



# METROLOGÍA E INGENIERÍA DE CALIDAD

## PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS 2005

ORDENANZA CSU. N° 1027

OBLIGATORIA



ELECTIVA

ANUAL



PRIMER CUATRIMESTRE

SEGUNDO CUATRIMESTRE

NIVEL / AÑO

IV

HORAS CÁTEDRA SEMANALES

4

### OBJETIVO GENERAL

Dotar al alumno de los conocimientos que le permitan usar las distintas herramientas de la METROLOGÍA. Comprender y aplicar las técnicas de las mediciones mecánicas. Comprender y aplicar las técnicas de las mediciones mecánicas.

Aplicar las técnicas de control de roscas y de ruedas dentadas.

Para el desarrollo referente a INGENIERÍA DE CALIDAD, los objetivos principales son: Conocer, comprender y aplicar los sistemas de calidad en la industria, por sectores y sistemas de calidad total

### CONTENIDOS SINTÉTICOS

#### METROLOGÍA

Mediciones y errores.- / Instrumentos de medición.- / Tolerancias y sistemas de ajuste.- /





Mediciones lineales directas e indirectas.- / Errores de forma y de posición.- / Mediciones angulares.- / Mediciones de roscas.- / Medición de ruedas dentadas.- / Rugosidad superficial.- / Verificación de máquinas / Herramientas.- / Interferometría.-

### **INGENIERÍA DE CALIDAD**

Definiciones.- / Sistemas de calidad.- / Estadísticas y probabilidades aplicadas al control de la calidad.- / El control de calidad en procesos de fabricación.- / Control de aceptación por atributos.- / Control de recepción (por atributos y/o por variables).- / Concepto de calidad total-filosofía.- / Técnicas actuales.-

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS**

### **UNIDAD TEMÁTICA 1 Mediciones y Errores**

#### **OBJETIVOS:**

Introducir al alumno en el conocimiento, prevención y/o corrección de los errores en las mediciones.

#### **CONTENIDOS:**

Definiciones, unidades de medida. Norma de las técnicas de verificación. Cualidades de un instrumento de medida. Teoría de errores. Errores del instrumento. Errores por influencias físicas. Errores de medición personales.

TIEMPO ASIGNADO: 8 horas

### **UNIDAD TEMÁTICA 2 Instrumentos de Medición**

#### **OBJETIVOS:**

Conocimiento y usos de instrumentos de medida comunes

#### **CONTENIDOS:**

Instrumentos de trazado. Instrumentos de medida directa y por comparación, Instrumentos de verificación y control. Mármoles, regla, calibre, micrómetro, banco micrométrico, escuadra, goniómetros, etc. Bloques prismáticos de control, requerimientos que determinan la calidad del bloque, estabilidad dimensional, técnica del manejo y mantenimiento, imprecisión de medidas

TIEMPO ASIGNADO: 8 horas

### **UNIDAD TEMÁTICA 3 Tolerancias y Sistemas de Ajuste**

#### **OBJETIVOS:**

Conocer lo normalizado sobre tolerancias y sobre el dimensionado de asientos

#### **CONTENIDOS:**





Sistema de tolerancias y ajustes, sistema IRAM. Medidas límites y nominal. Diferencias, juegos y aprietos. Ajustes móvil, prensado, e indeterminado. Concepto de la calidad, posición de las zonas de tolerancia. Determinación de las diferencias. Prescripción de la calidad. Elección de la zona de tolerancia. Factores que gravitan en la elección del sistema eje único o agujero único. Cálculo de los ajustes con aprieto, tensiones, momento transmisible, fuerza de montaje

TIEMPO ASIGNADO: 8 horas

#### **UNIDAD TEMÁTICA 4** Mediciones Lineales Directas e Indirectas

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de varios instrumentos de medición directa e indirecta

**CONTENIDOS:**

Ejemplos de medición de longitudes. Comparadores y amplificadores, función del comparador, Comparador mecánico. Comparador óptico. Comparador optomecánico. Amplificadores neumáticos. Amplificadores eléctricos y/o electrónicos

TIEMPO ASIGNADO: 6 horas

#### **UNIDAD TEMÁTICA 5** Errores de forma y posición

**OBJETIVOS:**

Transmitir al alumno los conocimientos sobre las distorsiones en las formas geométricas y como verificarlas..

**CONTENIDOS:**

Medición de ejes y de agujeros. Distorsiones en las formas circular y cilíndrica. Formas defectuosas corrientes en diámetros exteriores e interiores. Medición bi y tripolar. Alesómetro. Calibres de tolerancias para ejes y agujeros. Medición y verificación de planos. Principios de la medición, material utilizado, diversos métodos empleados en la verificación planimétrica de pequeñas y grandes superficies planas.

