de capacitación se modificará cada seis meses según las aptitudes necesarias descritas en los perfiles y de acuerdo a las necesidades de formación del personal indicadas como sugerencias y recomendaciones en el registro RT01-03, con este se da seguimiento al programa de capacitación y se evalúa para mejorarse.

El programa de capacitación se modifica en el caso de que:

- Se modifiquen o actualicen los métodos y procedimientos técnicos.
- Se incorpore nuevo personal al LT.
- Se adquieran nuevos equipos.
- Se varíe alguna normativa aplicable al laboratorio.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-01
	Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal	Pág. 16/49

- Se modifiquen, actualicen o creen procedimientos documentados en el SGC.

El programa de capacitación interna es pertinente a las tareas de cada área y será impartido por el analista auxiliar del laboratorio. Este proceso deberá realizarse las veces que sea necesario hasta lograr la calidad deseada en las actividades.

Los interesados deben asistir a las sesiones de capacitación que sean programadas y registrar su asistencia en el formato RT01-01 Programa de capacitación interna.

Al finalizar, los asistentes reciben una constancia RT01-04 por haber participado en la capacitación donde se describe de manera formal sus responsabilidades.

En el formato RT-03 se registrará la evaluación de la efectividad de la capacitación del participante que será realizada cuando culmine el proceso de capacitación y descartada anualmente.

### **Autorización del personal**

El personal del LT tiene autorización para realizar los ensayos y emitir los resultados obtenidos de estos, los usuarios nuevos a formar parte del equipo de trabajo se capacitan y evalúan previo al inicio de sus actividades dentro de él, en caso de cumplir con el perfil, el jefe de laboratorio autoriza de manera formal sus actividades específicas a realizar en el formato RT01-07 donde se especifican las tareas, indicando la fecha de autorización.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-01
	Procedimiento de selección, inducción y capacitación para el personal	Pág. 17/49

## Registros

RT01-01 Formato de registro para el Programa de capacitación interna

RT01-02 Formato de registro de Supervisión y evaluación del personal

RT01-03 Formato de registro para el Seguimiento y evaluación del programa de capacitación

RT01-04 Formato de registro del Certificado de capacitación interna

RT01-05 Formato de registro del Perfil de los cargos en el LT

RT01-06 Formato de registro de CV

RT01-07 Formato de registro de Autorización personal para realizar actividades en el laboratorio

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT01-01
	Formato de registro para el Programa de capacitación interna	Pág. 18/49

<b>Registro para el Programa de capacitación interna</b>					
Ponente:		Curso:			
		Motivo:			
Fecha:		Duración:			
<b>Temas de inducción para la capacitación interna</b>					
<i>Calidad</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativa</li> <li>• Conocimiento de los documentos y procedimientos del SGC</li> </ul> <i>Ensayos</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de tribología</li> <li>• Equipos</li> <li>• Procedimientos operativos</li> <li>• Medidas de seguridad</li> <li>• Riesgo laboral y de salud</li> <li>• Otros</li> </ul>					
Nombre del asistente	Responsable de la capacitación	Firma			
<b>Programa para la capacitación del personal</b>					
Fecha inicio de capacitación:		Fecha de término de capacitación:			
Actividades de capacitación a realizar		Semana			
		1	2	3	4

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT01-02
	Formato de registro de Supervisión y evaluación del personal	Pág. 19/49

<b>Registro de Supervisión y evaluación del personal</b>			
Conocimientos que se deben tener en cuenta para realizar el procedimiento de un ensayo durante la supervisión y capacitación			
<b>El responsable de realizar el ensayo conoce:</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
La descripción de la muestra a ensayar			
Los parámetros a ser determinados			
Requisitos técnicos o partes del equipo			
Las condiciones ambientales requeridas y cualquier periodo de estabilización que sea necesario			
La correcta manipulación, transporte, almacenamiento y preparación de la muestra			
Las verificaciones que debe realizar antes de comenzar el trabajo			
La descripción del procedimiento operativo del equipo			
El método de registro de las observaciones y de los resultados			
Las medidas de seguridad a observar			
Los criterios o requisitos para la aprobación o el rechazo			
Los datos a ser registrados y el método de análisis de presentación			
La incertidumbre o el procedimiento para estimarlo. Los resultados son aceptados			



	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT01-03
	Formato de registro para el Seguimiento y evaluación del programa de capacitación	Pág. 21/49

