

**FORMATOS DE PRESENTACIÓN  
DEL PROGRAMA ANALÍTICOS PARA UNIDADES DE APRENDIZAJE DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE LA UANL**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**I Datos de identificación:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre de la institución y de la dependencia (en papelería oficial de la dependencia):</li> </ul>	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ingeniería Civil Ingeniero Civil
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre de la unidad de aprendizaje:</li> </ul>	<b>Estabilidad de Sistemas Estructurales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Horas aula-teoría y/o práctica, totales:</li> </ul>	96 Horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Horas extra aula totales:</li> </ul>	24 Horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de modalidad: (escolarizada, no escolarizada y mixta)</li> </ul>	Escolarizada
<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodo académico: (Semestre o tetramestre)</li> </ul>	<b>5to semestre</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de unidad de aprendizaje: (obligatoria/ optativa)</li> </ul>	<b>Obligatoria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Área Curricular: (ACFGU, ACFBP, ACFP, ACLE)</li> </ul>	ACFBP
<ul style="list-style-type: none"> <li>Créditos UANL: (números enteros)</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha de elaboración: (dd/mm/aa)</li> </ul>	17/09/2012
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha de última actualización: (dd/mm/aa)</li> </ul>	22/JUNIO/2015
<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsable (s) del diseño:</li> </ul>	M.C. Javier Garza Cortinas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsable (s) de última actualización:</li> </ul>	Ing. Aranda, Dr. Chávez, Dr. Treviño, Dr. Villarreal

## **II Presentación:**

**El Programa de Ingeniería Civil comprende diversas especialidades o campos, de entre los cuales destaca el de la Ingeniería Estructural, el cual es considerada como la columna vertebral del mismo.**

**La formación en este campo inicia con unos primeros conceptos en Física (Mecánica), recorre una serie de Unidades de Aprendizaje como la Estática, la Mecánica de Materiales y el Análisis Estructural, formando con todas ellas un cúmulo de conocimientos que nos permiten realizar el Análisis Estructural de una estructura. Con la información obtenida del análisis estamos en posibilidad de realizar el diseño de la estructura analizada, considerando este como la determinación del dimensionamiento de los elementos, calidad de los materiales, conexiones y refuerzos entre otros que nos garanticen el soporte de las cargas que van a actuar sobre ella.**

**Las estructuras analizadas y diseñadas deben cumplir requisitos de:**

- 1. Estabilidad.**
- 2. Resistencia.**
- 3. Servicio.**

**Considerando “servicio” los requisitos que las estructuras deben satisfacer dentro de límites aceptables como son: Deflexiones, vibraciones, desplazamientos entre otros, así como durabilidad y sustentabilidad**

**El uso adecuado de materiales y normas relativas nos permiten lograr estructuras durables y sustentables.**

**En cuanto a Estabilidad se refiere en esta unidad de aprendizaje se pretende que los estudiantes desarrollen competencias que le permitan satisfacer :**

- La estabilidad de estructuras bajo acciones de empuje (viento, terraplenes, líquidos o materiales granulares).**
- La estabilidad de columnas sujetas a compresión o a flexo-compresión.**

**En esta unidad de aprendizaje se integran tres Fases, en la primera todo lo relacionado con el viento y su acción sobre las estructuras, en la segunda se presenta el proceso de revisión de la estabilidad estática externa de estructuras a través de los factores de seguridad correspondiente y en la tercera se estudia la estabilidad de columnas.**

## **III Propósito(s):**

**En esta unidad de aprendizaje se sientan las bases para que el estudiante comprenda los conceptos relacionados con la estabilidad estructural, de tal manera que relacione los cálculos de los esfuerzos y deformaciones de la resistencia de los materiales sometidos a diferentes tipos de cargas con las propiedades mecánicas de estabilidad de los sistemas estructurales, mediante la elaboración de una serie de ejercicios resolviendo problemas donde deberá aplicar los conceptos que ya adquirió en las unidades de aprendizaje de Física, Mecánica Analítica para Ingenieros, Mecánica de Materiales y Cálculo Diferencial e Integral.**

