

Coordinación de Posgrado en Diseño Bioclimático

Cd. de México, a 30 de octubre de 2020.

Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro
 Presidente del H. Consejo Divisional CyAD

Asunto: Propuesta de Grupos de Protocolo Posgrado en Diseño Bioclimático. Ingreso 20-I.

Con base al numeral 4.24, Capítulo IV, de los “Lineamientos de los Posgrados de la División de Ciencias y Artes para el Diseño”, me permito enviar a usted los siguientes Grupos de Protocolo de los alumnos de Maestría y Doctorado que ingresaron en el Trimestre 20-I en el Posgrado de Diseño Bioclimático, el cual tengo actualmente a mi cargo.

Se anexan los siguientes documentos:

1.- Minuta de la Reunión Trigésima Novena del Comité de Posgrado de Diseño Bioclimático, donde se autorizan los grupos de protocolo de los alumnos que ingresaron en el trimestre 20-I.

2.- Archivo que contiene las cartas de aceptación de grupos de Protocolo de los siguientes alumnos:

GRUPOS DE PROTOCOLO Ingreso 20-I							
MAESTRÍA Ingreso 20-I			Director ICR	CoDirector	Asesor	Asesor	
Matricula	Apellido(s)	Nombre		o Asesor			
1	2201800644	Canseco Levario	Josabet Fernanda	Roberto G Barnard A	CoDirector	Esther Higuera Garcia	
					Veronica Huerta	ESPAÑA	
2	2201800466	Flores Martinez	Cesar Ulises	Hector Valerdi Madrigal*	CoDirector	Ruben Aguilar Sahagun	Pablo Saldivar Martinez
					Roberto G Barnard A		Jose Juan Guerrero Correa
3	2201800635	Hurtado Ibarra	Paulette MÓNICA	Salvador Islas Barajas	CoDirector	Lilia Beltran	
					Rodrigo Ramirez Rmirez	EUA, U.of Texas	
4	2201800626	Ovalle Pérez	Jazmín	Hector Valerdi Madrigal*	Ruben Aguilar Sahagun	Juan Pablo Chargoy Amador	Griselada Gonzalez Cardoso
5	2201800420	Padilla Flores	Ana Luisa	Jose Roberto Garcia Chavez	Co Director	Luis Fernando Gurrero Baca	
					Roberto G Barnard A		
6	2201800662	Rivera Laureano	Christian Raul	Victor Fuentes Freixinet	CoDirector	Gerardo Velazquez Flores	
					Rodrigo Ramirez Ramirez		
7	2201800671	Vilchis De Jesús	Ángel	Roberto G Barnard A	CoDirector	Hector Valerdi Madrigal*	Luis Fernando Gurrero Baca
					Georgina Ramirez Sandoval		
DOCTORADO Ingreso 20-I			Director ICR	CoDirector	Asesor	Asesor	
Matricula	Apellido(s)	Nombre		o Asesor			
8	2201800395	Garay Vargas	Elisa	Ernesto R Vazquez Ceron	CoDirector	Roman Anselmo Mora Gutierrez	Cesareo Estrada Gutierrez
					Fauste E. Rodriguez Manzo		
9	2201800386	Moreno Juanche	Evelyn	Victor Fuente Freixinet	Misael Bahena Garcia	Gerardo Martin Romero Romero	

* Cabe señalar que el Mtro. Héctor Valerdi se encuentra en los grupos de protocolo. A este respecto se revisó en el Comité la situación del Mtro. Valerdi, quien presentó su ICR al Comité el 25 de noviembre de 2019 donde se ratificó el jurado propuesto. Posteriormente se emitieron las cartas para la revisión de su ICR desde el trimestre 20-I y actualmente no se han completado todas las lecturas por parte del jurado.

Tomando en consideración lo anterior, la situación de la pandemia del Covid19 y la flexibilidad para las actividades académicas que indica el proyecto PEER de la UAM **el Comité acepta la participación del Mtro. Valerdi en la Dirección de ICRs**, como se aprecia en la minuta que se adjunta.

Sin mas por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo y quedo de usted para cualquier aclaración.

Atentamente

Atentamente

M. en Arq. Roberto Gustavo Barnard Amosurrutia
Coordinador de Posgrado en Diseño Bioclimático

c.c. Dr. Iván Garmendia Ramírez
Coordinador de Posgrados en Diseño

Coordinador de Posgrado en Diseño Bioclimático

Cd. de México, a 1 de octubre de 2020.

ACUERDOS DE LA TRIGÉSIMA NOVENA REUNIÓN DE TRABAJO DEL COMITÉ DE POSGRADO DE LA MAESTRÍA Y DOCTORADO EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO

Estando presentes los integrantes del Comité de Posgrado de Diseño Bioclimático:

Dr. José Roberto García Chávez

Dr. Pablo David Elías Lopéz

Mtro. Roberto Gustavo Barnard Amosurrutia

1.- Validación de los Grupos de Protocolo de los alumnos que ingresaron al posgrado de diseño bioclimático en el trimestre 20-I.

Se anexan los siguientes Grupos de Protocolo Validados por el Comité de Posgrado en Diseño Bioclimático.

GRUPOS DE PROTOCOLO Ingreso 20-I							
MAESTRÍA Ingreso 20-I			Director ICR	CoDirector	Asesor	Asesor	
Matricula	Apellido(s)	Nombre		o Asesor			
1	2201800680	Becerra Santiago	Eduardo	Pablo David Elías Lopéz	Manuel Portillo	Luis Carlos Herrera Sosa	
2	2201800644	Canseco Levario	Josabet Fernanda	Roberto G Barnard A	CoDirector Veronica Huerta	Esther Higuera Garcia ESPAÑA	
3	2201800466	Flores Martinez	Cesar Ulises	Hector Valerdi Madrigal*	CoDirector Roberto G Barnard A	Ruben Aguilar Sahagun	Pablo Saldivar Martinez Jose Juan Guerrero Correa
4	2201800635	Hurtado Ibarra	Paulette MÓNICA	Salvador Islas Barajas	CoDirector Rodrigo Ramirez Rmirez	Lilia Beltran EUA, U.of Texas	
5	2201800626	Ovalle Pérez	Jazmín	Hector Valerdi Madrigal*	Ruben Aguilar Sahagun	Juan Pablo Chargoy Amador	Griselada Gonzalez Cardoso
6	2201800420	Padilla Flores	Ana Luisa	Jose Roberto Garcia Chavez	Co Director Roberto G Barnard A	Luis Fernando Gurrero Baca	
7	2201800662	Rivera Laureano	Christian Raul	Víctor Fuentes Freixinet	CoDirector Rodrigo Ramirez Ramirez	Gerardo Velazquez Flores	
8	2201800671	Vilchis De Jesús	Ángel	Roberto G Barnard A	CoDirector Georgina Ramirez Sandoval	Hector Valerdi Madrigal*	Luis F. Guerrero Baca
DOCTORADO Ingreso 20-I			Director ICR	CoDirector	Asesor	Asesor	
Matricula	Apellido(s)	Nombre		o Asesor			
9	2201800395	Garay Vargas	Elisa	Ernesto R Vazquez Ceron	CoDirector Fauste E. Rodriguez Manzo	Roman Anselmo Mora Gutierrez	Cesareo Estrada Gutierrez
10	2201800386	Moreno Juanche	Evelyn	Victor Fuente Freixinet	Misael Bahena Garcia	Gerardo Martin Romero Romero	
11	2201800359	Moreyra González	Luz Elena	Pablo David Elías Lopéz	Elda Luyando Lopez	Adalberto Tejeda Martinez	
12	2201800322	Tovar Alcazar	María Del Rosario	Pablo David Elías Lopéz	Luis Carlos Herrera Sosa	Adalberto Tejeda Martinez	

- 2.- Revisión de los Horarios 20-O
Se anexa propuesta de horarios revisada por el Comité
- 3.- Revisar en los Protocolos de ICR, el impacto social de los proyectos de investigación (CONACYT).
Se recomendará a los Directores de ICR revisar que en los objetivos y metas de sus proyectos de investigación de las ICR contemplen alguna vinculación con problemáticas prioritarias que tengan claramente un impacto social.
- 4.- Actualización de los CV en plataforma CONACYT
Se mandará un recordatorio a los profesores del Posgrado para que revisen su actualización de curriculums an la plataforma de CONACYT.
- 5.- Convocatoria de Ingreso para 21-O
Se informa que en reunión de todos los posgrado de la división y ante las condiciones de la Pandemia del COVID 19, se opto por abrir la convocatoria del Posgrado de CYAD para ingreso en el trimestres 21-O, la cual deberá ser delineada en el trimestre 20-I.
- 5.- Asuntos Generales
Se informo que el día de ayer en sesión del Consejo Divisional se aprobaron las adecuaciones al Plan de Estudios de la Especialidad en Diseño Ambiental.

Dr. José Roberto García Chávez

Dr. Pablo David Elías López

M. en Arq. Roberto Gustavo Barnard Amosurrutia

ESPECIALIDAD EN DISEÑO AMBIENTAL, MAESTRÍA Y DOCTORADO EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO 200														
DIV.	TRIM.	U.E.A.	Nombre	Grupo	CUPO	DEPTO	No. Económico	Profesor	ACTV.	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO AMBIENTAL (ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA)														
4	200	146055	SEMINARIO DE DISEÑO AMBIENTAL	10	MA			ELIAS LÓPEZ PABLO DAVID		08:00	09:30	08:00	09:30	
4	200	146085	TALLER DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO II	6	MA			BARNARD ANOSURRUTA ROBERTO GUSTAVO		13:00	15:00	13:00	15:00	
4	200	146085	TALLER DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO II	6	MA			VALERIO MADRIGAL HÉCTOR		13:00	15:00	13:00	15:00	
4	200	146086	SISTEMAS BIOCLIMÁTICOS II	10	PT			López Vivero Isaura Elisa *		13:00	14:30	13:00	14:30	
4	200	146082	FACTORES LUMÍNICOS Y ACÚSTICOS	6	MA			RODOLFO MOYO		11:30	13:00	11:30	13:00	
4	200	146082	FACTORES LUMÍNICOS Y ACÚSTICOS	6	PT			LAURA ANGÉLICA LANCÓN RIVERA		11:30	13:00	11:30	13:00	
MAESTRÍA EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO														
4	200	1407109	SEMINARIO DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	10	MA			JOSE ROBERTO GARCÍA		10:00	11:30	10:00	11:30	
4	200	1407111	TEMAS SELECTIVOS V. ACÚSTICA	10	PT			RODRIGUEZ MANZO FAUSTO						10:00 13:00
4	200	1407112	TEMAS SELECTIVOS VI. DISEÑO BIOCLIMÁTICO EN EXTERIORES	10	MA			FUENTES FREYANET VÍCTOR ARMANDO		11:30	13:00	11:30	13:00	
4	200	1407110	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			HECTOR VALERIO MADRIGAL *						
4	200	1407110	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			JOSE ROBERTO GARCÍA						
4	200	1407110	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			SAUADOR ULISES ISLAS BARBAS						
4	200	1407110	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			BARNARD ANOSURRUTA ROBERTO G						
4	200	1407110	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			ELIAS LÓPEZ PABLO DAVID						
DOCTORADO EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO														
4	200	1408002	SEMINARIO DOCTORAL INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			ELIAS LÓPEZ PABLO DAVID		10:00	13:00	10:00	13:00	
4	200	1408002	SEMINARIO DOCTORAL INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			ELIAS LÓPEZ PABLO DAVID		10:00	13:00	10:00	13:00	
4	200	1408002	SEMINARIO DOCTORAL INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	CBI			ERNESTO RODRIGO		10:00	13:00	10:00	13:00	
4	200	1408002	SEMINARIO DOCTORAL INVESTIGACIÓN EN DISEÑO BIOCLIMÁTICO III	5	MA			FUENTES FREYANET VÍCTOR ARMANDO		10:00	13:00	10:00	13:00	
4	200	1408092	TALLER COAB-DE INVESTIG. EN DISEÑO BIOC. III	5	MA			ELIAS LÓPEZ PABLO DAVID		13:00	16:00			DS
4	200	1408005	SEMINARIO DOCTORAL INVESTIG. EN DISEÑO BIOC. VI	5	MA			FUENTES FREYANET VÍCTOR ARMANDO		10:00	13:00			
6	200	1408095	TALLER COAB-DE INVESTIG. EN DISEÑO BIOC. VI	5	MA			ELIAS LÓPEZ PABLO DAVID		10:00	13:00			



Azacapozalco, Ciudad de México

A ____ de ____ del ____

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Perteneiente al Posgrado en: _____

Nivel: _____

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: _____

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: _____

Firma: _____

Azcapotzalco, Ciudad de México

A 28 de Sept del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Josabet Fernanda Canseco Levario

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesora

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Edu Figueroa Garcia

Firma: 



Azacapotzalco, Ciudad de México

A ____ de ____ del ____

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Perteneiente al Posgrado en: _____

Nivel: _____

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: _____

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: _____

Firma: 

Azcapotzalco, Ciudad de México

A __ 23 __ de 09 del 2020__

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

César Ulises Flores Martínez

Diseño Bioclimático

Perteneciente al Posgrado en: _____

Nivel: _____ Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: _____ Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Mtro Rubén Sahagun Angulo _

Firma: _____



Azcapotzalco, Ciudad de México
A 29 de Junio del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

César Ulises Flores Martínez

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Mtro José Juan Guerrero Correa

Firma: 

Azcapotzalco, Ciudad de México
A 22 de Junio del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

César Ulises Flores Martínez

Perteneiente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Mtro. Pablo Zaldivar Martínez

Firma: 

Azcapotzalco, Ciudad de México
A 22 de Junio del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

César Ulises Flores Martínez

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

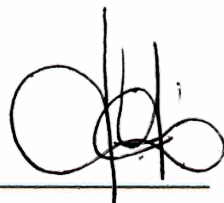


Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Co-Director

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Mtro. Roberto Gustavo Barnard Amosurrutia

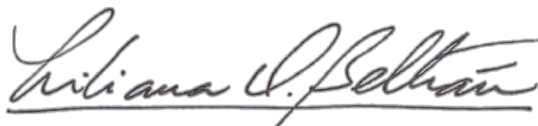
Firma: 

17 de septiembre de 2020

Presente,

Por este medio informo que acepto ser la asesora de la idónea comunicación de resultados ICR de la alumna Paulette Mónica Hurtado Ibarra con matrícula 2201800635, para dar el seguimiento debido a su investigación en la Maestría en Diseño Bioclimático en la División de CyAD en la Unidad Azcapotzalco.

El título de la ICR es: “El efecto del deslumbramiento por iluminación natural como factor de calidad de la iluminación y su impacto en el rendimiento cognitivo en alumnos de pregrado. Un caso de estudio en la UAM-A”.



Atte. Liliana O. Beltrán, Ph.D., LEED AP

Associate Professor
Department of Architecture
College of Architecture
Texas A&M University
Office: Langford A-444
College Station, TX 77843-3137
Telephone: (979) 845-6545
LBeltran@arch.tamu.edu

8 de septiembre de 2020

Presente,

Por este medio informo que acepto ser el co director de la idónea comunicación de resultados ICR de la alumna Paulette Mónica Hurtado Ibarra con matrícula 2201800635, para dar el seguimiento debido a su investigación en la Maestría en Diseño Bioclimático en la División de CyAD en la Unidad Azcapotzalco.

El título de la ICR es: “El efecto del deslumbramiento por iluminación natural como factor de calidad de la iluminación y su impacto en el rendimiento cognitivo en alumnos de pregrado. Un caso de estudio en la UAM-A”.



Atte. Dr. Rodrigo Ramírez Ramírez

31 de agosto de 2020

A quien corresponda

Por este medio informo que acepto ser el director de la idónea comunicación de resultados ICR de la alumna Paulette Mónica Hurtado Ibarra con matrícula 2201800635, para dar el seguimiento debido a su investigación en la Maestría en Diseño Bioclimático en la División de CyAD en la Unidad Azcapotzalco.

El título de la ICR es: “El efecto del deslumbramiento por iluminación natural como factor de calidad de la iluminación y su impacto en el rendimiento cognitivo en alumnos de pregrado. Un caso de estudio en la UAM-A”.



Atte. Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Profesor Investigador
Departamento de Medio Ambiente
CyAD
Grupo de Arquitectura Bioclimática

Azacapotzalco, Ciudad de México
A 22 de 09 del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Jazmín Ovalle Pérez

Perteneiente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: _____ Asesor _____

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Juan Pablo Chargoy Amador

Firma: _____



Azcapotzalco, Ciudad de México

A 1 de Julio del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Jazmín Ovalle Pérez

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Co- Director

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: MDI Rubén Sahaqún Angulo

Firma: 



Azacapotzalco, Ciudad de México

A 11 de septiembre del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Ana Luisa Padilla Flores

Pertenece al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Dr. Luis Fernando Guerrero Baca

Firma:

Azcapotzalco, Ciudad de México

A 11 de septiembre del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Ana Luisa Padilla Flores

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Co-Director

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Mtro. Roberto Gustavo Barnard Amosurrutia

Firma: 



GERARDO VELÁZQUEZ FLORES

Arq., MSc. In Arch., LEED AP

gerardo@bioarquitectura.com.mx

gerardo.velazquez@ibero.mx

www.bioarquitectura.com.mx

Semblanza

Arquitecto egresado de la Universidad Iberoamericana en 1997 con mención honorífica y maestro en Arquitectura Bioclimática (*MSc. in Arch: Environmental Design of Buildings*) por la Universidad de Cardiff, Reino Unido, becado por el CONACYT. Es Profesional Acreditado en Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental, LEED AP, desde 2009.

Ha realizado cursos como Biomimicry workshop, cob y pajareque, Biodiseño (en Japón), entre otros y fue la primera generación de certificadores de SISEVive de Infonavit-Passivhaus 2012. Profesional certificado del software Revit por Autodesk.

Ganador del 3er. Lugar de la 2ª. Bienal Nacional de Diseño y considerado una de las “10 Jóvenes Promesas” de la Arquitectura por la revista Obras.

Fundador del despacho Bioarquitectura en el 2000, donde realiza proyectos bioclimáticos en todo el país, habitacionales unifamiliares y multifamiliares, comerciales y de oficinas con clientes como Roche, Bacardi, Corona, Finasol, CIHAC, entre otros. Actualmente Bioarquitectura brinda asesorías bioclimáticas en colaboración con el Dr. Víctor Armando Fuentes Freixenet a despachos distinguidos como Carne Pinós, Isaac Broid, Productora, MMX, OPUS de la Ibero, entre otros.

Entre sus obras más destacadas está el Edificio Corporativo de CIHAC en la calle de Minerva 16, de la Ciudad de México, dicho edificio, obtuvo el certificado LEED Platino, máxima distinción con el puntaje más alto de Latinoamérica y número 12 del mundo (a marzo de 2016). Y ha hecho asesorías a proyectos destacados como el Auditorio Teopanzolco de Cuernavaca Morelos del despacho Productora o la Cube 2 de Carne Pinós.

Actualmente es académico de tiempo completo en la IBERO donde es jefe del área de Proyectos (área básica) de la licenciatura en arquitectura y es Jefe de la Oficina de Alianzas Estratégicas del Departamento de Arquitectura.

Ha dado clases, talleres y conferencias en diferentes universidades y congresos nacionales e internacionales. Con la Ibero realiza programas de verano conjuntamente con la Universidad de Chiba en Japón. También es profesor del seminario de Diseño Bioclimático de la Maestría de Arquitectura, Diseño y Construcción Sustentable de la Universidad del Medio Ambiente en Acatitlán, Valle de Bravo.

En diciembre de 2017 publica su libro “Reconversión Sustentable de Edificios, Ilustrado con el edificio M16”, donde plasma las estrategias bioclimáticas realizadas en el edificio, en la búsqueda de la reconversión sustentable y bioclimática de edificios. Dicho libro obtiene en el 2019 la “Mención Especial” de la IV Bienal de Arquitectura de la Ciudad de México por el Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México y la Sociedad de Arquitectos Mexicanos CAM/SAM.

Azacapoztcalco, Ciudad de México
A 23 de 7 del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Christian Raúl Rivera Laureano

Perteneiente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Gerardo Velázquez Flores

Firma: 

24 de julio 2020

MTRO. ROBERTO BARNARD A.

Coordinador del Posgrado en Diseño Bioclimático

Presente

Por medio de la presente pongo a consideración del Comité de Posgrado al Grupo de Protocolo del alumno **Christian Raúl Rivera Laureano**, quien desarrolla la investigación *“El empleo de la Metodología BIM en el Diseño Bioclimático”*. Se sugiere a los siguientes integrantes:

Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet Director

Dr. Rodrigo Ramírez Ramírez Asesor

MSc. Arch. Gerardo Velázquez Flores Asesor

Sin otro particular por el momento queda en espera de su resolución

Atentamente



Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet

Profesor del Departamento de Medio Ambiente

Azacapotzalco, Ciudad de México
A 26 de 06 del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Christian Raúl Rivera Laureano

Pertenciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Especialización

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Co-Director

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Rodrigo Ramirez Ramirez

Firma: 

Azcapotzalco, Ciudad de México
A 08 de JUNIO del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

ÁNGEL VILCHIS DE JESÚS

Pertenciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Co-Directora

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: GEORGINA RAMÍREZ SANDOVAL

NO. ECO. 22779

Firma: 



Azcapotzalco, Ciudad de México
A 14 de JUNIO del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

ÁNGEL VILCHIS DE JESÚS

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: HECTOR VALERDI MADRIGAL

Firma: 

Azcapotzalco, Ciudad de México
A 29 de Septiembre del 2020



A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Ángel Vilchis de Jesús

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Maestría

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Luis Fernando Guerrero Baca

Firma: 

Semblanza Curricular
Doctor Cesáreo Estrada Rodríguez



Estudió la licenciatura en Psicología Social en la Universidad Autónoma Metropolitana y sus estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México: la Maestría en Psicología Ambiental y el Doctorado en Psicología en la Facultad de Psicología, y una estancia Postdoctoral en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS).

Ingresa a la UNAM en 1992 como Técnico Académico Asociado “B” medio tiempo en la División del Posgrado en la Facultad de Psicología, presentando hasta la fecha dos concursos de oposición abiertos y cuatro cerrados, teniendo actualmente el nombramiento de Técnico Académico Titular “C” definitivo y Profesor de Asignatura “A” tres horas definitivo, ingresa al programa de estímulos de productividad académica PRIDE desde 1999 logrando en el presente el nivel C.

