

11 de febrero de 2021

H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

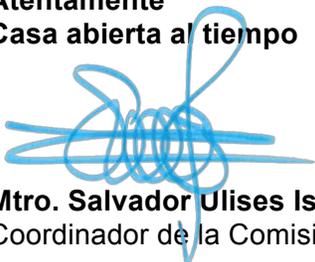
De acuerdo con lo establecido en los “Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos” numeral 2.4 y subsiguientes, la **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, 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 SD69 “Conexiones entre elementos prefabricados”**”, el responsable es el M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo, adscrito al Programa de Investigación P-047 “Laboratorio de Modelos Estructurales”, con una vigencia de enero a diciembre de 2021 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 estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor del dictamen: Dr. Luis Jorge Soto Walls, Mtra. Sandra Luz Molina Mata, Dra. María Teresa Olalde Ramos, Mtra. Rocío Elena Moyo Martínez y Alumno Carlos Antonio Nochebuena Lara.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Coordinador de la Comisión

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón

Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
Presente

En atención al numeral 2.4.1 de los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño relativo a la recomendación razonada del Responsable de Grupo, referente a la coherencia del Proyecto con los objetivos y programas del mismo, del Departamento en cuestión y de la División, y para satisfacer el requerimiento de la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, ... del Consejo Divisional*¹ en el sentido de complementar la solicitud de registro de los proyectos de investigación

**Aparatos SD 68 Vigas Hiperestáticas y
SD 69 Conexión entre elementos prefabricados**
del Laboratorio de Modelos Estructurales

me permito solicitar su mediación para hacer llegar a la comisión los argumentos del caso.

Recomendación razonada:

Como resultado del análisis de la propuesta de los proyectos, es claro que ambos están alineados con los objetivos institucionales en los términos expresados en los diferentes niveles de organización académica de la investigación:

Objetivos Divisionales

Expresados en la reforma de los Lineamientos para la Investigación en Diseño en términos de *...profundizar, ampliar y generar conocimientos para su aplicación en los campos del Diseño, tomando en cuenta aspectos tanto generales como específicos del acervo científico, humanístico, artístico y de desarrollo tecnológico de otras disciplinas y del Diseño mismo.*

Igualmente... promover de manera más puntual la realización de proyectos de investigación que atiendan los temas de preocupación a nivel nacional y metropolitano, con la finalidad de cumplir de manera específica con los requerimientos planteados en las Políticas Generales del Colegio Académico en cuanto a la investigación en la Universidad.

Objetivos Departamentales de investigación

- Desarrollar investigación sistemática en torno a técnicas y procesos de realización empleados en nuestro país; nuevas perspectivas de las mismas en materia de diseño, para que los alumnos egresados de esta División puedan integrarlos a su producción teniendo como meta, lograr una tecnología propia.
- Implementar y desarrollar con fines pedagógicos las técnicas adecuadas y necesarias para la realización material de los productos diseñados.

Objetivos del Grupo de Tecnología y Diseño en las Edificaciones

- Realizar investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que genere conocimiento, nuevas ideas y productos en el campo de la tecnología y diseño en las edificaciones.

¹ Comunicado SACD/CYAD/030/2021 de fecha 22 de enero de 2021

- Desarrollar experiencia científica y tecnológica en el campo del diseño, concretamente en el área de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Consolidar un grupo de investigación interdisciplinar que abarque las distintas facetas del área de la tecnología y diseño en las edificaciones.
- Generar productos académicos que contribuyan a la forma integral de recursos humanos en diseño, en el área de tecnología y diseño en las edificaciones.

Laboratorio de Modelos Estructurales:

Objetivo general:

La creación de modelos estructurales obedece a la urgente necesidad de brindar apoyo a la carrera relativo al estudio interrelación a la estructura con los otros componentes formales y funcionales de la obra arquitectónica.

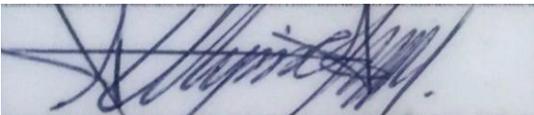
Objetivos específicos:

Facilitar la demostración de los principios de la estática, resistencia de materiales y el cálculo estructural.

Promover la experimentación de las alternativas estructurales aplicadas a proyectos arquitectónicos: estructuras especiales, cubiertas laminares, cables, etc.

