

16 de julio de 2018

**H. Consejo Divisional  
Ciencias y Artes para el Diseño  
Presente**

De acuerdo con lo establecido en los "Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos" numeral 2.4 y subsiguientes, la **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente**, sobre la base de la documentación presentada, en particular el cumplimiento de requisitos conforme a la ficha informativa anexa y considerando suficientemente sustentada la solicitud de Registro de Proyecto de Investigación, propone el siguiente:

**Dictamen**

Aprobar el Registro del Proyecto de Investigación titulado "**Aparato SD 66. Estructuras con aislamiento de base**" cuyo responsable es el M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo, adscrito al Programa de Investigación P-047 "Laboratorio de Modelos Estructurales", que finaliza en el trimestre 18-O y que forma parte del Grupo de Investigación "Tecnología y Diseño en las Edificaciones", presentado por el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Los siguientes miembros que estuvieron presentes en la reunión se manifestaron a favor del dictamen: DCG. Dulce María Castro Val, Mtra. Haydeé Alejandra Jiménez Seade, Mtra. Silvia Gabriela García Martínez y Alumno Luis Enrique Zavaleta Jiménez.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**

**Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas**  
Coordinador de la Comisión

Comp. Div. CuAD  
JUL 05 PM 12:51 L. pita

Azcapotzalco, D.F. 18 de mayo de 2018

Mtro. Alejandro Viramontes Muciño  
Coordinador del Grupo de Investigación de Tecnología y Diseño en las Edificaciones  
Departamento de Procesos y Técnicas de Realización  
CyAD UAM Azcapotzalco  
Presente

En concordancia con lo establecido en los Lineamientos de Investigación vigentes por este medio me permito solicitar a Ud. atentamente se sirva gestionar ante la Jefatura del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización y ante el H. Consejo Divisional **el registro** de los Proyectos de Investigación titulados

**Aparato SD 64**  
**Mesa de desplazamiento bidireccional**  
**y**  
**Aparato SD66**  
**Estructuras con aislamiento de base**

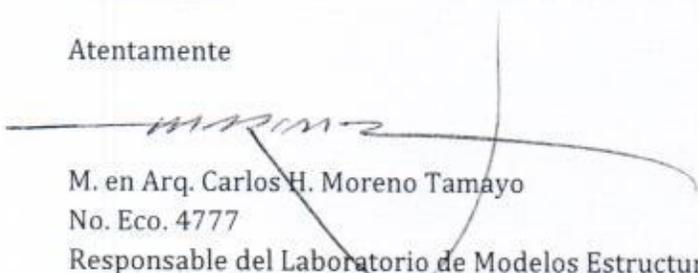
Correspondientes al programa P 047

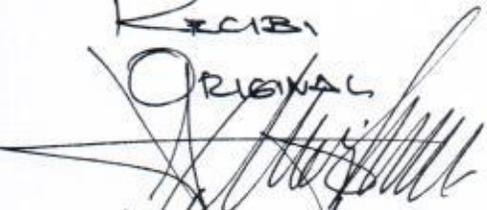
**Laboratorio de Modelos Estructurales**

Ambos prototipos se integrarán al programa de diseño y desarrollo de aparatos de experimentación y demostración de los efectos de las cargas en las estructuras cuyo propósito académico será el apoyo al currículum de tecnología y estructuras de nuestro Plan de Estudios de la licenciatura en Arquitectura.

Sin otro particular, quedo a sus apreciables órdenes para las aclaraciones que juzgue convenientes.

Atentamente

  
M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo  
No. Eco. 4777  
Responsable del Laboratorio de Modelos Estructurales  
Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización

**RECIBI**  
**ORIGINAL**  
  
17 Mayo 2018

(1) Aprobado por el consejo divisional el 26 de junio de 2017 en sesión ordinaria 531-6.

Anexos:

- A. Fichas de registro de ambos proyectos
- B. Formato extenso de ambos proyectos

**M. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo**

Profesor del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización  
Presente

**Asunto:** Observaciones sobre registro del Proyecto de Investigación "Aparato SD 66 – Estructuras con aislamiento de base".

La Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y Grupos de Investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de las Áreas de Investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente, le solicita lo siguiente respecto al registro del Proyecto de Investigación "Aparato SD 66 – Estructuras con aislamiento de base".

- Falta oficio del responsable del proyecto al responsable del Grupo de Investigación.