Ha impartido 49 asignaturas tanto a nivel licenciatura en Psicología en la UNAM y en la Universidad Intercontinental, como en el nivel de Maestría en la UNAM y en la Universidad de Colima. Asimismo, colaboró desde el 2003 hasta su aprobación en el 2005 en el diseño curricular de la Residencia en Psicología Ambiental de la Maestría en Psicología de la UNAM. Actualmente, es tutor de la Residencia en Psicología Ambiental del Programa de Posgrado en Maestría en Psicología de la UNAM. También, es tutor secundario del programa de doctorado en Psicología de la Universidad Veracruzana. Además, ha participado en comités tutorales de los programas de doctorado en Psicología y de doctorado en Arquitectura de la UNAM.

Ha dirigido tesis en Psicología; cinco de maestría y cuatro de la licenciatura. Igualmente, ha sido jurado en exámenes de titulación y de grado: dos tesis de licenciatura, siete de maestría en Psicología y en dos tesis de doctorado; una en Psicología y la otra en Urbanismo. Esta participación en las tesis son de los programas académicos de la UNAM. También colabora desde el 2011 como tutor del programa nacional de becas para la educación superior (PRONABES).

Ha participado en doce estudios de investigación aplicada como colaborador y en uno como responsable académico de proyectos PAPIIT y PAPIME, avalados con recursos financieros de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM, los cuales han sido realizados en diferentes escenarios de vida: procesando evaluaciones ambientales en viviendas, hospitales y escuelas.

Como producto del trabajo de investigación, ha presentado 94 ponencias arbitradas en congresos nacionales e internacionales, igualmente ha impartido 19 cursos, conferencias y talleres en el campo de la Psicología Ambiental a nivel nacional. También, ha sido entrevistado por ocho medios de comunicación en radio, televisión e internet por su investigación del impacto psicológico del ruido en los escenarios educativos.

Los datos de investigación obtenidos en los estudios aplicados, los ha sometido a los arbitrajes académicos de diversas publicaciones científicas, logrando hasta el presente 59 trabajos publicados en autoría y en coautoría: diez artículos en revistas arbitradas, tres libros especializados con comité editorial, cinco capítulos en libros internacionales, 18 capítulos en libros especializados nacionales, 19 memorias en extenso y cuatro artículos en periódicos y revistas no científicas.

En el año 2013, el H. Consejo Técnico de la Facultad de Psicología de la UNAM le distinguió con la asignación de la **Cátedra Especial Rafael Santamarina Sola**. Igualmente en el 2014, el nuevo H. Consejo Técnico de la Facultad de Psicología de la UNAM le otorgó un segundo año del reconocimiento. Ahora, es **Candidato a Investigador Nacional** del SNI en el período 2020-2022.



CURRÍCULUM VITAE

DATOS GENERALES

Nombre: Ernesto Rodrigo Vázquez Cerón
Teléfono: 5512253677
Correo electrónico: ervc@azc.uam.mx

ESTUDIOS

- Ingeniero Físico, Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco, México D.F., 1991-1997.
- Maestro en Ingeniería Biomédica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México D.F., 1998-2002.
- Doctor en Ingeniería Eléctrica y Computación, Universidad de Texas El Paso (UTEP), Estados Unidos, 2006-2010.

EXPERIENCIA LABORAL

- Ayudante Investigador en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”, Departamento de Bioprótesis, Calle Juan Badiano, México D.F., Febrero 2000 – Noviembre 2000.
- Profesor Titular C, Departamento de Electrónica, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Av. San Pablo No. 180, México D.F., Noviembre 2000 - 2019.

CURSOS IMPARTIDOS NIVEL LICENCIATURA

- En el Departamento de Electrónica de la UAM-A he impartido diversos cursos a nivel licenciatura como Circuitos Eléctricos I, Laboratorio de Circuitos Eléctricos I, Instrumentación y Equipo I, Análisis de Señales y Procesamiento Digital de Señales, entre otras. He impartido un par de UEA en el posgrado de Ciencias de la Computación y en el posgrado de Materiales de la Unidad Azcapotzalco. En la Universidad de Texas El Paso impartí un curso de posgrado y dos cursos a nivel licenciatura relacionado con métodos numéricos.

ARTÍCULOS EN REVISTAS Y MEMORIAS EN EXTENSO

- “Steady-State Acoustic Reflectometry for the Reconstruction of Solid Cylindrical Cavities”, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2002, 214-217.
- “Fitting the frequency response in acoustic reflectometry for an in vitro model of a human upper airway”, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2530-2533, 2011.
- "Simulation Model to Solve the Forward Problem in Acoustic Reflectometry", IEEE CERMA, 384-388, 2012.
- “Acoustic reflectometry for an in vitro model of a human upper airway using sinusoidal wave packets and the Ware-Aki algorithm”, Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, 2012, PMID 22515649, 210-218.
- “A study of the acoustic of the urban space in Mexico City through physical scale models: a first approach”, ICA, 2016, 1-10.
- “Filtro digital de los coeficientes acústicos en materiales sólidos en un tubo de impedancia con dos cámaras acústicas”, Pistas Educativas, No. 130, noviembre 2018, México.
- “Tubo de impedancia implementando ondas acústicas gaussianas-sinusoidales”, COMCAPLA, noviembre 2018, 397-403.
- “Análisis de los efectos de la presión y temperatura en filtros pasivos bajo la Recomendación ITU-T G694.1”, Revista de Aplicaciones de la Ingeniería, Junio 2018 Vol.5 No.15 25-29.



CURRÍCULUM VITAE

GESTIÓN

- Participé como miembro del Comité de Estudios del Tronco General, UAM-A, 2001-2005.
- Miembro del Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Física, UAM-A, 2011.
- Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería Física, UAM-A, 2012- 2016.
- Presidente del VII Congreso Internacional de Ingeniería Física, noviembre 2014.
- Presidente del VIII Congreso Internacional de Ingeniería Física, noviembre 2016.
- Adecuación al Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Física, 2016.
- Coordinador Divisional de Docencia de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAM-A, 2016-2019.

LIBROS

- "Circuitos eléctricos, teoría y práctica", grupo editorial patria, 1^{ra} ed., 2014, ISBN:9806077440383.

PATENTES

- "Sistema y método para el procesamiento digital de las imágenes en la evaluación del estrabismo mediante la prueba Hess-Lancaster". Título de patente No. 309903.

PROTOTIPOS DESARROLLADOS

- "Diseño y construcción de un reflectómetro acústico", Grupos de sensores y procesamiento de señales, 2012.
- "Modelo de simulación de reflectometría acústica", Grupos de sensores y procesamiento de señales, 2012.
- "Sistema de Medición del tiempo de reverberación de un modelo urbano a escala", Área de investigación de análisis y Diseño Acústico, 2017.
- "Tubo de impedancia para caracterizar materiales", Área de investigación de análisis y Diseño Acústico, 2019.

ASESORÍA DE PROYECTOS TERMINALES Y ESTANCIAS INDUSTRIALES

- He participado como asesor y coasesor en más de 30 proyectos terminales y proyectos de integración en las Licenciaturas de Electrónica, Física y Computación.

Calle 4 Número 53 interior C-107
Colonia Agrícola Pantitlán
Iztacalco D.F., C.P. 08100
☎ 0445518612030
☎ 53189530 ext. 146
72606515
✉ mgra@correo.azc.uam.mx
Adscripción Dept. Sistemas,
UAM-Azcapotzalco

Roman Anselmo Mora Gutiérrez

Curriculum Vitae

██████████ Datos personales

- Fecha de nacimiento 7 de agosto de 1983
- Edad 35 años
- RFC MOGR830807EM9
- Miembro del SNI: Nivel 1 desde 2014 renovado en el 2017
- Perfil deseable PROMEP: Si desde 2014 renovado en el 2017

██████████ Resumen Profesional

Ingeniero Forestal Industrial por la Universidad Autónoma de Chapingo en el año 2007. Maestría en ingeniería (Sistemas) por la Universidad Nacional Autónoma de México en el año 2009. Doctorado en ingeniería (Sistemas) por la Universidad Nacional Autónoma de México en el año 2013. Adscripción actual al área de optimización combinatoria del departamento de Sistemas Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco. Soy miembro del Sistema Nacional de Investigadores con el nivel 1 desde 2014 a la fecha. Cuento con el perfil deseable PROMEP desde 2014 a la fecha. He publicado dos capítulos de libros y más de 20 artículos indexados. Cuento con alrededor de 110 citas. En formación de recursos humanos he dirigido de 11 tesis de licenciatura y tres tesis de Maestría; actualmente, soy codirector de dos tesis de doctorado, codirector en tres de maestría y director de una de licenciatura. Dentro de la UAM-Azcapotzalco he sido jefe del área de optimización combinatoria en el periodo 2016-2018, además de ser miembro del comité de estudios del posgrado de optimización en el periodo 2016-2017; adicionalmente fui responsable del grupo temático de Toma de Decisiones del 2013 al 2015. Mis principales áreas de investigación son métodos heurísticos y metaheurísticos (énfasis en aquellos que imitan el comportamiento social y cultural) para la optimización continua y discreta, modelación de sistemas sociales y ambientales, aplicaciones de biocomputación.

Formación Académica

- 2010–2013 **Doctorado en ingeniería**, *campo de conocimiento sistemas, área de investigación de operaciones*, Programa de posgrado en ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, D.F. México.
Título de tesis: Diseño y desarrollo de un método heurístico basado en un sistema socio-cultural de creatividad para la resolución de Problemas de optimización continuos no lineales y diseño de zonas electorales.
Director de tesis: Dr. Javier Ramírez Rodríguez.
Fecha de obtención del grado: 11 de marzo del 2013.
Mención Honorífica
Cédula No. 8701698
- 2007–2009 **Maestría en ingeniería**, *campo de conocimiento sistemas, área de investigación de operaciones*, Programa de posgrado en ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, D.F. México.
Título de tesis: Desarrollo de un procedimiento para solucionar el problema de alineamiento múltiple de secuencias.
Director de tesis: Dr. Javier Ramírez Rodríguez.
Fecha de obtención del grado: 3 de noviembre del 2009.
Mención Honorífica
Cédula No. 6588226
- 2002–2006 **Ingeniería forestal industrial**, *División de Ciencias Forestales*, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Texcoco, Edo.Mex., México.
Título de tesis: Análisis para la mejora del proceso de producción de lápices de madera en una empresa mexicana
Codirectores de tesis: Dr. José Amador Honorato Salazar y Dra. Susana Gómez Gómez.
Fecha de obtención del grado: 13 de abril del 2007.
Mención Honorífica
Cédula No. 5192901

Reconocimientos

- 2014– a la fecha Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
- 2014– a la fecha Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA)
- 2013– a la fecha Perfil deseable PROMEP

Experiencia Laboral

- 2014–a la fecha **Profesor investigador asociado, categoría D, tiempo completo**, *Universidad Autónoma Metropolitana*, Unidad Azcapotzalco, departamento de sistemas, área estadística e investigación de operaciones.
Contratación definitiva, del 18 de diciembre a la fecha
- 2014 **Profesor investigador titular, categoría C, tiempo completo**, *Universidad Autónoma Metropolitana*, Unidad Azcapotzalco, departamento de sistemas, área estadística e investigación de operaciones.
Contratación por tiempo determinado del 14 de abril al 17 de diciembre

- 2012– 2014 **Profesor visitante asociado, categoría B, tiempo completo**, *Universidad Autónoma Metropolitana*, Unidad Azcapotzalco, departamento de sistemas, área estadística e investigación de operaciones.
Contratación por tiempo determinado del 02 de mayo del 2012 al 13 de abril del 2014
- 2011– 2012 **Profesor de asignatura**, *Universidad Nacional Autónoma de México*, Facultad de Ciencias, departamento de matemáticas.
Contratación por tiempo determinado para el semestre 2011-2
- 2010– 2011 **Profesor de asignatura**, *Universidad Nacional Autónoma de México*, Facultad de Ciencias, departamento de matemáticas.
Contratación por tiempo determinado para el semestre 2011-1
- 2007– 2010 **Ayudante de profesor**, *Universidad Nacional Autónoma de México*, Facultad de Ingeniería, Posgrado en ingeniería departamento de sistemas.
Contratación por tiempo determinado

Publicaciones

Artículos indexados

- 2018 D.E. Ureta-Hinojosa, S P. Lara Velázquez, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich. Classic colouring problems as special cases of the soft graph colouring model. *Int. J. Technology, Policy and Management*, Aceptado para publicación
- 2018 J.C. Javier-Velasco, S.G. de los Cobos Silva, E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, P. Lara Velázquez. PSO-3P for the portfolio optimisation problem. *Int. J. Business Continuity and Risk Management*, 8(3), 219-231.
- 2018 J. Flores-Cruz, P. Lara Velázquez, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich. An unsupervised classifier system using soft graph colouring. *Int. J. Business Continuity and Risk Management*, 8(3), 186-199
- 2017 A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, Solving electoral zone design problems with NSGA-II - Application to redistricting in mexico. *Companion Proceedings of the 2017 Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO'2017*.
- 2017 S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, FUGA, a greedy fuzzy algorithm for redistricting in mexico. *Fuzzy Economic Review*, 22, 5-27
- 2017 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, P. Lara Velázquez, A comparative study of population-based algorithms for a political districting problem. *Kybernetes*, 46(1), 172-190
- 2017 S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, ABC-PSO: an efficient bioinspired metaheuristic for parameter estimation in nonlinear regression. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 10062(2), *Proceedings of MICAI'2016*, 388-400

- 2017 R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, E.A. Rincón García, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, Method of Musical Composition for the portfolio optimization problem. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 10062(2), Proceedings of MICAI'2016, 388-400
- 2016 Benavides, Domingo Rodríguez, Mora Gutiérrez, Roman, and Martínez García Miguel Ángel. '¿ Ha sido estable el crecimiento en América Latina? How Stable Has Growth Been in Latin America?.' *Remef-The Mexican Journal of Economics and Finance*
- 2016 E.A. Rincón García, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, P. Lara Velázquez, Redistricting in Mexico. *Operations Research 2016 Proceedings*, Springer, 301-306
- 2016 R.A. Mora Gutiérrez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, J. Ramírez Rodríguez, I.I. Méndez Gurrola, Influence of social network on Method Musical Composition. *Artificial Intelligence Review*, 46(2), 225-266
- 2016 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, A.L. Laureano Cruces, A hybrid algorithm for the robust graph coloring problem. *Revista de Matemáticas: Teoría y Aplicaciones*, 23(2), 421-444
- 2016 S.G. de-los-Cobos Silva, M.A. Gutiérrez-Andrade, P. Lara-Velázquez, R.A. Mora-Gutiérrez, A. Ponsich, SC: a novel fuzzy criterion for solving engineering and constrained optimization problems. *Revista de Matemáticas: Teoría y Aplicaciones*, 23(1), 111-142,.
- 2015 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de-los-Cobos-Silva, A. Ponsich, R.A. Mora-Gutiérrez, P. Lara-Velázquez, A system for political districting in the state of Mexico. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 9413, Proceedings of MICAI'2015, 248-259.
- 2015 S.G. de-los-Cobos-Silva, M.A. Gutiérrez-Andrade, R.A. Mora-Gutiérrez, P. Lara-Velázquez, E.A. Rincón-García, A. Ponsich, An efficient algorithm for unconstrained optimization. *Mathematical Problems in Engineering*, Article ID 178545, doi:10.1155/2015/17854.
- 2015 M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, ABC: a viable algorithm for the political districting problem. *Advances in Intelligent Systems (Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences)*, 337, 269-278.
- 2015 S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, SC : a fuzzy approximation for non-linear regression optimization. *Advances in Intelligent Systems (Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences)*, 337, 407-419.
- 2014 R.A. Mora Gutiérrez, M.E. Lárraga Ramírez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, J. Ramírez Rodríguez, Adaptation of the Method of Musical Composition for solving the multiple sequence alignment problem. *Computing*, DOI:10.1007/s00607-014-0436-3, <http://dx.doi.org/10.1007/s00607-014-0436-3>

- 2014 J. D. Castillo-Cruz, R.A. Mora Gutiérrez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, Adaptación de la técnica heurística optimización por enjambres de partículas para resolver un problema de empaquetamiento con restricciones de precedencia. *Komputer Sapiens* ISSN 2007-0691 , Vol.Vi, Pag.7-11
- 2014 R.B. Silva López, R.E. Cruz Miguel, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, Aplicación del Método de Composición Musical al problema de asignación de Unidades de Enseñanza y Aprendizaje. *Ingeniare, Revista Chilene de Ingeniería*, 2014, 22(2), 292-299
- 2014 R.B. Silva López, R.E. Cruz Miguel, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, Method of Musical Composition and static topologies for resource constrained project scheduling: a case study. *Research in Computing Science*, 2013, 68 (numero especial "MICAI'2013"), 69-78.
- 2013 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, O. Herrera, P. Lara Velázquez. Adaptation of the musical composition method for solving constrained optimization problems. *Soft Computing*
- 2013 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, A multiobjective algorithm for redistricting, *Journal of Applied Research and Technology*, 2013, 11, 324-330.
- 2013 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, O. Herrera, P. Lara Velázquez. An optimization algorithm inspired by musical composition in constrained optimization problems. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, 2013, 20(2), 81-100.
- 2012 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, O. Herrera, An Optimization Algorithm Inspired By Social Creativity Systems. *Computing* Vol.94, Pag.887-914,
- 2012 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, E.A. Rincón García, An Optimization Algorithm Inspired By Musical Composition. *Artificial Intelligence Review*, 41(3), 301-315
- 2011 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, M. Elozondo Cortes, Heurística para solucionar el problema de alineamiento múltiple de secuencias Revista: Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones 2011 18(1)
- Capítulos de libros
- 2014 J. R. Méndez Rosiles, A. Ponsich, E. A. Rincón García, R. A. Mora Gutiérrez, Extension of the Method of Musical Composition for the treatment of Multi-objective Optimization Problems. In: *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 8856, Springer-Verlag, ed: A. Gelbukh, F. Castro Espinoza, S.N. Galicia Haro, 2014, ISBN: 978-3-319-13649-3, 38-49.
- 2013 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, A discrete particle swarm algorithm for designing electoral zones , *LIBRO methods for decision making in uncertain enviroment*, 2013, 11, 324-330.

Memorias de congresos

- 2017 Fernando Venegas Edgar Duarte Forero Roman Anselmo Mora-Gutiérrez, Modelado de la Gestión de Operaciones y de Capacidad de una Empresa de Transporte de Carga Utilizando Dinámica de Sistemas, Conference: Conference: VI IBERO–AMERICAN CONGRESS ON OPERATIONS RESEARCH AND MANAGEMENT SCIENCES 2017, At Barranquilla, Colombia
- 2012 E.A. RincónGarcía, R.A. Mora Gutiérrez, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, A discrete artificial bee colony algorithm for the multi-objective redistricting problem, Gecco 2012
- 2011 E. A. Rincón-García M. A. Gutiérrez-Andrade S. G. de los Cobos-Silva, P. Lara-Velázquez R. A. Mora-Gutiérrez, Recocido simulado y búsqueda de entornos variables para diseñar zonas electorales, TLAIO4-SMIO-1609-16
- 2011 O. Herrera y R. A. Mora-Gutiérrez, Metaheurística para la comprensión de imágenes con evolts, COMIA 2011
- 2009 R.A. Mora Gutiérrez, M. Elizondo Cortes, Desarrollo de un modelo para estimar la existencia maderable, de bosques naturales de clima templado en México, ELAVIO 2009
- 2009 L. Hernández Hernández, M. Elizondo Cortes, R.A. Mora Gutiérrez , Simulación con cadenas de Márkov para determinar el cambio de uso de suelo para el caso de bosques, ELAVIO 2009

Presentación en congresos

- 2018 M.A. Fernández Romero, E.A. Rincón García, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, A heuristic algorithm based on Tabu Search for the solution of Flexible Job Shop Scheduling Problems with Lot Streaming. Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'2018), Kyoto (Japón) , 15-19 Julio 2018
- 2018 M.A. Fernández Romero, A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, D. Muñoz Negrón, Sobre la relevancia de la estrategia de división de lotes en problemas de programación de tareas en un ambiente job-shop flexible. XIX Latin-American Conference on Operations Research (CLAIO'2018), Lima (Perú) , 24-27 septiembre 2018.
- 2018 C.L. Noguez Moreno, R.A. Mora Gutiérrez, E.A. Rincón García, A. Ponsich. Efficiency of Mexican universities using minimum distance approach in data envelopment analysis. Numerical and Evolutionary Optimization (NEO'2018), Cd de México (México), 26-28 septiembre 2018
- 2017 M.A. Fernández Romero, A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, Resolución del problema flexible job shop con división de lotes, VI Congreso de la Sociedad Mexicana, Guadalajara (México), 4-6 octubre 2017.
- 2017 M.A. Fernández Romero, A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A Tabu Search algorithm for the Flexible Job Shop Scheduling Problems with Lot Streaming. Numerical and Evolutionary Optimization (NEO'2017), Tijuana (México), 27-29 septiembre 2017.