Con base en lo anterior, se concluye que los proyectos de investigación Aparato SD 68 *Vigas Hiperestáticas* y SD 69 *Conexiones de elementos prefabricados* tienen una relación directa con los objetivos Divisionales, Departamentales y del Grupo de Investigación así como con los objetivos general y específicos del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, todos ellos aprobados por el Consejo Divisional.

Atentamente



Arq. Alejandro Viramontes Muciño

Responsable del Grupo de Investigación de Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

SACD/CYAD/030/2021

22 de enero de 2021

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón

Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Presente

Asunto: Solicitud respecto al registro de los Proyectos de Investigación “Aparato SD68. Vigas Hiperestáticas” y “Aparato SD69. Conexiones entre elementos prefabricados”.

Por este medio, le informo que la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, 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*, le solicita lo siguiente respecto al registro de los Proyectos de Investigación “Aparato SD68. Vigas Hiperestáticas” y “Aparato SD69. Conexiones entre elementos prefabricados”:

- Entregar una recomendación razonada del Responsable de Grupo, referente a la coherencia del Proyecto con los objetivos y Programas del grupo, del Departamento en cuestión y de la División, con base en el numeral 2.4.1 de los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente

Casa abierta al tiempo



Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Coordinador de la Comisión

Ciudad de México a 11 de diciembre del 2020
PyTR/013/2021

Dr. Marco V. Ferruzca Navarro
Presidente del H. Consejo Divisional
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Presente

Por medio de la presente envío un cordial saludo y aprovecho para presentar las adecuaciones solicitadas por la H. Comisión, con el fin de poder llevar a cabo el registro proyecto:

“Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados”. Que estará a cargo de la **Mtro. Carlos Moreno Tamayo**. Dicho proyecto de investigación forma parte del programa **P-047** “Laboratorio de Modelos Estructurales” del grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

Se anexa el programa detallado de actividades con la identificación de actividades por integrante, además de la argumentación debida para el registro del proyecto.

Agradeciendo de antemano la atención para el trámite de dicho proyecto, quedo a sus amables órdenes.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas
de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño
Unidad Azcapotzalco

c.c.e Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Argumentación para el registro del proyecto de investigación

Aparato SD 69 *Conexiones entre elementos prefabricados*

El proyecto que se presenta a registro, como parte del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, se inscribe y atiende el marco normativo de nuestra División (Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, apartado 1.2.4)* que a su vez están alineados a las Políticas Generales de nuestra Institución (apartados 1.2 y 1.3)** en lo relativo a la vinculación con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país generando impacto en sus diversos ámbitos. Tiene apoyo en los siguientes argumentos:

1. La educación superior es prioritaria para el desarrollo de nuestra sociedad.
2. Como parte del subsistema de educación superior los programas académicos de las licenciaturas de Arquitectura e Ingeniería Civil tienen el propósito de incidir positivamente en el nivel formativo de los futuros profesionales de la arquitectura y la construcción cuyo ámbito de actuación estará comprometido con el crecimiento de nuestras ciudades y con la seguridad de sus edificaciones.
3. Por ello es importante reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje en el particular campo de los sistemas constructivos y estructurales para enriquecer y facilitar los procesos educativos.
4. El proyecto propuesto armoniza con ese concepto al formar parte de un programa de investigación con vocación de aplicación a la docencia donde los beneficiarios en primera instancia son los alumnos y profesores de nuestra institución al establecer estrategias de aprendizaje que permiten crear conciencia de la importancia de proveer a las edificaciones de elementos de diseño capaces de dar respuesta a las solicitudes de carga a las que quedarán expuestas.

En el proyecto del aparato SD 69 se hará patente la utilidad del uso de sistemas prefabricados cada vez más utilizados en la edificación, poniendo de manifiesto los esfuerzos y deformaciones de sus componentes y la capacidad de controlarlos.

La posibilidad de visualizar dinámicamente el trabajo de las estructuras ante la incidencia de cargas horizontales y gravitacionales -en este caso particularmente enfocado a las estructuras prefabricadas- permitirá una experiencia enriquecedora para la comprensión de las particularidades del desempeño estructural de los edificios.

* Lineamientos para la investigación de la División de CYAD

1.2.4 Los proyectos de investigación deberán vincularse con temas, problemas o necesidades de relevancia para el país y generar algún impacto en los ámbitos local, metropolitano o nacional. Los proyectos de investigación nuevos deberán ser justificados con relación a su vinculación con problemáticas existentes en los ámbitos metropolitano, regional o nacional.



**** Políticas generales de investigación de la UAM A**

1.2 Elaborar programas y proyectos de investigación procurando que exista un desarrollo armónico entre éstos y las necesidades de una producción que contribuya a la construcción de una sociedad justa, democrática e independiente.