#### **IV Enunciar las competencias del perfil de egreso:**

##### **Competencias de la Formación General Universitaria a las que contribuye esta unidad de aprendizaje.**

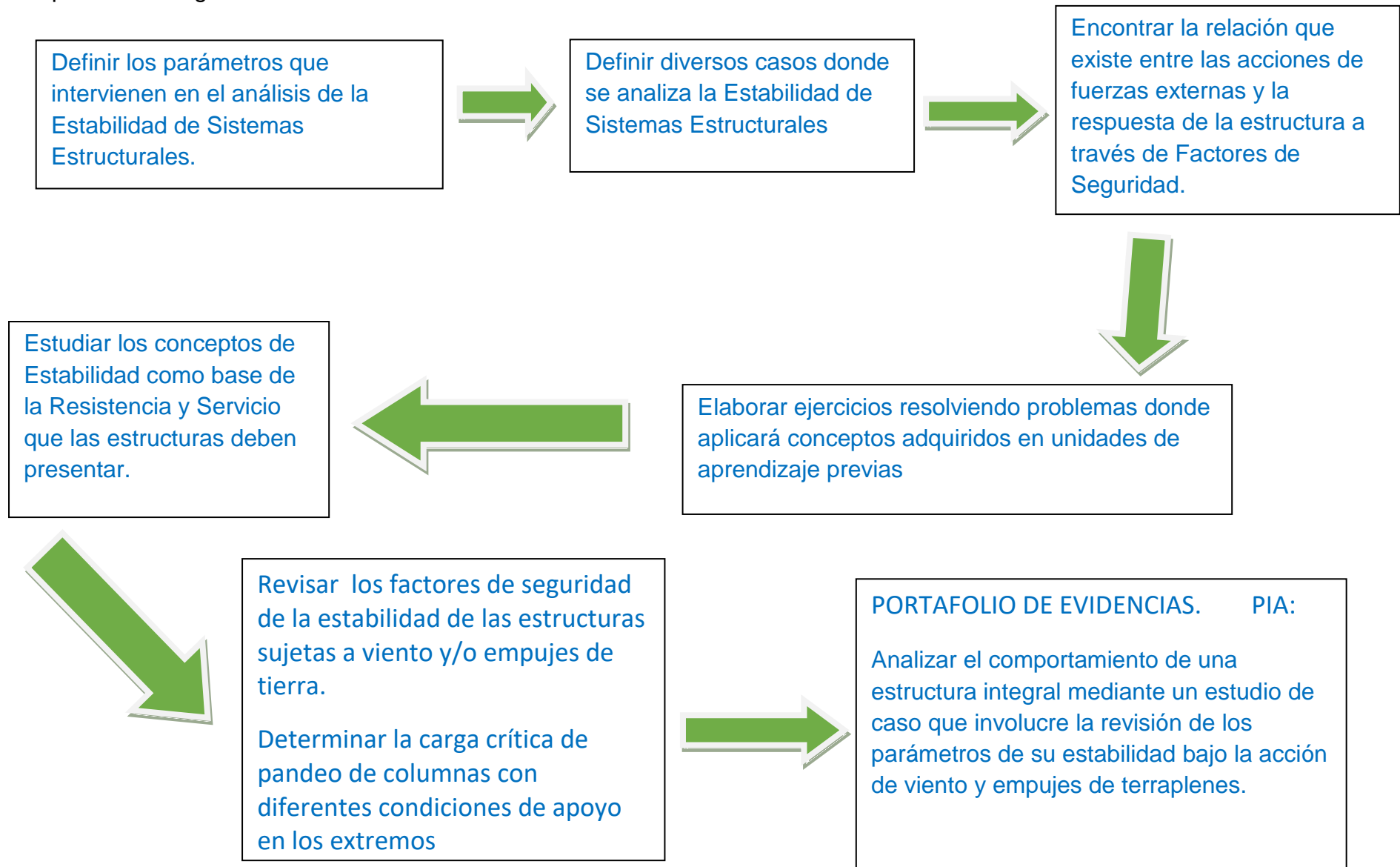
- Emplear pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social. (5)
- Competencias Personales y de interacción social: Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable. (10)