- 2017 J. Ramírez-Rodríguez, A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, PSO-3P for portfolio optimization problem. 21st Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS'2017), Quebec (Canadá), 17-21 julio 2017.
- 2017 A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez. Solving electoral zone design problems with NSGA-II. Application to redistricting in Mexico. Genetic and Evolutionary Computation Conference (GCCO'2017), Berlín (Alemania), 15-19 julio 2017.
- 2017 J. C. Javier Velasco, S.G. de los Cobos Silva, Er.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, P. Lara Velázquez, PSO-3P for the portfolio optimization problem. XIX Congreso del SIGEF, New Rochelle (Estados Unidos), 7-9 julio 2017.
- 2017 J. Flores Cruz, P. Lara Velázquez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, Antonin Ponsich, A classifier system using soft graph coloring. XIX Congreso del SIGEF, New Rochelle (Estados Unidos), 7-9 julio 2017.
- 2017 S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, FUGA, a fuzzy greedy algorithm for redistricting in Mexico. XIX Congreso del SIGEF, New Rochelle (Estados Unidos), 7-9 julio 2017.
- 2017 D.E. Urueta-Hinojosa, P. Lara Velázquez, M. A. Gutiérrez Andrade, S.G. De los Cobos Silva, E.A. Rincón-García, R.A. Mora-Gutiérrez, A. Ponsich, Solution to the classic coloring problem using soft graph coloring. XIX Congreso del SIGEF, New Rochelle (Estados Unidos), 7-9 julio 2017.
- 2017 H.E. Vásquez Calderón, P. Lara Velázquez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón-García, R.A. Mora-Gutiérrez, A. Ponsich, Scatter search for the soft graph coloring problem. XIX Congreso del SIGEF, New Rochelle (Estados Unidos), 7-9 julio 2017.
- 2016 R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, E.A. Rincón García, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, Method of Musical Composition for portfolio optimization problem. 15th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI'2016), Cancún (México), 23-29 octubre 2016.
- 2016 E.A. Rincón García, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, P. Lara Velázquez, Redistricting in Mexico. Annual Conference of the German Operations Research Society (OR'2016) , Hamburgo (Alemania), 30 Agosto - 2 Septiembre 2016.
- 2016 R.A. Mora Gutiérrez, J.C. Cruz Ulloa, S.G. de los Cobos Silva, E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, A. Ponsich, P. Lara Velázquez, J. Ramírez Rodríguez, Hybrid algorithm for generating functions with applications in psychiatry. XX International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2016) , San José (Costa Rica), 23-26 febrero 2016.

- 2015 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, P. Lara Velázquez, A system for political districting in the state of Mexico. 14th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI'2015), Cuernavaca (México), 25-31 octubre 2015.
- 2015 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, P. Lara Velázquez, Diseño automatizado de zonas. 6to. Taller Latino Iberoamericano de Investigación de Operaciones (TLAIO'2015), Quevedo (Ecuador), 18-20 Noviembre 2015
- 2015 P. Lara Velázquez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón García, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, Comparative philology among iberian languages using soft graph coloring. XVIII Congreso del SIGEF, Girona (España), 6-8 julio 2015.
- 2015 P. Lara Velázquez, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón García, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, Pattern recognition using soft graph coloring. XVIII Congreso del SIGEF, Girona (España), 6-8 julio 2015
- 2015 S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, E.A. Rincón García, P. Lara Velázquez, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, SC: a fuzzy approximation for nonlinear regression optimization. XVIII Congreso del SIGEF, Girona (España), 6-8 julio 2015
- 2015 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, ABC, a viable algorithm for the political districting problem. XVIII Congreso del SIGEF, Girona (España), 6-8 julio 2015.
- 2014 S.L. Pérez Pérez, C. Valencia, F. Zaragoza, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, A memetic algorithm for the multi-index assignment problem. International Workshop on Combinatorial and Computational Aspects of Optimization, Topology and Algebra (ACCOTA'2014), 24-28 Noviembre 2014, Ixtapa-Zihuatanejo (México)
- 2014 J.R. Méndez Rosiles, A. Ponsich, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, Extension of the Method of Musical Composition for the treatment of Multi-objective Optimization Problems. 13th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI'2014), 16-22 Noviembre 2014, Tuxtla Gutiérrez (México)
- 2014 J. Ramírez, R.A. Mora Gutiérrez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, A.L. Laureano Cruces, A hybrid algorithm for the Robust Graph Coloring problem. 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS'2014), 13-18 Julio 2014, Barcelona (España)
- 2014 R.A. Mora Gutiérrez, M.E. Lárraga Ramírez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, J. Ramírez Rodríguez, , Adapting the Method of Musical Composition for solving multiple sequence alignment problem. XIX International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2014), 25-28 Febrero 2014, San José (Costa Rica)

- 2014 E.A. Rincón García, S.G. de los Cobos Silva, M.A. Gutiérrez Andrade, P. Lara Velázquez, J. Ramírez Rodríguez, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, Método de Composición Musical y topologías estáticas para resolver el problema de curriculum académico: un caso de estudio. XIX International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2014), 25-28 Febrero 2014, San José (Costa Rica)
- 2014 R.A. Mora Gutiérrez, E.A. Rincón García, A. Ponsich, J. Ramírez Rodríguez Effects of distinct social networks topologies in the behavior of Method of Musical Composition. XIX International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2014), 25-28 Febrero 2014, San José (Costa Rica)
- 2013 R.B. Silva López, R.E. Cruz Miguel, E.A. Rincón García, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, Method of Musical Composition and static topologies for resource constrained project scheduling: a case study. 12th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI'2013), 24-30 Novembre 2013, Ciudad de México (México)
- 2015 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. de los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, R.A. Mora Gutiérrez, A discrete particle swarm algorithm for designing electoral zones XVII SIGEF Congress (Methods for Decision Making in an uncertain environment), 6-8 Jun 2012, Reus-Cambrils (España)
- 2012 R. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, E.A. Rincón García, O. Herrera, A. Ponsich, P. Lara Velázquez, An optimization algorithm inspired by musical composition in constrained optimization problems. XVIII International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2012), 21-24 Febrero 2012, San José (Costa Rica)
- 2012 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. De Los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, R.A. Mora Gutiérrez, A. Ponsich, Vecindades variables para mejorar la calidad de planes de distritación. XVIII International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2012), 21-24 Febrero 2012, San José (Costa Rica)
- 2012 E.A. Rincón García, R. Mora. Gutiérrez, P. Lara Velázquez, A. Ponsich, M.A. Gutiérrez-Andrade, S. de-los-Cobos-Silva, A discrete artificial bee colony algorithm for the multi-objective redistricting problem. International Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'2012), 3-7 Julio 2012, Philadelphia (EUA), 1439-1440
- 2011 E.A. Rincón García, M.A. Gutiérrez Andrade, S.G. De Los Cobos Silva, P. Lara Velázquez, R.A. Mora Gutiérrez Recocido simulado y búsqueda de entornos variables para diseñar zonas electorales, TLAIO4-SMIO-1609-16
- 2010 R.A. Mora Gutiérrez, J. Ramírez Rodríguez, M. Elizondo Cortes Heurística para solucionar el problema de alineamiento múltiple de secuencias XVII International Symposium on Mathematical Methods Applied to the Sciences (SIMMAC'2010), 21-24 Febrero 2010, San José (Costa Rica)
- 2010 M. Elizondo Cortes, R.A. Mora Gutiérrez, A. del Rosal Pedraza Approach for the IRP based on separable cross descompositon and harmony search, ALIO/INFORMS International Meeting. Buenos Aires (Argentina)

- 2010 R.A. Mora Gutiérrez, A. del Rosal Pedraza, M. Elizondo Cortes Modeling the stock market: an approach based in the minority game, ALIO/INFORMS International Meeting. Buenos Aires (Argentina)
- 2010 A. del Rosal Pedraza, M. Elizondo Cortes, R.A. Mora Gutiérrez, Optimization of a nonlinear multiobjective mixed portafolio model, ALIO/INFORMS International Meeting. Buenos Aires (Argentina)
- 2009 R.A. Mora Gutiérrez, M. Elizondo Cortes, , Desarrollo de un modelo para estimar la existencia maderable, de bosques naturales de clima templado en México, ELAVIO 2009. El Fuerte Sinaloa (México)
- 2009 L. Hernández Hernández, M. Elizondo Cortes, R.A. Mora Gutiérrez , Simulación con cadenas de Márkov para determinar el cambio de uso de suelo para el caso de bosques , ELAVIO 2009. El Fuerte Sinaloa (México)
-

Formación de recursos humanos

Dirección de tesis Licenciatura

- “Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una empresa comercializadora de paquetes de viaje a través de una aplicación móvil ” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería Industrial, Juan Cristian Rodríguez Zamora Asesor Roman Anselmo Mora Gutiérrez México, 2017
- “Estudio de factibilidad para un negocio de empanadas ” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería Industrial, Miguel Ángel Martínez García Asesor Roman Anselmo Mora Gutiérrez México, 2017.
- “Desarrollo de un sistema automático, basado en el algoritmo de optimización por colonia de hormigas, para la generación de una clave taxonómica de maderas mexicanas ” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería en computación, Jessica Gabriela Vásquez Martínez Asesor Roman Anselmo Mora Gutiérrez México, 2016.
- “Clasificaciñ de servicios web mediante el algoritmo Colonial Artificial de Abejas” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería en computación, Iván Flores Sánchez. Asesores: Maricela Claudia Bravo Contreras y Roman Anselmo Mora Gutiérrez México, 2016.
- “Modelo de optimización para el aprovechamiento sustentable de dendroenergéticos” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería Industrial, Allan Manuel Garay Oliva. Asesor Roman Anselmo Mora Gutiérrez México, 2016.
- “Propuesta para la implementación de un aserradero” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería Industrial, Mario Óscar González Flores. Asesor Roman Anselmo Mora Gutiérrez México, 2016.
- “Sistema Semi automatizado de gestión para la administración de la producción de los aserraderos” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería en computación, Juan Carlos Hernández Martínez. Asesores: Josué Figueroa y Roman Anselmo Mora Gutiérrez México,, 2016.
- “Sistema de agrupamiento de servicios web semánticos utilizando un algoritmo bioinspirado” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e

Ingeniería (CBI) / Ingeniería en computación, Saúl Eduardo Santillán Pérez. Asesores: Maricela Claudia Bravo Contreras y Roman Anselmo Mora Gutiérrez México,, 2014.

- “Auto-adaptación de parámetros para el método de composición musical”. Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería en computación, Diego Cesar Mercado González. Asesor Roman Anselmo Mora Gutiérrez. México. 2014
- “Adaptación de una técnica heurística para resolver el problema de asignación de horario”, Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería en computación, Josue Daniel Castillo Cruz. Asesores Eric A. Rincón García y Roman Anselmo Mora Gutiérrez. México, 2013
- “Heurística híbrida con búsqueda en vecindades variables para el problema de coloración robusta”, Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Ingeniería en Computación Cecilia Tapia Benítes. y Georgina Cruz Gutiérrez. Asesores: Pedro Lara Velázquez y Roman Anselmo Mora Gutiérrez México , 2013

Dirección de tesis Maestría

- Tres heurísticas basadas en inteligencia de partículas adaptadas al problema de asignación generalizada. Gilberto Sinuhé Torres Cockrell. UAM-Azcapotzalco. Maestría en Optimización. 12 de abril de 2018. Asesores Dr. Javier Ramírez Rodríguez y Dr. Roman Anselmo Mora Gutiérrez
- Metaheurísticas para el problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo (VRP-TWW). Edwin Montes Orozco. UAM-Azcapotzalco. Maestría en Optimización. 12 de mayo de 2017. Asesores Dr. Javier Ramírez Rodríguez y Dr. Roman Anselmo Mora Gutiérrez
- Composición en una Sociedad de Músicos'. Alberto Alejandro Vázquez Cortés UAM-Azcapotzalco. Maestría en Optimización. Asesores: Dr. Roman Anselmo Mora Gutiérrez y Dr. Antonin Ponsich

Servicio social

- Corresponsable del proyecto de servicio social “Actividades académicas de apoyo en la adecuación, diseño, desarrollo y aplicación de algoritmos culturales y sociales en problemas de optimización”, Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Departamento De Sistemas.
- Corresponsable de un proyecto de servicio social en la Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ciencias

■ Proyectos de investigación

- Responsable del proyecto “Diseño de estrategias de hibridación de algoritmos culturales con técnicas heurísticas de búsqueda local” Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Departamento de Sistemas
- Participación en el proyecto “ Apoyo Del Proceso Enseñanza-Aprendizaje Mediante Sistemas De Información Colaborativos”, Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Departamento de Sistemas Investigador, Responsable M en C Rafaela Blanca Silva López.
- Participación en el proyecto “Aplicaciones al problema de particionamiento y propuestas de solución ”, Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco / División De Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) / Departamento de Sistemas Investigador responsable Dr Eric Alfredo Rincón Garcá.
- Participación en el proyecto “ Enfoque multi-objetivo para la resolución de problemas de optimización combinatoria y continua”, Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Azcapotzalco

■ Actividades Administrativas

- Jefe del área de optimización Combinatoria del 2016 al 2018.
- Miembro del Comité de estudios del Posgrado en Optimización 2016 al 2017
- Participación en la organización del congreso internaciona: "12th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI'2013)", México, 24-30 Noviembre 2013.
- Responsable del Grupo Temático de Toma de Decisiones durante esta gestión se participo en la comisión para el desarrollo de los programas analíticos de la UEA'S
 - Métodos cuantitativos para la toma de decisiones.
 - Ingeniería financiera.
 - Ingeniería de costos.
 - Análisis de decisiones I.
 - Análisis de decisiones II.

■ Actividades de difusión de la cultura

- Participación en las terceras jornadas de investigación del departamento de sistemas UAM-Azcapotzalco
- Participación en las segundas jornadas de investigación del departamento de sistemas UAM-Azcapotzalco
- Participación en las jornadas de investigación del departamento de sistemas UAM-Azcapotzalco

■ Docencia

- Licenciatura
 - Proyecto de investigación en ingeniería en computación.
 - Proyecto de integración en ingeniería en computación I.
 - Proyecto terminal de ingeniería en computación.
 - Investigación de operaciones I.
 - Investigación de operaciones II.
 - Análisis de decisiones I.
 - Análisis de decisiones II.
 - Probabilidad y estadística.
 - Métodos numéricos en la ingeniería.
 - Cálculo diferencial e integral I.
 - Estadística aplicada a la administración II.
- Posgrado
 - Métodos numéricos aplicados a la ingeniería.
 - Métodos de búsqueda dirigida.
 - Algoritmos evolutivos.
 - Análisis y diseño de algoritmos
 - Temas selectos de optimización
 - Investigación Doctoral I.
 - Investigación Doctoral II.
 - Investigación Doctoral III.
 - Investigación Doctoral IV.

- Investigación Doctoral V.
- Proyecto de investigación en optimización I.
- Proyecto de investigación en optimización II.

M. en Arq. Roberto Gustavo Barnard Amosurrutia
Coordinador de Posgrado en Diseño Bioclimático

P R E S E N T E

Por medio de la presente hago de su conocimiento la conformación del Grupo de Protocolo que asesorará a la alumna Elisa Garay Vargas, matrícula 2201800395, perteneciente al Doctorado del Posgrado en Diseño Bioclimático.

El título de la investigación es "Evaluación de estrategias para mejorar las condiciones de confort acústico en aulas de educación básica en la CDMX. Análisis de aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico" y el Grupo de Protocolo está conformado de la siguiente manera:

Co-Director:

Dr. Fausto E. Rodríguez Manzo
Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco

Asesores:

Dr. Román Anselmo Mora Gutiérrez
Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco

Dr. Cesáreo Estrada Rodríguez
Universidad Nacional Autónoma de México

Anexo a este documento las cartas de aceptación del Co-Director y los Asesores.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

"Casa abierta al tiempo"

Dr. Ernesto R. Vázquez Cerón
Director de Tesis

Azacapotzalco, Ciudad de México
A 22 de sept del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Elisa Garay Vargas

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

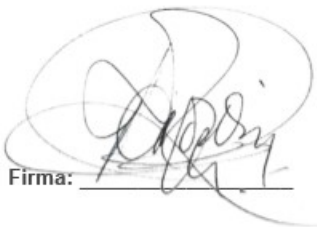
Nivel: Doctorado

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Co-Director

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Fausto E. Rodríguez Manzo

Firma: 

Azacapozalco, Ciudad de México
A 22 de sept del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Elisa Garay Vargas

Perteneciente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Doctorado

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Román Anselmo Mora Gutiérrez

Firma: Mora Gutierrez

Azcapotzalco, Ciudad de México

A 22 de sept del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Elisa Garay Vargas

Pertenece al Posgrado en: Diseño Bioclimático

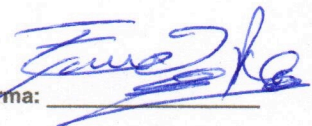
Nivel: Doctorado

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: Cesáreo Estrada Rodríguez

Firma: 

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - AZCAPOTZALCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño Bioclimático

RESUMEN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

1. Título

Evaluación de estrategias para mejorar las condiciones de confort acústico en aulas de educación básica en la CDMX.

2. Subtítulo

Análisis de aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, sociales y económicos.

3. Programa de investigación al que se adscribe

Doctorado en Diseño Bioclimático.

4. Introducción o antecedentes

Hoy el ruido es considerado como un contaminante que afecta la calidad de vida de los habitantes en las ciudades. Según la OMS (2020), el ruido en exceso daña la salud e interfiere con las actividades cotidianas. Existen evidencias de que tiene efectos nocivos en la audición, en el sueño, en las funciones fisiológicas, en la salud mental, en el rendimiento y en el comportamiento (Efectos de la salud por ruido, 2020).

Los primeros estudios referentes a los efectos del ruido en niños se realizaron en los años noventa. Hetu *et al.* (1990), Evans *et al.* (1993) y Berglund y Lindvall (1995), comprueban que la exposición crónica al ruido ambiental tiene un efecto perjudicial en las habilidades de lectura en niños de educación básica.

Klate *et al.* (2013) exponen que los niños son más propensos a distraerse a causa del ruido en la escuela ya que no son capaces de hacer una separación entre la señal (lo que se quiere escuchar) y el ruido de fondo. Esto sucede porque

a su corta edad no conocen todo el vocabulario para inferir aquellas palabras que no han sido entendidas y, por ende, no son capaces de reconstruir la idea por el contexto. Este fenómeno incrementa en niños con alguna discapacidad auditiva o déficit de atención.

En los últimos años, se han realizado investigaciones para conocer los efectos que tiene el ruido en niños de educación básica mediante la aplicación de pruebas subjetivas y objetivas. Shield y Dockrell (2003) hacen un recuento de los efectos negativos del ruido a través de la aplicación de pruebas estandarizadas, e indican que la exposición crónica al ruido genera déficit de atención visual y sostenida, baja discriminación auditiva y percepción del habla, memoria más pobre para realizar tareas más complejas, peor capacidad de lectura y baja en el rendimiento escolar.

Astolfi, *et al.* (2019), Brännströmm *et al.* (2017), Servilha, *et al.* (2014), Lim *et al.* (2018) y Rudner *et al.* (2018) son algunos de los investigadores que han realizado este tipo de pruebas con niños de diversas edades.

Brännström *et al.* (2017) y Prodí *et al.* (2019) se han centrado en el estudio de la inteligibilidad¹ de la palabra en el aula, agregando diferentes tipos de ruido de fondo, y encuentran que ésta se ve afectada en mayor medida, por la presencia de ruido dentro del aula y las características arquitectónicas de la misma.

Rodríguez y Méndez (2014), realizaron en México un estudio del impacto del ruido ambiental en escuelas. En este estudio se compararon tres distintas escuelas con diferentes niveles de ruido al exterior y se realizaron pruebas mediante pruebas cualitativas del impacto que el ruido tiene en diferentes aspectos psicológicos de los estudiantes.

Fernandes (2000) realizó un estudio en niños con discapacidad auditiva y clasifica el ruido que interviene en las actividades escolares en tres tipos:

- Fuentes externas: que se refiere a todas las fuentes sonoras que se encuentran en el entorno de estudio; estas pueden ser ruido de tráfico

¹ Inteligibilidad – De inteligible: que puede ser entendido, que se oye clara y distintamente.
<https://dle.rae.es/>

vehicular, ruta de aviones o edificios aledaños productores de ruido como bares, construcciones, gimnasios y otros.

- Fuentes internas de la escuela: que se producen en aquellos espacios con actividades lúdicas como los patios, salones de música, gimnasios, o espacios como la cocina u oficinas.
- Fuentes internas en el aula: las cuales son generadas por los mismos estudiantes, sus voces, actividades, movimientos, uso de materiales y aparatos eléctricos y electrónicos como ventiladores, proyectores y otros.

Existen otros estudios como los de Brännströmm *et al.* (2019) y Crombie *et al.* (2011) que miden los efectos del ruido producido por aviones en escuelas cercanas a aeropuertos. Destro *et al.* (2014), Dockrell *et al.* (2006), Peng *et al.* (2018) y Prodi *et al.* (2012), realizan sus mediciones con la presencia de ruido de murmullo y plática dentro del aula, ruido de golpeteo al exterior y ruido del tráfico vehicular para conocer cuál de ellos les afecta más y en que edades.

De esta forma, se ha comprobado que la presencia de ruido en el ambiente escolar y principalmente dentro del aula disminuye el rendimiento académico y genera molestia en los niños, sin embargo, la falta de planeación urbano-arquitectónica contribuye a que en la mayoría de las escuelas no se cumpla con los criterios establecidos que garanticen el confort acústico.

Internacionalmente, existen distintas normas que establecen los límites máximos de ruido de fondo. Mientras que en unos países se establece un límite máximo de 40 dB, en otros, se establecen valores de entre 30 dB a 35 dB.

En el caso de México la Secretaría de Educación Pública (SEP) en las “Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones de Infraestructura Educativa” (2014), establece que el límite máximo de ruido fondo permitido será de 35 dB, siempre y cuando el edificio se encuentre junto a vialidades en donde el ruido sea generado por el tráfico vehicular (zonas urbanas). En caso contrario se establece el criterio en 30 dB (zonas rurales). Es importante señalar que, por lo general estos valores no se cumplen, por un lado, porque la ubicación de las escuelas queda inmersa dentro de la ciudad y en la mayoría de

los casos rodeada por vialidades con mucho flujo vehicular, y por el otro, porque el edificio en sí y sus actividades no fueron planeadas con un criterio acústico.

Knecht en 2002 realizó mediciones en 32 aulas y reportó que los niveles de ruido de fondo oscilan entre los 32 y 67 dBA y solo 4 de las aulas se encuentran por debajo de la norma de 35 dB. Kiri (2016) realizó un análisis estadístico de 25 publicaciones y concluyó que el rango de los niveles de ruido de fondo en las aulas vacías era entre 22 a 70.5 dBA y 48 a 85 dBA durante las clases. Esto demuestra que no siempre se puede garantizar que las aulas se encuentren por debajo del criterio establecido y se tienen que buscar alternativas para mejorar las condiciones acústicas al interior de los espacios.

