



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

IDENTIFICACIÓN DE RASGOS TECTÓNICOS MEDIANTE  
LA MEDICIÓN DE LA EMISIÓN DE DIÓXIDO DE  
CARBONO EN SUELOS DEL CAMPO VOLCÁNICO DE  
CHICHINAUTZIN

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO GEÓLOGO**

P R E S E N T A :

DANIEL GÓMEZ OCHOA

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. HUGO DELGADO GRANADOS**



MÉXICO, D.F.

SEPTIEMBRE 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN

**Designación de sinodales de Examen Profesional**

A los señores profesores:

Presidente	ING. JORGE NIETO OBREGON	<i>[Signature]</i> 10/08/2011
Vocal	DR. HUGO DELGADO GRANADOS	<i>[Signature]</i> 11/08/03
Secretario	ING. CLAUDIA CRISTINA MENDOZA ROSALES	<i>[Signature]</i> 10/08/11
1o. suplente	ING. ALFREDO VICTORIA MORALES	<i>[Signature]</i> 10/08/11
2o. suplente	ING. JAVIER ARELLANO GIL	<i>[Signature]</i> 11/08/2011

Me permito informar a ustedes que han sido designados sinodales del Examen Profesional del señor GOMEZ OCHOA DANIEL registrado con número de cuenta 40501031-6 en la carrera de INGENIERÍA GEOLÓGICA quien ha concluido el desarrollo del tema que le fue autorizado.

Ruego a ustedes se sirvan revisar el trabajo adjunto y manifestar a esta Dirección, si es el caso, la aceptación del mismo.

Con el fin de asegurar el pronto cumplimiento de las disposiciones normativas correspondientes y de no afectar innecesariamente los tiempos de titulación, les ruego tomar en consideración que para lo anterior cuentan ustedes con un plazo máximo de **cinco días hábiles** contados a partir del momento en que ustedes **acusen recibo de esta notificación**. Si transcurrido este plazo el interesado no tuviera observaciones de su parte, se entendería que el trabajo ha sido aprobado, por lo que deberán **firmar el oficio de aceptación del trabajo escrito**.

Doy a ustedes las más cumplidas gracias por su atención y les reitero las seguridades de mi consideración más distinguida.

Atentamente,  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F. a 3 de Agosto de 2011.  
EL DIRECTOR

Mtro. José Gonzalo Guerrero Zepeda



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCIÓN

*Aceptación de Trabajo Escrito*

Mtro. José Gonzalo Guerrero Zepeda  
Director de la Facultad de  
Ingeniería de la U.N.A.M.  
Presente.

En atención a su oficio en el que nos informa que hemos sido designados sinodales del Examen Profesional del señor GOMEZ OCHOA DANIEL registrado con número de cuenta 40501031-6 en la carrera de INGENIERÍA GEOLÓGICA, nos permitimos manifestarle la aceptación del trabajo desarrollado por el citado alumno.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
ING. JORGE NIETO OBREGON

FECHA DE ACEPTACION: \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
DR. HUGO DELGADO GRANADOS

FECHA DE ACEPTACION: 11/08/03

  
\_\_\_\_\_  
ING. CLAUDIA CRISTINA MENDOZA ROSALES

FECHA DE ACEPTACION: 15/08/11

  
\_\_\_\_\_  
ING. ALFREDO VICTORIA MORALES

FECHA DE ACEPTACION: \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
ING. JAVIER ARELLANO GIL

FECHA DE ACEPTACION: 11/08/2011

FECHA DE EMISIÓN: 3 de Agosto de 2011.



# AGRADECIMIENTOS

Esta Tesis va con dedicatoria especial para mi tía Mela, por todo su esfuerzo, apoyo, amor y comprensión a lo largo de todos mis estudios universitarios; por las desveladas cuando salía de práctica. Te quiero muchísimo.

Para Mikel, el amor de mi vida. Quien me ha acompañado en mi andar geológico y que también estuvo conmigo durante las dos campañas de medición. Gracias por llevarme, traerme, las clases de manejo, todo tu amor y todo tu apoyo. Te amo.

Para mi mamá, quien desde lejos no ha dejado de apoyarme en todas las metas que me propongo y con quien siempre puedo contar.

Para mis hermanos, quienes de alguna manera han estado apoyando a mi mamá en mi ausencia durante todos estos años.

Gracias al apoyo de mi gran amigo Hugo Delgado, pues si no hubiera sido por su paciencia y apoyo, este trabajo no hubiera sido escrito por mí. También gracias por los viajes.

Y no menos importante, gracias al apoyo de Cinthia, José Manuel, Mathias, Paty, Lucio y el CENAPRED, así como al resto del equipo de Vulcanología del Instituto de Geofísica.

Al Dr. Dante Morán, por su gentil ayuda en la recopilación bibliográfica sobre Chichinautzin, y al Dr. Luca Ferrari por orientarme en los aspectos de la estratigrafía.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la UNAM (PAPIIT), por el financiamiento y la beca de Tesis otorgada a través del proyecto IN-108290-3 "Uso de emisiones de CO<sub>2</sub> en suelos para pronosticar futuras erupciones en el Campo Volcánico de Chichinautzin".

A Rodrigo Ramírez (roQ), por ayudarme con las ilustraciones, con el diseño del estilo de la Tesis y la impresión. Te quiero mucho amigo.

Pero sobre todo, GRACIAS a todas aquellas personas que de manera indirecta permitieron que mi investigación saliera adelante: a Gaby Serrato por ofrecernos su casa de Tepoztlán durante la campaña del 2010; a todos los policías municipales y estatales que no nos demoraron en los retenes; al cuerpo de guardabosques de Tulmiac que nos permitieron el paso al Corredor Biológico Chichinautzin; a los ejidatarios de Milpa Alta por no habernos madreado al entrar en sus terrenos.

