



Casa abierta al tiempo

**Universidad Autónoma Metropolitana**

**Azcapotzalco**

19 de marzo de 2025

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

**La Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente, da por recibido el Primer Reporte del Proyecto de Investigación N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”, bajo la responsabilidad del Dr. Luis Ángel Meza Zarate, el cual forma parte del Área de Administración y Tecnología para el Diseño, que presenta el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.**

Las personas integrantes de la Comisión que estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor de recibir el Primer Reporte: Mtra. Alda María Zizumbo Alamilla, Mtro. Hugo Armando Carmona Maldonado, Dra. Yadira Alatraste Martínez, LAV. Carlos Enrique Hernández García, así como las personas Asesoras: Dr. Oscar Ochoa Flores y Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández.

**Atentamente  
Casa abierta al tiempo**



**Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara**  
Coordinador de la Comisión



Ciudad de México, a 13 de marzo del 2025  
PyTR/036/2025

**Mtra. Areli González García**

**Directora**

División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Presente

Por este medio solicito amablemente se presente ante el H. Consejo Divisional que usted preside el primer reporte del Proyecto de Investigación N-626 "Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático " con un grado de avance del 30% bajo responsabilidad del Dr. Luis Ángel Meza Zárate, registrado dentro del programa P-032 "Administración para la Innovación y la Tecnología" perteneciente al Área de Administración y Tecnología para el Diseño de este departamento.

Adjunto envío la documentación correspondiente de acuerdo con los lineamientos vigentes.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente

**Casa abierta al tiempo**



**Dra. Yadira Alatríste Martínez**

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización  
División de Ciencias y Artes para el Diseño

Ciudad de México, 04 de noviembre de 2024.

**Dra. Yadira Alatraste Martínez**

**Jefa del departamento de Procesos y Técnicas de Realización**

**Presente:**

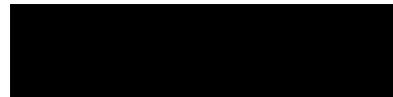
Me complace dirigirme a usted con la finalidad de entregarle el primer informe de avances del proyecto:

**Proyecto de Investigación N-626: “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”**

Que presenta como responsable del mismo, el Dr. Luis Ángel Meza Zárate.

Agradezco la atención a la presente.

“Casa abierta al tiempo”



Dr. Luciano Segurajáuregui Álvarez  
Jefe de Área Administración y Tecnología para el Diseño  
(Head of the Design Management and Technology Area)  
CYAD-Procesos, UAM-Azcapotzalco  
Del. Azcapotzalco, CP 02128, Ciudad de México (Mexico City), MÉXICO  
<http://administracionytecnologiaparaeldiseno.azc.uam.mx/>  
ORCID: [0000-0002-5313-9036](https://orcid.org/0000-0002-5313-9036)

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”

Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Ciudad de México a 30 de octubre del 2024

**Dr. Luciano Segurajáuregui Álvarez**

Jefe del Área de Administración y Tecnología para el Diseño

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

División de Ciencias y Artes para el Diseño

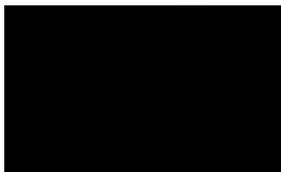
Por medio de la presente, solicito a usted su valioso apoyo para presentar ante la Jefatura Departamental el primer reporte de avances del proyecto de investigación:

**Proyecto de Investigación N-626: “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”**

Reciba cordiales saludos de quienes participamos en este Proyecto.

**Atentamente**

**“Casa abierta al tiempo”**



**Dr. Luis Ángel Meza Zárate**

**Responsable de Proyecto de Investigación.**

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

## **REPORTE DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN**

Proyecto N-626: “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Área de Investigación Administración y Tecnología para el diseño

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

## CONTENIDO

	Página
OBJETIVOS	4
GENERAL	
ESPECÍFICOS	
INTRODUCCIÓN	4
MARCO TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN	5
METODOLOGÍA REALIZADA	6
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	15
ESTADO DE AVANCE	15
CONCLUSIONES PARCIALES	16
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS, HEMEROGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS	16

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

**Presentan**

Dra. Aurora M. Poo Rubio	(Integrante de proyecto)
Mtra. Verónica Arroyo Pedroza	(Integrante de proyecto)
Mtra. Dulce Rosario Ponce Patrón	(Integrante de proyecto)
Dr. Román Anselmo Mora Gutiérrez	(Integrante de proyecto)
Dr. Luis Ángel Meza Zárate	(Responsable de proyecto)

Periodo que se reporta: 2 de mayo al 30 de octubre del 2024

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una herramienta digital didáctica que facilite la toma de decisiones de los prestadores de servicio y contribuya en el establecimiento de una propuesta de intervención que genere condiciones higrotérmicamente adecuadas en las viviendas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Desarrollo de aplicación móvil con recomendaciones de diseño bioclimático.
2. Integración de zonas climáticas y ubicación respectiva de la vivienda como factor en la toma de decisiones de diseño.
3. Identificación de estrategias de diseño de acuerdo con el tipo de intervención arquitectónica: vivienda nueva, ampliación y mejoramiento.
4. Integración de ejemplos visuales de construcción en vivienda básica ligados a las recomendaciones.