<b>Seguimiento y evaluación del programa de capacitación</b>
Evaluación dirigida al personal que está en capacitación
1. ¿El programa de inducción para la capacitación le fue presentado?
2. ¿Se abarcaron todos los temas planteados?
3. ¿La capacitación fue de forma clara?
4. ¿Resolvieron todas sus dudas?
5. ¿Tuvo alguna dificultad durante el proceso de capacitación? ¿Por qué?
6. ¿Le proporcionaron las herramientas necesarias para su aprendizaje?
7. Observaciones y/o recomendaciones:

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT01-04
	Formato de registro del Certificado de capacitación interna	Pág. 22/49



## Certificado de Capacitación

Este documento hace constar que \_\_\_\_\_  
 recibió una capacitación de 4 semanas para operar los diversos  
 equipos del laboratorio de tribología de la FIME UV, Región Xalapa.

Fecha:

\_\_\_\_\_  
 Firma del interesado

\_\_\_\_\_  
 Firma del Jefe del Laboratorio

 <p>Laboratorio de <b>ribología</b></p>	<p>Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica</p>	<p>Clave RT01-05</p>
	<p>Formato de registro del perfil de los cargos en el LT</p>	<p>Pág. 23/49</p>

<b>Registro del Perfil de los cargos en el LT</b>			
<b>Cargo</b>	<b>Grado estudiantil</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Responsabilidades</b>
Jefe del Laboratorio			
Analista auxiliar de laboratorio			

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT01-06
	Formato de registro de CV	Pág. 24/49

## Registro de CV

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

Contenido:

- Formación académica, historial de calificación, cardex..
- Carta de presentación personal.
- Identificación.
- Adjuntar copia de títulos académicos, certificados de asistencia a conferencia, cursos, talleres relativos a su área de formación.
- Certificado de capacitación interna por parte del LT.

Responsabilidades en el laboratorio de tribología:

Numero	Descripción

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT01-07
	Formato de registro de Autorización personal para realizar actividades en el laboratorio	Pág. 25/49

<b>Autorización personal para realizar actividades en el laboratorio</b>			
<b>Actividades que puede realizar de manera autorizada</b>	<b>Nombre de la persona autorizada</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha inicio de autorización</b>
Aprobado por:  _____ Firma del Jefe del Laboratorio			

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-02
	Procedimiento de seguridad, limpieza y condiciones ambientales	Pág. 26/49

### **Objetivo**

Documentar los requerimientos relativos al espacio donde se encuentra el laboratorio, la seguridad, la limpieza y las condiciones ambientales que puedan influir en los resultados de los ensayos realizados.

### **Alcance**

Aplica al área del Laboratorio de Tribología donde se realicen los ensayos.

### **Referencias**

NMX-EC-17025-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

### **Responsables**

Jefe de Laboratorio

Analista Auxiliar de Laboratorio

### **Procedimiento**

#### **Condiciones e instalaciones del laboratorio**

Las instalaciones del laboratorio de tribología cuentan con puertas que evitan el flujo de aire, el polvo o suciedad. Las fuentes de energía y la iluminación son natural y artificial capaces de facilitar la realización correcta de los ensayos; con Instalación eléctrica de acuerdo con el equipamiento y las condiciones ambientales que no afectan negativamente a la calidad esperada de los ensayos.

El acceso al laboratorio es controlado y sólo personal autorizado del Laboratorio de Tribología tiene acceso (RT02-03). El LT debe contar con un dispositivo que indique las condiciones ambientales como la humedad y temperatura. Cuando el laboratorio cumpla con ese requisito, se deberá supervisar, controlar y registrar las condiciones ambientales en el formato RT02-02. Cuando las condiciones

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-02
	Procedimiento de seguridad, limpieza y condiciones ambientales	Pág. 27/49

ambientales comprometan los resultados de los ensayos o de las calibraciones, éstos se deben interrumpir.

Las áreas de trabajo del Laboratorio de Tribología no se encuentran separadas de acuerdo con incompatibilidades, sin embargo esto no afecta en la realización de los ensayos pues no existe riesgo de que ocurra una contaminación cruzada. Además de que cada Procedimiento Operativo menciona el adecuado manejo de materiales y las condiciones ambientales bajo las cuales se deben realizar los ensayos para asegurar la calidad de las pruebas.