**Atentamente**  
Casa abierta al tiempo

DCG. Dulce María Castro Val

Mtra. Alda María Zizumbo Alamilla

Mtra. Silvia Gabriela García Martínez

DI. Julio Ernesto Suárez Santa Cruz

Mtra. Haydeé Alejandra Jiménez Seade

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas  
Coordinador de la Comisión

Alumno Luis Enrique Zavaleta Jiménez

Ciudad de México a 18 de junio, 2018

PT/JEFATURA/CYAD/006/2018

**Dr. Marco V. Ferruzca Navarro**  
Presidente H. Consejo Divisional  
Ciencias y Artes para el Diseño  
P r e s e n t e,

Por este medio, solicito a usted tenga a bien presentar al H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño que usted preside, el proyecto de investigación titulado:

**Aparato SD 66 – Estructuras con aislamiento de base**

El responsable del mismo es el **M. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo**, así mismo solicito sea adscrito al programa de investigación *P-047 Laboratorio de Modelos Estructurales*, correspondiente al Grupo de Investigación *Tecnología y Diseño en la Edificaciones* de este departamento.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente,  
**Casa abierta al tiempo**

**Dr. Edwing A. Almeida Calderón**  
Encargado del Departamento de Procesos y  
Técnicas de Realización

Sra. Académ. CyAD. 18 JUN 18 15:54

Ciudad de México a 18 de junio, 2018

**Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón**  
**Encargado del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización**  
Presente

Por este medio solicito a Ud. tenga a bien presentar al H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño el formato de solicitud de registro del proyecto de investigación titulado:

**Aparato SD 66 – Estructuras con aislamiento de base**

El responsable del mismo es el **M. en Arq. Carlos Humberto Moreno Tamayo**. Así mismo solicito sea adscrito al programa de investigación P-047 - **Laboratorio de Modelos Estructurales**.

Justificación:

El proyecto de referencia cumple con los principales objetivos del programa de investigación como son:

- *Ejemplificar con modelos y prototipos didácticos tridimensionales a escala, los casos típicos del trabajo de los sistemas y los componentes estructurales.*
- *Experimentar y demostrar los principios de la estática, resistencia de materiales y el cálculo estructural en alternativas aplicables a proyectos arquitectónicos.*

Igualmente, concuerda con el objeto de estudio del Grupo de investigación que es *el análisis, desarrollo, experimentación y demostración de la tecnología y diseño en las edificaciones como proceso integral de la construcción.*

Por último, coincide con los objetivos del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización en lo que respecta a *Implementar y desarrollar con fines pedagógicos las técnicas adecuadas y necesarias relativas a la expresión formal del diseño, así como la realización material de productos de diseño.*

Agradeciendo de antemano la atención que sirva prestar a la presente, queda de Ud.

Atentamente,  
Casa abierta al tiempo

**Mtro. Alejandro Viramontes Muciño**  
Responsable del Grupo de Investigación de  
Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

**FORMATO PARA REGISTRO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Fecha de inicio:	MAYO 2018	Fecha de conclusión:	DICIEMBRE 2018
------------------	-----------	----------------------	----------------

Título del Proyecto: **APARATO SD 66. ESTRUCTURAS CON AISLAMIENTO DE BASE**

Departamento al que pertenece: **PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN**

Área o Grupo en el que se inscribe: **TECNOLOGÍA Y DISEÑO EN LAS EDIFICACIONES**

Programa de Investigación, No. de Registro y como enriquece a éste

**LABORATORIO DE MODELOS ESTRUCTURALES. Reg. P-047**

EL TEMA DE LA INCIDENCIA DE LOS SISMOS ES DE GRAN INTERÉS EN LA ATENCIÓN DEL LABORATORIO DE MODELOS ESTRUCTURALES PARA SU ANÁLISIS E INSTRUMENTACIÓN A TRAVÉS DE APARATOS DIDÁCTICOS QUE PERMITAN UN ACERCAMIENTO PARA LA TOMA DE CONCIENCIA DE QUE EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEBE CONTAR CON UNA ADECUADA ESTRUCTURACIÓN DE LOS EDIFICIOS EN PREVENCIÓN DE TALES EVENTOS.

EL PROYECTO QUE SE REGISTRA COMPLEMENTA A OTROS APARATOS RELACIONADOS TALES COMO:

ESTRUCTURA VERTICAL DE MARCOS CON CARGA LATERAL **SD-61**, MESA DE DESPLAZAMIENTO UNIDIRECCIONAL **SD-32**, ESTRUCTURA FLEXIBLE DE SIETE NIVELES **SD 07**, PÉNDULO INVERTIDO **SD 04**, COLUMNA METÁLICA FLEXIBLE **SD 06**, MARCO FLEXIBLE CON DIFERENTES CONDICIONES DE APOYO **SD 50** Y EN GENERAL AQUELLOS QUE EXPLICAN LA INCIDENCIA DE CARGA LATERAL POR VIENTO Y POR SISMO.