## **INTRODUCCIÓN**

A partir del proyecto y como antecedente inmediato del doctorado en Diseño y Visualización de la Información “Modelo de visualización de información como un potenciador digital de diseño para proyectos arquitectónicos bioclimáticos y sustentables” sustentado en el año 2020 en la Universidad Autónoma Metropolitana, se desarrolla un modelo y una técnica de optimización, como herramienta digital accesible y práctica para los interesados en el proceso del diseño, permitiendo generar principios básicos de morfología arquitectónica que logre los estándares de calidad de vida deseados, mejorando el confort y el grado de bienestar y habitabilidad de los usuarios.

Por otra parte, el análisis de la población de bajos ingresos que se encuentra en rezago habitacional o con necesidad de vivienda y sin acceso a recursos o financiamiento suficiente para acceder a una vivienda adecuada da pauta a este Gobierno Federal Mexicano a crear una Política Social del Plan de Desarrollo 2019-2024 enfocada en destinar recursos para contribuir al ejercicio del derecho a una vivienda adecuada de dicha población. Este programa es pionero en el mundo por su alineación a los criterios de vivienda adecuada establecidos por la ONU, incorporando los siete elementos tales como: seguridad de la tenencia; disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura; asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad; ubicación y adecuación cultural.

En el rubro de instrumentación y con el fin de facilitar los conocimientos de estrategias a las personas prestadoras de servicio que trabajan con la Comisión Nacional de Vivienda y demás personas técnicas que quieren construir, ampliar o mejorar su casa, la Conavi (2022) desarrolló diversos documentos con criterios de vivienda sustentable enfocados en estrategias y lineamientos de habitabilidad y bajo consumo energético a partir de estrategias de arquitectura bioclimática para la diferentes localidades y sus respectivas regiones bioclimáticas en México: clima frío de alta montaña, templado húmedo, templado subhúmedo, cálido húmedo, cálido subhúmedo, muy seco y clima seco- semiseco.

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Estos documentos realizados por la Comisión, como Estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, resaltan la importancia de la elección de la orientación del emplazamiento y los componentes de una vivienda, la identificación de la estrategia principal con respecto al sol (enfriamiento o ganancia de calor), el uso de vegetación y sistemas constructivos regionales o sistemas convencionales de acuerdo con la estrategia y el aprovechamiento de los recursos hídricos.

Los documentos antes mencionados se encuentran accesibles y de uso libre en el apartado de documentos técnicos en <https://siesco.conavi.gob.mx/siesco/documentos.aspx> , para los interesados en la generación de propuestas arquitectónicas con estándares de calidad de vida. Sin embargo, se ha planteado diversificar los sistemas didácticos con el fin de generar mayor accesibilidad a dichos conocimientos.

La conceptualización y el planteamiento de este proyecto, se desarrolla como una investigación sistemática en torno a técnicas y procesos necesarias en nuestro país con nuevas perspectivas de las mismas en materia de diseño y su fusión con la tecnología para poder manejar datos y con base a los resultados, tomar decisiones en beneficio de los usuarios del objeto arquitectónico y por supuesto al beneficio de estudiantes, docentes y profesionales que se enfoquen en la solución de problemas y satisfaciendo las necesidades de hoy en día por medio de proyectos integrales sustentables.

Al ser la vivienda el objeto de estudio de este proyecto trans-disciplinario e ínter-divisional, se enfrenta al reto de responder al medio físico natural con propuestas arquitectónicas congruentes que a su vez solucionen los requerimientos de bienestar los mexicanos, cabe aclarar que cuenta con la colaboración la Comisión Nacional de Vivienda, que busca solucionar los problemas más significativos de nuestro país, capacitando a profesionales y alumnos mediante la información, en metodologías y estrategias en el diseño de envolventes térmicamente eficientes en México.

