

## PROGRAMA DE ESTABILIDAD IV (AÑO 2017)

### **1.- ECUACIONES GENERALES DE LA ELASTICIDAD TRIDIMENSIONAL**

Hipótesis de trabajo.

Estado de Tensión: Vector tensión. Tensor de tensiones. Vector tensión en un plano cualquiera. Rotación del sistema de coordenadas. Tensiones Principales, Desviador de tensiones. Ecuaciones de equilibrio. Condiciones de borde.

Estado de Deformación: Desplazamientos. Componentes de deformación. Interpretación geométrica. Rotación. Deformaciones principales. Desviador de deformaciones. Ecuaciones de Compatibilidad de deformaciones. Condiciones de borde.

Relaciones entre tensiones y deformaciones: Ley de Hooke generalizada.

Solución de problemas elásticos: Métodos de solución, ecuaciones de Navier, ecuaciones de Beltrami Michell. Principio de superposición. Energía de deformación. Unicidad de la solución. Principio de Saint Venant.

### **2. ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL**

Estado plano de tensión. Estado plano de deformación.

Ecuaciones diferenciales en coordenadas cartesianas. Función de Airy. Condiciones de borde.

Ecuaciones diferenciales en coordenadas polares. Función de Airy. Solución general. Problemas clásicos. Condiciones de borde.

### **3. PRINCIPALES METODOS DE RESOLUCION**

Introducción al Método de los Elementos Finitos:

Análisis de estructuras bidimensionales. Elemento triangular de tres nodos. Desplazamientos. Grados de libertad. Funciones de forma. Deformaciones. Tensiones. Principio de los trabajos virtuales. Ecuaciones de equilibrio. Matriz de rigidez elemental y global. Condiciones de borde. Solución del sistema de ecuaciones. Ejemplos de aplicación.

### **4. PLACAS**

Generalidades sobre estructuras de Placas. Hipótesis significativas. Ecuación diferencial fundamental (Germain-Lagrange). Condiciones de borde.

Placa circular. Carga axial-simétrica y carga antimétrica. Soluciones particulares para diferentes condiciones de apoyo. Uso de Tablas.

Placa rectangular. Soluciones clásicas. Series dobles y series simples. Uso de Tablas.

Método de Diferencias Finitas: Fundamentos. Expresiones fundamentales. Operadores. Condiciones de Borde. Problemas de aplicación en placas.

Método de los Elementos Finitos. Problemas de aplicación en placas.

### **5. TORSION**

Torsión pura. Alabeo de la sección. Teoría de Saint Venant. Hipótesis. Ecuaciones diferenciales del problema. Función de tensión de Prandtl. Condiciones de borde. Ejemplos de aplicación en secciones macizas.

Analogía de la membrana. Conclusiones prácticas. Aplicación a secciones delgadas, secciones huecas, secciones huecas de pared delgada. Secciones multicelulares.

Torsión de barras con alabeo impedido: Causas y efectos del impedimento al alabeo. Efecto de la flexión de las alas. Ecuación diferencial del problema. Solución para el caso de una sección doble T.

### **Bibliografía**

- 1.- Teoría de la Elasticidad. *Timoshenko - Goodier.*
- 2.- Elasticidad y Plasticidad. *Guzmán y González Saleme.*
- 3.- Estática del Hormigón Armado, Tomo II. *Kurt Beyer*
- 4.- Ciencia de la Construcción, Tomo III. *Belluzzi.*
- 5.- Teoría de Placas y Láminas. *Timoshenko - Woinowsky - Krieger.*
- 6- Tablas para el Cálculo de Placas y de Vigas Pared. *R. Bares.*
- 7.- Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos. *E. Oñate.*
- 8.- ED-ELAS2D – Manual del Usuario, Apéndice Teórico, *CIMNE.*
- 9.- Introducción a la mecánica de los sólidos. EUDEBA. *P. Laura – M. Maurizi.*
- 10.- Mechanics of Deformable Solids. *Irving H. Shames.*