

# Maestría en Ingeniería Civil

**Mención Estructuras Sismorresistentes**

---

La Escuela de Posgrados de la Universidad del Azuay es una comunidad académica con una oferta de estudios de cuarto nivel interdisciplinaria, innovadora y flexible. Nuestro compromiso con la excelencia nos motiva a articular programas en los diferentes campos del saber para así contribuir al desarrollo científico, social y económico de nuestra ciudad, región y país.

**DIRECCIÓN DEPARTAMENTO POSGRADOS**

---

# Acerca del Programa

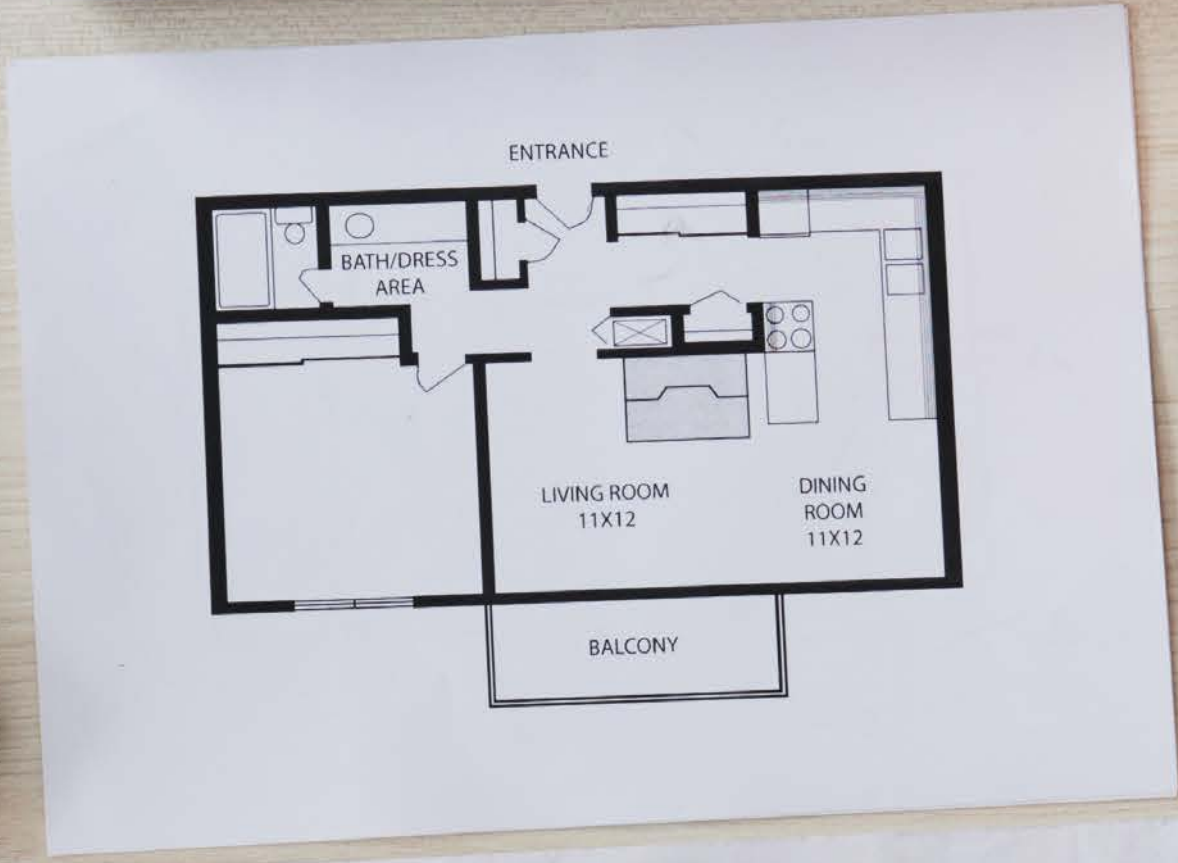
## PRESENTACIÓN

---

La Maestría de estructuras sismorresistentes se orienta a formar profesionales con capacidad

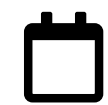
técnica para realizar análisis, evaluación y diseño de estructuras utilizando técnicas vanguardistas.