## **MARCO TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN**

El acceso a una vivienda adecuada es el eje central en la planificación y construcción de la población en México; y es un elemento clave para el combate a la pobreza. Formalmente es deseable que los espacios construidos satisfagan las necesidades de sus habitantes y promuevan una mejor calidad de vida (De Hoyos; Jiménez 2015, p. 65); habitabilidad, seguridad, sostenibilidad son algunos lineamientos que se buscan alcanzar.

El desempeño adecuado de la vivienda está asociado a la satisfacción del individuo, es decir cuando las funciones corporales del hombre (como la visión, la audición, el sistema nervioso, entre otros) se adaptan a su entorno con un mínimo de energía (Olgyay, 1998, p. 19) (Pastore y Andersen, 2022). Aunque cada individuo define el confort de manera diferente, existen criterios básicos que orientan al diseñador como: requerimientos térmicos, higiénicos de calidad del aire, acústicos y lumínicos, entre otros.

Por otra parte, en la actualidad, las condiciones climáticas extremas obligan a la vivienda y su usuario a responder técnicamente buscando mejores condiciones de habitabilidad; usualmente a partir de sistemas activos de alto consumo energético. Sin embargo, los altos consumos energéticos, los costos ambientales y monetarios, exigen viviendas que reduzcan la demanda de calefacción o enfriamiento, minimicen el impacto ambiental y generen ambientes interiores higrotérmicos agradables. Es así que, las condiciones económicas y ambientales han llevado al gobierno mexicano a desarrollar normativas y lineamientos basados en la sostenibilidad con aplicabilidad en la vivienda como el Código de

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Edificación de Vivienda (G. F., 2010, p. IV) y el documento de Criterios Técnicos para una Vivienda Adecuada establecidos por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).

En este orden de ideas, podemos concluir que la vivienda enfrenta el reto de responder al medio físico natural como el clima y sus cambios con propuestas arquitectónicas congruentes que a su vez solucionen los requerimientos de bienestar del ser humano desde una perspectiva integradora, que las personas técnicas, diseñadoras y desarrolladoras necesitan comprender el problema así como usar herramientas que les permitan tomar decisiones en las diferentes etapas de la edificación con recomendaciones de diseño arquitectónico bioclimático, que garanticen el confort higrotérmico del usuario con aplicación en las diferentes condiciones climáticas en la República Mexicana.

Además, es necesaria la difusión del pensamiento crítico y sistémico en la generación de proyectos sustentables que puedan ser simulados con éxito en diferentes contextos por medio de la herramienta digital desarrollada. El ejercicio de la práctica de diseño arquitectónico sustentable en cualquier entorno requiere de una metodología y una estrategia, de una visión integral y consciente, que contemple el buen uso de técnicas y pautas que garanticen el confort del usuario.

Este proyecto incentiva la colaboración con la iniciativa pública vinculando la investigación desarrollada en la unidad con la aplicación real de los prestadores de servicio y profesionales del diseño de vivienda a partir del desarrollo de una metodología novedosa y didáctica, en los procesos de toma de decisiones en el proceso de diseño, y en el desarrollo de aportaciones, mejoras y soluciones (tecnológicas y sostenibles); fomentando la innovación y la inserción de propuestas de diseño arquitectónico, como contribuciones a la cultura material de la sociedad a nivel metropolitano, regional y nacional. Se discurre que los resultados de este proyecto de investigación aportaran al conocimiento y desarrollo de habilidades metodológicas y de investigación proyectual tanto a nivel licenciatura, así como en el posgrado.

Además, es necesaria la difusión del pensamiento crítico y sistémico en la generación de proyectos sustentables que puedan ser simulados con éxito en diferentes contextos por medio de la herramienta digital desarrollada. El ejercicio de la práctica de diseño arquitectónico sustentable en cualquier entorno requiere de una metodología y una estrategia, de una visión integral y consciente, que contemple el buen uso de técnicas y pautas que garanticen el confort del usuario.

## **METODOLOGÍA REALIZADA**

Para solucionar el problema de habitabilidad y lograr condiciones de confort en el usuario, la presente metodología se centra en la discusión y aplicación de tecnologías digitales que estudien el confort, con la manipulación de tres software: Meteonorm 7.3 para la obtención de datos estadísticos confiables del clima, Autodesk Ecotect Analysis 2011 para el modelado del prototipo y el análisis del confort bajo los tres índices, y finalmente, Matlab 2019 para el análisis estadístico, filtrado, tratamiento y programación, que genere el artefacto final, que permita automatizar y generar las recomendaciones de diseño necesarias según el sitio en donde se realice el proyecto, para poder darle al arquitecto o diseñador las herramientas necesarias para el bienestar social y así, convivir y asimilar las maneras en que los habitantes residen en su entorno.

