



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA**

| Código | Nombre   | Requisito          | Carácter Teórico (T), Práctico (P) o Teórico-Práctico (TP) | Intensidad Horaria Semanal - horas profesor | No. De Horas teóricas orientadas por el profesor | No. De Horas Prácticas orientadas por el profesor | Horas totales de dedicación semanal del estudiante | No. De Créditos Académicos Asignados para el programa |
|--------|----------|--------------------|--|---|--|---|--|---|
| IM703  | Diseño I | IM503-<br>IM544 S* | T  | 4   | 3  | 1   | 9,0  | 3   |

ÁREA: Diseño y Construcción de Máquinas

**2. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**GENERALES**

Al finalizar el curso el estudiante entenderá ciertos conceptos, variables y ecuaciones para el cálculo de esfuerzos u otras variables asociadas al diseño de elementos de máquinas, y a la ciencia de falla de los materiales. También estará en condición de hallar los puntos críticos de los elementos de máquinas y sus estados de esfuerzo. Por último, el estudiante será capaz de determinar dimensiones, materiales, factores de seguridad o cargas máximas de los elementos de máquinas.

**ESPECÍFICOS**

Entender ciertos conceptos, ecuaciones y variables que tienen que ver con el cálculo de esfuerzos u otras variables asociadas al diseño de elementos de máquinas.

Entender ciertos conceptos, ecuaciones y variables que rigen la falla de los materiales.

Determinar los esfuerzos que se producen en elementos sometidos a carga axial, flexión, torsión, cizalladura, aplastamiento, ajustes de interferencia y esfuerzos de contacto.

Hallar los puntos críticos de los elementos de máquinas y sus estados de esfuerzo.

Aplicar teorías de falla estática y teorías de falla para carga variable para duración finita e infinita de los elementos de máquinas.

Aplicar las ecuaciones de diseño para determinar dimensiones, materiales, factores de seguridad y cargas máximas de los elementos de máquinas.

Manejar tablas y figuras con las cuales se determinan propiedades de materiales, coeficientes utilizados en el diseño de elementos de máquinas y ajustes y tolerancias.

Diseñar árboles para transmisión de potencia.

Diseñar tornillos de unión y tornillos de potencia.

Diseñar resortes.

Determinar las tolerancias y ajustes adecuados en las piezas de máquinas.

Conocer algunos materiales comúnmente utilizados en las partes de máquinas.

Conocer los tipos de fallas superficiales.

Manejar un programa computacional CAD/CAE para el diseño o análisis de elementos.

### **3. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LOS CONTENIDOS**

#### **PARTE 1: DISEÑO ESTÁTICO**

- I. DISEÑO CON CARGAS ESTÁTICAS SIMPLES
- II. DISEÑO CON CARGAS ESTÁTICAS COMBINADAS

#### **PARTE 2: DISEÑO POR FATIGA – CARGAS VARIABLES**

- III. TEORÍA DE FATIGA

#### **PARTE 3: APLICACIONES Y OTROS TEMAS**

- IV. DISEÑO DE ÁRBOLES
- V. DISEÑO DE TORNILLOS
- VI. DISEÑO DE RESORTES
- VII. AJUSTES Y TOLERANCIAS
- VIII. ESFUERZOS DE CONTACTO

### **4. CONTENIDO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

#### **PARTE 1: DISEÑO ESTÁTICO**

##### **I. DISEÑO CON CARGAS ESTÁTICAS SIMPLES**

Repaso de resistencia de materiales: – Cargas simples: axial, flexión (diagramas de cizalladura y momento), torsión (en secciones circulares huecas y macizas, tubos de pared delgada y secciones rectangulares) y cizalladura. Análisis de puntos (fibras) críticos. Esfuerzos y deformaciones. – Propiedades de los materiales, diagrama esfuerzo deformación del acero. – Par de torsión para transmisión de potencia.

Introducción al diseño: – Materiales: tipos. Clasificación de aceros. Aplicaciones de algunos materiales. – Concentradores de esfuerzos. – Tablas de diseño. – Factores de seguridad. – Esfuerzo de diseño.