Enfocándose en el análisis avanzado de estructuras, el profesional adquirirá conocimientos de diseño clásicos como es el diseño por capacidad y diseños innovadores como son la utilización de dispositivos de disipación y aislamiento sísmico. Se trata de una maestría que aspira a formar profesionales capaces de solventar las deficiencias en el diseño sismorresistente de estructuras presentes en nuestro país. La elevada capacidad profesional aportará a la generación y aplicación del conocimiento, en un contexto de ética y respeto, que contribuya al desarrollo integral de nuestra sociedad.



LEGEN

# DATOS GENERALES



## INICIO Y TÉRMINO

De Noviembre 2021 a Abril de 2023



## DURACIÓN POR MÓDULO

4 semanas



## VALOR

\$8.000,00



## TELÉFONOS

4091000 - Ext. 735 – 731



## DURACIÓN

18 meses



## HORARIOS

Lunes a viernes: 7h00 a 9h00 y/o  
19H00 a 21H00  
Sábados: 08h00 a 12h00



## MATRÍCULA

\$500



## CONTACTOS

Ing. Francisco Flores, Ph.D  
[ma.estsismoresistentes@uazuay.edu.ec](mailto:ma.estsismoresistentes@uazuay.edu.ec)  
0996312499

---

# Objetivos

## GENERAL

---

Formar profesionales especialistas en Ingeniería Civil dentro del área de Estructuras Sismoresistentes que cuenten con capacidad técnica para el diseño, evaluación, construcción y rehabilitación de estructuras seguras frente al riesgo sísmico; manteniendo una aptitud de liderazgo, creatividad, y espíritu investigativo para resolver los retos que conlleva la reducción de la vulnerabilidad de las estructuras frente a desastres, con un fuerte compromiso social y ambiental.



## ESPECÍFICO

---

Preparar profesionales que contribuyan a la construcción del conocimiento en los saberes de la ingeniería estructural sísmoresistente, con experticia en análisis y diseño de infraestructura, que puedan aplicar las normas nacionales e internacionales vigentes sobre peligro sísmico, para generar soluciones técnicamente adecuadas a las realidades sociales, económicas y ambientales de la región.

Satisfacer las necesidades de la sociedad y los organismos competentes, formando talento humano preparado para el análisis y diseño especializado de edificios, estructuras de contención, puentes y otras obras especiales, mediante herramientas tecnológicas avanzadas.

Formar especialistas en la ingeniería con capacidad de disminuir la vulnerabilidad, tanto de las edificaciones nuevas como existentes, ante eventos catastróficos, aplicando medidas de diseño tecnológicas tales como el aislamiento y la disipación sísmica, los mismos que brindan servicios de calidad y aportan a disminuir el riesgo sísmico en la construcción.

---

# Perfiles



---

## PERFIL DE INGRESO

Profesionales con el título mínimo de tercer nivel que cuente con código de registro en el SENESCYT en las áreas de:

- Ingeniería Civil.
- Ingeniería Hidráulica.
- Ingeniería Ambiental.

De acuerdo a la resolución del CES comunicada a las Universidades, y el Reglamento de Régimen Académico, los títulos habilitantes son TERCER NIVEL DE GRADO y no los títulos de tercer nivel técnico-tecnológico superior, dado que esos son habilitantes para maestrías tecnológicas y la nuestra es académica.

Además deberá demostrar suficiencia en inglés B1, cumplir con el proceso de inscripción y aprobar el proceso de admisión definido.

