



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Salta, 19 de Noviembre de 2010

954/10

Expte. N°14.060/08

VISTO:

Que por nota ingresada N° 2980/10 el Ing. Ricardo Jakulica, Director de la Escuela de Ingeniería Industrial eleva propuesta para el desarrollo del Curso denominado " Vulnerabilidad Sismica de Edificios Industriales" destinado a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial; y

CONSIDERANDO:

Que el curso será dictado a partir del 30 de noviembre del corriente año, con un crédito de 30 ( treinta) horas;

Que se detallan objetivos, metodología, contenidos, recursos didácticos, bibliografía, cronograma;

Que el tema es analizado por el H. Consejo Directivo, Constituido en Comisión aconsejando autorizar el dictado;

Que el curso se dictará como Requisito Curricular denominado como Curso de Actualización para el Plan de Estudio 1.999 Original o Seminario Electivo para el Plan de Estudio 1.999 Modificado de la carrera de Ingeniería Industrial;


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


EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
( en su XVIII sesión ordinaria de 17 de noviembre de 2.010)

RESUELVE

ARTICULO 1°.- Autorizar el dictado del curso denominado " **VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICIOS INDUSTRIALES**" a cargo de la Ing. Susana GEA, a dictarse a partir del día 30 de noviembre de 2.010, destinado a los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial, con un crédito de 30 (treinta) horas para el Requisito Curricular de Curso de Actualización para el Plan de Estudio 1.999 original, o Seminario Electivo para el Plan de Estudio 1.999 Modificado a los estudiantes que cumplieren las condiciones exigidas, según el programa organizativo que se detalla como **ANEXO I**.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de la Facultad, a la docente responsable del curso, a la Escuela de Ingeniería Industrial, y siga por Dirección Administrativa Académica al Departamento Alumnos para su toma de razón y demás efectos.-  
d.f.

  
Dra. Mónica Liliana PARENTIS  
SECRETARIA  
FACULTAD DE INGENIERIA

  
Ing. JORGE FELIX ALMAZAN  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

- 1 -

**ANEXO I**  
**954/10**  
**Expte. N° 14.060/08**

**Nombre del Curso**

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS INDUSTRIALES

**Duración:**

30 horas

**Cantidad total de horas para acreditar**

Cantidad de horas presenciales	27
Horas estimadas de la preparación del alumno para el desarrollo de prácticos	5
Cantidad de horas destinadas a las evaluaciones	3
<b>Total de horas a acreditar</b>	<b>35</b>

**Disertante responsable:**

Ing. Susana Gea

**Disertación compartida con:**

Ing. Pablo Argenti

**Colaboración**

Ing. Ricardo Jakúlica

**Condiciones de conocimientos previos del alumno:**

Los alumnos deben tener aprobadas las asignaturas Construcciones Industriales e Ingeniería de Planta.

**Objetivos generales**

Si bien los desastres representan un elevado costo para los países afectados, su impacto es proporcionalmente mucho mayor en los países en desarrollo. Se estima que las pérdidas en el PBI debidas a desastres supera en veinte veces a las que experimentan los países industrializados.

Por la ubicación de la ciudad de Salta, esta se ve expuesta a una actividad sísmica importante, calificada por el INPRES como de "elevada peligrosidad sísmica", la cual puede traducirse en daños de consideración en el momento de su ocurrencia.

Aunque algunos eventos naturales pueden reducirse, en el caso de peligro sísmico es imposible prevenir que ocurra el evento mismo. Pero sí puede lograrse protección contra dicha amenaza, minorando sus efectos si esta ocurre. En otras palabras, reduciendo la vulnerabilidad de los elementos afectados. Estas acciones que se adoptan previamente a la ocurrencia de un evento, se conocen como medidas de mitigación. Con

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

- 2 -

ANEXO I  
954/10  
Expte. N° 14.060/08

muy pocos recursos económicos es posible producir una importante reducción de la vulnerabilidad de edificios públicos y privados, y hasta de comunidades completas.

Los estudiantes adquieren a lo largo del presente curso lo que llamamos "conciencia sísmica" con adecuada solvencia teórica y práctica, lo cual constituye en sí una medida de mitigación de desastres en general y, en particular, de aquellos originados por los sismos.

Ellos, en su carácter de futuros dirigentes y profesionales que se insertarán en la comunidad a través de responsabilidades en la conducción de empresas y obras de ingeniería, industria en general, investigación y docencia, podrán convertirse en multiplicadores para la reducción de los efectos provocados por los sismos esperados en la región.

### Metodología

Se desarrollarán dos clases semanales de tres horas cada una.

En cada clase se realizarán las siguientes actividades:

- 1° - Evaluación de las actividades de la clase anterior
- 2° - Exposición del docente a cargo
- 3° - Pautas para la realización, por parte de los asistentes, de un trabajo práctico o de campo, sobre el tema.

Los asistentes deberán desarrollar trabajos prácticos y/o de campo en los que se aplican los conocimientos impartidos en las clases presenciales, cuyos informes serán presentados en la fecha indicada para su evaluación oral.