1.3 Establecer un orden de prioridades de investigación en función de los problemas del país estudiados desde las distintas áreas de conocimiento.

Azcapotzalco, D.F. 06 de enero de 2021

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

Presente

Por este medio me permito solicitar a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo Divisional el registro del Proyecto de Investigación del programa

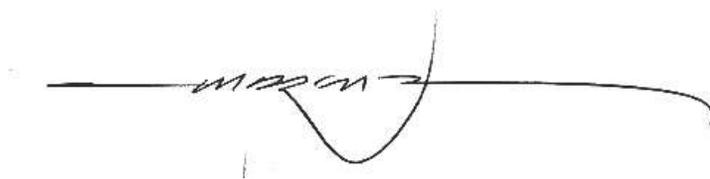
Laboratorio de Modelos Estructurales, Reg. P-047

titulado **Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados**

Cuyo responsable es quien suscribe, para lo cual anexo a la presente los documentos de la solicitud correspondiente en concordancia con lo establecido en los Lineamientos de Investigación vigentes.

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

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MTCM', is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a large, sweeping flourish that extends to the right and then loops back down.

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

FORMATO PARA REGISTRO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

	Fecha de inicio: enero 2021	Fecha de conclusión: diciembre 2022
--	-----------------------------	-------------------------------------

Título del Proyecto: **Aparato SD69 "Conexiones entre elementos prefabricados"**

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 programa del LME de acuerdo a sus objetivos y metas, está enfocado al apoyo de las UEA de la currícula de los planes y programas de estudio de Arquitectura e Ingeniería Civil en lo referente al tema específico de estructuras.
 El Aparato SD 69 viene a servir como complemento importante para comprender el desempeño del sistema de conexiones entre elementos prefabricados postensados, cada vez más usados en la edificación.

Proyectos que conforman al programa

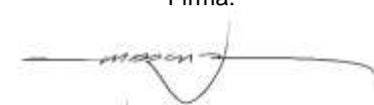
A partir del año 2013, fecha en que se dio de alta el programa, se han realizado los siguientes prototipos:

- N-321** Proyecto LME 01. Aparato SD 57. Medición de momentos
- N-322** Proyecto LME 02. A) Aparato SD 58. Armadura Triangular en Voladizo. B) Aparato SD 59. Armadura Poligonal en Voladizo
- N-337** LME03 aparato SD60 Estructura de marcos contravientos
- N-366** Proyecto LME 04, aparato SD 63. Conexión de Losa-Columna sometida a cargas laterales Bidireccionales
- N-367** Proyecto LME 05, aparato SD 62. Viga doblemente empotrada
- N-368** Proyecto LME 04, aparato SD 61. Estructura vertical de marco con carga lateral
- N-424** Proyecto LM06 Aparato SD 65. Marco de pruebas de carga en elementos y sistemas estructurales
- N-458** Aparato SD 67 Dispositivo para determinar momentos
- N-460** Aparato SD 64 Mesa de movimiento bidireccional.
- N-461** Aparato SD 66 Estructuras con aislamiento de base

Tipo de Investigación

Investigación Conceptual		Investigación Formativa	X
Investigación para el Desarrollo		Otra	
Investigación Experimental	X		

Responsable del Proyecto

Nombre: M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo	No. Económico: 4777
Categoría y Nivel: Titular C	Firma:
Tipo de Contratación: Tiempo completo	

Participantes

Nombre:	Dr. Eduardo Arellano Méndez	Firma: 
No. Económico:	26425	
Adscripción:	Asociado C	
Nombre:	M. en C. Antonio Abad Sánchez	Firma: 
No. Económico:	4968	
Adscripción:	Titular C	
Nombre:	M. D. Jesús Antonio Hernández Cadena	Firma: 
No. Económico:	19433	
Adscripción:	Técnico Académico	
Nombre:	Ricardo Raúl Jiménez García	Firma: 
No. Económico:	41941	
Adscripción:	Ayudante A	
Nombre:	Jesús Arturo Morales Delgado	Firma: 
No. Económico:	2153064309	
Adscripción:	Alumno	

Antecedentes del Proyecto

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.

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.