Sus instalaciones propician la realización adecuada de los ensayos al tener acceso restringido, contar con un plan de limpieza que evite que el derrame de fluidos de aceite pueda provocar accidentes y que los residuos como polvo pueden alterar los resultados de los ensayos.

### **Plan de limpieza y seguridad**

Tiene como propósito evitar alteraciones en los resultados de los ensayos; organizando las tareas de limpieza se permitirá que el personal trabaje en condiciones adecuadas cuando realice los ensayos.

Las tareas de limpieza se deben de registrar en el formato RT02-02 y se debe tomar en cuenta que las superficies del Laboratorio se deben limpiar con regularidad y en un horario que no interfiera con las actividades programadas, además de limpiar la superficie de trabajo con un desinfectante adecuado, antes y después de cada ensayo.

Se debe verificar que las muestras que se reciben se encuentren debidamente marcadas e identificadas para evitar confusión, así como tener precaución cuando se utilicen, ya que se debe asegurar de cerrarlas correctamente.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-02
	Procedimiento de seguridad, limpieza y condiciones ambientales	Pág. 28/49

Cabe destacar que los usuarios o cualquier otra persona que acceda al LT deben dejar en zonas externas al laboratorio (oficina) artículos personales como sudaderas, mochilas, entre otros; así como también queda prohibido comer, beber y fumar dentro del LT.

En la siguiente tabla se detallan las superficies a limpiar, la frecuencia de la limpieza y al responsable de dicha actividad.

<b>Actividades para la limpieza del laboratorio</b>			
<b>Área</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Pisos	Trapear	Diaria	Analista Auxiliar
Mesa y sillas	Rociar la mesa con alcohol u otro desinfectante y distribuir con toalla de papel. Limpiar las sillas con trapo, previamente sumergido en agua.	Diaria	Analista Auxiliar
Estante	Limpieza con franela	Semanal	Analista Auxiliar

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave  PT-02
	Procedimiento de seguridad, limpieza y condiciones ambientales	Pág. 29/49

### **Precauciones de seguridad del personal durante los ensayos**

- Utilizar vestimenta de uso exclusivo en el laboratorio (bata).
- Antes y al finalizar las actividades en el laboratorio, el personal debe lavarse las manos con jabón desinfectante.
- El pelo debe estar recogido, no tener anillos y pulseras.
- No comer dentro de las instalaciones del laboratorio.

### **Registros**

RT02-01 Formato de registro de Limpieza

RT02-02 Formato de registro de Condiciones ambientales

RT02-03 Formato de registro de Control de acceso al laboratorio

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT02-01
	Formato de registro de Limpieza	Pág. 30/49

<b>Registro de Limpieza</b>					
<b>Bitácora de limpieza y acomodo de los equipos en el laboratorio antes y después de cada ensayo</b>					
Fecha:	L	M	M	J	V
Responsable:					
Zona	Oficina	Área de ensayos (mesa)	Equipos	Otro	
Otro:					
Observaciones					
Fecha:	L	M	M	J	V
Responsable:					
Zona	Oficina	Área de ensayos (mesa)	Equipos	Otro	
Otro:					
Observaciones					
Fecha:	L	M	M	J	V
Responsable:					
Zona	Oficina	Área de ensayos (mesa)	Equipos	Otro	
Otro:					
Observaciones					



	<p>Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica</p>	<p>Clave RT02-03</p>
	<p>Formato de registro de control de acceso al laboratorio</p>	<p>Pág. 32/49</p>

<b>Control de acceso al laboratorio de tribología</b>						
Fecha	Nombre	Hora entrada	Hora salida	Tipo de visita (alumno, tesista, adjunto)	Equipo a utilizar	Asunto

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-03
	Procedimiento para el control y manipulación seguro de los equipos	Pág. 33/49

### **Objetivo**

Describir las diversas actividades a realizar en los equipos para lograr su control y manipulación segura.

### **Alcance**

Este procedimiento aplica para todos los equipos utilizados en los ensayos realizados dentro del Laboratorio de Tribología.

### **Referencias**

NMX-EC-17025-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

### **Responsables**

Jefe de Laboratorio

Analista Auxiliar de Laboratorio

### **Procedimiento**

#### **Equipos**

El laboratorio de tribología cuenta con el equipo necesario para realizar los ensayos de manera apropiada. Para los equipos que tengan un efecto significativo de los resultados, se realiza un Programa de Calibración de acuerdo con la naturaleza del equipo, condiciones de uso o recomendaciones del fabricante.