### Programa analítico

**UNIDAD 1: Peligrosidad sísmica.** Tipos de desastres: de origen natural y de origen antrópico. Efectos de los desastres: pérdidas directas e indirectas. Marco conceptual: amenaza, vulnerabilidad, riesgo. Amenaza y riesgo sísmico. Factores que pueden influir sobre el impacto del sismo en las ciudades. Sismos: origen de los terremotos, tectónica de placas, fallas activas e inactivas. Sismología: propagación de ondas, escalas, efectos de las condiciones locales del suelo y de la topografía. Sismología histórica, zonificación sísmica.

**UNIDAD 2: Vulnerabilidad y riesgo.** Vulnerabilidad de edificios. Vulnerabilidad funcional: Aspectos externos: análisis de las áreas externas, vías de acceso, etc. Aspectos internos: infraestructura: comunicaciones, suministro de agua, energía, etc. Vulnerabilidad no estructural: elementos no estructurales; clasificación, evaluación preliminar. Vulnerabilidad estructural: Concepto elemental para interpretar los efectos

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

-3 -

ANEXO I  
954/10  
Expte. N° 14.060/08

de un terremoto en las construcciones. Efectos de las modificaciones en las construcciones. Comportamiento sísmico de los principales tipos de construcciones en Salta: edificaciones con paredes de adobe y techo liviano, con vigas de maderas y cobertura de chapa. Edificaciones con paredes de adobe y techo pesado, con vigas de maderas y cobertura de tejas y tejuelas. Construcciones de mampostería de ladrillo sin encadenar, con techo liviano o pesado. Edificios de mampostería encadenada, con ladrillos cerámicos macizos. Edificios de mampostería encadenada, con bloques cerámicos o de hormigón. Edificaciones de hormigón armado. Edificios industriales. Seguridad del edificio. Seguridad estructural del edificio. Seguridad funcional del edificio. Medios de egreso. Ocupación. Circulaciones horizontales y verticales. Medios de escape: Ancho de pasillos, corredores y escaleras. Condiciones de Situación, Construcción y Extinción. Plan de Emergencia ante contingencias ambientales. Organización ante la emergencia. Asignación de roles, funciones y responsabilidades. Evacuación.

**UNIDAD 3: Mitigación de desastres sísmicos.** Origen, objetivo y avances de la ingeniería sismorresistente en nuestro país. Propiedad privada. Control estatal. Riesgo. Conceptos de mitigación de desastres. Edificaciones esenciales: edificios de bomberos, policía, hospitales, escuelas, plantas de potabilización, alcantarillado. Reducción de la vulnerabilidad funcional; prevención sísmica. Reducción de la vulnerabilidad no estructural. Evaluación estructural: interdisciplina, ensayos no destructivos. Medidas de mitigación en el diseño arquitectónico. Reducción de la vulnerabilidad física en edificios industriales.

### Cronograma

Clase N°	Tema	Docente a cargo
1	Unidad 1	S. Gea
2	Unidad 2	S. Gea
3	Unidad 2 (continuación)	S. Gea
4	Salida de campo	R. Jakúlica
5	Unidad 3	S. Gea
6	Unidad 3 (continuación)	S. Gea
7	Unidad 3 (continuación)	S. Gea
8	Unidad 3 (reducción de la vulnerabilidad funcional)	P. Argenti
9	Trabajo práctico	S. Gea - P. Argenti
10	Evaluación final	S. Gea - P. Argenti

### Recursos didácticos

Las clases serán dictadas, alternativamente con pizarrón, transparencias con retroproyector, Power Point con data display y proyección de videos con televisor o data display, según el número de alumnos.

..//





Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

- 4 -

**ANEXO I**  
**954/10**  
**Expte. N° 14.060/08**

Será necesaria una sala oscura con asientos provistos de apoyos para que los alumnos apoyen el material de trabajo.

### **Bibliografía**

1. Federal Emergency Management Agency - "Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards". Washington D.C., 1988.
2. Federal Emergency Management Agency - "Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage: a Practical Guide". Washington D.C., 1985.
3. Fundación ICA - "Edificaciones de Mampostería para Vivienda" - México, 1.999.
4. Gea, S., Armas, P. y Haiek, M. "Propuesta Procedimental para Determinar la Vulnerabilidad de la Casa Guipuzcoana", Venezuela, 1999.
5. Hernández, M. "Conceptos Básicos de Sismología para Ingenieros". CISMID. Lima, 1999.
6. INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA - "Manual de Prevención Sísmica" - San Juan, 1999.
7. Kuroiwa, J. "Prevención de Desastres". Ed. Bruño. - Lima, Perú, 2.000.
8. Mingorance, Francisco. "Ciudades en Peligro". S.M. Tucumán, 2000.
9. Organización Panamericana de la Salud - "Fundamentos para la Mitigación de Desastres en Establecimientos de la Salud". Washington D.C., 2.000.
10. Quispe, C., Chain, M. - "La Recopilación de la Información Eclesiástica Como Base Para la Estimación del Riesgo Sísmico" - 4° Simposio Internacional de Estructuras, Geotecnia y Materiales de Construcción - UCLV, Cuba - 2000

### **Lugar y horario**

Aula asignada por la Facultad de Ingeniería, miércoles y viernes de 10 a 13 hs.

----000---