



---

---

**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**  
**“METROLOGÍA” MIA 200**

**DATOS GENERALES**

CARRERA	: Mecánica General
PROGRAMA	: Mecánica Industrial, Producción y Automotriz
ASIGNATURA	: Metrología
SIGLA	: MIA 200
NIVEL	: Segundo Semestre
PREQUISITOS	: FIS 100, MID 100
HORAS SEMANAS	: 3 HT, 4 HP
CREDITOS	: 5
DOCENTE	: Ing. Oscar Mario Aguilera Sernadez
REVISADO EN	: Jornadas Académicas
FECHA	: Semestre I/2019

**JUSTIFICACIÓN**

La mayoría de las actividades desarrolladas por los Técnicos en Mecánica demandan la ejecución de mediciones de precisión, Los procesos de fabricación, mantenimiento y recuperación de máquinas, equipos, estructuras y elementos mecánicos, requieren de conocimientos metrologógicos. La metrología es la ciencia que se encarga de las mediciones y todos los aspectos relacionados con esta actividad, para los Técnicos en Mecánica su asimilación y dominio reviste una gran importancia para poder desarrollar las actividades profesionales en el marco del cumplimiento de los fundamentos y las normas que rigen esta ciencia.

La metrología se constituye una disciplina que realiza un gran aporte en la formación de los Técnicos en Mecánica puesto que los dota de los conocimientos necesarios para la ejecución de mediciones de precisión con el uso de diferentes instrumentos, aplicando criterios técnicos, normas y procedimientos adecuados.

**COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

Mide elementos mecánicos y estructuras metálicas, utilizando instrumentos y equipos verificados y calibrados en base a criterios de aceptación y cumpliendo normas nacionales e internacionales.

**CONTENIDO GENERAL**

Metrología y calidad - sistemas internacionales de unidades SI –parámetros y variables - conceptos básicos sobre metrología – normas aplicables - jerarquía intencional de la metrología – patrones



internacionales – patrones nacionales de los organismos de metrología – patrones de referencia de los laboratorios de calibración acreditados – patrones de los laboratorios y fabricas – principios generales de medición – instrumentos y equipos de medición - máxima exactitud y exactitud necesaria – errores y tolerancias de los instrumentos de medición – criterios de medición – criterios de verificación y calibración – calibración de pie de rey – calibración de micrómetros – otros – estimación de incertidumbre.

## UNIDADES DEL PROGRAMA

### UNIDAD I: SISTEMA DE UNIDADES

#### TIEMPO: 20 horas

- Conocer las alternativas de los sistemas de medidas, relaciones que existen entre un sistema y otro.
- Utilizar las relaciones de los sistemas de medidas para la conversión de unidades.

#### CONTENIDOS:

- 1.1. Unidades fundamentales del Sistema Internacional
- 1.2. Unidades fundamentales del Sistema Inglés
- 1.3. Sistema de medidas y unidades patrón.
- 1.4. Magnitudes físicas.
- 1.5. Unidades suplementarias y derivadas.
- 1.6. Prefijos de los múltiplos y submúltiplos de las unidades.
- 1.7. Definiciones de los patrones internacionales de las unidades de base.

Instituciones responsables del cuidado de los patrones Nacionales e Internacionales

### UNIDAD II: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

#### TIEMPO: 40 horas

#### OBJETIVOS

- Conocer la precisión de los diferentes instrumentos de medición
- Calculo de la precisión que tienen los instrumentos
- Realizar mediciones de diferentes piezas en laboratorio.

#### CONTENIDOS:

- 2.1. Errores de las mediciones: sistemáticos, accidentales, o casuales y de apreciación.
- 2.2. Error aparente, Error aparente promedio. Error relativo. Error porcentual. Error cuadrático medio
- 2.3. Calibres pie de rey, mediciones de: exterior, interior y altura.
- 2.4. Micrómetros, mediciones de: exteriores, interiores, profundidad, especiales y altura.