Airey y Mackenzie (1999), reportan que cuando se realizan mejoras de acondicionamiento y aislamiento en las aulas, los estudiantes presentan una mejora en pruebas de inteligibilidad, aun cuando hay otros estudiantes hablando en el aula. Di Blasio *et al.* (2019), Van Tonder *et al.* y Prakash *et al.* (2011) han realizado mediciones con dispositivos de retroalimentación visual en el aula. Los resultados han sido satisfactorios en la disminución del ruido generado por los mismos alumnos en el aula, sin embargo, los dispositivos no se han utilizado de forma continua.

Berg *et al.* (1996) y Peng (2018) han realizado experimentos en donde se utiliza un sistema de amplificación de voz, esto evita que el profesor tenga que elevar el nivel de voz natural, sin embargo, aunque se logra que mejore la inteligibilidad de la palabra, el nivel de presión sonora dentro del aula aumenta por el uso del sistema y tiene efectos secundarios como la fatiga por exposición constante a más decibeles.

Existen hoy en día muchas metodologías de evaluación de los efectos del ruido para niños de educación básica y guías para acondicionar y mejorar el ambiente acústico en el aula, sin embargo, apenas se empieza a investigar sobre los sistemas de retroalimentación y otras alternativas e instrumentos, cuyo objetivo principal es generar conciencia en los profesores y alumnos, que ellos de manera activa, pueden mejorar las condiciones del confort acústico dentro del aula.

5. Planteamiento del problema

Debido a que existe poca información a nivel nacional sobre los efectos que tiene el ruido en niños de educación básica y a la falta de procesos para sensibilizar a la población respecto a este tema, se propone en esta investigación, un modelo de evaluación de diversas estrategias utilizadas para mejorar las condiciones de confort acústico en las escuelas. Algunas de ellas, ya han sido probadas, como el acondicionamiento acústico de los espacios con materiales absorbentes, sin embargo, no se sabe si esta estrategia en combinación con otras más novedosas pudiera ser más útil.

Esta investigación también pretende desarrollar un sistema de medición y retroalimentación que ayude a que los alumnos y profesores contribuyan al mejoramiento del ambiente sonoro de forma activa. A su vez se realizará un análisis para comparar aspectos del entorno, ambiente urbano, arquitectónico, social y económico y su influencia en la aplicación de estrategias.

6. Justificación o sustentación

A partir de 2014 el Laboratorio de Análisis y Diseño Acústico (LADAc) ha participado en diversas actividades en el marco del Día Internacional de la Lucha contra el Ruido, que ha sido celebrado desde hace más de 20 años, con el objetivo de crear conciencia para disminuir el ruido en los entornos de trabajo, escuela, casa y ocio y promover el cuidado del ambiente acústico (SEA, 2020). Este evento se realiza el último miércoles del mes de abril. En un principio se realizaron actividades con la comunidad universitaria (jóvenes de 18 a 25 años) y desde el año 2016 el LADAc decidió llevar a cabo actividades con niños, esto fundamentado en que una buena etapa para generar conciencia mediante el juego es entre los 7 y 11 años (Piaget, 1946).

El LADAc diseñó una secuencia de actividades lúdicas con el principio de los juegos serios (Arroyo, 2012). Estos juegos establecen reglas y objetivos que están enfocados en sensibilizar y generar conciencia después de ser aplicados. En este caso, se pretende que los niños reconozcan al ruido como un contaminante y que identifiquen aquellos sonidos que forman parte de su vida cotidiana, ya que

inconscientemente se integran a un ambiente que puede traer consecuencias de salud a largo plazo.

Como parte de este proceso de diseño se dio de alta el Proyecto # N-425 – “Procesos de sensibilización social ante el ruido ambiental en la Ciudad de México”, a cargo de la Mtra. Elisa Garay Vargas y Mtra. Laura Lancón Rivera (Garay, *et al.*, 2018). Al momento, se cuenta con el diseño de cuatro actividades y se planea agregar dos más. También se ha trabajado en darle unidad e identidad a todos los instrumentos para mejorar la secuencia, los objetivos y para poder medir resultados.

Este trabajo de doctorado surge de la interrogante ¿cómo medir la sensibilización y concienciación generada en los niños después de aplicar los juegos? Existen en la bibliografía encuestas que relacionan el ruido con la molestia y cómo éste afecta a los niños en diversos procesos académicos, no obstante, para poder crear una conciencia más profunda se requiere generar hábitos. Esto se puede lograr entendiendo el problema mediante la información y la práctica.

De esta forma, este trabajo apunta a establecer un modelo que ayude a los niños, profesores de escuelas públicas y privadas, a hacerse conscientes del problema de ruido en su entorno. Con apoyo de la aplicación de pruebas, encuestas de sensibilidad, dispositivos de retroalimentación y mediciones de niveles de presión sonora se busca estandarizar el modelo para comparar los resultados en diferentes escenarios y correlacionarlos con los aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.

7. Objetivos

Objetivo general

Evaluar diversas estrategias para mejorar el confort acústico dentro las aulas de educación básica y compararlas tomando en cuenta aspectos urbanos, arquitectónicos y sociales y económicos.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis a partir de aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico para seleccionar los grupos de estudio.
- Observar las condiciones físicas urbanas, las fuentes sonoras, la configuración del espacio físico y las actividades dentro del aula de los espacios seleccionados.
- Realizar mediciones acústicas urbanas para caracterizar el ambiente sonoro.
- Caracterizar arquitectónica y acústicamente las aulas seleccionadas.
- Aplicar instrumentos de evaluación para medir la molestia y los efectos del ruido en los grupos seleccionados.
- Diseñar, construir y probar un dispositivo de medición de los niveles de presión sonora y realizar los registros.
- Desarrollar una interfaz gráfica que muestre los resultados de los registros para su análisis.
- Agregar un módulo de retroalimentación al dispositivo de medición y registro.
- Realizar una campaña de sensibilización y concienciación ante el ruido con los grupos de estudio que incluya la utilización del dispositivo de retroalimentación.
- Aplicar instrumentos de evaluación para medir la molestia y los efectos del ruido en los grupos seleccionados después de la implementación de estrategias.
- Analizar los resultados obtenidos en los casos de estudio, correlacionarlos y contrastarlos con los aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.

8. Hipótesis

El uso de estrategias como el acondicionamiento acústico, la aplicación de juegos para generar conciencia y un sistema de retroalimentación de ruido mejora las condiciones de confort acústico dentro del aula y son dependientes de los aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.

9. Aportación al diseño

Diseñar un modelo de evaluación de diversas estrategias que mejoren las condiciones de confort acústico en aulas de educación básica en la CDMX.

Diseñar un sistema de medición y retroalimentación de ruido para involucrar de manera activa a los profesores y alumnos, para mejorar el ambiente sonoro dentro del aula.

10. Procedimiento metodológico

- Investigación documental
 - Revisión bibliográfica y estado del arte
 - Recopilación, selección, análisis y síntesis de la información
- Experimentación en laboratorio
 - Propuesta y análisis de los grupos de estudio
 - Diseño de los métodos de evaluación
 - Diseño y construcción del sistema de medición
 - Diseño y construcción del sistema de análisis de resultados
- Experimentación en sitio
 - Generación de datos a través de mediciones y encuestas
- Análisis de resultados
 - Propuesta de un modelo final
 - Discusión
 - Conclusiones

11. Metas

- Seleccionar los por lo menos cuatro grupos de estudio en dos escuelas de la CDMX y contrastar aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.
- Realizar visitas a las escuelas seleccionadas para generar la vinculación institucional necesaria.
- Realizar entrevistas con directivos y profesores para conocer su opinión respecto al ambiente sonoro en su entorno escolar.

- Caracterizar el ambiente acústico urbano de dos escuelas seleccionadas.
- Generar los mapas, tablas y esquemas necesarios para el análisis de los resultados.
- Caracterizar arquitectónica y acústicamente las aulas seleccionadas.
- Desarrollar los planos, mapas, tablas y esquemas necesarios para el análisis de los resultados.
- Realizar un análisis y selección de dos instrumentos adecuados para conocer la molestia con respecto al ruido para alumnos y profesores.
- Aplicar los instrumentos a los grupos de estudio en condiciones normales de ruido.
- Diseñar, construir y probar un dispositivo de medición de niveles sonoros para realizar los registros dentro de las aulas seleccionadas.
- Diseñar y desarrollar interfaz gráfica para el análisis, sistematización y muestra de resultados de los registros obtenidos con el dispositivo de medición.
- Diseñar, construir y probar un sistema de retroalimentación para conectarse al dispositivo de medición.
- Modificar las condiciones acústicas de una de aulas seleccionadas en cada escuela.
- Realizar una campaña de sensibilización y concienciación ante el ruido utilizando los juegos diseñados por el LADAc, con los grupos de estudio.
- Hacer uso del dispositivo de retroalimentación dentro de las aulas de los grupos de estudio.
- Aplicar los instrumentos para conocer la molestia con respecto al ruido para alumnos y profesores después de la implementación de cada una de las estrategias para mejorar el confort acústico dentro del aula.
- Obtener un análisis de los resultados de cada una de las estrategias utilizadas en las dos aulas de estudio y contrastarlas entre ellas.
- Obtener un análisis y contrastar los resultados con los grupos de estudio en los que no se implementaron las estrategias.
- Obtener un análisis y contrastar los resultados entre escuelas identificando los aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.

- Desarrollar un modelo de evaluación de estrategias para mejorar el confort acústico dentro del aula.
- Redactar el documento final.

12. Índice tentativo de la tesis

Introducción

1. Marco general de referencia
2. Molestia y sensibilidad ante el ruido en aulas
3. Efectos del ruido en niños de educación básica
4. Dispositivos de medición de niveles de presión sonora
5. Sensibilización y concienciación del ruido
6. Factores que intervienen en la concienciación
7. Procesos de concienciación
8. Resultados
9. Discusión
10. Conclusiones

Anexos

13. Plan de actividades

ACTIVIDAD	20 - I		20 - P			20 - O			21 - I			21 - P			21 - O			22 - I			22 - P			22 - O			
	abr	may	jun	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	sep	oct	nov	ene	feb	mar	abr	may	jun	sep	oct	nov
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Investigación documental - Redacción del marco teórico																											
Seleccionar los por lo menos cuatro grupos de estudio en dos escuelas de la CDMX y contrastar aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.																											
Realizar visitas a las escuelas seleccionadas para generar la vinculación institucional necesaria.																											
Realizar entrevistas con directivos y profesores para conocer su opinión respecto al ambiente sonoro en su entorno escolar.																											
Caracterizar el ambiente acústico urbano de dos escuelas seleccionadas.																											
Generar los mapas, tablas y esquemas necesarios para el análisis de los resultados.																											
Caracterizar arquitectónica y acústicamente las aulas seleccionadas.																											
Desarrollar los planos, mapas, tablas y esquemas necesarios para el análisis de los resultados.																											
Realizar un análisis y selección de dos instrumentos adecuados para conocer la molestia con respecto al ruido para alumnos y profesores.																											
Diseñar, construir y probar un dispositivo de medición de niveles sonoros para realizar los registros dentro de las aulas seleccionadas.																											
Diseñar y desarrollar interfaz gráfica para el análisis, sistematización y muestra de resultados de los registros obtenidos con el dispositivo de medición.																											

ACTIVIDAD	20 - I			20 - P			20 - O			21 - I			21 - P			21 - O			22 - I			22 - P			22 - O		
	abr	may	jun	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	sep	oct	nov	ene	feb	mar	abr	may	jun	sep	oct	nov
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Diseñar, construir y probar un sistema de retroalimentación para conectarse al dispositivo de medición.																											
Aplicar los instrumentos a los grupos de estudio en condiciones normales de ruido.																											
Modificar las condiciones acústicas de una de aulas seleccionadas en cada escuela																											
Realizar una campaña de sensibilización y concienciación ante el ruido utilizando los juegos diseñados por el LADAc, con los grupos de estudio.																											
Hacer uso del dispositivo de retroalimentación dentro de las aulas de los grupos de estudio.																											
Aplicar los instrumentos para conocer la molestia con respecto al ruido para alumnos y profesores después de la implementación de cada una de las estrategias para mejorar el confort acústico dentro del aula.																											
Obtener un análisis de los resultados de cada una de las estrategias utilizadas en las dos aulas de estudio y contrastarlas entre ellas.																											
Obtener un análisis y contrastar los resultados con los grupos de estudio en los que no se implementaron las estrategias.																											
Obtener un análisis y contrastar los resultados entre escuelas identificando los aspectos del entorno, ambiente sonoro, arquitectónico, social y económico.																											
Desarrollar un modelo de evaluación de estrategias para mejorar el confort acústico dentro del aula.																											
Redacción de la tesis																											

14. Bibliografía y acervo documental

Airey, S. y Mackenzie, D. (1999) "Speech intelligibility in classrooms", Proceedings of the Institute of Acoustics, 21(5), 75-59.

American Speech-Language-Hearing Association (1995) Acoustics in educational settings, ASHA Supplement 14.

Arroyo, V. (2012) "Planteamiento de un modelo para diseñar videojuegos de estimulación cognitiva de la atención sostenida visual" Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana – Azc, CyAD, Maestría en Diseño, México, D.F.

Astolfi, A., Puglisi, G. E., Prato, A., Murgia, S., Minelli, G. y Sacco, T. (2019) "Well-being and noise annoyance outcomes from first graders and relationships with classroom acoustics", 23rd International Congress on Acoustics, Germany; 5910-5917.

Astolfi, A., Puglisi, G. E., Murgia, S., Minelli, G., Pellerey, F., Prato, A. y Sacco, T. (2019) "Influence of Classroom Acoustics on Noise Disturbance and Well-Being for First Graders", Frontiers in Psychology; 10:2736.

Berg, F. S., Blair, J. C., Benson, Peggy, V. (1996) "Classroom Acoustics: The Problem, Impact, and Solution", American Speech-Language-Hearing Association, Vol 27.

Berglund, B. y Lindvall, T. (1995) "Community Noise", Archives of the Center for Sensory Research; 2(1): 1-95.

Bottalico, P. y Astolfi, A. (2012) "Investigations into vocal doses and parameters pertaining to primary school teachers in classrooms", *The Journal of the Acoustical Society of America*; 131 n.4: 2817-2827.

Bradley, J.S. (1986) "Speech intelligibility studies in classrooms", *Journal of the Acoustical Society of America*; 80(3), 846-854.

Bradley, J.S., Reich, R.D. y Norcross, S.G. (1999) "On the combined effects of signal-to-noise ratio and room acoustics on speech intelligibility", *Journal of the Acoustical Society of America*; 106, 1820-1829.

Brännströmm, K. J., Johansson, E., Vigertsson, D., Morris, D. J., Sahiën, B. y Lyberg-Åhlander, V. (2017) "How Children perceive the Acoustic Environment of Their School", *Noise Health*; 19:84-94.

British Association of Teachers of the Deaf (2001) Classroom acoustics - recommended standards. *BATOD Magazine*, January 2001.

Calosso, G., Plugisi, G. E., Astolfi, A., Castellana, A., Carullo, A. y Pellerey, F. (2016) "Relationships Between Classroom Acoustics and Voice Parameters of Teacher at the Beginning and at the End of a School Year", *EuroRegio2016*; 1-10.

Connolly, D. M., Dockrell, J. E., Shield, B. M., Conetta, R. y Cox, T. J. (2013) "Adolescents' perceptions of their school's acoustic environment: The development of an evidence bases questionnaire", *Noise Health*; 15:269-80.

Crandell, C. C. y Smaldino J. J. (2000) "Classroom acoustics for children with normal hearing and with hearing impairment", *Lang. Speech Hear. Serv. Sch.*; 31:362-70.

Crombie, R., Clark, C. y Stansfeld, S. (2011) "Environmental noise exposure, early biological risk and mental health in nine to ten year old children: a cross-sectional field study", *Environmental Health*; 10:39.

Destro, V. L., Mortari, A. L. y Tangerino, R. (2014) "Measuring noise in classrooms: a systematic review", *CoDAS*; 26(2):155-8.

Di Blasio, S., Vannelli, G., Shtrepi, L., Puglisi, G. E., Calosso, G., Minelli, G., Murgia, S. y Astolfi, A. (2019) "Long-term monitoring campaigns in primary school: the effects of noise monitoring system with lighting feedback on noise levels generated by pupils in classrooms", *Inter-Noise*, Madrid.

Dockrell, J. E. y Shield B. M. (2006) "Acoustical barriers in classrooms: the impact of noise on performance in the classroom", *British Educational Research Journal*; Vol. 32 No. 3; 509-525.

Efectos a la Salud por Ruido, Gobierno del Estado de México, consultado 25 enero 2020 en

http://salud.edomex.gob.mx/cevece/documentos/documentostec/documentos/Efecs_ruido.pdf

Enmarker, I., Boman, E. y Higge, S. (2006) "Structural equation models of memory performance across noise conditions and age groups", *Scand. J. Psychol.*; 47:449-60.

- Evans**, G.W. y Lepore, S.J. (1993) "Nonauditory effects of noise on children: a critical review". *Children's Environments*; 10(1), 31-51.
- Fernandes**, J. C. y Barreira C. S. C. (2000) "Speech recognition obtained with the use of soundfield FM system in hearing impaired children" in: *Anais da Annual Convention & Exposition of American Academy of Audiology*; 144-53.
- Fernandes**, J. C. (2006) "Padronização das condições acústicas para salas de aula", XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil.
- Finitzo-Hieber**, T. y Tillman, T.W. (1978) "Room acoustics effects on monosyllabic word discrimination ability for normal and hearing-impaired children", *Journal of Speech and Hearing Research*; 21: 440-458.
- Garay**, E., Lancón, L., Arroyo, V., García, S. (2018) "Instrumentos de sensibilización ante el ruido ambiental para niños de educación básica de la CDMX. Diseño y Aplicación", *TecniAcústica*.
- Heim**, A. W., Watts, K. P., Simmond, V. y Walters, A. (1972) "AH4: Group test of general intelligence, Swindon, NFER-Nelson.
- Hetu**, R., Truchon-Gagnon, C. y Bilodeau, S.A. (1990) "Problems of noise in school settings: a review of literature and the results of an exploratory study", *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*; 14(3), 31-38.
- Hodgson**, M. R., Rempel, R. y Kennedy, S. (1999) "Measurement and prediction of typical speech and background-noise levels in university classrooms during lectures", *Journal Acoustical Society of America*; 105:226-33.
- Hygge**, S., Evans, G. W. y Bullinger, M. (2002) "A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren", *Psychol. Sci.*; 13:469-74.
- Hygge**, S. (2014) "Classroom noise and its effect on learning", 11th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN), Japón.
- Kiri**, M. (2016) "Classroom acoustic conditions: Understanding what is suitable through a review of national and international standards, recommendations, and live classroom measurements", *Proceedings of Acoustics 2016 - The Second Australasian Acoustical Societies Conference*, Brisbane, Australia.
- Klatte**, M., Bergström, K., Lachmann, T. (2013) "Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children", *Frontiers in Psychology*; 4:578.
- Knetch**, H. A., Nelson, P. B., Whitelaw, F. y Lawrence, L. (2002) "Background noise levels and reverberation times in unoccupied classrooms: predictions and measurements", *American Journal of Audiology*; 11:65-71.
- Lim**, J., Kweon, K., Kim, H. W., Cho, S. W., Park, J., y Sim, C. S. (2018) "Negative impact of noise and noise sensitivity on mental health in childhood", *Noise & health*, 20(96), 199–211.

Lundquist, P., Holmberg, K. y Landstrom, U. (2000) "Annoyance and effects on work from environmental noise at school", *Noise and Health*; 2(8), 39-46.

McGarrigle, R., Gustafson, S. J., Hornsby, B. W. Y. y Bess, F. H. (2018) "Behavioral Measures of Listening Effort in School-Age Children: Examining the Effects of Signal-to-Noise Ratio, Hearing Loss, and Amplification", *Ear and Hearing*; 40,2:381-392.

Maxwell, L. y Evans, G. (2000) "The effects of noise on pre-school children's pre-reading skills", *Journal of Environmental Psychology*; 20, 91-97.

NMX-AA-040-1976. Clasificación de ruidos.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Noguchi, S., Yoshizawa, H., Sato, M., y Konishi, T. (2019) "The sound environment of German preschools and preschool teachers' thoughts about sound generated by children", *23rd International Congress on Acoustics*; 5918-25.

Olsen, W.O. (1988) "Classroom acoustics for hearing-impaired children". In Bess, F.H. (ed) *Hearing Impairment in Children*. Parkton, York Press; 266-277.

Osman, H., Sullivan, J. R. (2014) "Children's auditory working memory performance in degraded listening conditions", *J. Speech Lang. Hear. Res.*; 57:1503-11.

Peng, J., Zhang H., Wang, D. (2018) "Measurement and analysis of teaching and background noise level in classrooms of Chinese elementary schools", *Applied Acoustics*; 131:1-4.

Piaget, J. (1946) "La formación del símbolo en el niño: imitación juego y sueño. Imagen y representación. Editorial Fondo de Cultura Económica, México.

Picard, M., Bradley, J. S. (2001) "Revisiting speech interference in classrooms", *International Journal of Audiology*; 40:221-44.

Prakash, S., Rangasayee, R. y Jeethendra, P. (2011) "Low cost assistive noise level indicator for facilitating the learning environment of school going learners with hearing disability in inclusive educational setup", *Indian Journal of Science and Technology* 4(11); 1495-1504.

Prodi, N., Visentin, C., Feletti, A. (2012) "On the perception of speech in primary school classrooms: Ranking of noise interference and of age of influence", *Journal Acoustical Society of America*; 133: 255-268.

Prodi, N., Visentin, C., Borella, E., Mammarella, I. y Di Dominico, A. (2019) "Speech comprehension and intelligibility in noise in 11 to 13 years old children: what is the relationship?", *23rd International Congress on Acoustics*; 5944-51.

Rodríguez, C. y Méndez, I. (2014), "Impacto psicológico del ruido ambiental en escuelas: Estudio comparativo del efecto diferencial del ruido", *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, Vol. 4, Núm 1, Agosto 2013 – Enero 2013; 13.

Ross, M. "Classroom amplification" (1986) en Hodgson, W.R. (ed) "Hearing Aid Assessment and Use in Audiological Habilitation, Baltimore, Williams and Wilkins"; 231-265.

Rudner, M., Lyberg-Ahlander, V., Brännström, J., Nirme, J., Pichora, M. K. y Sahlén B. (2018) "Listening Comprehension and Listening Effort in the Primary School Classroom", *Frontiers in Psychology*; 9:1193.