#### **Acceso al equipo**

El uso del equipo del laboratorio es controlado y autorizado por el jefe del laboratorio. Solo personal autorizado como lo menciona el formato RT02-01 lo puede operar.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-03
	Procedimiento para el control y manipulación seguro de los equipos	Pág. 34/49

### **Identificación de los equipos**

Los equipos están identificados con una codificación individual y se encuentran registrados en el inventario de equipos del laboratorio RT03-02.

Cada equipo tiene una ficha técnica RT03-01 donde se registran los datos generales del equipo y un Programa individual de calibración y mantenimiento, estos se realizan de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, condiciones de uso o su historial del mantenimiento correctivo o preventivo, registrándose en los formatos RT03-03 y RT03-04. A cada ficha se le adjuntan copias de las calibraciones realizadas.

Los equipos que se encuentran bajo el control del Laboratorio que requieren de una calibración utilizan etiquetas con su identificación, información relevante al estado de la calibración y la próxima sesión o fecha de vencimiento. Esta etiqueta se coloca en una parte visible del equipo y se registra en el formato RT03-05.

Los equipos que demuestren resultados dudosos, defectuosos o que este fuera de los límites especificados, se ponen fuera de servicio, se aíslan y se colocan etiquetas de identificación en los equipos con una señalización o indicación de fuera de servicio para evitar su uso hasta que se reparen o se demuestre funcionan correctamente. Se debe levantar una inconformidad y realizar la acción correctiva.

Toda la información relacionada con los equipos se resguardará en carpetas y estarán ubicadas en el Laboratorio de Tribología, colocados en un lugar disponible y al alcance de los interesados.

	<p>Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica</p>	<p>Clave PT-03</p>
	<p>Procedimiento para el control y manipulación seguro de los equipos</p>	<p>Pág. 35/49</p>

### **Registros**

RT03-01 Formato de registro de Ficha técnica de equipos

RT03-02 Formato de registro de Equipos

RT03-03 Formato de registro de Mantenimiento

RT03-04 Formato de registro de Calibración

RT03-05 Formato de registro para Etiqueta de Identificación de equipo

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT03-01
	Formato de registro de Ficha técnica de equipos	Pág. 36/49

Ficha técnica de equipos			
<b>Equipo:</b>		<b>Código de equipo:</b>	
<b>Descripción:</b>			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Ubicación:</b>	
		<b>En servicio/Fuera:</b>	
<b>Marca</b>		<i>IMAGEN</i>	
<b>Modelo</b>			
<b>No. serie</b>			
<b>Calibrado</b>			
<b>No calibrado</b>			
<b>Fecha de última calibración</b>			
<b>Próxima calibración</b>			
<b>Referencia de la ubicación del registro de mantenimiento</b>		<b>Características:</b>	
<b>Referencia de la ubicación de las instrucciones del fabricante</b>			

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT03-02
	Formato de registro de Equipos	Pág. 37/49

Registro de Equipos					
Código de equipo	Nombre del equipo	Marca	Modelo	Serie	Estado

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT03-03
	Formato de registro de Mantenimiento	Pág. 38/49

Ficha de mantenimiento			
Fecha:		Responsable del mantenimiento:	
Datos de identificación			
Fecha			
Equipo			
Modelo			
Serie			
Mantenimiento preventivo			
#	Actividad	Fecha de próximo mantenimiento	
Historial de mantenimiento			
Fecha	Incidencia - falla	Actividades correctivas	Responsable

Actividades	Cronograma de mantenimiento		
	Semanal	Quincenal	Mensual

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT03-04
	Formato de registro de Calibración	Pág. 39/49

Registro de calibraciones	Fecha de última calibración	Próxima calibración
<b>Nombre de equipo:</b>		
<b>Modelo:</b>		
<b># de serie:</b>		
<b>Nombre de equipo:</b>		
<b>Modelo:</b>		
<b># de serie:</b>		
<b>Nombre de equipo:</b>		
<b>Modelo:</b>		
<b># de serie:</b>		
<b>Nombre de equipo:</b>		
<b>Modelo:</b>		
<b># de serie:</b>		

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT03-05
	Formato de registro para Etiqueta de identificación de equipo	Pág. 40/49

	UNIVERSIDAD VERACRUZANA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA REGIÓN XALAPA		
	<b>Equipo</b>		<b>Código</b>
<b>Estado de calibración:</b>			
<b>Fecha de próxima calibración</b>			

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-04
	Procedimiento para la adecuada manipulación de la muestra	Pág. 41/49

### **Objetivo**

Describir los requisitos necesarios para la recepción, el transporte, manipulación y almacenamiento de las muestras a ensayar.