En diversos aparatos se han diseñado mecanismos que permiten apreciar la deformación de estructuras que son sometidas a distintos tipos de carga y esfuerzos, para después recuperar su configuración original cuando cesa la carga. Ejemplo de ello son los prototipos:

- SD-59** Armadura Rectangular en Cantiléver
- SD-60** Estructura de Marcos con Contravientos
- SD-61** Estructura Vertical de Marcos con Carga Lateral
- SD-63** Conexión Losa-Columna sometida a cargas laterales bidireccionales

En el caso que se presenta se diseñarán mecanismos con tendones retráctiles para permitir la observación del trabajo de elementos prefabricados unidos por una conexión y la recuperación de la geometría original del sistema.

Sustentación del Tema

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 ya dos décadas numerosos prototipos de experimentación y demostración de los principios mecánicos de las estructuras.

El uso cada vez más frecuente de estructuras prefabricadas pretensadas hace necesario el análisis de su desempeño para entender su funcionamiento y posibilidades de aplicación. El uso de modelos a escala reducida de la conexión de elementos prefabricados que explique el comportamiento de columnas y vigas a través de sus conexiones, tiene un valor didáctico importante para la percepción de del funcionamiento del sistema.

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 el principio estructural y el funcionamiento de las conexiones emulativas y las conexiones híbridas entre columnas y vigas de concreto prefabricado.

Objetivos Específicos

1. Diseñar y desarrollar un modelo estructural que represente una conexión emulativa del comportamiento de estructuras coladas en sitio consistente en la unión de una columna de concreto reforzado y una viga de concreto pretensado.
2. Diseñar y desarrollar un modelo estructural que represente una conexión híbrida que permita la rotación en la intersección de una columna de concreto reforzado y una viga de concreto pretensado que se unen mediante un cable postensado que permite la rotación y la disipación de la energía.
3. Elaboración de un manual de uso y aplicación de rutinas experimentales con propósitos didácticos.
4. Facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos básicos de las unidades de enseñanza aprendizaje de estática, resistencia de materiales, análisis y diseño estructural.
5. 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.
6. 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 del **prototipo de experimentación SD 69** no disponible en el mercado.
- Elaboración de material didáctico audiovisual complementario con la fundamentación teórica de los principios estructurales a demostrar.
- Guía descriptiva del prototipo y de su operación con ejercicios específicos de comprobación.
- Incorporación en el programa de atención a grupos del LME para las distintas asignaturas involucradas de Arquitectura e Ingeniería Civil.

Métodos de investigación

- Se explora el Plan y programas de estudio relacionados con la temática y se determinan los tópicos que es necesario reforzar con la demostración física del trabajo estructural.
- Se realiza investigación tendiente a identificar alternativas de sistemas y mecanismos pertinentes.
- En el seminario permanente del LME se discute y determina 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 (Ver Adendo por participante)	Fecha	Trimestre
1.- SEMINARIO PERMANENTE DEL LME	ENE- 2021-DIC. 2022	20-O a 22-O
2.- ANÁLISIS DE PROGRAMAS ACADÉMICOS Y DETERMINACIÓN DEL PROYECTO	ENE-MRZ 2021	21-I
3.- DISEÑO Y PRIMERA EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	MRZ-JUL 2021	21-I a 21-O
4.- DESARROLLO, REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	AGO-DIC 2021	21-P a 21-O
5.- ELABORACIÓN DE GUÍA DE PRÁCTICAS	ENERO-ABRIL 2022	22-I a 22-P
6. -DIFUSIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES	SEPT – NOV 2021 SEPT – NOV 2022	21-P 22-P
7.- APOYO PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL	FEB 2021 – DIC 2022	20-O a 21-O

Recursos académicos, materiales, económicos y humanos

Los recursos materiales provienen de fondos del programa Laboratorio de Modelos Estructurales y se desarrollará en sus propias instalaciones.
Adicionalmente se cuenta con el apoyo del Laboratorio de CAD CAM de CyAD.

Organismo Solicitante

Departamento de Materiales de CBI, UAM, Azcapotzalco
Laboratorio de Modelos Estructurales, CyAD, UAM, Azcapotzalco

Productos de investigación

- Prototipo: Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados.
- Modelo físico estructural de prueba (modelo funcional)
- Documentación de apoyo teórico y memoria descriptiva

Modalidad de difusión

1. Conferencias
2. Artículo de divulgación y ponencia en el Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE) / Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica (SMIS)
3. Material didáctico
4. Exposiciones
5. Talleres de aplicación docente

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.
5. 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
6. Park, R., and Bull, D. K., "Seismic Resistance of Frames Incorporating Precast Prestressed Concrete Beam Shells," PCI JOURNAL, V. 31, No. 4, July-August 1986, pp. 54-93.
7. Conexiones en las estructuras prefabricadas, Nota informativa #1, ANIPPAC.
Experimental tests of precast reinforced concrete beam-column connections. Hector Guerrero, Vladimir Rodriguez J., Alberto Escobar, Sergio M. Alcocer, Felipe Bennetts, Manuel Suarez

Adendo al Plan de Trabajo (2.4.2.12 Lineamientos de Investigación)
 Relación de Actividades y alcance de trabajo de los participantes.