Asumir el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente. (13)

##### **Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje.**

Diseñar obras hidráulicas, vías de comunicación y edificaciones, aplicando leyes, reglamentos, códigos, normas, especificaciones, modelos y métodos de análisis, optimizando los recursos disponibles con criterios de sustentabilidad, para garantizar su funcionalidad, seguridad y durabilidad. (2)

V.- Representación gráfica:



## VI.- Estructuración en Fases de la unidad de aprendizaje

**Fase 1:** Acciones eólicas sobre las estructuras

**Elemento de Competencias:**

- Describir el viento con sus características que incide sobre diversas estructuras.
- Determinar numéricamente las velocidades de diseño de viento y las presiones de diseño.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
1.- Ensayo sobre el viento: Naturaleza, tipos, características. Túnel de viento: Funcionamiento, clasificación y mediciones que se realizan	El ensayo presenta una descripción sobre la naturaleza, tipos y características del viento, así como el uso del túnel de viento, sus componentes, mediciones y modelos. Deberá presentarse: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborado a mano.</li> <li>➤ Portada hecha con PC.</li> <li>➤ Desarrollar el tema en tres cuartillas mínimo, y cuatro cartillas máximo.</li> <li>➤ Ilustrar con gráficas o fotos.</li> </ul>	Exposición del facilitador sobre el tema. Lectura de materiales. Investigación por internet	Viento: Naturaleza, tipo, características. Conceptos: <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Naturaleza y características del viento, túnel de viento.</li> <li>❖ Criterios de diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Biblioteca.</li> <li>✓ Internet.</li> <li>✓ Videos.</li> <li>✓ Manual CFE</li> </ul>
2.- Elaborar una memoria de cálculos que muestre como obtener las velocidades de diseño de viento así como presiones estáticas de viento de diseño actuando sobre diversas estructuras.	La memoria deberá contener los cálculos ordenados en forma lógica, referenciando los parámetros empleados al Manual CFE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del tema por el facilitador.</li> <li>• Lectura de materiales.</li> </ul>	El cálculo de las presiones de viento. Velocidad básica. Parámetros que intervienen en el cálculo de las velocidades de diseño. Presiones y fuerzas sobre diferentes tipos de estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manual CFE</li> <li>✓ Biblioteca</li> </ul>

**Fase 2: Estabilidad Estática.****Elementos de competencias:**

- Determinar la ubicación de la superficie neutra para las secciones mas comunes para encontrar el núcleo central en dichas secciones.
- Evaluar la Estabilidad externa de estructuras comunes calculando los factores de seguridad correspondientes.

<b>Evidencias de aprendizaje</b>	<b>Criterios de desempeño</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Recursos</b>
3.- Trabajo escrito sobre el cálculo del núcleo central de diferentes secciones.	El reporte escrito presenta cuando menos el cálculo de tres secciones diferentes del núcleo central con las siguientes características: Elaborado a mano que sea legible Mostrar los resultados en forma gráfica. Carátula en PC.	1.- Presentación del tema por el facilitador. 2.- Lectura de materiales	Eje neutro: Definición y uso en el cálculo del núcleo central sobre las secciones mas usuales.	Manual CFE Biblioteca
4.- Elaborar una tabla de clasificación sobre como obtener la magnitud de los empujes provocados por un terraplén con diferentes condiciones de relleno tales como: Horizontal, inclinado, con zapatas aisladas y continuas dentro de la cuña de empuje activo.  5.-Revisión estructural de muros de contención, taludes, edificios de oficinas, edificios industriales, etc.	4.- La tabla debe contener una clasificación en forma gráfica y con fórmula de los diferentes empujes provocados por suelo, Elaborar en forma manual, legible, con carátula hecha con PC.  5.- Deberá presentar una memoria de cálculos con la revisión de la estabilidad elaborada a mano, legible con croquis y gráficas a escala.	1.- Exposición del facilitador sobre la Estabilidad estática externa de estructuras de retención. Conceptos: Empujes para diferentes condiciones de superficie. Empuje	Revisión de la Estabilidad Estática externa de estructuras de retención de terraplenes mediante el cálculo de factores de seguridad. Empleando las presiones de viento obtener los diagramas de corte y momento en marcos coplanares y en el caso de naves industriales, calcular el sistema de contraventeos de techo y pared que garanticen la estabilidad de la misma	Manual CFE Biblioteca.