LA APORTACIÓN ESPECÍFICA DE ESTE PROTOTIPO ES LA INCORPORACIÓN DE DISPOSITIVOS UBICADOS ENTRE LA CIMENTACIÓN Y LA SUPERESTRUCTURA QUE AMORTIGUAN LA FUERZA DE LOS EMPUJES LATERALES PROVOCADOS POR SISMO Y SUS EFECTOS DEFORMANTES DE LA ESTRUCTURA..

Proyectos que conforman al programa

A PARTIR DEL AÑO 2013, FECHA EN QUE SE DIO DE ALTA EL PROGRAMA, SE HAN REALIZADO LOS SIGUIENTES PROTOTIPOS:

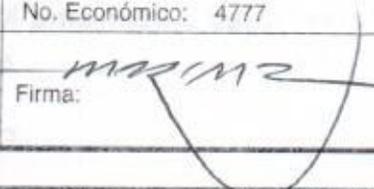
- SD-57** APARATO PARA MOMENTOS.
- SD-58** ARMADURA EN VOLADIZO
- SD-59** ARMADURA RECTANGULAR EN CANTILIEVER
- SD-60** ESTRUCTURA DE MARCOS CON CONTRAVIENTOS
- SD-61** ESTRUCTURA VERTICAL DE MARCOS CON CARGA LATERAL
- SD-62** VIGA DOBLEMENTE EMPOTRADA
- SD-63** CONEXIÓN DE LOSA-COLUMNA SOMETIDA A CARGAS LATERALES BIDIRECCIONALES
- SD-64** MESA DE DESPLAZAMIENTO BIDIRECCIONAL (en trámite de registro)
- SD-65** MARCO DE PRUEBAS DE CARGA EN ELEMENTOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES
- SD-66** ESTRUCTURAS CON AISLAMIENTO DE BASE (en trámite de registro)
- SD-67** DISPOSITIVO PARA DETERMINAR MOMENTOS (en trámite de registro)

Tipo de Investigación

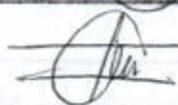
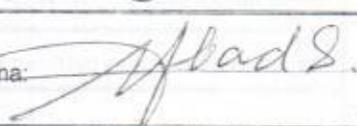
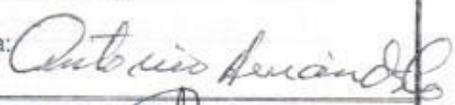
Investigación Conceptual	<input type="checkbox"/>	Investigación Formativa	<input checked="" type="checkbox"/>
Investigación para el Desarrollo	<input type="checkbox"/>	Otra	<input type="checkbox"/>
Investigación Experimental	<input checked="" type="checkbox"/>		

De acuerdo a sus objetivos y metas, el proyecto de investigación que se registra corresponde a las modalidades de investigación experimental y de investigación formativa en tanto que se desarrollan prototipos didácticos de diseño original a partir del análisis de las UEA de los programas de estudio que requieren apoyo didáctico, orientando la investigación y el desarrollo de aparatos a partir de estrategias de diseño y de aplicación docente que permitirán reforzar la comprensión del trabajo mecánico de las estructuras.

Responsable del Proyecto

Nombre: M. en ARQ. CARLOS H. MORENO TAMAYO	No. Económico: 4777
Categoría y Nivel: TITULAR C	Firma: 
Tipo de Contratación: INDETERMINADA TIEMPO COMPLETO	

Participantes

Nombre: Dr. Eduardo Arellano Méndez.	Firma: 
No. Económico: 26425	
Adscripción C. B. I. UAM-A, DPTO. MATERIALES	
Nombre: M. en C. Antonio Abad Sánchez	Firma: 
No. Económico: 4968	
Adscripción: CYAD. PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN	
Nombre: M. D. Jesús Antonio Hernández Cadena.	Firma: 
No. Económico: 19433	
Adscripción: UAM, CUAJIMALPA	
Nombre: Ricardo Raúl Jiménez García	Firma: 
No. Económico: 41941 Ayudante A, Medio Tiempo	
Adscripción: CYAD. PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN.	

Antecedentes del Proyecto

Entre las diversas estrategias de enseñanza aprendizaje que se aplican universalmente en el sistema educativo, aquella que hace uso de modelos físicos y mecanismos como recurso didáctico, reporta usualmente un alto nivel de eficiencia comparativamente con otros métodos.