TIEMPO ASIGNADO: 6 horas

#### **UNIDAD TEMÁTICA 6** Mediciones Angulares

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de medición y verificación de ángulos

**CONTENIDOS:**

Dispositivos de abertura fija, calibres angulares. Mediciones por método trigonométricos. Regla de senos. Medidas goniométricas de ángulos. Goniómetros mecánicos y ópticos. Calibres para conos fijos y regulables. Métodos trigonométricos para verificación de conos.

TIEMPO ASIGNADO: 6 horas



**UNIDAD TEMÁTICA 7 Mediciones de Roscas**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento sobre el control y verificación de roscas

**CONTENIDOS:**

Control simple, ordinario y preciso. Calibres fijos y de rodillos. Medición de los diámetros exterior e interior. Medición del diámetro de los flancos con micrómetro y por el método de los alambres. Medición del paso y del ángulo del filete. Medición óptica de roscas.

TIEMPO ASIGNADO: **6 horas**

**UNIDAD TEMÁTICA 8 Mediciones de Ruedas Dentadas**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento sobre el control y verificación de engranajes

**CONTENIDOS:**

Control de engranajes cilíndricos. Errores de división, de excentricidad, de perfil, de espesor y de paso. Distorsión. Instrumentos de control.

TIEMPO ASIGNADO **6 horas**

**UNIDAD TEMÁTICA 9 Rugosidad Superficial.**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento sobre el control y verificación de la terminación superficial.

**CONTENIDOS:**

Nociones sobre rugosidad superficial. Evaluación de la rugosidad. Grados de rugosidad. Patrones de rugosidad. Proyecto e norma IRAM 5065. Acotación de la rugosidad. Principio de funcionamiento de un rugosímetro.

TIEMPO ASIGNADO: **6 horas**

**UNIDAD TEMÁTICA 10 Verificación de Máquinas Herramientas**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento sobre el control y verificación de máquinas herramientas

**CONTENIDOS:**

Verificación en reposo. Verificación en movimiento. Pruebas dinámicas. Instrumentos especiales para verificar máquinas herramientas.

TIEMPO ASIGNADO: **6 horas**

**UNIDAD TEMÁTICA 11 Interferometría.**

**OBJETIVOS:**



Conocimiento de las bandas de interferencia. Interpretación y aplicaciones

140 - 12

**CONTENIDOS:**

Principio. Bandas de Haidinger y de Fizeau. Métodos de los planos ópticos. Comprobaciones de planedad, paralelismo y longitud en bloques prismáticos. Medición cilindros esferas y roscas. Control de planos ópticos

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 12 Ingeniería de la Calidad.**

**OBJETIVOS:**

Introducir al alumno en el enfoque moderno de "CALIDAD".

**CONTENIDOS:**

Definiciones. El porqué de la calidad. Enfoque moderno de la calidad.. Definiciones y conceptos fundamentales de calidad, política calidad, parámetros definidores de la calidad

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 13 Sistemas de Calidad.**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de cómo está organizado un sistema de calidad

**CONTENIDOS:**

Conjunto de estructura organizativa para implementar la política de calidad

TIEMPO ASIGNADO 4horas

**UNIDAD TEMÁTICA 14 Estadística y Probabilidad Aplicada al Control de la Calidad**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de las leyes principales a utilizar para el control estadístico de la calidad

**CONTENIDOS:**

Concepto de probabilidad. Probabilidad con y sin reposición. La ley binominal. La ley de Poisson. Distribución de frecuencias. La distribución normal (expresión de Gauss).

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 15 El Control de Calidad en Procesos de Fabricación.**

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de la forma en que se realiza el control de la calidad durante el proceso de fabricación.





**CONTENIDOS:**

Control por variables: Causas asignables y no asignables. Gráficos de control. Variaciones debidas al muestreo. Cálculo de límites de control. Gráficos de control con y/o sin valores especificados. Ejemplo de gráfico X-R. Control por atributos: Gráficos de control por atributos. Variaciones debidas al muestreo y cálculo de límites. Ejemplos de gráfico "np"

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 16** Control de Aceptación por Atributos.

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de cómo se establecen los planes de muestreo

**CONTENIDOS:**

Inspección para la recepción. Planes de recepción. Principios para la selección de muestras. Prácticas comunes en muestreo para la aceptación. Aceptación lote por lote. Construcción de la curva característica operativa. Establecimiento de planes de muestreos: Porcentaje defectuoso tolerado en el lote (LTPD). Nivel aceptable de calidad (AQL). Limite del promedio de la calidad de salida (AOQL), y punto de control ó calidad de indiferencia.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 17** Control de Recepción (por atributos y/o por variables).

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de los planes de recepción

**CONTENIDOS:**

Planes de recepción por atributos. Tablas de Dodge y Romig. Tablas de la Universidad de Columbia. Tablas Militares de los Estados Unidos. Normas IRAM de recepción por atributos. Noción de recepción por variables, inconvenientes y ventajas

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 18** Concepto de Calidad Total

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de la filosofía y principios básicos de la calidad total.