<p>Carlos H. Moreno Tamayo (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6)</p>	<p>Responsable del Proyecto. Organización, dirección y control del proyecto. Gestión académico administrativa, organización, programación, conducción y supervisión del grupo de trabajo. Gestión de recursos y adquisiciones, reportes de avance del desarrollo del proyecto. Acopio de información, difusión y vinculación con otros grupos e Instituciones interesados en el tema.</p>
<p>Dr. Eduardo Arellano Méndez (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6)</p>	<p>Investigador del Departamento de Materiales de CBI y Coordinador de la línea temática de Diseño Estructural. Elaboración de la propuesta temática y conceptual para el desarrollo del proyecto y generación del apoyo teórico correspondiente. Aplicación de resultados a la currícula.</p>
<p>M. en C. Antonio Abad Sánchez (Plan de Trabajo 1,3,4)</p>	<p>Cuya responsabilidad se centra en la contribución de diseño industrial para la planeación y desarrollo de los elementos que conforman el aparato, partes complementarias y elaboración del prototipo.</p>
<p>M. D. Jesús Antonio Hernández Cadena (Plan de Trabajo 3,4)</p>	<p>Coadyuvar en el diseño de partes y mecanismos. Selección de materiales y proveedores y la realización de piezas y dispositivos funcionales bajo la dirección del profesor Antonio Abad.</p>
<p>Ricardo Raúl Jiménez García. (Plan de Trabajo 1,2,4,6)</p>	<p>Ayudante "A" del Laboratorio de Modelos Estructurales, colaboración activa en todas las fases del proyecto, elaboración de la documentación necesaria para el procedimiento de registro y conclusión, así como colaboración en la presentación para la difusión del proyecto. Desarrollo de planos y material didáctico del prototipo.</p>
<p>Jesús Arturo Morales Delgado (Plan de Trabajo 3)</p>	<p>Alumno quien apoya en la elaboración del modelo 3D y recorrido virtual en la primera etapa del desarrollo del prototipo.</p>

SACD/CYAD/687/2020

14 de diciembre de 2020

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón

Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Presente

Asunto: Observación respecto a la solicitud de registro del Proyecto de Investigación “Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados”.

Por este conducto le informo que la *Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, 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* con base 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, le solicita lo siguiente respecto al registro del Proyecto de Investigación “Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados”:

- Enviar justificación sobre los programas con los que está asociado al proyecto de investigación respecto a las Políticas Operativas de Investigación, acorde con los numerales 1.2 y 1.3 del Colegio Académico.
- Especificar proyectos que conforman el Programa.

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Coordinador de la Comisión

Ciudad de México a 24 de noviembre del 2020

Dr. Marco V. Ferruzca Navarro
Presidente del H. Consejo Divisional
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Presente

Por medio de la presente envío un cordial saludo y aprovecho para solicitar se lleve a cabo el trámite para registro del proyecto:

“Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados”. Que estará a cargo de la **Mtro. Carlos Moreno Tamayo**. Dicho proyecto de investigación forma parte del programa **P-047** “Laboratorio de Modelos Estructurales” del grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

El proyecto que se presenta a registro, como parte del programa del Laboratorio de Modelos Estructurales, tiene el propósito de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje en el particular campo de los sistemas constructivos y estructurales, enriqueciendo y facilitando los procesos educativos. Son los alumnos y profesores de nuestra institución, en primera instancia, los beneficiarios del programa, el cual puede ser considerado como fundamental en la formación de arquitectos e ingenieros al establecer estrategias de aprendizaje que permitan crear conciencia de la importancia de proveer a las edificaciones de elementos de diseño capaces de dar respuesta a las solicitudes de carga a las que quedarán expuestas, particularmente en zonas de alta sismicidad.

En el proyecto que se presenta se hará patente la utilidad del uso de sistemas prefabricados cada vez más utilizados en la edificación, poniendo de manifiesto los esfuerzos y deformaciones de sus componentes y la capacidad de controlarlos.