Sato, H. y Bradley, J. S. (2008) "Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms", *The Journal of the Acoustical Society of America*; 123, 2064: 1187-119.

Sociedad Española de Acústica (SEA) (2020) Consultado el 25 de enero 2020.
<http://www.sea-acustica.es/index.php?id=44>

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2014) "Normas y especificaciones para estudios proyectos, construcción e instalaciones", *Infraestructura Educativa, Volumen 3, Tomo IV - Acondicionamiento Acústico*; 1-28.

Servilha, E. A., Delatti, M. (2014) "College students' perception of classroom noise and its consequences on learning quality", *Audiology - Communication Research*; vol.19, n.2, 138-144.

Shield, B.M. y Dockrell, J. E. (2003) "The Effects of Noise on Children at School: A Review", *Building Acoustics*; 10 (2): 97-103.

Shield, B. y Dockrell J. E. (2008) "The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children", *Journal Acoustical Society of America*; 123(1): 133-44.

Van Tonder, J. V., Woite, N., Strydom, S., Mahomed, F. y Swanepoel, D. W. (2015) "Effect of visual feedback on classroom noise levels", *South African Journal of Childhood Education*.

15. Curriculum vitae del autor de la tesis

FORMACIÓN PROFESIONAL

- 2007 - 2010 Maestría en Diseño. Línea de Arquitectura Bioclimática División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- 2006 - 2007 Especialización en Diseño. Línea de Arquitectura Bioclimática. División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- 2001 - 2006 Licenciatura en Arquitectura. División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS

- 2017 a la fecha Proyecto Institucional - Procesos de sensibilización social ante el ruido ambiental en la Ciudad de México.
- Proyecto Institucional - Planeación en la Ciudad de México del siglo XXI, nuevos problemas otras soluciones.
- Proyecto de CONACYT - El ruido ambiental en el espacio urbano de la Ciudad de México: Problemas y modelos de solución.
- 2013 a la fecha Proyecto Institucional - Ruido y paisaje sonoro en la Ciudad de México. El caso de la delegación Azcapotzalco.
- Proyecto Institucional - Espacio y patrimonio sonoro en la Ciudad de México. Análisis y evaluación acústica de tres espacios significativos en la Delegación Azcapotzalco.
- 2013-2016 Proyecto PROMEP - Ruido y Planeación Urbana. Análisis del impacto del ruido por tráfico vehicular en la Delegación Azcapotzalco.
- 2012 Proyecto de consultoría - Definición de los sitios de monitoreo de ruido ambiental para la red ampliada de monitoreo de ruido en el Distrito Federal.
- 2009 - 2011 Proyecto de consultoría - Elaboración del primer mapa de ruido y conformación de la red piloto de monitoreo de ruido para la ZMVM.
- 2010 - 2011 Proyecto de consultoría - Análisis, evaluación y diseño acústico del sistema de pantallas y dispositivos de control de ruido para el tramo exterior de la línea 12 del metro de la Ciudad de México.
- 2007 - 2010 Proyectos de consultoría de análisis, evaluación, diseño acústico y control de ruido de auditorios, teatros, salones de usos múltiples, oficinas y vivienda.

PRODUCCIÓN

- 2007 a la fecha Producción de 36 artículos especializados para revistas indexadas, memorias en extenso, revistas de difusión y compilación de un libro.

COORDINACIÓN DE EVENTOS

- 2015 a la fecha Coordinación de 7 eventos nacionales e internacionales.

DOCENCIA

Posgrado

Proyecto de Investigación en Diseño Bioclimático (Maestría).

Seminario de Diseño III (Especialización)

Temas Selectos V – Acústica (Maestría)

Licenciatura

Diseño Arquitectónico I

Diseño Arquitectónico II

Diseño Arquitectónico III

Taller de Expresión Arquitectónica I. Lenguaje básico arquitectónico

Taller de Expresión Arquitectónica II. Dibujo técnico arquitectónico

Taller de Expresión Arquitectónica III. Dibujo arquitectónico asistido por computadora

Temas Selectos de Ingeniería Física. Acústica y Control de Ruido en las Edificaciones

Temas Selectivos V. Acústica y Control de Ruido en las Edificaciones

Temas de Formación Específica II-A. Teatros, auditorios y salas de conciertos

Temas Selectivos IV. Espacio, sonido y arquitectura

Temas Selectivos. Ruido y Ciudad

DISTINCIONES OTORGADAS

- 2018 Premio a la Docencia de CyAD, Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco.
- 2010 Medalla al Mérito Universitario. Por las calificaciones obtenidas los estudios de la Maestría en Diseño, línea Arquitectura Bioclimática (2007-2010), División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco.
- 2008 Medalla al Mérito Universitario. Por las calificaciones obtenidas los estudios de Especialización en Diseño, línea Arquitectura Bioclimática (2006-2007), División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco.
- 2007 Medalla al Mérito Universitario. Por las calificaciones obtenidas en los estudios de Licenciatura en Arquitectura (2001-2006), División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco.
- 2004 Tercer lugar en el concurso universitario de maquetas “Mies Van Der Rohe”. Convocado por la compañía Bacardí y el Museo Franz Mayer.

HABILIDADES

Elementos para el manejo de instrumentación acústica

Sistema de medición de modelos acústicos arquitectónicos, Analizador de espectro Norsonic N140, Sistema de tubo de impedancias para medición de la absorción sonora de materiales, Sistema de intensimetría para medición de potencia sonora y aislamiento, Telemetro láser, Grabadora TASCAM, Altavoz dodecaédrico, Instrumentos de medición acústica Noise Tutor, Equipo de microfónica binaural Neumann, Generador de funciones de 10 Mhz, Sistema de dispositivos combinados de soporte para monitoreo de ruido ambiental móvil, Analizador Norsonic Nor 840, Analizador Rion NA 27, Software de extracción de datos para analizador NA 27, generador de

ruido Norsonic Nor 230, amplificador Norsonic Nor 260, fuente sonora semidodecaédrica Norsonic Nor 250, fuente dodecaédrica Norsonic.

Software especializado

Programa de simulación acústica por computadora Catt-Acoustic para acústica de recintos.

Programa de simulación acústica por computadora Cadna-A y Sound Plan para generar mapas de ruido a nivel urbano.

Manejo de software

Sistema Operativo: Microsoft (Office), Plataforma Macos, Programas de Dibujo y Visuales y Recorridos 3d: Autocad, Autocad 3d, Artlantis Studio, Sketch Up, V-Ray. Programas De Edición De Imagen: Adobe Photoshop, Adobe Image Ready, Adobe Illustrator.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL “ADOLFO LÓPEZ MATEOS”
CIUDAD DE MÉXICO COL. LINDAVISTA C.P.07738
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
ACADEMIA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



Ciudad de México, a 17 de septiembre de 2020.

Mtro. Roberto Barnard Amosurrutia
Coordinador del Posgrado en Diseño Bioclimático
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana

Comité de Posgrado en Diseño Bioclimático

P R E S E N T E :

Por este medio hago de su conocimiento mi aceptación para formar parte del Grupo de Protocolo como **Asesor** de la Idónea Comunicación de Resultados con título: “**INTEGRACIÓN DE SISTEMAS PASIVOS: INTERCAMBIADOR DE CALOR TIERRA-AIRE Y ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO**” en la realización del Proyecto de Investigación que el alumno **Evelyn Moreno Juanche** llevará a cabo durante el periodo regular del plan de estudios del Posgrado en Diseño Bioclimático iniciado en el Trimestre **20-I**.

De acuerdo con los puntos 4.21 y 4.25 de los Lineamientos de Posgrado, las funciones a desarrollar como parte del grupo de protocolo son:

- Ser el responsable del desarrollo y buen desempeño del Protocolo Amplio.
- Revisar con el alumno los avances del Proyecto de Investigación.

Sin más por el momento quedo a sus órdenes.

Atentamente
“La Técnica al Servicio de la Patria”

M. en C. Gerardo Martín Romero Romo
Profesor del Instituto Politécnico Nacional
ESIME, Unidad Zacatenco
Cel. 5540447740
e-mail: gmromero@ipn.mx

Azacapotzalco, Ciudad de México
A 24 de sept. del 2020

A quien Corresponda

Por este medio, hago de su conocimiento que de acuerdo a la solicitud del alumno (a):

Evelyn Moreno Juanche

Perteneiente al Posgrado en: Diseño Bioclimático

Nivel: Doctorado

Acepto formar parte del Grupo de Protocolo como: Asesor

Sin más por el momento queda de usted.

Atentamente

Nombre: MBA. Ing. Estructurista Misael Bahena García

Firma: 

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD AZCAPOTZALCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

Programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

• **Título.**

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS PASIVOS: INTERCAMBIADOR DE CALOR TIERRA-AIRE Y ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO.

• **Subtítulo**

CASO DE ESTUDIO VIVIENDAS MILITARES EN CLIMA CÁLIDO SECO.

• **Programa de investigación al que se adscribe. Dentro de los registrados en el Plan de Estudios.**

Confort lumínico, higrotérmico y acústico

• **Introducción o antecedentes.**

Aplicar sistemas pasivos en el diseño y construcción de edificios, es considerar la salud física y psicológica de sus usuarios, así como pensar en propiciar el uso eficiente de la energía en el edificio. Es por ello que en este tema de investigación se pretende realizar la construcción, análisis de comportamiento y evaluación de la eficiencia de dos sistemas pasivos que actúen de manera integrada, con el objetivo de brindar confort higrotérmico en el interior de una vivienda ubicada en región con clima cálido seco, como se presenta en las ciudades de Mexicali B.C., Hermosillo Son. y Chihuahua Chi., las cuales pertenecen al Grupo de Climas B:

seco, según la clasificación bioclimática de Koppen, basándose en la temperatura y precipitación pluvial anual y mensual de las diferentes regiones del país. (Koppen 1918).

El primer sistema de climatización pasiva que se ha considerado en esta investigación es el intercambiador tierra-aire, el cual es empleado en climas que presentan condiciones climatológicas extremas de invierno y verano. En dichos climas la energía que se ahorra por el simple precalentamiento o enfriamiento del aire puede ser considerable gracias a este tipo de sistemas como fuente primaria de energía que trabajan como bombas de calor o enfriamiento (Hollmuller 2002).

De acuerdo a la ley del enfriamiento de Newton, en dos cuerpos con diferencia de temperatura, el calor que se transfiere siempre del objeto de mayor temperatura al objeto de menor temperatura por medio de los distintos tipos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación).

El sistema intercambiador de calor se puede describir como la cantidad de energía calorífica que se requiere para modificar la temperatura de un volumen de aire directamente proporcional a su masa y a su diferencia de temperatura. Para llevar a cabo dicha transferencia de calor es necesario tener una superficie fría y la mejor manera de lograrlo es aprovechando el calor constante del suelo gracias a la masa que posee la tierra. Este fenómeno llamado enfriamiento conductivo y puede ser aplicado, si se transfiere una corriente de aire a través del interior de un tubo enterrado (figura 1). El intercambiador, inyecta aire filtrado desde el exterior a temperatura ambiente y lo transfiere al interior del mismo para mejorar el confort térmico del interior de la edificación, de esta manera se mitiga el consumo energético provocado por el

excesivo uso de dispositivos mecánicos como es el uso del aire acondicionado (figura 1). (Pfafferot, 2004).

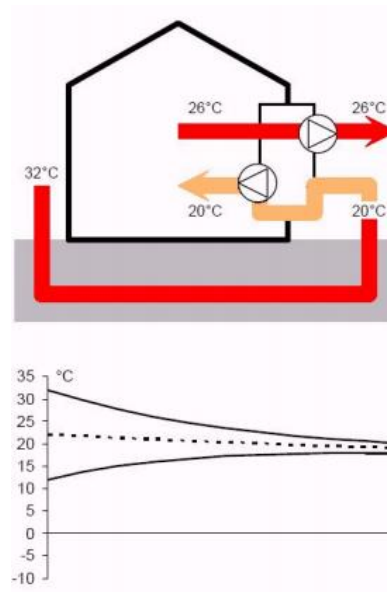


Figura 1. Rendimiento de un sistema de ventilación y la integración de pozo canadiense. (Modificado de Hollmuller et.al. 2005). Fuente: www.geoconsultores.org

Existen diferentes configuraciones de aplicación de este sistema pasivo, como son: sistemas de tubos múltiples, de circuito cerrado, el monotubo, siendo este último uno de los más estudiados.

Los tubos que se emplean deben ser de material duradero, resistente a la compresión, flexible, resistente a la corrosión, además de bajo costo como por ejemplo el plástico, como es el PVC o Polipropileno. En aplicaciones realizadas el diámetro de los tubos va de 15 a 50cm, de acuerdo al volumen a enfriar y la longitud del tubo. El tubo o tubos deben ser colocados al menos 1.8 m. de profundidad y bajo superficies sombreadas ya sea naturalmente o mediante la utilización de materiales que generen sombra al suelo.

“La tierra puede servir en muchos climas como fuente de enfriamiento”.

(Santamouris M. 1996).

El rendimiento de enfriamiento básicamente se centra en las condiciones locales del suelo, la humedad del suelo, la profundidad del tubo, la vegetación, la velocidad del viento y la existencia de algún sistema de enfriamiento por evaporación. (Lee, T.G. 2004).

Un factor de suma importancia que es considerado en el cálculo y aplicación del sistema es la humedad, ya que interviene de manera directa en el confort higrotérmico del edificio, en el proceso físico y termodinámico, además de propiciar el crecimiento de bacterias en el interior del tubo, afectando la calidad del aire filtrado. Debido a esto en la investigación se plantea el uso del sistema en clima seco para evitar filtrar aire con alto porcentaje de humedad en el interior del tubo y a través de un segundo sistema llamado enfriamiento evaporativo se pretende introducir aire húmedo al interior del mismo espacio arquitectónico empleando superficies húmedas para modificar el microclima del espacio interior de la vivienda, ya que bien es cierto las fuentes, cascadas, aerosoles son fuentes de enfriamiento para reducir la temperatura del aire exterior como del que ingresa a un edificio (N. B. Geetha, R. Velraj / EEST Part. 2012).

Otro de los aspectos no menos importante a considerar en el sistema de tierra-aire es el uso de rejillas en los tubos para evitar la intrusión de insectos o roedores del exterior.

Como se mencionó anteriormente, el segundo sistema a evaluar como tema de esta investigación es el enfriamiento evaporativo, que ocurre cada vez que un gas fluye sobre un líquido. Relacionado a esto se dice: que la evaporación debe ocurrir a partir de la superficie del líquido y la energía asociada con el cambio de fase, siendo este el calor latente de vaporización del líquido. La

evaporación ocurre cuando las moléculas del líquido cerca de la superficie experimentan colisiones que aumentan su energía por arriba de la necesaria para vencer la energía de unión de la superficie. La energía que se requiere para mantener la evaporación debe venir de la energía interna del líquido, que entonces experimenta una reducción de temperatura (efecto de enfriamiento). Considerando nulos los efectos de radiación, esta transferencia se debe a la convección de energía sensible del gas o aire (Incropera F.1999).

Cuando el cambio en la temperatura del aire ocurre sin adición o extracción de energía del sistema, el proceso es adiabático.

La evaporación del agua puede ser un mecanismo de enfriamiento muy potente porque la cantidad de energía requerida para evaporar el agua es muy grande: aproximadamente 2,44 MJ / kg (a una temperatura de 25 °C y una presión atmosférica de 100 kilopascales (kPa).

Tabla 1. Propiedades del agua.

Temperatura	Densidad	Calor latente de evaporación	
		Cal/g	Joules/g
°C	gr/cm ³		
0	0.99984	597.3	2500.78
5	0.99996	594.5	2489.05
10	0.99970	591.7	2477.33
15	0.99910	588.8	2465.19
20	0.99821	586.0	2453.46
25	0.99705	583.2	2441.74
30	0.99565	580.4	2430.02
35	0.99404	577.6	2418.30
40	0.99222	574.7	2406.15
50	0.98804	569.1	2382.71
60	0.98320	563.5	2359.26
70	0.97777	557.8	2335.40
80	0.97179	552.2	2311.95
90	0.96531	546.5	2288.09
100	0.95836	540.9	2264.64
		Absorve	Absorve

Fuente: Fuentes 2004

El aire seco se compone principalmente de nitrógeno (78,1 por ciento) y oxígeno (20,9 por ciento), además de pequeñas proporciones de otras

sustancias, especialmente dióxido de carbono. Sin embargo, el aire atmosférico también contiene algo de vapor de agua en una cantidad que varía de cero a un máximo que depende de la temperatura y presión.

Existen varios métodos para expresar la humedad atmosférica. Entre los más comunes están la humedad relativa, que es la relación (porcentaje) de vapor de agua presente en un volumen de aire a la cantidad de vapor de agua que resultaría en saturación (a la misma temperatura y presión).

La relación del aire y su contenido de humedad se presenta gráficamente en la Carta Psicrométrica, introducida por primera vez por Carrier en 1911 (fig.1). En el eje de las ordenadas se tiene la traza de la temperatura de bulbo seco, en el eje de las abscisas la humedad absoluta. La relación de humedad, también conocida como contenido de humedad, se expresa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) como gramos de agua por kilogramo de aire seco y la temperatura del bulbo seco en grados centígrados. Las líneas curvas de la carta Psicrométrica son líneas de humedad relativa, y las diagonales son las líneas de temperatura de bulbo húmedo. (Figura2).

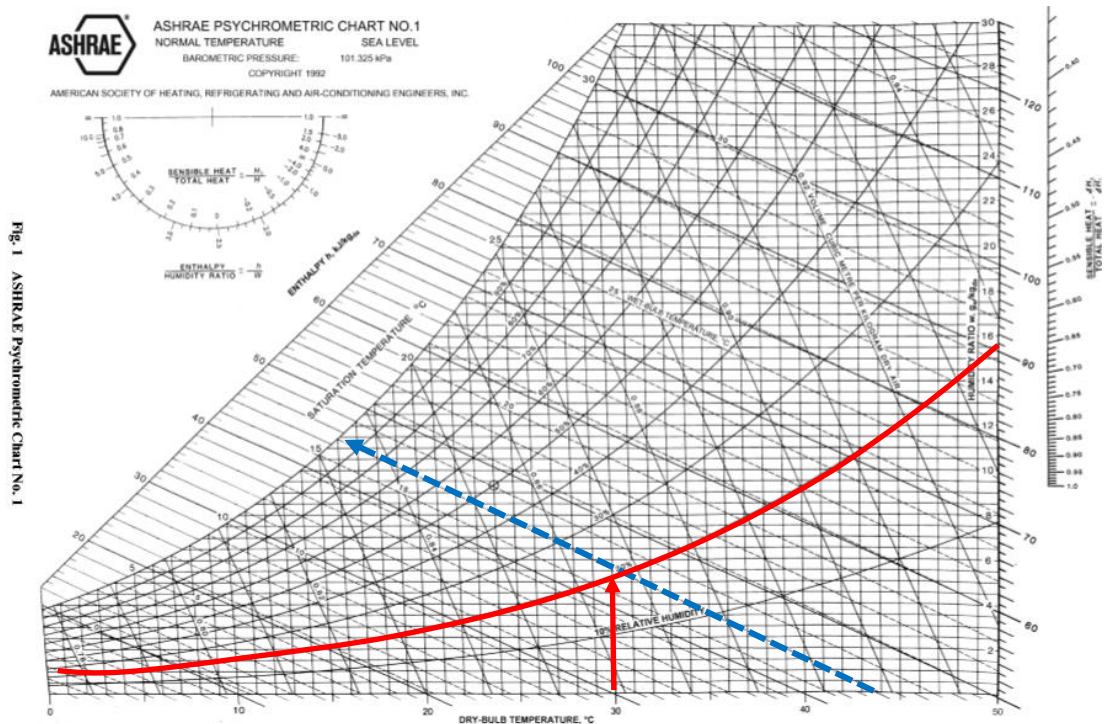


Fig. 1 ASHRAE Psychrometric Chart No. 1

Figura 2. Carta Psicrométrica.
Fuente: Ashrae 2017.

Por lo tanto, se puede deducir que el aire no se puede enfriar por evaporación a una temperatura inferior a la temperatura de bulbo húmedo.

En teoría y generalmente en la práctica, un proceso de enfriamiento por evaporación intercambia enfriamiento sensible por calentamiento latente a lo largo de una línea de entalpía constante (contenido de calor). A medida que avanza el proceso, las temperaturas del aire del bulbo seco y del bulbo húmedo convergen. Teóricamente, el aire que emerge del proceso de evaporación tendría una temperatura de bulbo seco igual a la temperatura del bulbo húmedo. En aplicaciones prácticas, el proceso da como resultado una temperatura del bulbo seco que es aproximadamente un 20 a 40% más alta que el bulbo húmedo (Givoni 1994).

El enfriamiento por evaporación del suministro de aire generalmente se lleva a cabo mediante los llamados enfriadores del desierto, (Álvarez et al, 1991; Pearlmutter et al, 1996).

Básicamente el enfriamiento pasivo se basa en procesos fundamentalmente vinculados al clima como son: temperatura del aire, del suelo, humedad relevante, velocidad y dirección de los vientos. (Santamouris M. 1996).

Como muestra de la aplicación de estos sistemas pasivos, se presentan diferentes antecedentes:

- **Pre calentamiento del aire de ventilación utilizando tubos de tierra. Caso de estudio Vivienda Cálgary Canadá 2004.**

En el caso de estudio se emplearon 2 tubos flexibles de polipropileno de 4" de diámetro. Los tubos de mayor diámetro permiten un mayor flujo de aire, pero también colocan más del volumen de aire a una distancia de la superficie de intercambio de calor. Los tubos fueron enterrados en el suelo a una profundidad aproximada de 0.60 m. y a varios m. de distancia de la vivienda. (Figura 3).



Figura 3. Instalación de tubos de enfriamiento de tierra, colocados a metros de distancia de la vivienda
Fuente: Lee T.G. 2004.

Los tubos de enfriamiento de la tierra no funcionarán bien como fuente de enfriamiento a menos que la temperatura del suelo sea decididamente más baja que la temperatura del aire ambiente deseada. Sin embargo, el templado del aire exterior simplemente requiere que la temperatura del suelo que rodea los tubos de tierra sea razonablemente más baja que la temperatura del aire exterior. Para lograr aún más la reducción de temperatura del suelo, en este caso de estudio los tubos fueron colocados sobre la tubería de drenaje. (Figura 4 y 5).