**CONTENIDOS:**

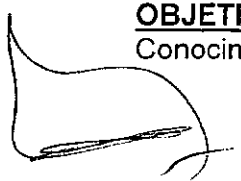
Filosofía. Estrategia. Principios básicos

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

**UNIDAD TEMÁTICA 19** Técnicas Actuales de Calidad Total

**OBJETIVOS:**

Conocimiento de las técnicas actuales de calidad total.





**CONTENIDOS:**

Gestión de calidad integrada a la empresa. La moderna construcción de la calidad.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

---

**Formación Experimental (Trabajos Prácticos).**

**Trabajo Práctico Nro. 1:**

MEDICIONES LINEALES DIRECTAS e INDIRECTAS. Parte A: Mediciones Lineales Directas: MEDICION CON CALIBRES. Carga horaria: 4 hs. Cátedra

**Trabajo Práctico Nro. 2:**

MEDICIONES LINEALES DIRECTAS e INDIRECTAS. Parte B: Mediciones Lineales Directas/Indirectas: MEDICION CON MICRÓMETROS- COMPARADORES. Carga horaria: 4 hs. Cátedra

**Trabajo Práctico Nro. 3:**

ERROR DE FORMA Y DE POSICION. Carga horaria: 4 hs. Cátedra

**Trabajo Práctico Nro. 4:**

MEDICIONES DE ROSCAS. Carga horaria: 4 hs. Cátedra

**Trabajo Práctico Nro. 5:**

VERIFICACION DE MAQUINAS HERRAMIENTAS. Carga horaria: 8 hs. Cátedra

Cantidad de horas de la Cátedra: 128

Cantidad de horas de teoría: 104

Cantidad de horas de práctica:

Formación experimental: 24

Resolución de problemas de ingeniería:

Actividades de proyecto y diseño:

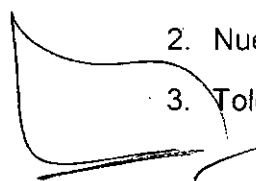
Cantidad de semanas: 32

Horas en aula: 108, (Teoría: 104)

Horas en Laboratorio: 24, (cinco trabajos de formación experimental)

**BIBLIOGRAFÍA**

**OBLIGATORIA**

1. Tecnología de las fabricaciones mecánicas, Metrología dimensional (Fascículo13), Ediciones TEA, de Chevalier A y Laburte E.
  2. Nuevo Manual del Taller Mecánico, Editorial Labor, De Rupert Le Grand.
  3. Tolerancias en la Construcción de Máquinas, de Amoros Massanet A.
- 



4. Normas DIN: Normas fundamentales, del Comité de Normas Alemanas.
5. La Medición en Taller Mecánico, de Estevez Somolinos S.
6. Normas de ensayo de Máquinas-Herramientas, de Schlesinger B.
7. Control de Calidad I, de Enrique J, García y Alfredo A. Arrondo, del Instituto Argentino de Control de la Calidad (I.A.C.C.).
8. Gestión Moderna de Calidad, de Schaafsha A. H. Y Willemze F.G.
9. Control total de la Calidad (T.Q.C.) de Ishikawa Kaoqus.
10. Introducción a la Calidad Total, curso de postgrado de la Facultad de Ingeniería de la U.N.L.P..
11. Hablemos de calidad, de Crosby P.P.
12. La Organización permanente exitosa, de Crosby P.P.

## CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

### DESCRIPCIÓN Y MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

La experiencia aconseja considerar dos aspectos fundamentales para el desarrollo del curso:

Una parte informativa, en la que se dan las bases y normas respectivas, referidas al tema a tratarse conjuntamente con el instrumental y/o equipos que el mundo técnico pone a disposición de los usuarios. Se completa la información, que se suministra al alumno, con un listado de bibliografía que forma parte del programa de la materia, indicándose además la bibliografía correspondiente a cada Unidad Temática.

La otra parte es ejecutiva, y contempla la realización de actividades de laboratorio y la consiguiente elaboración de informes técnicos. El equipo Docente de la asignatura es responsable del Laboratorio de Metrología de la carrera y para la realización de trabajos prácticos cuenta además con la colaboración de otros laboratorios de la especialidad como el Laboratorio de Control Numérico y el Taller para Reparación y Construcción de Equipos.

### EVALUACIÓN

#### Continua:

1. Entrega de trabajos prácticos de ejercitación.
2. Evaluación de la participación en las clases teórico prácticas.
3. Asistencia.
4. Formación experimental en laboratorio

#### Sumativa:

1. Dos exámenes parciales.
2. Examen Final.







**Regularidad:** Requisitos para regularizar la asignatura, ("*aprobar la cursada*").  
Tendrá regularizada la asignatura, el alumno que obtenga 4 o más puntos en **cada uno** de las exámenes parciales y apruebe los trabajos prácticos de laboratorio.

**Promoción:** Requisitos para promocionar la asignatura, ("*aprobar la materia*").

**PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL:** Estarán en condiciones de promocionar por esta vía aquellos alumnos que tengan regularizada la asignatura.