# PERFIL DE EGRESO

Los egresados de esta maestría serán capaces de:

- Conoce los fundamentos teóricos y su aplicación en el dimensionamiento de estructuras y sus componentes, que cumplan los lineamientos de la sismoresistencia, con el fin de conseguir diseños seguros y eficientes.
- Conoce y analiza el comportamiento lineal y no lineal de una estructura, y su influencia en el diseño de diferentes elementos estructurales.
- Sabe emplear los métodos de aislamiento y disipación sísmica aplicados a la sismoresistencia de las estructuras, con el fin de rehabilitar las mismas y disminuir su vulnerabilidad frente a eventos de desastres.

---

# Plan de estudios

# PLAN DE ESTUDIOS

---

## **Análisis matricial de estructuras**

- Análisis lineal de barras.
  - Análisis no-lineal de barras, curva de capacidad.
  - Análisis lineal de armaduras.
  - Análisis no-lineal de armaduras, curva de capacidad.
  - Análisis lineal de vigas y pórticos .
  - Análisis pushover de pórticos.
  - Temas especiales.
- 

## **Análisis lineal asistido por computadora**

- Modelación y análisis de estructuras en programas comerciales
  - Análisis lineales y no-lineales de barras.
  - Análisis lineales y no-lineales de armaduras.
  - Análisis lineales y no-lineales de pórticos.
  - Técnicas de modelación e interpretación de resultados.
- 

## **Dinámica Estructural**

- Vibración Libre y Forzada Sistemas de 1 GDL
  - Sistemas de 1GDL sometidos a cargas sísmicas
  - Espectros de respuesta
  - Sistemas de Múltiples Grados de Libertad (MGDL)
  - Superposición Modal y análisis tiempo historia
- 

## **Análisis no lineal asistido por computadora (OpenSees)**

- Análisis de estructuras elásticas.
- No-linealidad de materiales en estructuras
- No-linealidad geométrica en estructuras
- Amortiguamiento inherente en estructuras
- Análisis Estático No-Lineal de estructuras
- Análisis Dinámico No-Lineal de estructuras

# PLAN DE ESTUDIOS

---

## Diseño avanzado estático y dinámico

- Diseño de estructuras utilizando la norma NEC-15 y ASCE7-10
  - Método Equivalente de Cargas Estáticas
  - Escalamiento de sismos método de amplitud.
  - Diseño mediante el uso de Análisis Modal Espectral
  - Diseño de estructuras mediante el análisis tiempo-historia.
- 

## Diseño avanzado en acero

- Conexiones precalificadas
  - Análisis y diseño plástico de estructuras
  - Secciones compuestas
  - Estados de servicio
  - Pórticos Especiales de Acero
  - Diseño de sistema de acuerdo con AISC 341-10
- 

## Diseño sísmico de hormigón

- Hormigón armado y su comportamiento sísmico
  - Análisis por desempeño
  - Armados a capacidad y confinamiento
  - Muros de cortante
  - Pórticos Especiales de Hormigón
- 

## Dinámica estructural avanzada

- Análisis por control de desplazamientos.
  - Balance de Energías en la ecuación de movimiento.
  - Inelasticidad en estructuras.
  - Análisis dinámico no-lineal de estructuras.
  - Balance de Energías incorporando inelasticidad histerética.
  - Amortiguamiento No-Clásico.
- 

## Herramientas de investigación

- Consulta de bases de datos y artículos científicos
- Normas para la referenciación de artículos, libros y otras publicaciones

# PLAN DE ESTUDIOS

---

## Proyecto de Titulación

- Redacción del proyecto de titulación
  - Formatos y normas de presentación para la tesis
- 

## Aislamiento Sísmico

- Tipos de aisladores
  - Efectos del aislamiento en la edificación
  - Criterios para el diseño de aisladores elastoméricos
  - Ecuación del movimiento con aisladores elastoméricos
  - Ecuación del movimiento con aisladores
  - Análisis dinámico de estructuras con aisladores
- 

