

Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 07 de Diciembre de 2009

1022/09

Expte. N° 14.076/09

VISTO:

Las solicitudes de adscripción de los alumnos Lucas Ramiro Burgos y Fernando Francisco Cabezas en la cátedra Matemática Aplicada del Plan de Estudio 1999 modificado de la carrera de Ingeniería Civil de ésta Facultad; y

CONSIDERANDO:

Que los pedidos se ajustan a las condiciones establecidas en el Reglamento de Adscripciones a Cátedras;

Que la Escuela de Ingeniería Civil y la Comisión de Asuntos Académicos, ésta última mediante Despacho N° 269/09, dan su anuencia a los pedidos;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
(En su XIV sesión ordinaria del 30 de Septiembre de 2009)

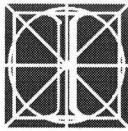
#### RESUELVE

ARTICULO 1°.- Tener por autorizadas de acuerdo a los términos de la Resolución N° 1113-HCD-09, las siguientes adscripciones:

Cátedra : MATEMATICA APLICADA  
Profesor : Dr. Ing. Ricardo Oscar GROSSI  
Alumno : Lucas Ramiro BURGOS - D.N.I.: 33.593.374  
Cargo : Auxiliar Adscripto de Segunda categoría  
Período : Del 1°/09/09 al 31/08/10

Cátedra : MATEMATICA APLICADA  
Profesor : Dr. Ing. Ricardo Oscar GROSSI  
Alumno : Fernando Francisco CABEZAS - D.N.I.: 31.374.525  
Cargo : Auxiliar Adscripto de Segunda categoría  
Período : Del 1°/09/09 al 31/08/10

*Handwritten signatures and initials:*  
A  
OT



1022/09

Expte. N° 14.076/09

ARTICULO 2°.- Aprobar los **PLANES DE TRABAJO** presentados por el Profesor Responsable de la asignatura, Dr. Ing. Ricardo Oscar GROSSI y que a continuación se detallan:


ANEXO I - Lucas Ramiro BURGOS

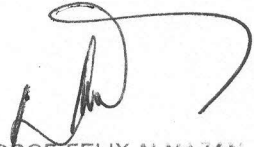
ANEXO II - Fernando Francisco CABEZAS

ARTICULO 3°.- Dejar debidamente aclarado que, para que estas adscripciones puedan ser considerada antecedente académico deberán contar con la resolución aprobatoria reglamentaria de éste Cuerpo Colegiado.

ARTICULO 4°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de Facultad, a Dirección General de Personal, a la Escuela de Ingeniería Civil, al Dr. Ing. Ricardo Oscar GROSSI, a los alumnos interesados y siga por la Dirección Administrativa Económica y Académica a la División Personal y al Departamento Docencia respectivamente, para su toma de razón y demás efectos.

SIA

  
Dra. MARÍA ALEJANDRA BERTUZZI  
SECRETARÍA  
FACULTAD DE INGENIERIA

  
Ing. JORGE FELIX ALMAZAN  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA



Cátedra : MATEMATICA APLICADA  
Profesor : Dr. Ing. Ricardo Oscar GROSSI  
Alumno : Lucas Ramiro BURGOS - D.N.I.: 33.593.374  
Cargo : Auxiliar Adscripto de Segunda categoría  
Período : Del 1°/09/09 al 31/08/10

**Título: Determinación de soluciones exactas y aproximadas en problemas de pandeo de elementos estructurales**

**Objetivos del Trabajo:**

1. Determinación de cargas críticas de pandeo en columnas con restricciones elásticas intermedias y en los contornos. Determinación de soluciones exactas y aproximadas.
2. Determinación de cargas críticas de pandeo en placas rectangulares. Determinación de soluciones exactas y aproximadas.

**Plan de Trabajo:**

**Introducción:**

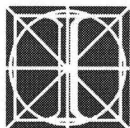
La flexión debida a una carga axial de compresión se llama pandeo y los miembros estructurales que sostienen cargas axiales de compresión son las columnas. El fenómeno de pandero es el estudio de la estabilidad del equilibrio de la estructura. Este problema es un aspecto crítico de diseño, ya que cuando una estructura se cae como consecuencia de la inestabilidad el colapso es repentino y casi siempre catastrófico. Un requisito indispensable para la inestabilidad es que los miembros estructurales trabajen en compresión.

La geometría, el material, las condiciones de contorno y las imperfecciones son algunos de los factores importantes que afectan la estabilidad de las columnas.

**Importancia de la carga crítica de pandeo:**

El diseño de estructura está basado en criterios de resistencia y rigidez. La resistencia se define como la capacidad de la estructura de soportar las cargas aplicadas, mientras que rigidez es la resistencia a la deformación. Sin embargo, una estructura puede volverse inestable mucho antes que los criterios de resistencia y rigidez sean sobrepasados. Así la carga de pandeo gobierna el diseño antes que los criterios citados anteriormente. Por lo tanto el pandeo es una consideración importante en el diseño de estructuras, especialmente cuando la estructura es esbelta y liviana.

