

Actividad Complementaria de Análisis Estructural CI42A
Semestre Primavera 2006
Profesor: Ricardo Herrera

En forma complementaria a los controles, ejercicios y tareas del curso, los estudiantes deberán desarrollar en forma obligatoria la actividad denominada “*Análisis Teórico y Experimental de un Modelo Estructural*”. Para ello, deberán proponer un modelo estructural que cumpla con los requisitos de la actividad y permita alcanzar los objetivos de la misma.

Los requisitos que debe cumplir la estructura propuesta por los alumnos son los siguientes:

- El grado de indeterminación estático (GIE) de la estructura debe ser mayor o igual que 4.
- El modelo estructural debe ser de una estructura real plenamente identificada. Este criterio es de suma importancia, para tener información consulten en libros o busquen en Internet (se evaluará la originalidad de las estructuras).
- El modelo estructural debe ser intuitivamente fácil de modelar y analizar. Preferentemente debe ser simple, simétrico y regular, además de ser “modelable” en base a barras.
- El modelo estructural debe ser estable para las cargas consideradas, por lo que deberá evaluarse la necesidad de desarrollar un modelo tridimensional (pero susceptible de análisis plano). Por ejemplo duplicar los enrejados y conectarlos con barras estabilizadoras.
- El sistema de carga, posición y distribución dentro de la estructura, debe ser reproducible en el laboratorio.
- El modelo estructural, incluidos conexiones y apoyos, debe ser capaz de resistir, sin incursionar en el rango de deformaciones no lineales ni presentar daño, las cargas de ensayo. El modelo estructural debe estar apoyado sobre una base rígida. Las Conexiones de estructuras planas deben contenerse en un mismo plano.
- Las dimensiones máximas del modelo estructural son 45 cm de altura y 60 cm de largo. El ancho de la base debe ser tal que el plano de aplicación de la carga se encuentre entre 10 cm a 25 cm del borde y su largo debe ser inferior a 70 cm.
- Las razones ancho/altura de las secciones no debe ser mayor que 4 ni menor que 0,25.
- En caso de emplear palos de maqueta la sección mínima se limita a maderos de 5mm x 5mm.
- Los materiales, conexiones y condiciones de apoyo utilizados en el modelo deben ser adecuados para que se produzcan deformaciones medibles y no excesivas durante el ensayo, de modo que el modelo estructural se mantenga en el rango de “pequeñas deformaciones”.

Los objetivos de la actividad son los siguientes:

- Permitir al estudiante aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante el curso al caso de un modelo estructural sencillo al que se aplica una carga en un punto y se registran los desplazamientos en al menos 2 puntos.
- Permitir al estudiante comparar los resultados obtenidos a partir de un análisis teórico con los resultados obtenidos experimentalmente.
- Familiarizar al estudiante con los programas de análisis estructural utilizados habitualmente en la práctica profesional.

El trabajo se desarrollará en 4 etapas, cuyas fechas de entrega y ponderación en la calificación final se resumen en el siguiente cuadro:

| Informe | Fecha de Entrega | Ponderación |
|-------------|------------------|---------------------------------|
| Informe I | Semana 4 | Vale por 1 nota de laboratorio |
| Informe II | Semana 8 | Vale por 2 notas de laboratorio |
| Informe III | Semana 12 | Vale por 2 notas de laboratorio |
| Informe IV | Semana 14 | Vale por 3 notas de laboratorio |

Los Laboratorios Relacionados a la actividad se estipulan en:

| Laboratorio | Fecha de Realización | Tema |
|----------------|----------------------|------------------------|
| Laboratorio I | Semana 7 | “Determinación de E” |
| Laboratorio II | Semana 11 | “Ensayo de Estructura” |

Los Laboratorios se realizarán el día Miércoles y serán explicados debidamente en clase de cátedra y/o auxiliar.