## Ingeniería geotécnica sísmica y estructuras de contención

- Factores geológicos y geotécnicos que intervienen en el terreno
  - Elementos de cimentación, aislados, vinculados y corridos
  - Obras de contención, ménsulas, pantallas, tablaestacas, etc.
  - Métodos de análisis y diseño por norma.
- 

## Interacción suelo-estructura

Ingeniería geotécnica sísmica y estructuras de contención

- Factores geológicos y geotécnicos que intervienen en el terreno
  - Elementos de cimentación, aislados, vinculados y corridos
  - Obras de contención, ménsulas, pantallas, tablaestacas, etc.
  - Métodos de análisis y diseño por norma.
- 

## Interacción suelo-estructura

Interacción suelo-estructura

- Generalidades de la interacción suelo estructura
- Modelo Winkler E y Pasternak P.L.
- Placa o losa de cimentación sobre uno y dos estratos
- Interacción análisis dinámico – suelo – estructura
- Modelo d.d. Barkan – O.A. Savinov
- Parámetros de amortiguamiento
- Modelo dinámico



# PLAN DE ESTUDIOS

---

## Ingeniería geotécnica sísmica y estructuras de contención

- Factores geológicos y geotécnicos que intervienen en el terreno
- Elementos de cimentación, aislados, vinculados y corridos
- Obras de contención, ménsulas, pantallas, tablaestacas, etc.
- Métodos de análisis y diseño por norma.

---

## Interacción suelo-estructura

- Generalidades de la interacción suelo estructura
- Modelo Winkler E y Pasternak P.L.
- Placa o losa de cimentación sobre uno y dos estratos
- Interacción análisis dinámico – suelo – estructura
- Modelo d.d. Barkan – O.A. Savinov
- Parámetros de amortiguamiento
- Modelo dinámico

---

## Peligrosidad sísmica

- Introducción al estudio de la peligrosidad sísmica
- Causas y efectos de los sismos
- Estudio de sismos y monitoreo
- Mitigación y metodologías de acción
- Vulnerabilidad sísmica y medidas de disminución

---

## Confiabilidad estructural

- Teoría de probabilidades y simulación
- Determinación del índice de confiabilidad
- Modelación de acciones en la edificación
- Confiabilidad y normas de diseño
- Fragilidad sísmica
- Probabilista de riesgo sísmico
- Respuesta sísmica y ciclo de vida

---

# Proceso de inscripción

Los postulantes deberán hacer su pre inscripción en la página WEB del departamento de posgrados (<https://www.uazuay.edu.ec/admisiones/posgrados/>), aquí deberán cargar documentación como el título de tercer nivel, su cv actualizado, certificado de aprobación de inglés en la universidad que se graduó (en caso de no contar con certificado de aprobación de inglés, la UDA tomará un examen que demuestre un nivel B1), etc. Realizada la pre inscripción, ellos podrán pagar la inscripción (50 USD) a través del botón de pago con cualquier tarjeta de crédito, en Tesorería de la universidad o mediante depósito o transferencia bancaria a las siguientes cuentas:

## PROCESO

---

### **Banco Pichincha**

Cuenta corriente  
No. 3186821004  
RUC: 0190131777001  
Dir: Av. 24 de mayo 777 y  
Hernán Malo  
Tlf: 4091000

### **Banco del Austro**

Cuenta corriente  
No. 79510  
RUC: 0190131777001  
Dir: Av. 24 de mayo 777 y  
Hernán Malo  
Tlf: 4091000

Una vez realizado el pago se les solicitará remitir una copia de los comprobantes, (inscripción) con tarjeta o de la papeleta de la transferencia a [transferencias@uazuay.edu.ec](mailto:transferencias@uazuay.edu.ec) para su registro en el sistema.