### **Alcance**

Aplica a todas las muestras recibidas que se utilizan para realizar ensayos en el Laboratorio de Tribología.

### **Referencias**

NMX-EC-17025-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración

### **Responsables**

Jefe de Laboratorio

Analista Auxiliar de Laboratorio

### **Procedimiento**

#### **Recepción**

La muestra es recibida por el Jefe de Laboratorio o el Analista Auxiliar, el cual asegura que las condiciones de la muestra de llegada al Laboratorio sean aptas para el ensayo. Si las muestras no son adecuadas para su procesamiento se consultará con el Jefe de Laboratorio para conocer si se rechaza o se acepta. En ambos casos se debe indicar su estado en los informes de resultados de los procedimientos operativos y en el reporte de ensayo. Toda información relevante acerca de la muestra se debe registrar, como fecha, estado de la muestra en el momento de recibirla, temperatura (cuando sea necesario) y descripción del producto. El registro de recepción se documenta en el formato RT-04-02.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-04
	Procedimiento para la adecuada manipulación de la muestra	Pág. 42/49

### **Rotulación de las muestras**

La muestra recibida se debe identificar y etiquetar indicando la fecha en que se recibió, el número consecutivo de muestras recibidas en el laboratorio, proveedor, contenido del recipiente y nombre de quien recibió la muestra. Para esto existe un formato de etiqueta de identificación RT04-03.

### **Manipulación**

De acuerdo con los ensayos que se tengan que realizar se asignará la fecha para el análisis de la muestra que se recibió. Cuando se realice el ensayo, la preparación y porción de la muestra se debe realizar de acuerdo con los procedimientos documentados.

### **Almacenamiento y conservación**

Las muestras que se encuentren a la espera de ser analizadas deben almacenarse en un área fresca, ventilada, lejos de la luz directa del sol y de fuentes de ignición y calor. Las muestras deben conservarse hasta que se hayan obtenido los resultados del ensayo o más tiempo según sea necesario. Se deben inspeccionar todos los contenedores periódicamente y mantenerlos cerrados herméticamente, para una conservación adecuada. No contamine el suelo ni libere este material en drenajes ni cuerpos de agua, los aceites utilizados deberán ser recolectados y almacenados en el recipiente que se encuentra en el Laboratorio, el cual debe asegurarse de que esté debidamente etiquetado, para que posteriormente sean recolectados por una empresa autorizada por la autoridad competente para que sean transportados a los sitios de reciclaje.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-04
	Procedimiento para la adecuada manipulación de la muestra	Pág. 43/49

### **Reporte de resultados de ensayos**

Se elabora el reporte de los resultados de los ensayos obtenidos de la muestra analizada. Registrándose los resultados de cada parámetro analizado y las observaciones necesarias respecto a los ensayos en el formato RT04-01.

### **Revisión y aprobación del reporte**

El Jefe del Laboratorio analiza el reporte, se asegura de que este completo y que no tenga errores. Cuando el reporte se encuentre sin observaciones, el Jefe del Laboratorio lo validará con su firma.

### **Entrega y resguardo del reporte**

El reporte se archiva en la carpeta correspondiente ubicada dentro del laboratorio.

### **Registros**

RT04-01 Formato de registro de Reporte de resultados

RT04-02 Formato de registro de Muestras recibidas en el laboratorio

RT04-03 Formato de registro para Etiqueta de identificación individual de muestra

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT04-01
	Formato de registro de Reporte de resultados	Pág. 44/49

<b>Reporte de resultados</b>		
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> _____		<b>Fecha de ejecución del ensayo:</b> _____
<b>Tipo de muestra</b>		
<b>Ensayos realizados</b>		
<b>Responsable:</b>	<i>Nombre, dirección y teléfono del fabricante, vendedor o de donde proceda la muestra</i>	
<b>Resultados:</b>		
<b>Viscosidad</b>	<b>Ruptura</b>	<b>Ruptura 2</b>
<b>Observaciones</b>		
  _____ <b>Jefe de Laboratorio</b>		
*Los ensayos fueron realizados en las condiciones ambientales del laboratorio. *Este resultado hace referencia exclusivamente a la muestra analizada.		