La posibilidad de visualizar dinámicamente el trabajo de las estructuras ante la incidencia de cargas horizontales y gravitacionales, en este caso particularmente enfocado a las estructuras prefabricadas, es una experiencia enriquecedora para la comprensión de las particularidades del desempeño estructural de los edificios.

Agradeciendo de antemano la atención para el trámite de dicho proyecto, quedo a sus amables órdenes.

Atentamente
Casa abierta al tiempo


Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas
de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño
Unidad Azcapotzalco

c.c.e Mtro. Alejandro Viramontes

Azcapotzalco, D.F. 11 de noviembre de 2020

Dr. Edwing Calderón Almeida
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
C y AD UAM Azcapotzalco

Presente

Por este medio me permito solicitar a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo Divisional el registro del Proyecto de Investigación del programa

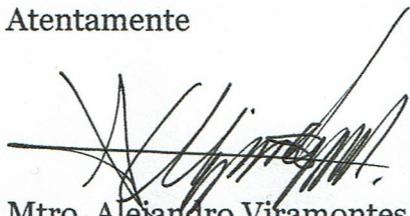
Laboratorio de Modelos Estructurales, Reg. P-047 titulado

Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados

Cuyo responsable es el M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo, para lo cual anexo a la presente los documentos de la solicitud correspondiente en concordancia con lo establecido en los Lineamientos de Investigación vigentes.

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

Atentamente



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

Azcapotzalco, D.F. 11 de noviembre de 2020

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

Presente

Por este medio me permito solicitar a Ud. atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo Divisional el registro del Proyecto de Investigación del programa

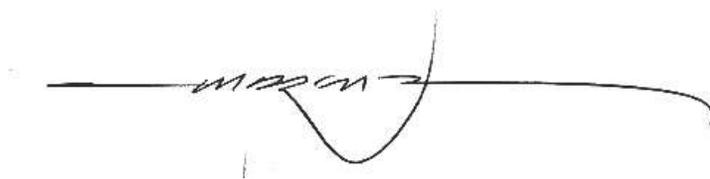
Laboratorio de Modelos Estructurales, Reg. P-047

titulado **Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados**

Cuyo responsable es quien suscribe, para lo cual anexo a la presente los documentos de la solicitud correspondiente en concordancia con lo establecido en los Lineamientos de Investigación vigentes.

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

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MTCM', is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a large, sweeping flourish that extends to the right and then loops back down.

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

**FICHA REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO**

1. Título del Proyecto Proyecto LME. Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados	
2. Nombre del Departamento Procesos y Técnicas de Realización	
3. Nombre del Área o Grupo de Investigación Tecnología y Diseño en las Edificaciones	
4. Programa al que pertenece y No. de Registro LABORATORIO DE MODELOS ESTRUCTURALES. Reg. P-047	
5. Responsable M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo. No. Eco. 4777 Titular C Tiempo completo	
6. Participantes (Profesores, Alumnos y Asesores) M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo M. en C. Antonio Abad Sánchez Asesor Dr. Eduardo Arellano Méndez. Dpto. de Materiales, CBI, UAM-A Colaboradores M. D. Jesús Antonio Hernández Cadena. UAM-C Ricardo Raúl Jiménez García, Ayudante A del L.M.E.	
7. Objetivo General Demostrar el principio estructural y el funcionamiento de las conexiones emulativas y las conexiones híbridas entre columnas y vigas de concreto prefabricado.	
8. Justificación del Proyecto (Máximo 10 líneas) El uso cada vez más frecuente de estructuras prefabricadas pretensadas hace necesario el análisis de su desempeño para entender su funcionamiento y posibilidades de aplicación. El uso de modelos a escala reducida de la conexión de elementos prefabricados que explique el comportamiento de columnas y vigas a través de sus conexiones, tiene un valor didáctico importante para la percepción de del funcionamiento del sistema. 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.	
9. Fecha de inicio del Proyecto Enero 2021	10. Fecha de terminación del Proyecto Diciembre 2021

FORMATO PARA REGISTRO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Fecha de inicio:	Enero 2021	Fecha de conclusión:	diciembre 2021
------------------	------------	----------------------	----------------

Título del Proyecto: **Aparato SD69 "Conexiones entre elementos prefabricados"**

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 programa del LME de acuerdo a sus objetivos y metas, está enfocado al apoyo de las UEA de la currícula de los planes y programas de estudio de Arquitectura e Ingeniería Civil en lo referente al tema específico de estructuras.
 El Aparato SD 69 viene a servir como complemento importante para comprender el desempeño del sistema de conexiones entre elementos prefabricados postensados, cada vez más usados en la edificación.