Con base en esta experiencia el Laboratorio de Modelos Estructurales ha desarrollado por más de diecisiete años numerosos prototipos de experimentación y demostración de los principios mecánicos de las estructuras.

A partir del año 2015 se desarrolla en el LME equipo didáctico en forma conjunta con el Departamento de Materiales de la División de CBI. Esta colaboración multidisciplinaria permite ampliar el alcance temático de la producción del Laboratorio.

El interés sobre el comportamiento de las estructuras sometidas a la acción sísmica no es un tema nuevo para este proyecto. De hecho se han realizado diversos prototipos anteriormente con ese propósito. El que nos ocupa en esta ocasión se enfoca particularmente en la posibilidad técnica de amortiguamiento de los efectos de los empujes horizontales mediante el uso de dispositivos de aislamiento de base.

Sustentación del Tema

Los modelos realizados en el Laboratorio de Modelos Estructurales han sido tradicionalmente de carácter no destructible y para efectos de demostración de las deformaciones en las estructuras, ocasionadas por efectos de la carga aplicada en ellas. El Aparato SD 66 tiene esas características.

En zonas sísmicas las edificaciones se ven sujetas a deformaciones causadas por el empuje lateral en un evento sísmico. El concepto es incorporar mecanismos de amortiguamiento entre la superestructura y la cimentación; el aparato SD 66 muestra un par de alternativas con este tipo de sistemas y su eficiencia, comparativamente con los de cimentación tradicional donde los edificios están directamente ligados al suelo que los soporta.

Aplicación curricular: Este prototipo es aplicable a los cursos de Diseño, Cálculo Estructural y Sistemas Constructivos y Estructurales en la licenciatura de Arquitectura y de Elementos y Estructuras de Concreto en la licenciatura de Ingeniería Civil.

Objetivos del Proyecto de investigación, generales y específicos

Objetivo general.

Demostrar la eficacia de los sistemas de amortiguamiento en los edificios para mantener la estabilidad de su estructura ante el empuje de fuerzas laterales ocasionadas por los sismos.

Sobre una mesa oscilatoria unidireccional de velocidad y desplazamiento controlados se colocarán tres estructuras idénticas realizadas con material flexible para acusar sus deformaciones. Dos de ellas cuentan con dos tipos de aislamiento de base en tanto que la otra está sujeta directamente a la base de la mesa oscilatoria. La deformación de ésta última será notoriamente mayor a las otras cuando la mesa se pone en movimiento, con lo que quedará demostrada la eficacia del sistema de amortiguamiento recurriendo a dispositivos para aislamiento de base en los edificios.

#### Objetivos específicos.

1. Diseñar y desarrollar un aparato experimental consistente en una mesa de desplazamiento horizontal unidireccional con velocidad y amplitud controladas que permita identificar el diferente comportamiento de estructuras de características geométricas similares con distintos sistemas de sujeción en su base de cimentación.
2. Facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos básicos de las unidades de enseñanza aprendizaje de estática, resistencia de materiales, análisis y diseño estructural.
3. Involucrar a los estudiantes y docentes a través de la elaboración y prueba de elementos y sistemas estructurales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las estructuras, para las Licenciaturas de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UAM Azcapotzalco.
4. Difundir resultados. Participación en eventos relacionados con el tema estructural y didáctico para exposición de resultados y vinculación con proyectos de otras Instituciones de Enseñanza Superior.

#### Metas

- Diseño y fabricación de una mesa de movimiento horizontal unidireccional para efectos de experimentación con modelos de escala reducida con simuladores de aislamiento de base.
- Elaboración de material didáctico audiovisual complementario con la fundamentación teórica de los principios o conceptos básicos estructurales a demostrar.
- Guía descriptiva del prototipo y su operación.
- Incorporación en el programa de atención a grupos del LME para las distintas asignaturas de Arquitectura e Ingeniería Civil involucradas con esta temática.

#### Métodos de investigación

- Se explora el Plan y programas de estudio relacionados con el concepto básico y se determinan en que problemas o ejercicios de la mecánica estructural, será necesario reforzar.
- Se realiza investigación experimental, tendiente a identificar con precisión ejercicios o problemas relacionados con el concepto en donde se cometen errores muy frecuentes al calcular el "momento de una fuerza", principalmente en la unidad de enseñanza aprendizaje de Estática del tercer trimestre de la licenciatura en arquitectura.
- En el seminario permanente del LME se discutirá y determinará la estrategia a seguir para el diseño específico de aparatos que cubran la necesidad detectada y se procede a esquematizar el modelo con una propuesta inicial funcional y dimensional de materiales y mecanismos.
- Se procede a la elaboración de los modelos funcionales preliminares y se evalúa su funcionamiento colegiadamente haciendo los ajustes pertinentes.
- Se procede a la elaboración de planos de fabricación y a la elaboración física del prototipo.
- En forma paralela se elabora la documentación del apoyo teórico pertinente y se desarrolla el material gráfico complementario.
- Se realizan las pruebas funcionales del caso y se elabora la memoria descriptiva y técnica correspondiente.