Contenidos mínimos de cada informe:

Informe I

Este informe debe incluir por lo menos la siguiente información:

- Descripción general de la estructura real: croquis, función que desempeña y localización. Esto se refiere a la estructura REAL que intentan homologar con su modelo ej: Puente Loncomilla..., etc.
- Descripción general del modelo estructural: dimensiones globales (en planta y elevación) y dimensiones geométricas de los elementos. Esto se refiere a su modelo idealizado. Además se solicita un dibujo con una enumeración de los elementos constituyentes con una tabla resumen de la característica de estos elementos (sección, material, Area, Inercia, etc.)
- Croquis a escala del modelo propuesto (se debe especificar claramente la escala en el dibujo esta debe ser múltiplo de 5 por ej: 1/250 1/1000 1/100 1/500 etc., además se deben especificar en el plano las dimensiones de los elementos)
- Descripción de condiciones de apoyo y descripción de la forma en que se materializarán los apoyos del modelo. Incluir croquis de apoyos.
- Descripción de cómo se materializarán las conexiones. Incluir croquis de cada tipo de conexión. Presentar un croquis de la estructura en que se enumeren las conexiones y se clasifiquen por distintos tipos, incluir enumeración de apoyos y tipos de apoyos en el croquis.
- Descripción de los materiales que se utilizarán en el modelo. Incluir información referente a materiales de construcción (ej: E teórico, isotropico?, ortotropico? Trabaja mejor a tracción?, tensión admisible, etc.)
- Croquis indicando los puntos de la estructura donde se aplicará la carga y donde se medirán deformaciones. SE DEBEN MEDIR DESPLAZAMIENTOS SI ES POSIBLE EN 2 PUNTOS Y CARGAR PUNTUALMENTE EN UNO.

Las correcciones de este informe serán entregadas en forma oportuna con las observaciones al modelo propuesto. Las estructuras pueden ser modificadas y se puede solicitar un modelo completamente nuevo, en especial si se repiten los modelos entre los distintos grupos del curso o si la estructura no tiene una funcionalidad estructural.

Informe II

Este informe deberá incluir, además del cuerpo y las correcciones del Informe I, la siguiente información:

- Descripción de la metodología experimental utilizada para determinar el módulo de elasticidad de los materiales considerados en el modelo. Presentar los detalles del cálculo de E (croquis ensayos, método, datos experimentales, regresiones, gráficos, etc.).
- Solución de la estructura por medio del método de flexibilidad. Se deberá detallar en memoria anexa el cálculo de todos los coeficientes de la matriz de flexibilidad.
- Se deben presentar croquis mostrando las reacciones y los diagramas de momento, corte y esfuerzo axial, según corresponda.
- Se debe calcular las deformaciones de la estructura en los puntos indicados luego de la revisión del Informe I obtener una ecuación $\Delta_1 = \alpha \cdot P$ y $\Delta_2 = \beta \cdot P$ (incluir unidades).
- Análisis, discusión y comentarios de los resultados del estudio experimental, comparando el valor empírico de E con los valores teóricos del material.
- Análisis, discusión y comentarios del análisis estructural.
- Incluir obligatoriamente en la primera página del informe un esquema de la estructura en forma idealizada.

Informe III

Este informe corresponde al ensayo de la estructura en el laboratorio. El informe deberá contener, además del cuerpo y las correcciones de los Informes I y II, la siguiente información:

- Desarrollo de la maqueta de la estructura.
- Metodología utilizada para el ensayo experimental del modelo.
- Cargas utilizadas y desplazamientos.
- Obtener una relación $\Delta_1 = \alpha \cdot P$ y $\Delta_2 = \beta \cdot P$ a partir de los datos de laboratorio (de ser posible) (usar gráficos)
- Descripción del comportamiento de la estructura en el ensaye. (¿Fallo? ¿Cómo fallo?, ¿Cuánto resistió? ¿Hasta cuanto se cargo? ¿Cómo se comportaron las uniones, los apoyos, los elementos y la estabilidad fuera del plano?, etc.), en lo posible incluir fotografía del ensaye.
- Determinar los esfuerzos teóricos de los elementos de la estructura para la carga máxima que se aplicó, determinar las tensiones máximas de cada elemento y comparar con las tensiones admisibles de la literatura.
- Análisis, discusión y comentarios de los resultados obtenidos experimentalmente (comparar desplazamientos teóricos con experimentales ¿Mas rígido, mas flexible?, etc) .
- Incluir obligatoriamente en la primera página del informe un esquema de la estructura en forma idealizada.