**Fase 3: Estabilidad de columnas****Elementos de competencias:**

<b>Evidencias de aprendizaje</b>	<b>Criterios de desempeño</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Recursos</b>
<p>6.- Calcular numéricamente la carga crítica de Euler para diferentes esbelteces y dibujar una gráfica con los resultados.</p> <p>7.- Calcular <math>A_F</math> para diferentes valores de <math>P/P_e</math>. Graficar los puntos calculados para los diferentes valores de <math>P/P_e</math> Vs <math>A_F</math></p> <p>8.- Dibujar una gráfica del comportamiento carga-deflexión de columnas cargadas excéntricamente, para valores <math>P/P_e</math> Vs <math>\delta_{max}/L</math></p>	<p>6.- Deberá presentarse una tabla con los valores calculados de <math>P_{cr}</math> y <math>kl/r</math> y una gráfica para dichos valores.</p> <p>7.- Deberá presentarse una tabla con los valores <math>P/P_e</math> Vs <math>A_F</math> y una gráfica para los valores tabulados.</p> <p>8.- Deberá presentarse una tabla con los valores <math>P/P_e</math> Vs <math>A_F</math> así como una gráfica con los valores tabulados</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elaborados a mano, con buena letra y presentación.</li><li>➤ Carátula en PC</li></ul>	<p>1.- Presentación del tema por el facilitador.</p> <p>2.- Estudio del tema en la bibliografía recomendada.</p>	<p>Estudio del pandeo de columnas bajo diferentes condiciones de apoyo y de cargas sujetas a cargas de compresión.</p>	<p>Biblioteca</p>
<p>9.- Calcular numéricamente el factor de amplificación por deflexión, para diferentes valores de <math>u</math>, graficar los valores calculados.</p>	<p>9.- Deberá presentarse tabulados los valores calculados del factor de amplificación Vs <math>u</math> y una gráfica para dichas variables.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elaborados a mano, con buena letra y presentación.</li><li>➤ Carátula en PC.</li></ul>	<p>1.- Presentación del tema por el facilitador.</p> <p>2.- Estudio del tema en la bibliografía recomendada.</p>	<p>Estudio del comportamiento de columnas sujetas a flexo-compresión y a diferentes condiciones de carga</p>	<p>Biblioteca.</p>

## VII.- Evaluación integral de procesos y productos

		Valoración %	
1.- Ensayo sobre el viento	Evidencia de aprendizaje 1	Evidencias	30
2.- Memoria de cálculos de las velocidades y presiones de viento de diseño sobre diversas estructuras.	Evidencia de aprendizaje 2		
3.-Trabajo escrito sobre el cálculo del núcleo central de diferentes secciones.	Evidencia de aprendizaje 3		
4.- Elaborar una tabla de clasificación sobre diferentes empujes	Evidencia de aprendizaje 4		
5.- Revisión estructural de muros de contención, taludes, edificios de oficinas, edificios industriales, etc	Evidencia de aprendizaje 5		
6.- Trabajos sobre columnas	Evidencias de aprendizaje 6, 7, 8, 9		
7.- Exámenes.			50
8.- Producto Integrador.			20
		$\Sigma$	100

## VIII.- Producto integrador de la unidad de aprendizaje

Se desarrollarán casos prácticos sobre la revisión de la estabilidad estática externa de estructuras como naves industriales, edificios, anuncios panorámicos muros de contención etc., bajo el empuje de viento, terraplenes.

Se revisará numéricamente la estabilidad de columnas para diferentes condiciones de apoyo.