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 Cantiléver
- SD-60 Estructura de Marcos con Contravientos
- SD-61 Estructura Vertical de Marcos con Carga Lateral
- SD-62 Viga doblemente empotrada
- SD-63 Conexión Losa-Columna sometida a cargas laterales bidireccionales
- SD-64 Mesa de desplazamiento bidireccional
- SD-65 Marco de pruebas de carga en elementos y sistemas estructurales
- SD-66 Estructuras con aislamiento de base
- SD-67 Dispositivo para determinar momentos
- SD-68 Vigas Hiperestáticas

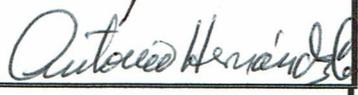
Tipo de Investigación

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"/>		

Responsable del Proyecto

Nombre:	M. en Arq. Carlos H. Moreno Tamayo	No. Económico:	4777
Categoría y Nivel:	Titular C	Firma:	
Tipo de Contratación:	Tiempo completo		

Participantes

Nombre:	Dr. Eduardo Arellano Méndez	Firma: 
No. Económico:	26425	
Adscripción:	Asociado C	
Nombre:	M. en C. Antonio Abad Sánchez	Firma: 
No. Económico:	4968	
Adscripción:	Titular C	
Nombre:	M. D. Jesús Antonio Hernández Cadena	Firma: 
No. Económico:	19433	
Adscripción:	Técnico Académico	
Nombre:	Ricardo Raúl Jiménez García	Firma: 
No. Económico:	41941	
Adscripción:	Ayudante A	
Nombre:	Jesús Arturo Morales Delgado	Firma: 
No. Económico:	2153064309	
Adscripción:	Alumno	

Antecedentes del Proyecto

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.

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.

En diversos aparatos se han diseñado mecanismos que permiten apreciar la deformación de estructuras que son sometidas a distintos tipos de carga y esfuerzos, para después recuperar su configuración original cuando cesa la carga. Ejemplo de ello son los prototipos:

- SD-59** Armadura Rectangular en Cantiléver
- SD-60** Estructura de Marcos con Contravientos
- SD-61** Estructura Vertical de Marcos con Carga Lateral
- SD-63** Conexión Losa-Columna sometida a cargas laterales bidireccionales

En el caso que se presenta se diseñarán mecanismos con tendones retráctiles para permitir la observación del trabajo de elementos prefabricados unidos por una conexión y la recuperación de la geometría original del sistema.

Sustentación del Tema

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 ya dos décadas numerosos prototipos de experimentación y demostración de los principios mecánicos de las estructuras.

El uso cada vez más frecuente de estructuras prefabricadas pretensadas hace necesario el análisis de su desempeño para entender su funcionamiento y posibilidades de aplicación. El uso de modelos a escala reducida de la conexión de elementos prefabricados que explique el comportamiento de columnas y vigas a través de sus conexiones, tiene un valor didáctico importante para la percepción de del funcionamiento del sistema.

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 el principio estructural y el funcionamiento de las conexiones emulativas y las conexiones híbridas entre columnas y vigas de concreto prefabricado.

Objetivos Específicos

1. Diseñar y desarrollar un modelo estructural que represente una conexión emulativa del comportamiento de estructuras coladas en sitio consistente en la unión de una columna de concreto reforzado y una viga de concreto pretensado.
2. Diseñar y desarrollar un modelo estructural que represente una conexión híbrida que permita la rotación en la intersección de una columna de concreto reforzado y una viga de concreto pretensado que se unen mediante un cable postensado que permite la rotación y la disipación de la energía.
3. Elaboración de un manual de uso y aplicación de rutinas experimentales con propósitos didácticos.
4. Facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos básicos de las unidades de enseñanza aprendizaje de estática, resistencia de materiales, análisis y diseño estructural.
5. 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.
6. 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 del **prototipo de experimentación SD 69** no disponible en el mercado.
- Elaboración de material didáctico audiovisual complementario con la fundamentación teórica de los principios estructurales a demostrar.
- Guía descriptiva del prototipo y de su operación con ejercicios específicos de comprobación.
- Incorporación en el programa de atención a grupos del LME para las distintas asignaturas involucradas de Arquitectura e Ingeniería Civil.