- 2.5. Calibradores de límites, diseño y cálculo de calibres tapones lisos, anillos y herraduras pasa / no pasa.
- 2.6. Instrumentos de comparación, clasificación según el tipo de amplificación, mecánica, eléctrica, neumática y electrónica. principales características, rango, sensibilidad y resolución.
- 2.7. Aparatos de medida de ángulos. Falsas escuadras. Transportadores de ángulos. Microscopios goniometricos. Control trigonométrico de los ángulos. Verificadores de ángulos.

### UNIDAD III: AJUSTES Y TOLERANCIAS ISO

**TIEMPO: 35 horas**

#### OBJETIVOS

- Conocer las normas ISO para la fabricación de piezas.
- Aplicar las de tolerancia en los ejes y agujero según las normas ISO.
- Realizar cálculo de tolerancia en las medidas de las piezas a fabricar.

#### CONTENIDO

- 3.1 Concepto de Vinculación e Intercambiabilidad.
- 3.2 Definiciones Fundamentales.
- 3.3 Unidad internacional de tolerancia.
- 3.4 Normalización de las tolerancias
- 3.5 Tolerancias ISO, Calidades de las tolerancias
- 3.6 Posiciones de las tolerancias. Tolerancias para medidas de 500 a 3150 mm. Escritura de cotas con tolerancias. Sustitución de cotas con tolerancias.
- 3.7 Sistemas de ajustes, Eje y Agujero único. Medidas Normales.
- 3.8 Ajustes de piezas fabricadas con tolerancias.
- 3.9 Tolerancias de los ajustes. Ajustes normalizados.
- 3.10 Ajustes de agujero único, eje único, sistema mixto.
- 3.11 Reglas generales para la elección de los ajustes.
- 3.12 Ejercicios y Aplicaciones Prácticas.

### UNIDAD IV: CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

**TIEMPO: 20 horas**

#### OBJETIVOS:

- Conocer las normas e instituciones encargadas en la calibración de diferentes instrumentos de medición

#### CONTENIDO

- 4.1 Normas y Metodología a Aplicar.
  - 4.2 NORMA IRAM 301- ISO/IEC 17025 (2005)
- IBMETRO: Instituto Boliviano de Metrología



## METODOLOGÍA

La asignatura de Metrología se desarrollara en base al desarrollo de los conocimientos teóricos y habilidades prácticas (saber, saber hacer y saber ser o convivir), componentes fundamentales para el logro de la competencia de la asignatura.

Para trabajar el saber se adoptaran las formas organizativas de clases magistrales y talleres, en las cuales se aplicaran los métodos de conferencia y aprendizaje cooperativo respectivamente; en lo que respecta al saber hacer y saber ser o convivir, los mismos se desarrollaran en base a la forma organizativa de prácticas de taller, aplicándose el método de ensayo-error.

Complementariamente se trabajara en los aspectos motivacionales de los estudiantes, explicándoles la importancia que tiene la asignatura en su formación como Técnico en Mecánica, para esto y otros aspectos se brindara una atención personalizada, respondiendo las dudas que se pudieran presentar.

## EVALUACIÓN

La evaluación se realizara siguiendo los parámetros que a continuación se describen.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PROCENTAJE	TEMAS
1	Primer examen parcial	20%	Unidades 1
2	Segundo examen parcial	20%	Unidades 2
3	Examen Final Practico	30 %	Prácticas de Taller
4	Examen Final Teórico	30 %	Todas las Unidades

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Normas IRAM. Normas de verificación de geométrica y ensayo práctico de máquinas herramientas
2. Gonzalez Gonzales, Ramon y Zeleny Vazquez, Carlos. (2003). Metrología. 2da Edición México. Editorial: Mc Graw Hill.
3. Collet y Hope. (1976). Mediciones en Ingeniería. Barcelona. Editorial: Gustavo Gilli.
4. Gutiérrez, Zavala, Patricia y Marco A. Paredes Lizarraga, Apuntes de metrología y normalización
5. Hoffman. Edward. (1992). Instrumentos básicos de medición. México. Editorial Limusa.