## **IX.- Fuentes de apoyo y consulta (bibliografía, hemerografía, fuentes electrónicas).**

### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Gere, J. M. "Mecánica de Materiales", Internacional Thomson Editores, Quinta Edición, 2002, 901 p.p.
2. Popov, E.P. Balan, T.A. "Mecánica de Sólidos", Pearson Educación, Segunda edición 1999, 864 p.p.
3. Timoshenko, S.P., Young, D.H. "Elementos de Resistencia de Materiales", Limusa Noriega Editores, Segunda edición 2000
4. Timoshenko and Gere "Resistencia de Materiales ", Mc. Graw Hill
5. Singer, F.L., Pytel, A., "Resistencia de Materiales", Harper&Row Latino Americana, Tercera Edición, 1982, 560 pp
6. Beer, F.P., Johnston, R., "Mecánica de Materiales", Mc Graw Hill, Segunda Edición, 1993, 738 pp.
7. Berrocal, L. O., "Resistencia de Materiales", Mc Graw Hill, Primera Edición, 1991, 684 pp.
8. Mc Cormac, E., "Análisis de Estructuras", Alfaomega, Primera Edición 1994, 618 pp.
9. "Fundamentals of Structural Stability", [George Simitises](#), [Dewey H Hodges](#), Butterworth-Heinemann, 2006, 0080507050, 9780080507057.
10. "Stability of Structures", Allied Publishers, 8170238048.
11. Bungale S. Taranath, "Wind and Earthquake Resistant Buildings, Structural Analysis and Design" CRC Taylor & Francis.
12. Comisión Federal de Electricidad, "Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento". 2008
13. Alexander Chajes, "Principles of Structural Stability Theory", Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.
14. W.F. Chen, E.M. Lui, "Structural Stability Theory and Implementation", Elsevier Science Publishing Co., Inc.

### **REVISTAS:**

### **FUENTES ELECTRONICAS:**

- <http://es.scribd.com/doc/42849257/Ingenieria-Estructural-CAPITULO-I>
- [http://industriales.utu.edu.uy/interfis/subtemaElegido.php?titulo\\_subtema=SISTEMAS%20ESTRUCTURALES&&cod\\_subtema=EST03&&cod\\_tema=estructuras](http://industriales.utu.edu.uy/interfis/subtemaElegido.php?titulo_subtema=SISTEMAS%20ESTRUCTURALES&&cod_subtema=EST03&&cod_tema=estructuras)

## **Unidad de aprendizaje: ESTABILIDAD DE SISTEMAS ESTRUCTURALES**

### **Fase 1: VIENTO**

#### **CAP.1 CARGAS DE VIENTO.**

- 1.1 Consideraciones de diseño.
- 1.2 Naturaleza del viento.
  - 1.2.1 Tipos de viento.
- 1.3 Características del viento.
  - 1.3.1 Variación de la velocidad del viento con la altura.
  - 1.3.2 Turbulencia.
  - 1.3.3 Aproximación probabilística.
  - 1.3.4 Desprendimiento de vórtices.
  - 1.3.5 Naturaleza dinámica del viento.
  - 1.3.6 Presiones sobre recubrimientos.
- 1.4 Ensayo en túnel de viento.
  - 1.4.1 Funcionamiento de un túnel de viento utilizado en diferentes estructuras o vehículos.
  - 1.4.2 Clasificación de los túneles de viento.
  - 1.4.3 Principales componentes de un túnel de viento.
  - 1.4.4 Mediciones que se realizan en un túnel de viento.
  - 1.4.5 Diferentes modelos estructurales empleados.
- 1.5 Criterios para diseño por viento.
  - 1.5.1 Requisitos generales para el análisis y diseño estructural con viento.
  - 1.5.2 Clasificación de las estructuras según su importancia.
  - 1.5.3 Clasificación de las estructuras según su respuesta ante la acción del viento.
  - 1.5.4 Acciones de viento que deben considerarse (empujes medios, vibraciones generadas por ráfagas turbulentas en la dirección del viento, vibraciones transversales al flujo y torsiones que se generan).
  - 1.5.5 Procedimientos para evaluar las acciones generadas por viento.
- 1.6 Determinación de la velocidad básica de diseño.
  - 1.6.1 Velocidad básica de diseño en Km/hr  $V_D = F_T F_z F_R$
  - 1.6.2 Categorías del terreno según su rugosidad.
  - 1.6.3 Mapas de isotacas de la velocidad regional VR.