# CRONOGRAMA

---

---

**Desde sábado 1 de mayo al domingo 19 de septiembre 2021**

Período de Inscripciones

---

**Viernes 10 y 17 de septiembre 2021**

Examen de inglés

---

**Lunes 20 de septiembre al jueves 30 de septiembre**

Proceso de admisión (exámenes y entrevistas)

---

**Jueves 30 de septiembre 2021**

Remisión de la carta de aceptación e idoneidad

---

**Sábado 02 de octubre hasta 07 de noviembre 2021**

Período de matrículas y pagos

---

**Jueves 11 de noviembre 2021**

Inauguración de Clases

---

**Lunes 15 de noviembre 2021**

Inicio de Clases

---

# Docentes destacados



## Francisco Flores

### Cátedras dictadas

Análisis Matricial de Estructuras, Dinámica Estructural, Diseño Sísmico, Análisis de Estructuras con OpenSees.

### Interés académico

Análisis No-Lineal de estructuras. Evaluación de Colapsos de Estructuras. Aceleraciones de Piso en estructuras. Torsión en Estructuras. Efectos del Sistema de Gravedad en la respuesta de estructuras

### Lenguajes

Inglés & Español

### Email

[flores@uazuay.edu.ec](mailto:flores@uazuay.edu.ec)

### Educación

Doctor of Philosophy in Civil Engineering, Virginia Tech, Estados Unidos.  
Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile  
Masters of Science in Civil Engineering, Virginia Tech, EEUU  
Ingeniero Civil, Universidad De Cuenca, Ecuador

### Publicaciones

- F.X. Flores, F.A. Charney, D. Lopez-Garcia (2014). Influence of the gravity framing system on the collapse performance of special steel moment frames, *Journal of Constructional Steel Research*, 101 (2014) 351-362.
- F.X. Flores, D. Lopez-Garcia, F.A. Charney (2014). Assessment of Floor Accelerations in Special Steel Moment Frames, *Journal of Constructional Steel Research*, 106 (2015) 154-165.
- F.X. Flores, F.A. Charney, D. Lopez-Garcia (2015). The Influence of Gravity Columns on the Seismic Performance of Steel Structures, (*Journal of Constructional Steel Research*, 118 (2016) 217-230.
- Francisco Flores, Finley A. Charney, and Diego Lopez-Garcia (2018) The Influence of Accidental Torsion on the Inelastic Dynamic Response of Buildings During Earthquakes. *Earthquake Spectra*: February 2018, Vol. 34, No. 1, pp. 21-53.
- Flores F, Pozo S., Astudillo B. Effective Modelling of Special Steel Moment Frames for the Evaluation of Seismically Induced Floor Accelerations (submitted to *Journal of Structural Engineering*).

### Logros

Becario Fulbright 2008

### Proyectos de Investigación y Actividades

Respuesta sísmica de pórticos especiales de acero considerando el sistema de gravedad y la flexibilidad de la base de las columnas.

- Aceleraciones de piso en elementos no-estructurales.
- Efectos de torsión accidental en el análisis inelástico de estructuras.
- Desempeño de estructuras especiales de acero frente a colapsos cuando se incluye al sistema sismo-resistente pórticos gravitatorios



## Finley A. Charney

### Cátedras dictadas

Introduction to Civil and Environmental Engineering, Theory of Structures, Computer Analysis of Structures, Computer Analysis of Structures II, Structural Dynamics and Earthquake Engineering, Dynamics of Structures, Structural Design for Seismic Load Effects

### Interés académico

Behavior of structures, structural analysis, structural dynamics, earthquake engineering, wind engineering, structural damping, structural software development, engineering education (academic and professional).