El problema de bifurcación elástico lineal es la forma más elemental de pandeo, y su estudio es un paso esencial hacia el entendimiento del comportamiento de la estabilidad de estructuras mas complejas.



En base de lo expuesto se describen las tareas a desarrollar:

**1. Determinación de cargas críticas de pandeo en columnas con restricciones elásticas. Determinación de soluciones exactas y aproximadas.**

Se prevé la resolución de problemas de pandeo de columnas con efectos complicantes mediante la determinación de soluciones exactas. Se aplicarán diferentes métodos para resolver en forma exacta a las ecuaciones diferenciales correspondientes como es el caso del uso de las funciones de Bessel. Además, en los casos en los que no exista solución exacta se prevé la determinación de soluciones aproximadas mediante la aplicación del método de Ritz con el uso de distintas funciones aproximantes. En particular la idea básica de este método, en el caso del uso de polinomios para el tratamiento de es la siguiente: se propone como función aproximante a la combinación lineal:

$$u(x) = \sum_{j=1}^n c_j p_j(x), \text{ donde los } p_j(x) \text{ pertenecen al conjunto de los polinomios, } n \text{ es el}$$

número de polinomios a utilizar y  $c_j$  son coeficientes arbitrarios a determinar.

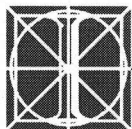
El primer elemento del conjunto de polinomios se obtiene satisfaciendo las condiciones de contorno esenciales. La aplicación del método descrito conduce a un sistema de ecuaciones lineales.

**2. Determinación de cargas críticas de pandeo en placas rectangulares. Determinación de soluciones exactas y aproximadas.**

Se prevé la resolución de problemas de pandeo de placas rectangulares con efectos complicantes mediante la determinación de soluciones exactas y/o autovalores. Se aplicarán los métodos descritos en el punto 1) para resolver en forma exacta y también en forma aproximada a los correspondientes problemas de contorno y autovalores.

**Iniciación en la carrera docente**

Durante la duración de la adscripción del Sr. Lucas Burgos, colaborará con el dictado de la materia Matemática Aplicada concurriendo a las clases teóricas para afianzar los conocimientos necesarios y a las clases prácticas para colaborar en el desarrollo de los prácticos con el Ing. Zannier.



Cátedra : MATEMATICA APLICADA  
Profesor : Dr. Ing. Ricardo Oscar GROSSI  
Alumno : Fernando Francisco CABEZAS - D.N.I.: 31.374.525  
Cargo : Auxiliar Adscripto de Segunda categoría  
Período : Del 1°/09/09 al 31/08/10

**Título: Determinación de autovalores y formas modales de membranas con efectos complicantes.**

**Objetivo del Trabajo:**

Determinación de autovalores y formas modales de membranas que poseen distintas configuraciones geométricas y efectos complicantes, tales como condiciones de contorno generales, presencia de perforaciones y materiales compuestos.

**Plan de Trabajo:**

**1. El Método de separación de variables:**

Dada una ecuación diferencial

$$F(x, u(x), Du(x), D^2u(x), \dots, D^m u(x)) = 0, \forall x \in \Omega$$

El método de separación de variables se basa en la construcción de una solución  $u(x)$  cuya expresión analítica contiene funciones que dependen de menos variables. Concretamente si es  $u = u(x_1, x_2)$  se trata de expresarla, por ejemplo como una suma o un producto de funciones definidas por  $v(x_1)$  y  $v(x_2)$ . Luego se reemplaza en la ecuación diferencial y se trata de determinar las expresiones analíticas de  $v(x_1)$  y  $v(x_2)$ . Esto conduce a la determinación de los autovalores  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ , y las correspondientes autofunciones  $X_1, X_2, \dots, X_m$ , y al uso de series de Fourier. Este método permite determinar los autovalores y las formas modales de una gran cantidad de problemas de interés en la física y en la ingeniería.

**2. La transformada finita de Hankel**

Mediante el uso de la teoría de operadores adjuntos permite derivar la transformación de Hankel, la cual permite reducir un problema de contorno y de condiciones iniciales a derivadas parciales en uno mucho más simple que involucrar una ecuación diferencial ordinaria. Este método permite la inclusión de efectos complicantes como es la presencia de perforaciones.



**El Plan de Trabajos consiste en:**

- i. **Determinación de los autovalores y las formas modales de membranas con configuraciones geométricas distintas a las que normalmente figuran en los textos, presencia de perforaciones y no homogeneidad del material.**

Se prevé la resolución de problemas de contorno y autovalores que describen el comportamiento dinámico de membranas rectangulares, circulares y particularmente de forma poligonal. Se considerarán además membranas no homogéneas.

- ii. **Redacción de una monografía con los resultados obtenidos**

**Iniciación en la carrera docente**

Durante la duración de la adscripción del Sr. Fernando Francisco Cabezas, colaborará con el dictado de la materia Matemática Aplicada concurriendo a las clases teóricas para afianzar los conocimientos necesarios y a las clases prácticas para colaborar en el desarrollo de los prácticos con el Ing. Zannier y el Dr. Albarracín.