1.6.4 Velocidad regional para un período de retorno fijo.

1.6.5 Velocidad regional óptima.

1.6.6 Factor de exposición  $F_{rz}$ .

1.6.7 Factor de topografía  $F_T$ .

1.6.8 Presión dinámica de base  $q_z$

1.6.9 Presión actuante sobre las estructuras.

1.6.10 Fuerzas actuando en las estructuras.

1.6.11 Análisis Estático.

1.6.12 Presiones y fuerzas debidas a la acción del viento.

1.6.13 Presiones exteriores en diferentes tipos de estructuras.

1.6.14 Presiones exteriores en diferentes tipos de estructuras utilizadas en la construcción como:

- Edificios industriales con techo de dos aguas.
- Anuncios panorámicos.
- Edificios de oficinas o habitacionales.
- Torres de transmisión.
- Postes.
- Bardas.

## **Fase 2 : ESTABILIDAD ESTÁTICA EXTERNA**

### **CAP. 2 NÚCLEO CENTRAL.**

- 2.1 Estudio del Eje Neutro. Definición, superficie neutra o superficie de esfuerzos normales nulos. Caso general y casos particulares. Ejemplos ilustrativos.
- 2.2 Teoría del Núcleo Central. Definición. Formas de abordar el estudio del núcleo central: Conocida la sección transversal, determinar la frontera del núcleo central; es decir, del lugar geométrico de los puntos de aplicación de la resultante que originan ejes neutros tangentes al perímetro de la sección transversal.  
Conocido el núcleo central, determinar la forma y dimensiones de la sección transversal correspondiente.  
Determinación del núcleo central para algunas secciones usuales; p.ej.:Circular, corona circular, rectangular, "I", "L".

### **CAP. 3 ESTABILIDAD EXTERNA.**

- 3.1 Evaluar la estabilidad estática externa de estructuras comunes:
- 3.2 Muros de gravedad de mampostería simple para retención de terraplenes de tierra sin cohesión. Teoría de Rankine. Modos de falla por volteo, deslizamiento, resistencia del suelo, considerando los siguientes casos:
- Superficie del terraplén horizontal coincidente con la corona del muro.
  - Sobrecarga de carreteras y vías de ferrocarril.
  - Sobrecarga de cimentaciones corridas.
- 3.3 Chimeneas o Faros de mampostería simple, de sección circular/troncocónica y de sección cuadrada.
- 3.4 Pilas de mampostería simple, de sección rectangular, con forma de sólidos de igual resistencia, para apoyos de puente.
- 3.5 Bardas de mampostería simple.
- 3.6 Postes aislados para tendidos de cableados eléctricos.
- 3.7 Anuncios unipolares "espectaculares".
- 3.8 Pórticos para naves industriales. Estabilidad en su plano y perpendicular al plano. Arriostamiento para estabilidad perpendicular al plano del pórtico. Estabilidad de muros piñón o cabeceros..

### **Fase 3: ESTABILIDAD DE COLUMNAS**

#### **CAP.4 PRINCIPIOS GENERALES.**

- 4.1 Conceptos de estabilidad.
- 4.2 Tipos de estabilidad.

#### **CAP. 5 COLUMNAS.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Teoría clásica de columnas.
  - 5.2.1 Columnas doblemente articuladas.
    - 6.2.1.1 Con carga axial.
    - 6.2.1.2 Con carga excéntrica
  - 5.2.2 Columnas restringidas en los extremos.
    - 6.2.2.1 Con ambos extremos empotrados.
    - 6.2.2.2 Con extremo empotrado y el otro libre.
    - 6.2.2.3 Con un extremo articulado y otro empotrado.
    - 6.2.2.4 Con un extremo empotrado y otro guiado.
    - 6.2.2.5 Con un extremo articulado y otro guiado.
- 5.4 Factor de longitud efectiva del AISC y gráficas de columnas.
- 5.5 Columnas imperfectas (con curvatura inicial)

#### **CAP.6 VIGAS COLUMNAS.**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Viga-columna con una carga lateral distribuida uniformemente.
- 6.3 Viga-columna con una carga lateral concentrada.
- 6.4 Viga-columna sujeta a momentos en los extremos.