Métodos de investigación

- Se explora el Plan y programas de estudio relacionados con la temática y se determinan los tópicos que es necesario reforzar con la demostración física del trabajo estructural.
- Se realiza investigación tendiente a identificar alternativas de sistemas y mecanismos pertinentes.
- En el seminario permanente del LME se discute y determina 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 (Ver adendo por participante)	Fecha	Trimestre
1.- SEMINARIO PERMANENTE DEL LME	ENE-DIC 2021	21-I a 21-O
2.- ANÁLISIS DE PROGRAMAS ACADÉMICOS Y DETERMINACIÓN DEL PROYECTO	ENE-MRZ 2021	21-I
3.- DISEÑO Y PRIMERA EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	MRZ-JUN 2021	20-P a 21-O
4.- DESARROLLO, REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	JUN-SEPT 2021	21-P a 21-O
5.- ELABORACIÓN DE GUÍA DE PRÁCTICAS	SEPT-NOV 2021	21-O
6.- DIFUSIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS Y FOROS INTERINSTITUCIONALES	SEPT – DIC 2021	21-O
7.- APOYO PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL	ENE 2021 – DIC 2021	21-I a 21-O

Recursos académicos, materiales, económicos y humanos

Los recursos materiales provienen de fondos del programa Laboratorio de Modelos Estructurales y se desarrollará en sus propias instalaciones.

Adicionalmente se cuenta con el apoyo del Laboratorio de CAD CAM de CyAD.

Organismo Solicitante

Departamento de Materiales de CBI, UAM, Azcapotzalco
Laboratorio de Modelos Estructurales, CyAD, UAM, Azcapotzalco

Productos de investigación

- Prototipo: Aparato SD 69. Conexiones entre elementos prefabricados.
- Modelo físico estructural de prueba (modelo funcional)
- Documentación de apoyo teórico y memoria descriptiva

Modalidad de difusión

1. Conferencias
2. Artículo de divulgación y ponencia en el Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE) / Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica (SMIS)
3. Material didáctico
4. Exposiciones
5. Talleres de aplicación docente

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.
5. 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
6. Park, R., and Bull, D. K., "Seismic Resistance of Frames Incorporating Precast Prestressed Concrete Beam Shells," PCI JOURNAL, V. 31, No. 4, July-August 1986, pp. 54-93.
7. Conexiones en las estructuras prefabricadas, Nota informativa #1, ANIPPAC.
Experimental tests of precast reinforced concrete beam-column connections. Hector Guerrero, Vladimir Rodriguez J., Alberto Escobar, Sergio M. Alcocer, Felipe Bennetts, Manuel Suarez

Adendo al Plan de Trabajo (2.4.2.12 Lineamientos de Investigación)
 Relación de Actividades y alcance de trabajo de los participantes.

<p>Carlos H. Moreno Tamayo (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6)</p>	<p>Responsable del Proyecto. Organización, dirección y control del proyecto. Gestión académico administrativa, organización, programación, conducción y supervisión del grupo de trabajo. Gestión de recursos y adquisiciones, reportes de avance del desarrollo del proyecto. Acopio de información, difusión y vinculación con otros grupos e Instituciones interesados en el tema.</p>
<p>Dr. Eduardo Arellano Méndez (Plan de Trabajo 1,2,3,4,5,6)</p>	<p>Investigador del Departamento de Materiales de CBI y Coordinador de la línea temática de Diseño Estructural. Elaboración de la propuesta temática y conceptual para el desarrollo del proyecto y generación del apoyo teórico correspondiente. Aplicación de resultados a la currícula.</p>
<p>M. en C. Antonio Abad Sánchez (Plan de Trabajo 1,3,4)</p>	<p>Cuya responsabilidad se centra en la contribución de diseño industrial para la planeación y desarrollo de los elementos que conforman el aparato, partes complementarias y elaboración del prototipo.</p>
<p>M. D. Jesús Antonio Hernández Cadena (Plan de Trabajo 3,4)</p>	<p>Coadyuvar en el diseño de partes y mecanismos. Selección de materiales y proveedores y la realización de piezas y dispositivos funcionales bajo la dirección del profesor Antonio Abad.</p>
<p>Ricardo Raúl Jiménez García. (Plan de Trabajo 1,2,4,6)</p>	<p>Ayudante "A" del Laboratorio de Modelos Estructurales, colaboración activa en todas las fases del proyecto, elaboración de la documentación necesaria para el procedimiento de registro y conclusión, así como colaboración en la presentación para la difusión del proyecto. Desarrollo de planos y material didáctico del prototipo.</p>
<p>Jesús Arturo Morales Delgado (Plan de Trabajo 3)</p>	<p>Alumno quien apoya en la elaboración del modelo 3D y recorrido virtual en la primera etapa del desarrollo del prototipo.</p>