	<p>Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica</p>	<p>Clave RT04-02</p>
	<p>Formato de registro de Muestras recibidas en el laboratorio</p>	<p>Pág. 45/49</p>

Muestras recibidas en el laboratorio							
Fecha	Datos del Proveedor	Tipo de muestra	Código	Tipo de embalaje	Características físicas de la muestra	aceptación o rechazo	Responsable de recepción

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave RT04-03
	Formato de registro para Etiqueta de identificación individual de muestra	Pág. 46/49

		<b>Etiquetado de identificación individual de muestra</b>
Código de identificación de la muestra	Fecha de recepción:	
	Numero de muestra:	
Tipo de muestra:	Proveedor:	
Estado de recepción:	Recibido por:	

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-05
	Procedimiento de control de la calidad para el aseguramiento de la validez de los resultados	Pág. 47/49

### **Objetivo**

Asegurar la validez de los resultados por medio del control de calidad en los los ensayos.

### **Alcance**

Este procedimiento aplica para el análisis y evaluación de los resultados obtenidos de los ensayos que se realizan en el laboratorio de tribología y para la participación en ensayos interlaboratorios.

### **Referencias**

NMX-EC-17025-IMNC-2006. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración

### **Responsables**

Jefe de Laboratorio

Analista Auxiliar de Laboratorio

### **Procedimiento**

El Jefe de Laboratorio, realizará la evaluación de las tendencias de los resultados obtenidos en los ensayos que se realizan en el laboratorio de tribología. Las pruebas de repetibilidad y reproducibilidad se realizaran las veces que el jefe de laboratorio indique para asegurar la calidad de los resultados de los ensayos.

La prueba de repetibilidad se realiza en las mismas condiciones de medición, es decir, que los resultados son obtenidos con el mismo procedimiento de ensayo, muestra y material de ensayo, lugar, el operador y con una repetición en un corto intervalo de tiempo. Mientras que la de reproducibilidad se realiza con diferentes métodos de ensayo o equipo, diferentes operadores, diferentes tiempos o laboratorios.

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-05
	Procedimiento de control de la calidad para el aseguramiento de la validez de los resultados	Pág. 48/49

Los analistas autorizados realizan el ensayo comparando por duplicado una misma muestra.

### **Repetibilidad y reproducibilidad**

Para evaluar la repetibilidad y reproducibilidad, se deberán seguir los siguientes pasos:

- El analista autorizado debe seleccionar una muestra y realizar mínimo 3 veces la misma prueba.
- Al total de los resultados, se le debe sacar la media, varianza y desviación estándar.
- Se grafican los resultados y se visualiza que los datos se encuentren dentro de los valores estándares propuestos para esa prueba.

Se comparan los resultados de diferentes analistas para verificar que no haya variación entre los datos de cada uno.

### **Comparaciones interlaboratorios**

El laboratorio hará comparaciones con equipos de otros laboratorios ligados a la REDISYT, si los resultados obtenidos son diferentes, se revisan cada posible desviación, realizando acciones correctivas y preventivas.

Cuando los resultados de los ensayos se encuentren fuera de los parámetros de aceptación, el jefe de laboratorio de tribología debe suspender las pruebas hasta verificar y solucionar la causa de desviación.

### **Registros**

RT05-01 Formato de registro de resultados interlaboratorios

	Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Clave PT-05
	Procedimiento de control de la calidad para el aseguramiento de la validez de los resultados	Pág. 49/49

Ensayos interlaboratorios					
Nombre del laboratorio que realiza el ensayo:					
Identificación de la muestra	Fecha de análisis	Tipo de ensayo	Resultado obtenido	Aceptación o rechazo	Analista responsable
Ensayos interlaboratorios					
Nombre del laboratorio que realiza el ensayo:					
Identificación de la muestra	Fecha de análisis	Tipo de ensayo	Resultado obtenido	Aceptación o rechazo	Analista responsable
Ensayos interlaboratorios					
Nombre del laboratorio que realiza el ensayo:					
Identificación de la muestra	Fecha de análisis	Tipo de ensayo	Resultado obtenido	Aceptación o rechazo	Analista responsable