#### Plan de Trabajo

Actividades	Fecha	Trimestre
SEMINARIO PERMANENTE DEL LME	MAYO – DICIEMBRE 2018	18-I, 18-P, 18-O
ANÁLISIS DE PROGRAMAS ACADÉMICOS Y DETERMINACIÓN DEL PROYECTO	MAYO 2018	18-P
GENERACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL*	JUNIO – AGOSTO 2018	18-P
DESARROLLO, REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	JULIO - SEPTIEMBRE 2018	18-P, 18-O
ELABORACIÓN DE GUÍA DE PRÁCTICAS Y DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	SEPTIEMBRE – NOVIEMBRE 2018	18-O
DIFUSIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES	SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2018	18-O
PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL	JUNIO – DICIEMBRE 2018	18-I, 18-P, 18-O

\* Se entiende como modelo funcional aquel producto inacabado capaz de ser puesto a prueba con propósitos de evaluación y ajuste de diseño

#### Recursos académicos, materiales, económicos y humanos

Los recursos materiales provienen del Laboratorio de Modelos Estructurales y sus propias instalaciones.

Adicionalmente se cuenta con el apoyo del Laboratorio de CAD-CAM de CyAD y programa de servicio social para este propósito.

Organismo Solicitante

LABORATORIO DE MODELOS ESTRUCTURALES, CYAD, UAM AZCAPOTZALCO.

Productos de investigación

- PROTOTIPO: APARATO SD 66. ESTRUCTURAS CON AISLAMIENTO DE BASE
- MODELOS FÍSICOS ESTRUCTURALES PARA EFECTOS DEMOSTRATIVOS
- DOCUMENTACIÓN DE APOYO TEÓRICO Y MEMORIA DESCRIPTIVA.

Fuentes bibliográficas, hemerográficas y electrónicas

1. Bru O. D., Ivorra S., Baeza J., (2013), "Innovación en la docencia de cálculo de estructuras mediante prácticas de laboratorio", Memorias de las III Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Ingeniería Estructural de Innovación Educativa, Valencia, España. pp.
  2. González C. O. M. (1966), "CENIC, programa para la elaboración de ayudas audiovisuales para la enseñanza del concreto", IMCYC-Instituto de Ingeniería UNAM.
  3. "Normas técnicas complementarias para el diseño y construcción de estructuras de concreto., (2004). Gaceta Oficial del Distrito Federal, décima cuarta época, Tomo I, No. 103-Bis, México, 6 de octubre de 2004.
  4. Roberts, N. P., (1989), "Understanding structural mechanics", High Tech Scientific.
- Turati V. A., Prólogo al libro de Moreno, C. et Al. (2003), "Laboratorio de Modelos Estructurales", Procesos y Técnicas de Realización, UAM A, México, pp. 199

Modalidad de difusión

1. Expo-CYAD
2. Artículo de divulgación y ponencia en el 1er. Coloquio Divisional de Educación en el Diseño en la Sociedad 5.0
3. Artículo de divulgación y ponencia en el XXI Congreso de Ingeniería Estructural. Campeche, noviembre de 2018.
4. Exposiciones
5. Talleres de aplicación docente.

Nota: FAVOR DE NO MODIFICAR EL FORMATO.

Orden	Descripción del producto de investigación	Modalidad de difusión
1	PROTOTIPO: APARATO SD 66. ESTRUCTURAS CON AISLAMIENTO DE BASE	1. Expo-CYAD
2	MODELOS FÍSICOS ESTRUCTURALES PARA EFECTOS DEMOSTRATIVOS	2. Artículo de divulgación y ponencia en el 1er. Coloquio Divisional de Educación en el Diseño en la Sociedad 5.0
3	DOCUMENTACIÓN DE APOYO TEÓRICO Y MEMORIA DESCRIPTIVA.	3. Artículo de divulgación y ponencia en el XXI Congreso de Ingeniería Estructural. Campeche, noviembre de 2018.
4		4. Exposiciones
5		5. Talleres de aplicación docente.