### Lenguajes

Inglés

### Email

[fcharney@vt.edu](mailto:fcharney@vt.edu)

### Educación

B.S. in Civil Engineering, University of Texas at Austin, 1975  
M.S. in Architectural Engineering, University of Texas at Austin, 1976  
Ph.D. in Engineering, University of California, Berkeley, 1986

### Publicaciones

- "Guide to the Application of the ASCE 7-05 Seismic Load Provisions". This book, to be published in late Summer of 2009, provides a set of examples and related discussion related to the use of the ASCE 7-05 Loads Standard. The book is published by ASCE Press.
- Charney, F.A., and McNamara, R.J., "A Method of Computing Equivalent Viscous Damping Ratios for Structures with Added Viscous Damping", ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 134, No. 1, pp 32-44. (January, 2008)
- Charney, F.A., and Pathak, R., "Sources of Elastic Deformations in Steel Frame and Tube Structures, Part 1: Simplified Subassemblage Models", Journal of Constructional Steel Research, Vol. 64, No. 1, pp 87-100. (January, 2008).
- Charney, F.A., and Pathak, R., "Sources of Elastic Deformations in Steel Frame and Tube Structures, Part 2: Detailed Subassemblage Models", Journal of Constructional Steel Research, Vol. 64, No. 1, pp 88-100. (January, 2008.)
- Symans, M.D., Charney, F., Constantinou, M.C., Kircher, C., Johnson, M.W, and McNamara, R.J. "Energy Dissipation Systems for Seismic Applications: Current Practice and Recent Developments", ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 134, No. 1, pp 3-21. (January, 2008).
- Charney, F.A., "Unintended Consequences of Modeling Damping in Structures", ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 134, No. 4, pp 581-592. (April, 2008)
- Charney, F.A., "A Transformational Approach to Teaching Matrix Structural Analysis, and Implementation using Mathcad", Proceedings of the 18th Analysis and Computation Conference, Vancouver, BC, April, 2008.

### Logros

Civil Engineering Faculty of the Year Award, 2003  
Chairman, 2002 Structures Congress, Denver, Colorado  
Raymond C. Reese Award, American Concrete Institute, 1987  
Fellow, American Society of Civil Engineers

### Proyectos de Investigación y Actividades

Respuesta sísmica de pórticos especiales de acero considerando el sistema de gravedad y la flexibilidad de la base de las columnas.

- Aceleraciones de piso en elementos no-estructurales.
- Efectos de torsión accidental en el análisis inelástico de estructuras.
- Desempeño de estructuras especiales de acero frente a colapsos cuando se incluye al sistema sismo-resistente pórticos gravitatorios



---

## Finley A. Charney

### Cátedras dictadas

Introduction to Civil and Environmental Engineering, Theory of Structures, Computer Analysis of Structures, Computer Analysis of Structures II, Structural Dynamics and Earthquake Engineering, Dynamics of Structures, Structural Design for Seismic Load Effects

### Interés académico

Behavior of structures, structural analysis, structural dynamics, earthquake engineering, wind engineering, structural damping, structural software development, engineering education (academic and professional).

### Lenguajes

Inglés

### Email

[fcharney\(at\)vt.edu](mailto:fcharney@vt.edu)

---

### Proyectos de Investigación y Actividades

- "Seismic Collapse Analysis of Timber Arch Structures". This project uses the FEMA P-695 Methodology to assess the collapse performance of timber arch structures. The results of the research will be used to establish design values for use in the ASCE 7 Minimum Loads Standard.
- "Development of New Structural Systems for Performance Based Earthquake Engineering". This is a main research focus which aims to develop new types of structural systems that are inherently optimized for meeting multiple limit state performance objectives.
- "Seismic Behavior of Structures Incorporating Viscous Dampers." This project is looking at methodologies for using viscous dampers for controlling drift and dynamic stability of steel frame structures. Extensive use is being made of incremental dynamic analysis.
- "Wind Drift Analysis and Design of Metal Buildings". This project seeks to develop a better understanding of the behavior of metal buildings under wind load, and then to develop improved analysis methods. The project is using both analytical and experimental approaches. In the experimental phase, a full-scale metal building will be tested under a variety of static loads. The project is funded by the Metal Building Manufacturer's Association, and funds one M.S. student. Dr. Cris Moen is a co-principal investigator.
- "Development of High Damping Concrete". In this project, we are attempting to develop a new type of concrete that has much higher damping than that supplied by normal concrete. The higher damping is provided by adding rubber or latex to the concrete mix. Other approaches, based on intentionally damaging the concrete, but holding everything together with steel fibers, is also being attempted. The project is sponsored by Nucor Steel, and by the Center for Extreme Load Effects on Structures. The project supports one Ph.D. student. Drs. Murray, Weyers, and Dowling (from the ESM department) are co-investigators.
- "Update of NONLIN and EQ-Tools Computer Programs". In this project, we are updating two computer programs used for earthquake engineering, and in particular, for earthquake engineering education. The update involves the development of a new nonlinear dynamic analysis engine, improvement of ground motion evaluation tools, and update of all graphics using OpenGL. The program is being developed in [VB.Net](#), version 2008. The project is sponsored by the National Institute of Building Science. One M.S. student is working on the project.