##### **II. DISEÑO CON CARGAS ESTÁTICAS COMBINADAS**

Repaso de resistencia de materiales: – Esfuerzos combinados (cargas combinadas, estados de esfuerzos (general, biaxial, uniaxial). Fuerza axial excéntrica. Circunferencias de Mohr. Diagramas de carga axial, momento flector y torsor de un árbol. Introducción al diseño – cargas combinadas: – Teorías de falla (estática): esfuerzo principal máximo, Mohr modificada, esfuerzo cortante máximo, esfuerzo cortante octaédrico, energía de distorsión. Esfuerzos equivalentes. CAD/CAE: nociones sobre la teoría de elementos finitos, software CAD/CAE, prácticas.

#### **PARTE 2: DISEÑO POR FATIGA – CARGAS VARIABLES**

##### **III. TEORÍA DE FATIGA**

Falla por fatiga: cuando se presenta, proceso, historia. – Variación de esfuerzos y clasificación. – Solicitaciones: tensión-compresión, flexión rotativa, torsión inversa. – Diagrama S-N o de Wohler: Límite de fatiga, resistencia a la fatiga. – Curvas de diseño por fatiga: Soderberg, Goodman. Diagrama de Smith. – Relaciones entre la resistencia a la fatiga y el esfuerzo último. – Factores que reducen la resistencia a la fatiga. – Diseño para vida infinita y finita. – Esfuerzos combinados variables.



### PARTE 3: APLICACIONES Y OTROS TEMAS

#### IV. DISEÑO DE ÁRBOLES

Árboles: configuración geométrica, accesorios, consideraciones constructivas y materiales. Diseño por resistencia: estática (diseño preliminar y chequeo dinámico), diseño por fatiga: estudio de las diferentes fórmulas usadas (Soderberg, Goodman modificado, cortante máximo y energía de distorsión). Diseño de árboles por deflexiones límites: rigidez torsional, lateral y angular.

#### V. DISEÑO DE TORNILLOS

Tornillos de potencia. Momento de giro, eficiencia. Diseño de tornillos por aplastamiento, flexión, corte, carga axial, esfuerzos combinados y pandeo. Diseño de tuerca. Tornillos de unión. Elementos de fijación. Roscas, nomenclatura, dimensiones, tipos, ajustes. Cálculo de tornillos, tracción inicial desconocida, tracción inicial conocida, par de apriete, tracción inicial, análisis elástico de tornillos para juntas. Materiales para elementos roscados.

#### VI. DISEÑO DE RESORTES

Introducción, clases. Esfuerzos en un resorte helicoidal, efecto de la curvatura sobre la distribución de esfuerzos. Deformación. Altura sólida y libre. Ángulo de hélice. Factor de tamaño. Carga de pandeo. Diseño de un resorte helicoidal a tracción y a compresión, cargas de fatiga. Resorte helicoidal sometido a torsión. Materiales e indicaciones de fabricación.

#### VII. AJUSTES Y TOLERANCIAS

Ajustes y tolerancias, definiciones sobre tolerancias y ajustes. Clases de ajustes. Sistema ISO de ajustes y tolerancias, calidad, ajustes preferentes, sistemas, agujero o eje normal básico. Esfuerzos debidos a los ajustes de interferencia. Esfuerzos radiales y tangenciales. Fuerzas y momentos de torsión. Calentamiento y enfriamiento.

#### VIII. ESFUERZOS DE CONTACTO

Introducción. Esfuerzos de contacto, esfera - esfera, esfera y superficie plana, cilindro - cilindro, cilindro y superficie plana. Resistencia a los esfuerzos de contacto, desgaste de los elementos de máquinas.

### 5. BIBLIOGRAFIA

- NORTON, Robert L. *Diseño de Máquinas*. Ed. Prentice-Hall (Pearson), México. 1999.  
FAIRES, Virgil Moring. *Diseño de Elementos de Máquinas*. 4ª Ed. 1960. Editorial Limusa.  
SHIGLEY, J. y MISCHKE, C.. *Diseño en Ingeniería Mecánica*. 5ª Ed. McGraw-Hill, México 1990.  
SCHAUM'S. *Diseño de Máquinas: Teoría y Problemas*. McGraw-Hill.  
JIMÉNEZ, Luis. *Prontuario de Ajustes y Tolerancias*. Marcombo, Barcelona. 1967