Informe IV

Este informe constituye la etapa final del trabajo y debe incluir, además del cuerpo completo y las correcciones de todos los informes anteriores, la siguiente información:

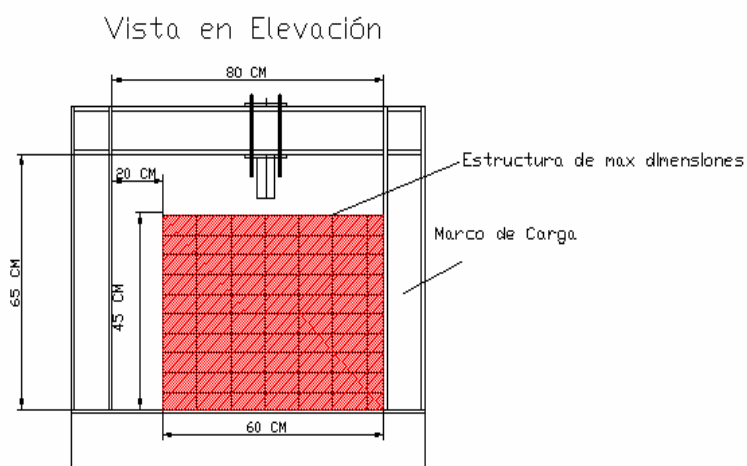
- Croquis con la descripción del modelo considerado en el análisis. Se deben acotar claramente todas las dimensiones.
- Croquis con identificación de nudos y barras consideradas en el modelo.
- Croquis con las secciones y materiales de los elementos.
- Croquis con la disposición de la carga y desplazamiento considerado en el modelo.
- Análisis estructural por el método de rigidez. Se puede realizar manualmente o usando software de análisis de estructura, como por ejemplo SAP2000.
- Croquis con reacciones y diagramas de momento, corte y esfuerzo axial, según corresponda.
- Análisis, discusión y comentarios de los resultados obtenidos. (incluir que elementos fueron mas solicitados, como fue el criterio del diseño inicial, etc.)
- Análisis y comparación de resultados obtenidos teóricamente (métodos de flexibilidad y rigidez) y experimentalmente.

El informe final debe ser entregado en papel, ACOMPAÑADO DE SU CORRESPONDIENTE RESPALDO MAGNÉTICO. Se evaluará con especial cuidado el aporte y la capacidad crítica y de interpretación de resultados de los estudiantes. Se efectuará la evaluación global del trabajo realizado por los estudiantes durante el semestre.

En la corrección de cada informe se considerará la presentación, ortografía y redacción. Se pondrá especial atención al aporte realizado por los estudiantes.

EL TRABAJO SE DESARROLLA EN GRUPOS DE HASTA 4 PERSONAS. EL INFORME SE ENTREGA EL DÍA VIERNES DE LA SEMANA CORRESPONDIENTE. EN CASO DE ATRASO SE DESCONTARÁ UN PUNTO POR DÍA HÁBIL DE RETRASO.

EN LOS INFORMES II, III y IV SE DEBEN PRESENTAR LAS CORRECCIONES DE LOS INFORMES ANTERIORES, SE PUEDE VOLVER A PRESENTAR LAS PAGINAS DE UN INFORME ANTERIOR, SIEMPRE Y CUANDO LOS CALCULOS Y LAS METODOLOGÍAS ESTEN BIEN REALIZADAS.



Las limitaciones de dimensiones son debidas al marco de carga o de reacción que se empleara en laboratorio, por tanto es muy importante que no sobrepasen las dimensiones especificadas.