Por lo tanto, el trabajo desarrollado se resume en las siguientes fases de trabajo:

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Fase 1: Definición de variables de diseño en caso de estudio en Autodesk Ecotect Analysis 2011

Fase 2: Definición de periodos de estudio

Fase 3: Bioclimas y sitios representativos de aplicación

Fase 4: Obtención de datos climatológicos

Fase 5: Análisis de confort

Fase 6: Tratamiento análisis e interpretación de información de simulaciones

Fase 7: Modelo de optimización

Todo esto, lleva el trabajo intrínseco de la búsqueda de información bibliográfica de manera permanente y en todos los meses que están comprendidos en este informe. De igual forma, reuniones de trabajo periódicas con todos los integrantes del proyecto y alumnos de servicio social.

A continuación, se desglosa las actividades planeadas de acuerdo al plan de trabajo original planteado:

Nº META	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDADES PLANEADAS			
			TRIMESTRE I	TRIMESTRE II	TRIMESTRE III	TRIMESTRE IV
1	Determinar alcances de participación y colaboración UAM-A y CONAVI, para establecer acuerdos entre cada uno de los involucrados de tal manera que la CONAVI proporcione la información necesaria para el desarrollo del aplicativo a la UAM-A, y por su parte la UAM-A implemente lo necesario para contribuir en la elaboración de herramientas enfocadas al desarrollo de la sociedad.	ACTIVIDAD REALIZADA	24-I			
2	Analizar los datos y definición de parámetros que deberá contener el aplicativo, considerando la información presentada en el documento “Estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático” con la finalidad de crear espacios confortables dentro de la vivienda, tomando en cuenta si es vivienda nueva o rehabilitación.	ACTIVIDAD REALIZADA	24-I			
3	Definir los parámetros para visualizar el alcance final de la aplicación, de tal manera que se establezcan búsquedas concretas dentro del aplicativo.	ACTIVIDAD REALIZADA	24-I			
4	Definición de Modelo de estudio y estrategias aplicables. Evaluación del modelo de acuerdo con las diferentes estrategias aplicables en los 7 bioclimas de la República Mexicana (de acuerdo con CONAVI).	ACTIVIDAD REALIZADA	24-I			

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

5	Simulaciones de confort: Se efectuaron un total de 504 simulaciones utilizando software especializado, con el objetivo de evaluar el comportamiento térmico de una vivienda tipo ante la aplicación combinada de siete estrategias de diseño en las siete regiones climáticas del país, considerando diferentes temporadas y horarios. Escenarios variados y controlados. Todos simulados y obteniendo índices de confort bajo el mismo proyecto con alumnos de servicio social.	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		
6	Modelo de optimización: A partir de los datos obtenidos en estas simulaciones, la UAM-A desarrolló un algoritmo de optimización que, considerando la precipitación pluvial anual y temperatura media anual de una zona específica, sugiere una matriz de soluciones arquitectónicas óptimas.	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		
7	El algoritmo fué validado a partir de pruebas de sistema, de aceptación y de código, para reforzar su confiabilidad. Este algoritmo funciona como un motor de búsqueda, utilizando las variables de diseño como parámetros para identificar la combinación más adecuada de estrategias bioclimáticas que garantice el confort térmico en las viviendas, dadas las condiciones climáticas particulares de cada región.	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		
8	Diseño de identidad gráfica de la app. Diseño de mapa de navegación, visualización gráfica de la aplicación y contenidos gráficos.	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		
9	Desarrollar el aplicativo, tomando en cuenta que cumpla con los puntos establecidos en el análisis de datos que debe contener la aplicación.	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		
10	Aplicación y análisis de pruebas piloto del aplicativo. Presentación de la aplicación en versión BETA con alumnado y prestadores de servicio: Implementar la utilización de la app con el fin de fomentar el desarrollo de viviendas adecuadas	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		
11	Entrega recepción UAM-CONAVI. Informe de actividades y productos.	ACTIVIDAD REALIZADA		24-P		

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

## RESULTADOS

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se utilizan recursos tecnológicos cubiertos en colaboración con la Coordinación de Cómputo de la Unidad además de los recursos tecnológicos en resguardo de las profesoras y profesores participantes. Los recursos humanos, se fueron cubriendo según las necesidades de los proyectos, con alumnado de y profesores de las licenciaturas:

- Licenciatura en Arquitectura
- Diseño de la Comunicación Gráfica
- Ingeniería en Computación

El 2 de mayo, la Coordinación de Desarrollo Estudiantil de la División CyAD, aprobó el proyecto de Servicio Social: “Visor Geográfico de Estrategias de Diseño con Enfoque Bioclimático”, en la Sesión 674 ordinaria del Cuadragésimo Noveno Consejo Divisional de CyAD, celebrada el 25 de abril de 2024. La clave asignada por la Coordinación de Desarrollo Estudiantil del proyecto es la 674/3I Y ACAD001913.