Figura 4. Tubos de enfriamiento enterrados sobre tubería de drenaje.
Fuente: Lee T.G. 2004.



Figura 5. Inserción de tubos de enfriamiento bajo el muro de la vivienda.
Fuente: Lee T.G. 2004.

- **CASA POMARET Barcelona, España. 2012.**

La construcción cuenta con tres plantas La planta cero o sótano, que está ubicada al nivel de la calle, es de estacionamiento, instalaciones y almacén. La planta baja o primera planta en donde se distribuye la zona de día, salón y zonas de estar. La segunda planta o planta alta es la de dormitorios y estudio. (Figuras. 6-11).



Figura 6. Fachada Norte-Este.
Fuente: Cabezas 2012



Figura 7. Aerorespirador.
Fuente: Cabezas 2012

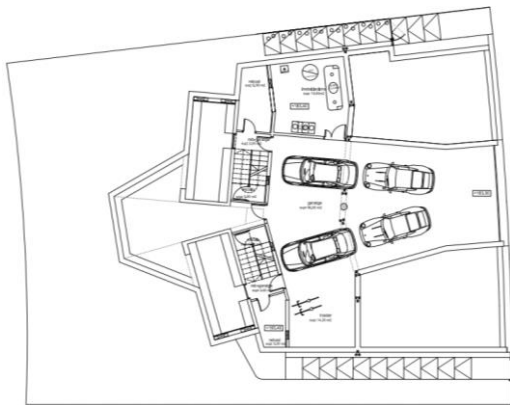


Figura 8. Planta de Sótano.
Fuente: Cabezas 2012

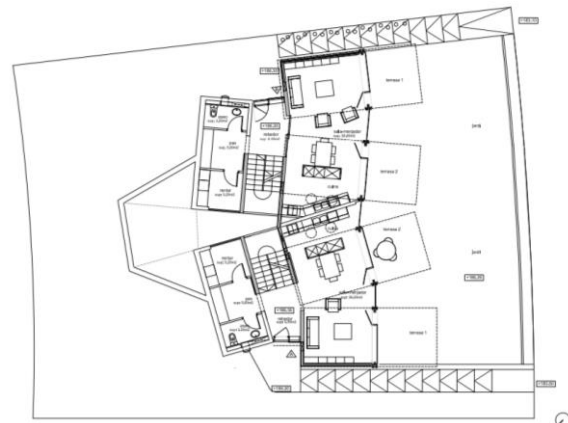


Figura 9. Planta Baja.
Fuente: Cabezas 2012

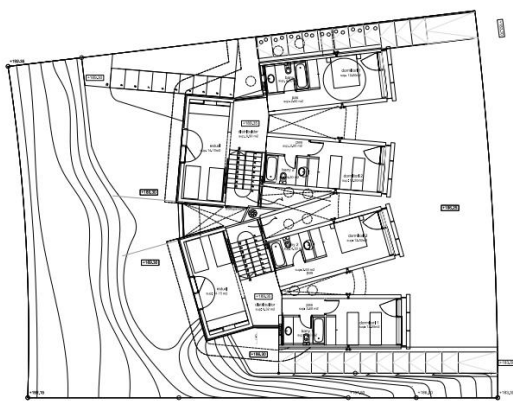


Figura 10. Planta Primer Nivel.
Fuente: Cabezas 2012

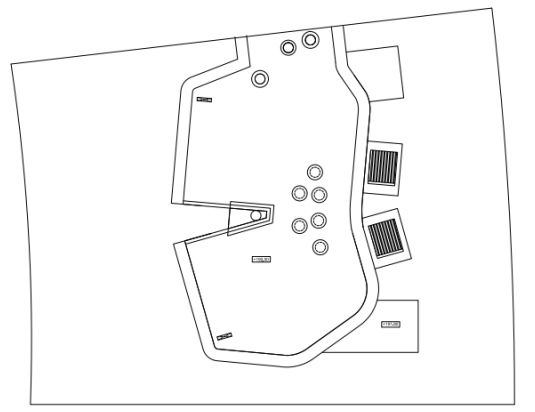


Figura 11. Planta de Azotea.
Fuente: Cabezas 2012

La implementación de tubo enterrados en esta edificación se empleó como alternativa para mejorar su eficiencia energética. Los intercambiadores

tierra/aire, son instalados a poca profundidad, y el único consumo es por el extractor eléctrico para circular el aire en su interior. Su característica más importante es que en periodos de climas cálidos refrigera el aire y en época fría lo calienta.

El intercambio tierra/ aire instalado es producido en un régimen laminar, haciendo pasar aire caliente (procedente del exterior) por un circuito hacia el subsuelo, formado por ductos de acero galvanizado (en este caso). Este aire al pasar a través de los tubos ha perdido parte de su energía, por lo tanto sale a una temperatura más baja.

Los tubos fueron encofrados en hormigón para formar un bloque, con esto se garantiza el sistema a una profundidad de 1.40 m. El sistema cuenta con una cámara de entrada y una de salida, de la que el aire refrigerado sale para distribuirse por la vivienda.

El uso de hormigón para cerrar los circuitos permite mejorar el rendimiento del intercambio ya que el hormigón tiene una mejor capacidad de absorber energía que la tierra. (Cuevas & González Penella, 2008).

En las siguientes tablas se presentan la renovación de aire necesaria en cada espacio arquitectónico; así como el número y diámetro de los tubos empleados en el caso de estudio.

Tabla 2. Renovación de aire.

Espacio	Renovación	Volúmen (m3)	Caudal (m³)
Sala-Comedor	2	62.55	125.10
Cocina	2	20	40
Recibidor	1	17.97	17.97
Dormitorio 1	1.5	34.80	34.80
Dormitorio 2	1.5	35.57	35.57
Distribuidor	1	16.80	16.80
Estudio	1.5	26.50	66.25
Caudal total a suministrar			336.49

Fuente: Cabezas 2012.

Tabla 3. Conductos y diámetros de distribución colocados en la vivienda.

Espacio (m ³ /h nominal)		No. de tubos	Diámetro (mm)	Caudal real (m ³ /h)	Diferencial (m ³ /h)
Sala- Comedor	125	3	100	113	-12
Cocina	40	1	100	38	-2
Recibidor	18	1	80	24	+16
Dormitorio 1	35	1	100	38	+3
Dormitorio 2	35	1	100	38	+3
Distribuidor	17	1	80	24	+7
Estudio	66	2	100 y 80	62	-4

Fuente: Cabezas 2012.

La velocidad de salida del aire refrigerado es uniforme para todos los espacios de la vivienda y es de 1.34 m/s.

Materiales Principales

- Tubos de acero galvanizado con un diámetro de 150 mm, 5.6 mm de espesor y una longitud de 210 mm.
- Tubos de PVC
- Hormigón de 250 kg/cm²
- Extractor S&P10000TD250
- Regulador de Caudal
- **Experimentación de sistema intercambiador de calor tierra-aire. Cd. de México. 2015.**

Los Módulos de Prueba experimentales están desplantados sobre una losa de cimentación hecha de concreto armado y fueron construidos con paneles de poliestireno con una malla de estructura metálica al exterior, de dimensiones 1.22 x 2.44 x 0.051m., con aplanado cemento-arena, en acabado fino en muros y pintura blanca a base de cal. Los módulos cuentan con ventanas de aluminio natural y vidrio de 3mm, en las 4 orientaciones (Norte, Sur, Este y Oeste) para

distintas pruebas experimentales planeadas para el análisis del comportamiento del viento dominante en cada orientación. (Figura 12).



Figura 12. Módulo control y módulo de prueba.
Fuente: Fernández 2015.

Calibración del equipo: El equipo de medición utilizado se colocó dentro de una “Pantalla de Stevenson”, la cual es un refugio especial que inhibe la calefacción directa por los rayos del sol, permitiendo, al mismo tiempo, que el aire circule al interior de la misma. Ésta fue colocada tanto al exterior, como al interior. (Figura 13).



Figura 13. Pantalla de Stevenson para equipos al exterior e interior.
Fuente: Fernández 2015.

En la evaluación de monitoreo las condiciones de temperaturas al interior de los dos módulos y simultáneamente se registraron los datos climáticos del exterior; el monitoreo se realizó con datalogger de temperatura. La primera evaluación fue monitorear el sistema intercambiador de calor en invierno y se registró el desempeño para calentamiento; posteriormente se tomó registro de la eficiencia en verano enfriando el volumen del aire a través del tubo, obteniendo resultados de refrigeración.

En el modelo a evaluar se colocó un tubo de pvc de 2" (5cm) con una longitud de 24 metros a una profundidad de 1.60 metros (figura 14a) para que la temperatura de la tierra ayude a estabilizar el aire frío del exterior, el cual ingresa por el extremo del tubo orientado al norte del área de experimentación, de donde provienen los vientos dominantes, y se colocó una sonda termopar con una rejilla que protege al ducto de fauna nociva. Ello facilitó la captura de aire (figura 14b).

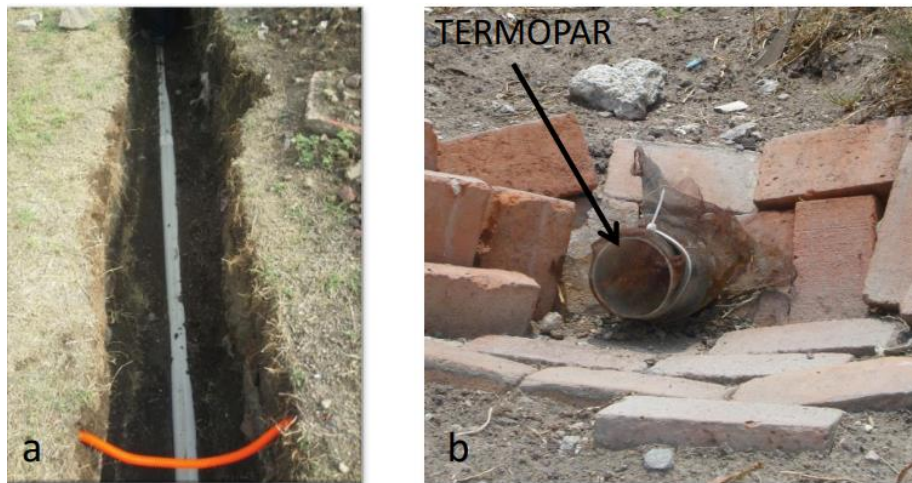


Figura 14 a y b. Tubo de pvc 2" a 1.60m de profundidad y extremo del ducto o toma de aire.
Fuente: Fernández 2015.

Al interior de modelo de estudio, se encuentra el otro extremo del tubo. Éste cuenta con un ventilador de bajo consumo que ayuda a mover el aire a través del tubo, del exterior al interior a una velocidad de 3.5 m/s y un flujo de 202.5 m³/min. Dentro del módulo, en la toma interior del ducto, se colocaron sensores

que detectan la temperatura de bulbo seco (Tbs) y la humedad relativa (HR).
(Figura 15).



Figura 15. Ventilador y equipo de mediciones al extremo del ducto al interior del módulo de pruebas.

Fuente: Fernández 2015.

La conductividad de la tierra se mejoró por medio de la implementación de un polímero que retiene la humedad del subsuelo. Un suelo húmedo es preferible a un suelo seco debido a una mejor conductividad térmica; turba y arena seca deben ser evitadas. Este polímero es capaz de captar y retener el agua por largos periodos de tiempo. Al colocarse a nivel del sistema de ductos, provee a la tierra circundante suministro regular de humedad, evitando así que un suelo seco, afecte el desempeño del sistema intercambiador de calor tierra-aire.



Figura 16. Polímero absorbente agregado a la tierra, 10cm. alrededor del tubo.

En la figura 17, se muestra la ubicación de los termopares que se emplearon para realizar los registros de temperatura.



Figura 17. Esquema de ubicación de termopares.

En cuanto a los niveles de humedad relativa al interior el Módulo Control (MC) y el Módulo a Prueba (MP2), el sistema intercambiador de calor demostró durante las primeras horas del día, cuando la humedad es mayor, al exterior se registró una humedad de hasta 80.52%, mientras que, al interior del Módulo Control, se contó con 74.40%, sólo un poco por encima de parámetros de confort; mientras que en el Módulo de Pruebas, la humedad descendió a 68.40%.

Tabla 4. Humedad Relativa Durante pruebas en sobrecalentamiento.

	EXTERIOR	MC	MP2
Humedad Max.	80.52%	74.40%	68.40%
Humedad Prom.	51.76%	68.02%	56.24%
Humedad Min.	8.41%	60.40%	40.30%

La gran eficiencia del sistema para enfriar aire caliente obtuvo un factor de enfriamiento de -2.07°C por cada metro: ingresó a 42.71°C y, a mitad del trayecto, alcanzó una temperatura de 19.93°C , hasta emparejarse con la temperatura de la tierra de 19.20°C .

Tabla 5. Temperatura del aire a 0, 12 y 24 metros dentro del intercambiador de calor.

22 de Mayo de 2014	Aire a 0 mts.	Aire a 12 mts.	Aire a 24 mts.
Temp. Max. 17:30 hrs	42.71°C	19.93°C	18.77°C

- **Torres de enfriamiento por evaporación descendente en Avenida Europa. Exposición Sevilla, España. 1992.**

El enfriamiento evaporativo fue empleado para promover confort térmico en espacios exteriores. En la parte superior de las torres se empleó un mecanismo de evaporación de agua mediante vaporizadores. En la parte inferior de las torres se permite el tráfico peatonal. Las torres son ligeramente cónicas, la parte superior tiene una abertura diagonal para favorecer el flujo del viento dominante (figuras 18 y 19).

Principios de operación:

- La presión del viento es por la parte superior.
- Aumento de peso específico del aire frío en la parte superior, posteriormente el aire desciende a través de toda la torre.
- La transferencia del agua en el aire, es mediante gotas grandes, las cuales son rociadas pero no evaporadas totalmente.



Figura 18. Torres de enfriamiento en Av. Europa, Sevilla, España
Fuente: <https://edition.cnn.com/travel/gallery/seville-expo/index.html>



Figura 19. Interior de torre de enfriamiento.
Fuente: <https://edition.cnn.com/travel/gallery/seville-expo/index.html>

- **Torrent Research Center Ahmedabad, India. 1998.**

Estos son edificios de múltiples niveles que tienen integradas torres de enfriamiento evaporativo. Al realizar estudios para evaluar la eficiencia de confort térmico de dichas edificaciones y hacer el análisis se determinó que los niveles superiores requieren de nueve cambios de aire por hora y seis cambios de aire cada hora; con lo anterior se determinó que entre mayor sea la columna de enfriamiento, mayor será la eficiencia del sistema de evaporación, decir, que cuanto más alta sea la torre, mayor será la cantidad de aire enfriado. (Figuras 20-23).



Figura 20. Torres de enfriamiento de planta baja a Nivel 2.
Fuente: https://archnet.org/sites/4454/media_contents/17672

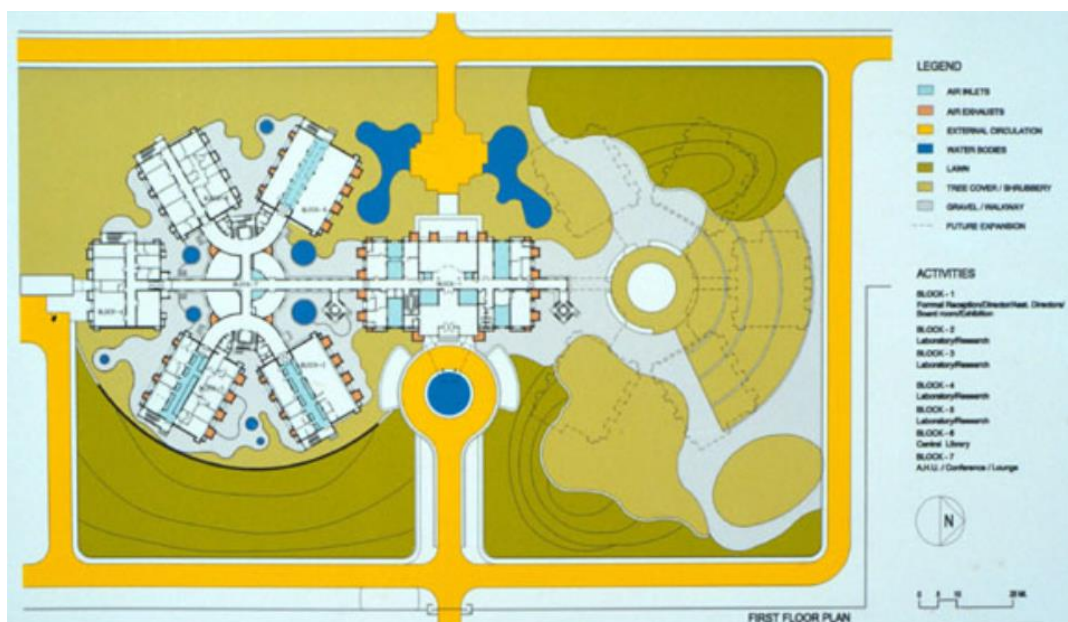


Figura 21. Planta de conjunto de edificios.
Fuente: https://archnet.org/sites/4454/media_contents/17674

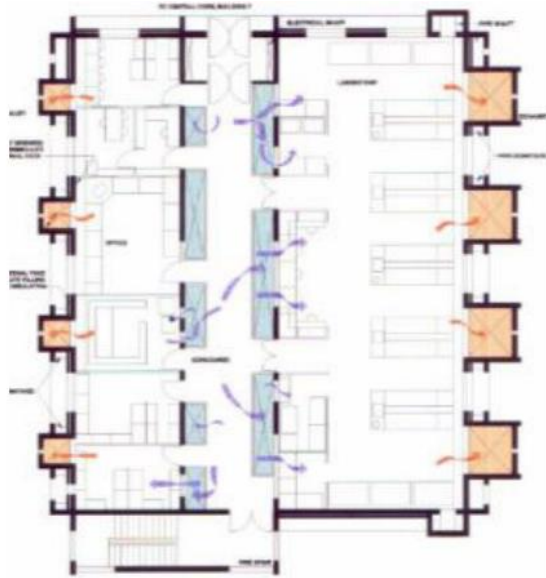


Figura 22. Sección del edificio, vista en planta.
Fuente: <https://pdf.sciencedirectassets.com>

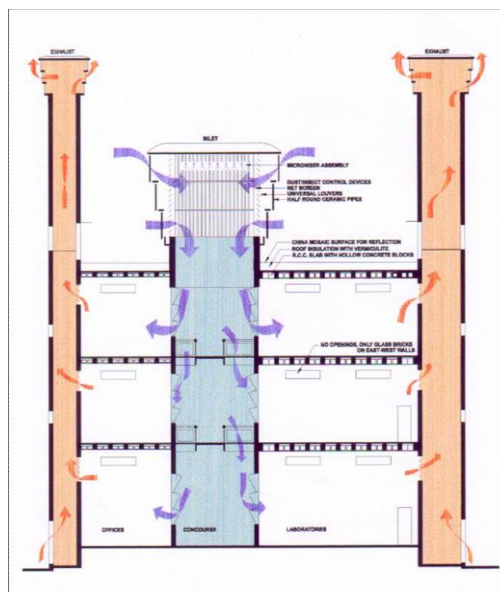


Figura 23. Sección de un edificio, vista en alzado.
Fuente: https://archnet.org/sites/4454/media_contents/17672

- **Center for Global Ecology, Stanford University, Menlo Park, Stanford California. 2004.**

En este caso de estudio, la evaporación de enfriamiento descendente se lleva a cabo mediante una torre en la fachada principal, anexa a un costado del edificio de Planta Baja. (Figura 24).

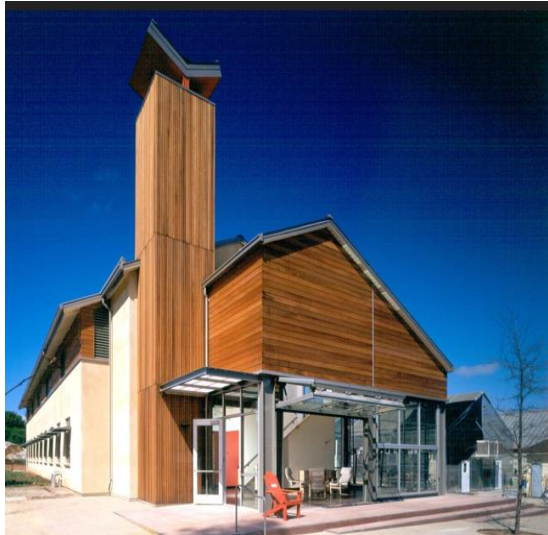


Figura 24. Fachada principal del edificio.

Fuente: <http://2030palette.org/torres-de-enfriamiento>

El sistema consiste en la colocación de almohadillas en toda la superficie de la torre en la parte superior; el calor sensible del aire exterior al hacer contacto con la superficie húmeda transforma el estado físico del agua de las almohadillas, de estado líquido a estado gaseoso (agua evaporada), lo cual da como resultado el calor latente de evaporación o temperatura de bulbo húmedo. Análisis realizados a este caso de estudio han demostrado que la torre de enfriamiento evaporativo debe considerarse mínimo dos veces la altura del espacio a enfriar y para uso residencial se deben considerar aproximadamente 3.00 m2.

- **The Desert Living Center, California, Las Vegas Nevada. USA 2007.**

El Desert Living Center (DLC) es un complejo de educación ambiental de 4273.5398 m2 que muestra métodos de construcción ecológica, materiales y tecnologías para un clima desértico, incluyendo fardos de paja, tierra apisonada y torres de enfriamiento que reducen el uso de energía de calefacción y refrigeración. En el DLC hay Torres de enfriamiento por evaporación en cada extremo del edificio, las cuales enfrían el interior de la biblioteca y el exterior del jardín (figuras 25-27). El DLC ganó el premio al Mejor Proyecto de Edificio Verde Público en Nevada en 2007.