---

## Adrian Tola

---

### Cátedras dictadas

Análisis Estructural, Dinámica Estructural

---

### Interés académico

Fractura en elementos de acero ante carga cíclica. Diseño sísmoresistente de elementos de acero y concreto.  
Modelación en software de elementos estructurales.  
Investigación en laboratorio. Evaluación post-terremoto.  
Aplicación de códigos de diseño sísmoresistente.

---

### Lenguajes

Inglés & Español

---

### Email

[atola@vt.edu](mailto:atola@vt.edu)

---

### Educación

Doctor of Philosophy in Civil Engineering, Virginia Tech, Estados Unidos, 2020  
Masters of Science in Civil Engineering, Virginia Tech, EEUU, 2010  
Ingeniero Civil, Universidad De Cuenca, Ecuador, 2005

---

### Publicaciones

- Tola, A., Koutromanos, I., and Eatherton, M. (2020). "Experimental Investigation of Fracture in Structural Steel due to Low-Cycle Fatigue" In preparation.
- Tola, A., Koutromanos, I., and Eatherton M. (2018). "Appraisal of Simulation Tools for Fracture in Steel Components Under Seismic Loading," Proceedings of the 11th National Conference in Earthquake Engineering, Los Angeles, CA.
- Lanning, F., Haro, A.G., Liu, M.K., Monzón, A., Monzón-Despang, H., Schultz, A., Tola, A. (2016), "M7.8 Muisne, Ecuador Earthquake on April 16, 2016" EERI Earthquake Reconnaissance Team Report.
- Judd, J.P., Marinovic, I., Eatherton, M.R., Hyder, C., Phillips, A.R., Tola, A., and Charney, F.A. (2016), "Cyclic tests of all-steel web-restrained buckling-restrained brace subassemblages" Journal of constructional steel research 125, 164-172
- Charney, F., Tola, A., Atlayan, O. (2012), FEMA P-751 2009 NEHRP Recommended Seismic Provisions: Design Examples, Chapter 4 Structural Analysis, Irregular 12-Story Steel Frame Building, FEMA.
- Tola, A. (2010), "Development of a Comprehensive Linear Response History Analysis Procedure for Seismic Load Analysis" MS Thesis, Virginia Tech, Blacksburg, USA.

---

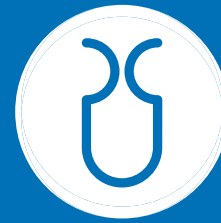
### Logros

Becario Fulbright 2007  
Miembro del equipo del Earthquake Engineering Research Institute (EERI) que visitó el Ecuador luego del terremoto de Muisne, en 2016.

---

### Proyectos de Investigación y Actividades

- Procedimiento para la aplicación de carga sísmica mediante análisis lineal de registros sísmicos.
- Estudio analítico y experimental de fractura en acero causada por fatiga de bajo número de ciclos.
- Experimento en un tubo de acero de 3.5 m de largo sometido a carga axial cíclica.
- Experimentos (80) en piezas cilíndricas de acero de 15 cm de largo sometidas a cargas axiales, cargas de torsión, y carga simultánea axial-torsional.



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

*MIRA AL FUTURO*