Figura 25. Vista frontal del edificio.
Fuente: www.solaripedia.com

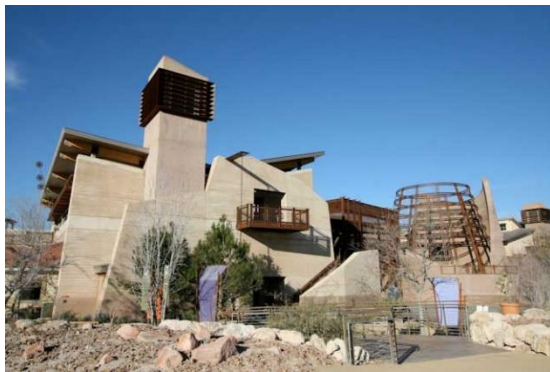


Figura 26. Fachada lateral del edificio.
Fuente: www.solaripedia.com



Figura 27. Interior de una de las torres de enfriamiento.
Fuente: www.solaripedia.com

- **Zion National Park Visitor's Center in Springdal. Utah USA 2000.**

El edificio de 706 m², fue diseñado por el Servicio de Parques Nacionales en conjunto con el Laboratorio Nacional de Energía Renovable del Departamento de Energía. El término de la construcción fue en mayo de 2000.

El clima de la región es seco, el mes más húmedo es febrero y junio el mes más seco. Las temperaturas oscilan entre un máximo de 89 y un mínimo de 58 en julio a un máximo de 43 y un mínimo de 21 en diciembre. Durante el verano, los vientos son frecuentes, cálidos y secos, y predominantemente del suroeste.

En el verano, las dos torres de enfriamiento por evaporación recogen la brisa de los vientos predominantes del sur y enfrían y humedecen el aire cálido y seco, que se empuja hacia abajo y hacia el interior del edificio. (Figura 28-31).

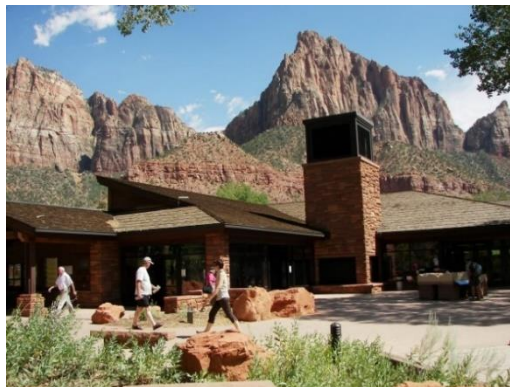


Figura 28. Torre de enfriamiento en acceso principal.
Fuente: <http://2030palette.org/torres-de-enfriamiento>

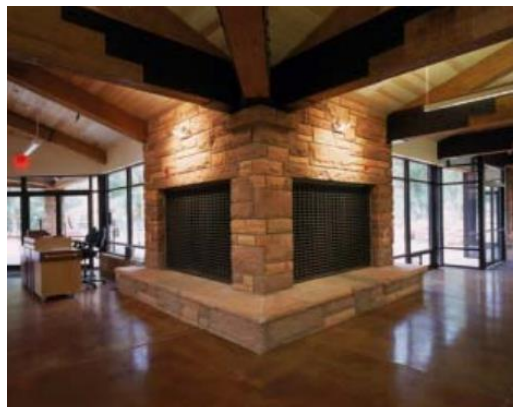


Figura 29. Vista interior de una torre de enfriamiento que muestra persianas operables que permiten la entrada de aire frío al interior del edificio, a través e rejillas inferiores.
Fuente: National Renewable Energy Laboratory. 2005.

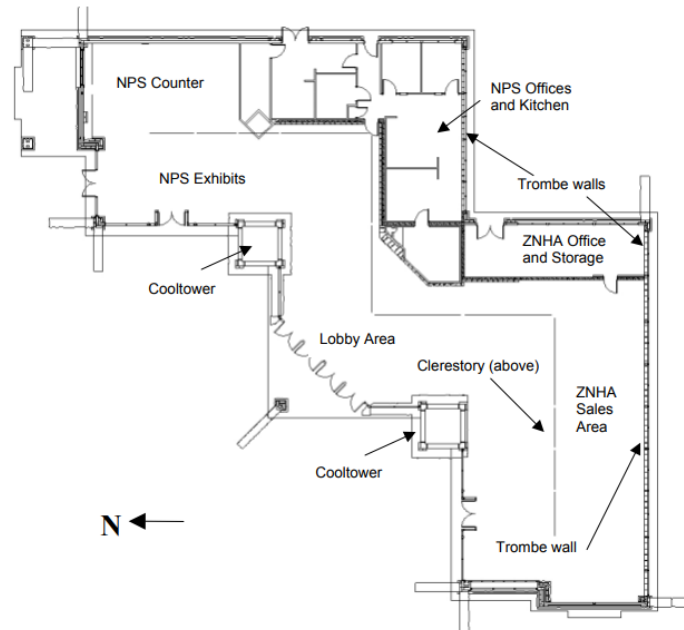


Figura 30. Sistemas para mejorar la eficiencia energética.
Fuente: National Renewable Energy Laboratory. 2005.

En invierno, se cierran las persianas de la torre de enfriamiento por evaporación. El sol, ahora más bajo en el cielo, entra por las ventanas y golpea la pared de Trombe, que irradia calor a través del espacio. El espacio se ha reconfigurado desde la construcción inicial, con paredes internas que cierran pequeños espacios de oficinas junto a las paredes de Trombe, de lo cual los ocupantes han tenido problemas con el sobrecalentamiento en dichas áreas.

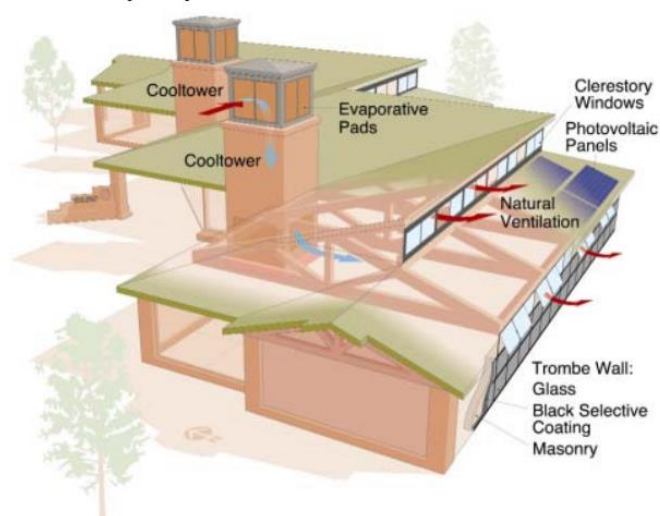


Figura 31. Sistemas para mejorar la eficiencia energética.
Fuente: National Renewable Energy Laboratory. 2005.

De acuerdo a los antecedentes, se puede mencionar que para llevar a cabo el enfriamiento evaporativo, es necesario tener principalmente dos condiciones climatológicas en la región del edificio; la primera de ellas es tener condiciones de temperatura extremadamente altas y la segunda tener humedad relativa baja, como son la Cd. de Chihuahua Chi, Hermosillo Sonora, Mexicali, B.C., entre otra. Como se muestra en la figura 32.

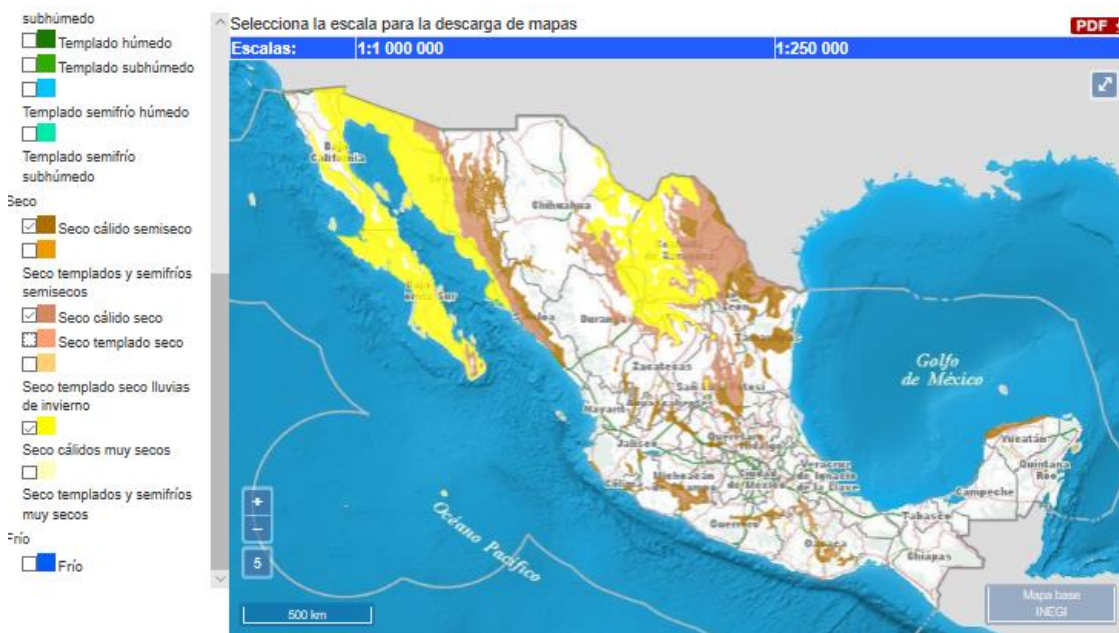


Figura 32. Estados de la República Mexicana con clima cálido seco y cálido semiseco.

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx>

• Planteamiento del problema.

En la República Mexicana, el 18.1% del consumo de energía proviene del sector residencial, comercial y público, de los cuales el 36.1% es consumo de electricidad, de los cuales tan sólo el sector residencial consume el 29.95% de la energía eléctrica. Debido al uso intensivo de sistemas activos como son el aire acondicionado y ventiladores. (Figura 33). (Secretaría de Energía 2018).

	2017	2018	Variación porcentual (%) 2018/2017	Estructura porcentual 2018
Residencial	751.61	760.60	1.20	100
Solar	6.42	7.11	10.71	0.93
Leña	250.31	249.08	-0.49	32.75
Total de petrolíferos	246.45	246.45	0.00	32.40
Gas licuado	246.45	246.45	0.00	32.40
Gas seco	35.48	30.16	-15.01	3.96
Electricidad	212.95	227.80	6.97	29.95
Comercial	163.57	167.44	2.37	22.01
Solar	3.87	4.75	22.81	0.62
Total de petrolíferos	64.43	63.29	-1.78	8.32
Gas licuado	64.43	63.29	-1.78	8.32
Gas seco	13.77	12.22	-11.25	1.61
Electricidad	81.49	87.17	6.97	11.46
Público	28.92	30.93	6.97	4.07
Electricidad	28.92	30.93	6.97	4.07

Figura 33. Consumo de energía en los sectores residencial, comercial y público (Petajoules)

Fuente: Sistema de Información Energética, SENER 2018.

A pesar de la evolución del 60% que ha tenido la vivienda sustentable en México (CONAVI 2016), la construcción de viviendas NAMA¹ ha tenido mayor participación en los Estados de Nuevo León, Quintana Roo, Tamaulipas, entre otros. (Figura 34).

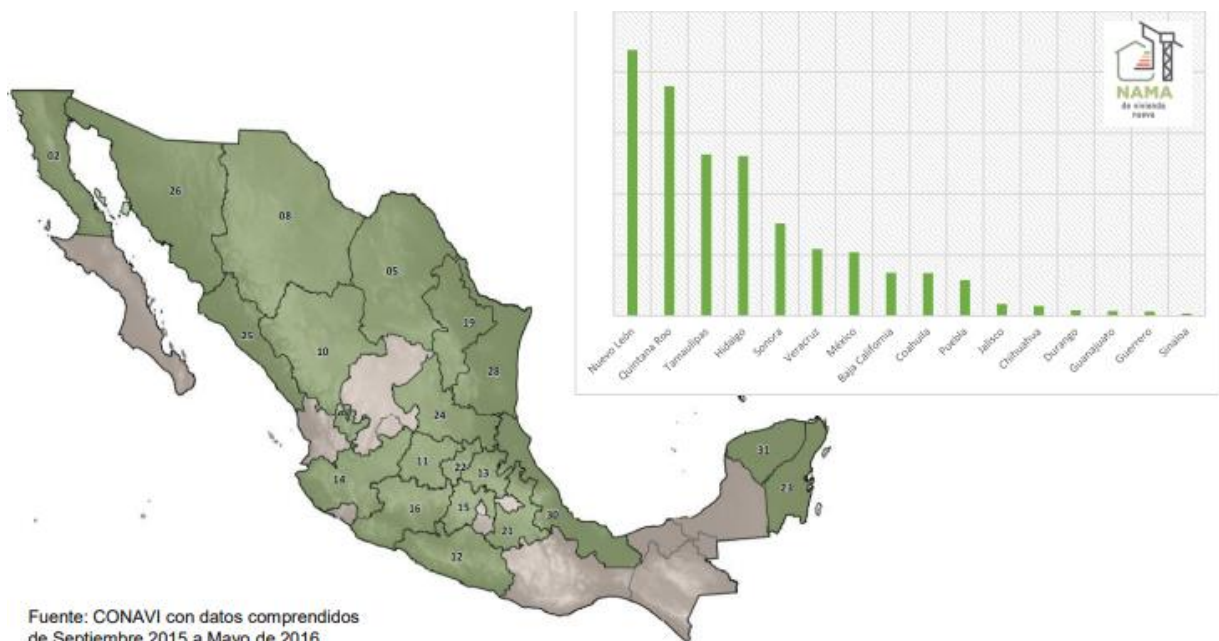


Figura 34. Participación estatal en la construcción de viviendas NAMA.

¹ En sus siglas en inglés National Appropriate Mitigation Actions. Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación.

Fuente: CONAVI 2016

Con base al análisis de esta información es necesario impulsar la vivienda con eficiencia energética en Estados que presentan mayor consumo de energía eléctrica, por ejemplo: Sonora, Chihuahua, Baja California entre otros; consumo que se ve ocasionado principalmente por las condiciones climatológicas extremas de la región. Ya que se tiene elevada temperatura y porcentaje de humedad bajo.

Ejemplo de lo anterior se pueden citar las viviendas militares, las cuales son construidas con base al diseño de prototipos, sin considerar previamente las características climatológicas de la región, lo cual da como resultado habitar la edificación fuera de confort, originando estrés térmico a los ocupantes, como es el caso de las viviendas de la Unidad Habitacional Militar 120100 y 160100, ubicadas en la Ciudad de Mexicali Baja California, con clima cálido seco ya que tiene temperatura media anual de 23.7°C y precipitación pluvial media anual de 73.3 mm. (Figura 35).

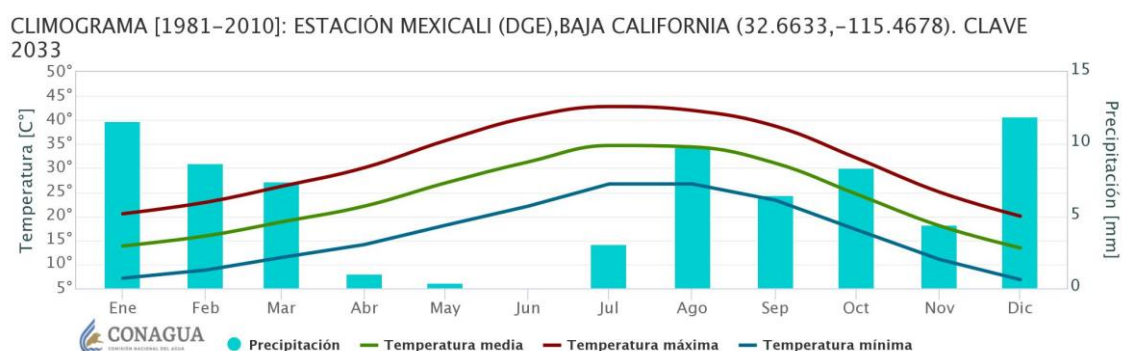


Figura 35. Climograma Estación Mexicali (Gde.)

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/>

De acuerdo al tipo de clima que se tiene en la Cd., es necesario llevar a cabo la aplicación de estrategias bioclimáticas de enfriamiento y humidificación de manera integrada.

A pesar de tener avance en el uso de las dos estrategias de confort, es necesario considerar la necesidad de someter a análisis y aplicación de las estrategias de enfriamiento mediante un intercambiador tierra-aire y humidificación a través de enfriamiento evaporativo de manera simultánea, es decir un solo edificio, con el objetivo de analizar y comprobar el mejoramiento del rendimiento de los mismos.

Análisis de antecedentes previos muestran la aplicación y eficiencia de los dos sistemas intercambiador de calor y enfriamiento evaporativo; sin embargo estos han sido de manera separada.

- **Justificación o sustentación.**

La ventaja de implementar dos sistemas de climatización pasiva de manera integrada permitirá brindar confort higrotérmico a los usuarios de las viviendas y no sólo térmicamente. Desarrollar la investigación bajo condiciones climatológicas (clima cálido seco) y espaciales reales (vivienda de Unidad Habitacional Militar) implicará monitoreo periódico para registrar el comportamiento en los diferentes meses y estaciones del año, así como la adecuación constructiva de la vivienda. De esta manera se logrará obtener resultados que muestren la eficiencia energética del edificio al aplicar los dos sistemas pasivos de manera integrada.

- **Objetivos.**

1. Evaluar el desempeño de los sistemas pasivos de manera independiente uno del otro.
2. Evaluar la eficiencia energética de los dos sistemas pasivos de manera integrada, es decir dentro de una misma vivienda.

3. Evaluar las condiciones de confort higrotérmico que se registren en el interior de la vivienda ubicada en clima cálido seco, bajo condiciones reales.
4. Evaluar la eficiencia energética y consumo de agua de los sistemas.
5. Definir la viabilidad de los sistemas propuestos al evaluar la eficiencia de los mismos de manera integrada.

• **Hipótesis.**

1. Al utilizar los sistemas de manera simultánea se puede lograr confort higrotérmico, mediante la disminución de la temperatura y aumento del porcentaje de humedad.
2. Construir los sistemas pasivos bajo condiciones reales, permite mejorar la eficiencia energética del edificio.

• **Aportación al diseño.**

Integrar el sistema intercambiador de calor tierra-aire y el sistema de enfriamiento evaporativo será un aporte innovador al diseño de espacios arquitectónicos con el objetivo principal de brindar confort higrotérmico en el interior de la edificación, ubicada en clima cálido seco.

• **Procedimiento metodológico.**

1. Realizar investigación profunda de estudios y aplicaciones referente a los temas a abordar en la tesis.

2. Definir los parámetros a utilizar en el modelo experimental, a partir del análisis del comportamiento de los sistemas mediante simulaciones numéricas.
3. Construir el modelo experimental bajo condiciones reales.
4. Realizar registros de la eficiencia del intercambiador de energía tierra-aire y el sistema de enfriamiento evaporativo de manera independiente (caso de estudio y caso testigo).
5. Realizar registros de la eficiencia de los dos sistemas pasivos de manera integrada. (caso de estudio y caso testigo).
6. Analizar los resultados obtenidos.
7. Realizar conclusiones que son determinantes en la eficiencia de la integración de los dos sistemas pasivos.

• **Metas.**

1. Definir los parámetros a utilizar en cada sistema pasivo.
2. Llevar a cabo la construcción del modelo de estudio.
3. Registrar la medición de temperatura y humedad en el caso de estudio y caso testigo, en diferentes estaciones del año.
4. Definir los parámetros viables de los sistemas propuestos al evaluar la eficiencia de los mismos de manera integrada.

• **Plan de actividades.**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES									
ACTIVIDAD	TRIM I	TRIM II	TRIM III	TRIM IV	TRIM V	TRIM VI	TRIM VII	TRIM VIII	TRIM IX
1 Elaborar Protocolo de Investigación.	may-20								
2 Elaborar Estado del Arte. Investigación documental del tema.		sep-20							
3 Definir los parámetros a utilizar en el modelo experimental, a partir del análisis del comportamiento de los sistemas mediante simulaciones numéricas.			ene-21	may-21					
4 Construir el modelo experimental bajo condiciones reales.					sep-21				
5 Realizar registros de la eficiencia de los dos sistemas.						ene-20	may-21	sep-21	
6 Realizar análisis y conclusiones que son determinantes en la eficiencia de la integración de los dos sistemas.									ene-22

• **Índice tentativo de la Tesis.**

Capítulo 1. Introducción y Estado del Arte.

- 1.1. Se desarrollará extensa investigación y análisis de resultados referente a los temas sobre los dispositivos intercambiadores de calor tierra-aire, para determinar el material y profundidad en que será colocado el ducto, para tratar de obtener el mejor rendimiento del sistema, una vez ejecutada su construcción a escala 1:1.
- 1.2. Se obtendrá referencia de estudios previos de las torres de enfriamiento, para saber la selección de materiales, dimensiones más comunes, y resultados obtenido, con el objetivo de determinar en el Capítulo 2 las características que deberá tener los dispositivos para mejorar su eficiencia al llevarse a cabo la construcción del mismo.

Capítulo 2. Definición de los parámetros de los sistemas intercambiador de calor tierra-aire y torre de enfriamiento.

En este apartado se definirán las características de los dos sistemas y su diseño constructivo de integración en el cual se efectuará la mezcla de fluidos de ambos sistemas.

- 2.1. Definición de las características del sistema intercambiador de calor tierra-aire. Con base al análisis del Estado del Arte, se pretende determinar las características que deberá tener el intercambiador de calor tierra-aire, por ejemplo: los materiales y profundidades que deberán emplearse en los ductos.
- 2.2. Definición de las características del sistema de enfriamiento evaporativo. De acuerdo al Estado del Arte y análisis de simulaciones realizadas con herramienta computacional se definirá el material, dimensionamiento y ubicación de la torre de enfriamiento.

Capítulo 3. Definición de los parámetros del dispositivo mezclador de fluidos obtenidos en el intercambiador de calor tierra- aire y la torre de enfriamiento.

- 3.1. Diseño del dispositivo para realizar la mezcla de fluidos resultante de los sistemas intercambiador tierra- aire y torre de enfriamiento. Las características que tendrá dicho diseño será evaluado mediante la herramienta computacional CFD en 2D, para obtener de manera previa la visualización del comportamiento de cada fluido y el comportamiento de la mezcla resultante.

Capítulo 4. Construcción de los dispositivos intercambiador de calor tierra-aire y torre de enfriamiento.

En esta etapa de la investigación se llevará a cabo la construcción de ambos sistemas escala 1:1, en vivienda de unidad Habitacional Militar para realizar el estudio bajo condiciones espaciales y atmosféricas reales.

- 4.1. Construcción del sistema intercambiador de calor tierra- aire. Con base a las características definidas en el Capítulo 2.
- 4.2. Construcción de la torre de enfriamiento. La ejecución de esta se llevará a cabo con base al análisis y determinación de características realizadas en el Capítulo 2.

Capítulo 5. Evaluación de la eficiencia de los dispositivos intercambiador de calor tierra -aire y torre de enfriamiento de manera separada e integrada.

La evaluación consistirá en llevar a cabo registros de manera trimestral del rendimiento de los dos sistemas construidos en la vivienda;

- 5.1. Evaluación del rendimiento del intercambiador de calor tierra-aire.
En esta parte de la investigación se evaluará la eficiencia de los dispositivos; en el intercambiador de calor se evaluará la temperatura, porcentaje de humedad y velocidad de aire en la entrada y salida del ducto.
- 5.2. Evaluación del rendimiento de la torre de enfriamiento.
Una de las evaluaciones se llevará a cabo en la entrada del aire (en la parte superior externa de la torre de enfriamiento) para medir la velocidad del aire y la temperatura de bulbo seco, es decir, el calor latente; otra de las mediciones se realizará en la sección baja interna

de la torre para registrar los diferentes parámetros del aire, como son: la velocidad, temperatura y humedad del mismo. De esta manera se evaluará el resultado del rendimiento del sistema.

- 5.3. Realizar el análisis de eficiencia de los diferentes sistemas pasivos, de manera conjunta, además de elaborar la comparativa de resultados en las diferentes estaciones del año.

Capítulo 6. Conclusiones.

- 6.1. Realizar conclusiones que son determinantes en la eficiencia de la integración de los dos sistemas pasivos.

Bibliografía

Revisar bibliografía: agregar la leída recientemente, sistema APA

1. Givoni B.. (1998). Climate Consideration in Building and Urban Design. USA: John Wiley & Sons Inc Print.
2. Icropera F., D. Witt D. (1999). Fundamento de transferencia de calor. México: Prentice Hall.
3. Santamouris M.. (2012). BUILDINGS-ENERGY-SOLAR TECHNOLOGY. Advances in Passive Cooling. USA: EARTHSCAN.
4. Santamouris M., Asimakopoulos D.. (2013). PASSIVE COOLING OF BUILDINGS. USA, Canada: Earthscan.
5. Gnielinski, V., (1976). New equations for heat and mass transfer in turbulent pipe and channel flow. International Chemical Engineering 16, 359-368.

6. Hollmuller, P., (2003). Analytical characterisation of amplitude-dampening and phase-shifting in air/soil heat-exchangers. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 46, 4303-4317.
7. Mass Transfer 46, 4303-4317.
8. Hollmuller, P., Lachal, B., (1998). TRNSYS compatible air hypocaust model. Final report, Centre universitaire d'études des problèmes de l'énergie, Genève.
9. universitaire d'études des problèmes de l'énergie, Genève.
10. Genève.
11. Lee, K.H., Strand, R.K., (2008). The cooling and heating potential of an earth tube system in buildings. *Energy and Buildings* 35, 389-397.
12. De Paepe, M., Janssens, A., (2003). Thermo-hydraulic design of earth-air heat exchangers. *Energy and Buildings* 35, 389-397.
13. Tittlein, P., Achard, G., Wurtz, E., (2009). Modelling earth-to-air heat exchanger behaviour with the convolutive response factors method. *Applied Energy* 86, 1683-1691.
14. Tzaferis, A., Liparakis, D., Santamouris, M., Argiriou, A., (1992). Analysis of the accuracy and sensitivity of eight models to predict the performance of earth-to-air heat exchangers, *Energy and Buildings*, Vol. 18 pp 35-43.
15. Mihalakakou, G., Santamouris, M., Asimakopoulos, D. (1994). Modelling the thermal performance of earth-to-air heat exchangers, *Solar Energy*, Vol. 53, No. 3 pp. 301-305.
16. Florides, G., Kalogirou, S., (2007). Ground heat exchangers—A review of systems, models and applications. *Renewable Energy* 32, 2461-2478.

17. Ghanbari, A., Fred, F.F., Rieke, H.H., (2011). Newly developed friction factor correlation for pipe flow and flow assurance. *Journal of Chemical Engineering and Materials Science* 2, 83-86.
18. Ghosal, M.K., Tiwari, G.N., Das, D.K., Pandey, K.P., (2005). Modeling and comparative thermal performance of ground air collector and earth air heat exchanger for heating of greenhouse. *Energy and Buildings* 37, 613-621.
19. Bojic, M., Trifunovic, N., Papadakis, G., Kyritsis, S., (1997). Numerical simulation, technical and economic evaluation of Air-to-earth heat exchanger coupled to a building, *Energy*, Vol. 22 No 12, pp 1151-1158.
- Gauthier, C., Lacroix, M., Bernier, H., (1997). Numerical simulation of soil heat exchanger storage systems for greenhouses, *Solar energy*, Vol 60 No 6 pp 333-346.
20. Hollmuller, P. & Lachal, B., (2001). Cooling and preheating with buried pipe systems : monitoring, simulation and economic aspects, *Energy and Buildings*, Vol 33 No 5, pp. 509-518.
21. F.AL-Ajmi et al, The cooling potential of earth-air heat exchangers for domestic buildings in desert climate, *Building and Environment* 41(2006) 235-244
22. S.Amara et al, Using Fougara for Heating and Cooling Buildings in Sahara, *Energy Procedia* 6 (2011) 55 64
23. Kwok A., Grondzik W.. (2007). *The Green Studio Handbook*. USA: ELSEVIER.
24. La Roche P.. (2012). *carbon-neutral architectural design*. EE.UU: Taylor & Francis Group.

25. Torcellini P., Long N., Pless S., Judkoff R.. (2005). Evaluation of the Low-Energy Design and Energy Performance of the Zion National Park Visitors Center. USA: National Renewable Energy Laboratory.
26. Cabezas M.. (2012). EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE UTILIZACIÓN DE POZOS CANADIENSES CON EL ANÁLISIS DE DATOS DE UN CASO REAL “CASA POMARET”. España: UPC.
27. DeKay. M., Brown G. Z.. (2014). SUN, WIND & LIGHT. USA: WILEY.
28. Santamouris M., Kolokotsa D. (2012), PASSIVE COOLING DISSIPATION TECHNIQUES FOR BUILDINGS AND OTHER STRUCTURES: THE STATE OF THE ART, University of Athens, Technical University of Crete.
29. Florides F., Kalogirou S.. (2004). Measurements of Ground Temperature at Various Depths. 2014, de ResearchGate Sitio web: <https://www.researchgate.net/publication/30500372>
30. Muehleisen R.. (2012). SIMPLE DESIGN TOOLS FOR EARTH-AIR HEAT EXCHANGERS. 2014, de ResearchGate Sitio web: <https://www.researchgate.net/publication/269096337>
31. Geetha N., Velraj R.. (2012). Passive cooling methods for energy efficient buildings with and without thermal energy storage – A review. Energy Education Science and Technology , Volume (issues) 29(2): 913-946, 913-946
32. Badache M., Eslami-Nejad P., Ouzzane M., Aidoun Z., Lamarche L.. (2016). A new modeling approach for improved ground temperature profile determination. 2016, de ResearchGate Sitio web: <https://www.researchgate.net/publication/281687681>

33. Santamouris M., SOLAR HEATING AND SOLAR PASSIVE COOLING, SUSTAINABLE BUILT ENVIROMENT- VOL I.
34. Jayswal M.. (2012). To examine the energy conservation potential of passive & hybrid downdraught evaporative cooling: A study for commercial building sector in hot and dry climate of Ahmedabad. 2012, de SciVerse ScienceDirect Sitio web: www.sciencedirect.com
35. Fernández M. Francisco. (2015). Diseño y caracterización de un sistema intercambiador de calor tierra-aire para obtener confort y ahorro de energía en edificios habitacionales. Tesis Doctoral UAM- Azc.
36. <https://smn.conagua.gob.mx/es>
37. <https://sgarq.com/pozo-canadiense>
38. <http://www.geoconsultores.org>
39. <http://www.solaripedia.com>
40. <https://annassb.wordpress.com>
41. <https://archnet.org>
42. <https://www.gob.mx/conavi>



CURRICULUM VITAE

DATOS GENERALES

Nombre: Moreno Juanche Evelyn

Lugar de nacimiento: Iguala, Gro.

Fecha de nacimiento: 5 de agosto de 1980

Estado Civil: Casada

Domicilio: Av. San Pablo Xalpa #434, Col. San Martín Xochinahuac, Deleg. Azcapotzalco, Cd. De México, C.P. 02110

Teléfono particular: 5382 3948

Teléfono cel. 044 55 4129 9517

Dirección electrónica: emjuanche@gmail.com

Registro federal de Contribuyentes RFC: MOJE800805IR3

Clave Única de registro de Población CURP: MOJE800805MGRNV06

Registro al IMSS: 01078002704

Profesión: Arquitecto

Último grado de estudios: Maestría

Cédula de Maestría: 7455118

ESTUDIOS REALIZADOS

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc. CyAD

Licenciatura en Arquitectura (2002- 2007). Proyecto de CAM con instalaciones hidrahúlica, sanitaria, eléctrica, CCTV., aire acondicionado, iluminación artificial, seguridad y control de accesos (dichas instalaciones con memoria de cálculo y descriptiva).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc. CyAD

Especialidad en Arquitectura Bioclimática (2008- 2009). Centro Cultural para la conservación en áreas naturales protegidas, Parque Nacional Cumbres de Monterrey. (Para realizar el proyecto se llevaron a cabo diferentes estudios de manera previa, entre los cuales están: análisis de ventilación, control solar, control térmico, control acústico, iluminación natural, iluminación artificial, además se consideró el uso de eco tecnologías; lo anterior con el objetivo de implementar las estrategias de control bioclimático necesarias para lograr confort en el interior del edificio).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc. CyAD

Maestría en Diseño, Línea Arquitectura Bioclimática (2009-2011). Análisis de la ubicación de vanos para determinar el flujo de aire adecuado, en el interior de un espacio de vivienda. (Para realizar la investigación se utilizó el Túnel de Viento y la herramienta computacional Fluent, con el objetivo de reproducir el comportamiento y la presión del aire, en el interior y exterior del espacio de estudio).

SERVICIO SOCIAL

Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX). (2007)

Área de Bienes inmuebles

Actividad: Levantamiento de campo, auxiliar técnico para residentes de obra

EDUCACIÓN CONTÍNUA

UAM. Curso-Taller Herramientas Digitales para le Educación. (Mayo 2020).

Asistencia y Participación al **Congreso ANES (2019)**.

Autor de la Publicación de Artículo. “Implementación de la ubicación de vanos, de acuerdo al tipo de clima de la región (cálido seco y frío). (Noviembre 2019).

Diseño y Difusión de la Semana Internacional de Arquitectura Bioclimática 2019. (Octubre 2019).

Asistencia a “Seminario Internacional de Arquitectura Bioclimática 2019”. (Octubre 2019).

Asistencia y Participación al **Congreso ANES (2018)**.

Co Autor de la Publicación de Artículo. “LA TECNOLOGÍA SUSTENTABLE DE LOS SISTEMAS LUMÍNICOS DE ALTA EFICIENCIA EN LA ILUMINACIÓN NATURAL APLICADA AL DISEÑO DE EDIFICACIONES DEPORTIVAS Y RECREATIVA”. (Noviembre 2018).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

2do. Seminario Internacional “Arquitectura Bioclimática y Sustentable en Europa” Programa ERASMUS de la Unión Europea (Octubre 2018).

DGCENTER. SOLUTION SERVICES & INSTITUTE. Curso Neodata. (Noviembre 2018).

SEDENA. Curso “Evaluación por Competencias”. (Mayo 2018).

SEDENA. Curso “Actualización Docente”. (Junio 2018).

SEDENA. Curso “Planeación Educativa”. (Abril 2018).

SEDENA. Curso “Inducción a la Educación Militar”. (Abril 2018).

SEDENA. Curso “Aprendiendo por Internet”. (Marzo 2018).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

2do. Seminario Internacional “Arquitectura Bioclimática y Sustentable en Europa” Programa ERASMUS de la Unión Europea (Octubre 2018).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

Seminario Internacional “Arquitectura Bioclimática y Sustentable en Europa” Programa ERASMUS de la Unión Europea (Octubre 2017).

JUSTO SIERRA. Taller “3er. Encuentro PROFAD y 10º Encuentro de Tutores: Cosntruyendo nuevos lazos de apoyo”. (Agosto 2017).

JUSTO SIERRA. Curso “Programa Institucional de Tutorías y Asesorías Académicas PITAA”. (Julio 2017).

UNITEC. Curso “Metodología para la elaboración de reactivos en UNITEC” (Tipo CENEVAL). (Junio 2017).

JUSTO SIERRA. Taller Internacional “Revisión de Mapa Curricular integrado y congruencia entre asignaturas” Licenciatura en Arquitectura. (Febrero 2017).

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERCITIES. Curso de Ética y Conducta. (Abril 2016).

UNITEC. Inducción a la enseñanza en la UNITEC. (Enero 2016).

Universidad Justo Sierra. Las TIC y la Educación I. (Agosto 2015).

Universidad Justo Sierra. Primer encuentro PROFAD y octavo encuentro de tutores. (Agosto 2015).

Universidad Justo Sierra. Moodle: Curso Básico para docentes y tutores. (Agosto 2015).

Universidad Justo Sierra. Curso Introductorio para tutores. (Febrero 2015)

Universidad Insurgentes. Ponente de Conferencia de Introducción a la Bioclimática. (Abril 2014).

UNAM. Facultad de Ingeniería. División de Educación Continua y a Distancia.

Impartido en el Palacio de Minería.

Curso “Fundamentos e Integración de Precios Unitarios”. (Marzo 2013).

Asistencia y Participación al Congreso **ANES (2010)**.

Publicación de Artículo (SNES2010- ABC- 031). Métodos que determinan el Comportamiento del Flujo del Aire en una Edificación.

Publicación de Artículo (SNES2010- ABC- 032). Análisis del Comportamiento del Flujo del Aire Aplicado a un Espacio de Vivienda, Mediante Simulaciones de CFD.

Asistencia al Congreso ANES. (Septiembre 2009).

Harmon Hall. Tecnoparque

Curso de Inglés. Diploma obtenido. (2009-2011).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

Curso de Redacción Científica. (2009)

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

Sustentabilidad Urbana y Confort en Edificaciones. (2009).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

Curso de Diferencias Finitas (Fluent). (2009).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

Red de Cuerpos de Investigación en Arquitectura Bioclimática. (2008).

Empresa Privada Transformadora Industrial Metálica

Curso de Cubiertas y Fachadas Laminadas. (2007).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.

Curso de Inglés (Comprensión de Lectura). (2007).

USG México, Centro Integral de Tablaroca

Curso de introducción a los sistemas Tablaroca y Durock. (2007).

Universidad Autónoma Metropolitana- Azc.
Curso de AutoCad 2D y 3D. (2004).

EXPERIENCIA DOCENTE

Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). Escuela Militar de Ingenieros Sinodal de Examen Profesional a Nivel Licenciatura. (Junio 2020).
“Propuesta de adecuación térmica y energética del edificio tipo 160101, para el ahorro de energía y mejora de las condiciones de confort en la U.H.M. Mexicali, Baja California”.

Universidad Autónoma Metropolitana. Azc.
Docencia a Nivel Licenciatura. (Septiembre 2019).

- Materias: Confort Higrotérmico, Confort Lumínico y Acústico, Estrategias para Instalaciones y criterios de Acondicionamiento Térmico, Diseño Arquitectónico III.

Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). Escuela Militar de Ingenieros
Docencia a Nivel licenciatura. (Septiembre 2019 a la fecha).

- Materias: Costos Aplicados a la Ingeniería, Taller de Administración de Proyectos de Ingeniería.

Universidad Autónoma Metropolitana. Azc.

Ayudante de Posgrado en Diseño Bioclimático. (Septiembre 2017 a septiembre 2019).

- Actividades elaboradas: Participación en la Adecuación de la Especialización en Diseño Ambiental, Área de Concentración: Arquitectura Bioclimática, Apoyo en la Programación de Reuniones de COMITÉ, elaboración de horarios Trimestrales de la Especialización en Diseño Ambiental, Área de Concentración: Arquitectura Bioclimática, Maestría y Doctorado en Diseño Bioclimático, Revisión de Lineamientos, Atención a alumnos, entre otras.

Participación en el Rediseño Curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura de Arquitectura en la Universidad Justo Sierra plantel 100 Metros. (Mayo 2019).

- Materias: Técnicas Bioclimáticas en Arquitectura, Arquitectura Bioclimática Aplicada, Fundamentos Teóricos de Arquitectura Sustentable, Arquitectura Sustentable, Instalaciones y Acondicionamiento Térmico, Materiales y Procedimientos Constructivos.

Director de Tesis a Nivel Posgrado en la Secretaría de la Defensa Nacional. Alumno: CAP. 1/o- I.C. Mauricio Pedro Cenobio, Tesis intitulada “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOSA MACIZA Y LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA, PARA DETERMINAR LOS BENEFICIOS DE COSTO Y TIEMPO EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS 120100”. (Febrero 2018).

Docente a Nivel Posgrado en la Secretaría de la Defensa Nacional. (Septiembre 2017 a la fecha).

- Materias impartidas: Costos de la Construcción y Presupuestos, La Industria de la Construcción en México, Construcción Urbana.

Director de Tesis a Nivel Licenciatura en la Universidad Justo Sierra. Alumna: Karen Arely Becerra Acosta, Tesis intitulada “PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE EN EL POLÍGONO CUITLAHUAC DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA”.

Impartición de Seminarios de Titulación a Nivel Licenciatura en Universidad Justo Sierra Plantel 100 Metros. (2015 y 2016).

Asesor de Tesinas y Tesis de Titulación a Nivel Licenciatura en Universidad Justo Sierra Plantel 100 Metros.
(2016 a 2019)

Docencia a Nivel Licenciatura en Universidad Justo Sierra Plantel Cien Metros. (2014 a 2019)

- Materias impartidas: Técnicas Bioclimáticas en Arquitectura, Arquitectura Bioclimática Aplicada, Materiales y Procesos de Construcción I y II, Propiedades Mecánicas y Resistencia de materiales, Taller de Instalaciones del Proyecto Terminal, Instalaciones III.

Tutor de Grupo a Nivel Licenciatura en Universidad Justo Sierra. (2014 a 2018).

Docencia a Nivel Licenciatura en Universidad Tecnológica de México (UNITEC), Campus Cuitlahuac (2016)

Materia impartida: Gestión de Diseño de Instalaciones de Hoteles y Complejos Turísticos

Coordinadora de Arquitectura a Nivel Licenciatura de Universidad Insurgentes, Plantel Vía Morelos (2014 a 2016).

- Actividades elaboradas: Planeación de Horarios, atención a alumnos y profesores, Asistencia a Reuniones de Coordinadores, Planeación de actividades Culturales, entre otras.

Docencia a Nivel Licenciatura en Universidad Insurgentes Plantel Vía Morelos. (2013 a 2016)

- Materias impartidas: Tecnologías Ambientales, Instalaciones Hidrosanitaria, Eléctrica y Gas, Taller de Diseño Básico, Taller de Proyectos III-VII, Dibujo al Natural y en Perspectiva, Ingeniería de Costos, Geometría Descriptiva, Procesos de Construcción I, Proceso de Construcción II, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, Tecnologías Ambientales.

Docencia a Nivel Licenciatura en Universidad Insurgentes Plantel Sur I. (2013)

- Materias impartidas: Sistemas Estructurales, Procesos Constructivos para Cimentaciones Profundas, Taller de proyectos III-VII, La Arquitectura Interiorista y los Proyectos.

Docencia a Nivel de Licenciatura en Universidad de la República Mexicana. (Enero 2013)

- Materias impartidas: Innovaciones Tecnológicas en los Edificios, Taller de Iniciación al Dibujo Arquitectónico, Taller de Integración de Proyectos, Resistencia de Materiales, Diseño de Estructuras de Concreto, Estadística.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Ampliación y Remodelación de Clínica en Cd. de Iguala, Gro. (2019).

Planos Arquitectónicos y Estructurales de casa habitación, Col del Gas, Alcaldía Azcapotzalco, Cd. de México. (2018).

Análisis de Viento del Edificio KOI, Monterrey, Nuevo León. Mediante el Programa de CFD (Computational Fluid Dynamic) FLUENT y ANSYS FLUENT. (2018).

Análisis de Viento del Edificio Torre TEC, Puebla. Mediante el Programa de CFD (Computational Fluid Dynamic) FLUENT y ANSYS FLUENT. (2017).

Elaboración de maqueta a detalle de conjunto habitacional, para Empresa Inmobiliaria METRA Desarrolladora, S.A. (2015).

Proyectos Arquitectónico de casa habitación, planos de albañilería, acabados e instalaciones. Iguala, Gro. (2005 a la fecha).

Remodelación de Casa Habitación. Iguala, Gro. (2014).

Proyecto de Centro de Salud "EL CAPIRE". Iguala, Gro. (2012).

Residencia de obra de remodelación de clínica. (2011).

Remodelación de edificio, al cual se modificó su tipología (anteriormente Bar-actualmente Clínica); además se realizó la instalación hidráulica, sanitaria, eléctrica, aire acondicionado. (2010).

Diseño de espacio exterior en Escuela Primaria. Iguala, Gro. (2005)

Proyecto arquitectónico de Escuela Secundaria. Guadalajara, Jal. (2005)

Proyecto arquitectónico, trámite y construcción de departamentos. Iguala, Gro. (2005).

Elaboración de maqueta de Asilo de Ancianos. México D.F. (2009).

Elaboración de maqueta de Edificios de Usos Múltiples. México D.F.(2009).

Elaboración de maqueta Green Coast. (2008).

Elaboración de maqueta de Puente para el primer Concurso de puentes de madera del Congreso Nacional de Ingeniería Estructural. (2008).

Cuantificación de materiales para naves industriales en Empresa Transformadora Industrial Metálica. (2007).