El periodo de participación de los alumnos de servicio social está comprendido del 29 de abril al 29 de octubre del año 2024, debiendo cubrir un total de 480 horas de servicio, realizando y dando fe en sus reportes, las siguientes actividades:

- Modelado 3D de modelo de estudio (envolvente-casa habitación) con base en las estrategias bioclimáticas definidas
- Simulación y evaluación de 215 escenarios de modelo de estudio en dos regiones bioclimáticas, tres periodos climáticos y dos horarios, c/u.
- Aplicación de prueba piloto de aplicación móvil.

Los alumnos aceptados, y que cumplen con los créditos necesarios de la licenciatura en arquitectura, son los siguientes:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Reyes Hernández Rodrigo Daniel         | 8. Berenice Lorenzo Ruiz           |
| 2. Xiadani Jeronimo Salas                 | 9. Daniel Armando Jaime González   |
| 3. Contreras Uribe Jorge Abdul            | 10. Hernández Flores Eduardo       |
| 4. Alejandro Amaro Magaña                 | 11. Jonathan Israel García Sánchez |
| 5. Mariana Gabriela Flores Macedo         | 12. Mayra García Delgado           |
| 6. Hernández Arteaga Luis Fernando        | 13. Berenice Lorenzo Ruiz          |
| 7. Amayrani Monserrat Torreblanca Luciano | 14. Ximena Silva Núñez,            |

Los alumnos aceptados, y que cumplen con los créditos necesarios de la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica son los siguientes:

- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Jenifer Alvarado Rosas | 2. Irvin David Navarro Arredondo |
|---------------------------|----------------------------------|

A la par del trabajo técnico de simulaciones se desarrolla y cumple lo siguiente:

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
 Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Fase 8: Diseño de identidad gráfica y mapa de navegación  
 Prototipo basado en experiencia de usuario

El prototipo I, fue el desarrollado como antecedente inmediato del doctorado en Diseño y Visualización de la Información “Modelo de visualización de información como un potenciador digital de diseño para proyectos arquitectónicos bioclimáticos y sustentables” sustentado en el año 2020 en la Universidad Autónoma Metropolitana, como sigue:

# PROTOTIPO I

---

**4.1** Aplicación de Visualización en Diseño Ecosustentable

**4.2** Desarrollo de interacción de usuario

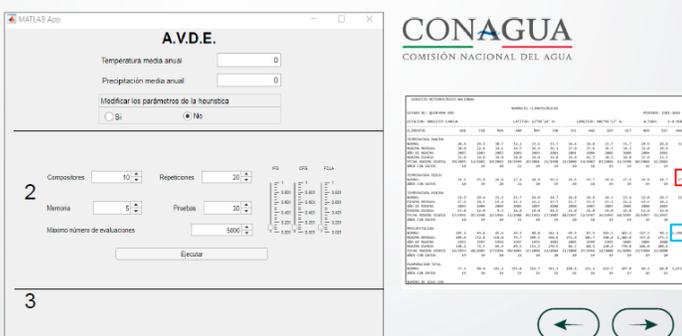
**4.3** Resultados

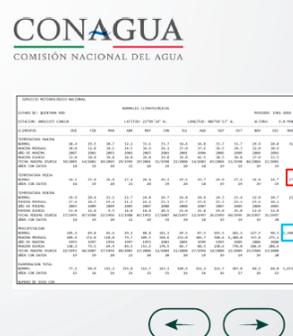
## Aplicación de Visualización en Diseño Ecosustentable

**Paso 1**  
Datos de entrada

**Paso 2**  
Modificación de algoritmo

**Paso 3**  
Resultados





## Aplicación de Visualización en Diseño Ecosustentable

**Paso 3**  
Resultados

**Paso 4**  
Toma de decisiones del algoritmo



Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
 Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

Como parte del trabajo desarrollado por alumnos de la licenciatura de Diseño de la Comunicación gráfica de la UAM-AZC se procede al diseño de logotipos e identidad gráfica de la aplicación móvil, por parte de los alumnos Jenifer Alvarado Rosas y Irvin David Navarro Arredondo con las siguientes actividades y productos finales, como sigue:



Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
 Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”



Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

La Universidad Autónoma Metropolitana y la Comisión Nacional de Vivienda, celebraron un convenio específico de colaboración con numero de registro DAG.AZC.252.23.CEC en donde se desarrollaron todas las actividades previamente mencionadas y se promueve la difusión de dicho trabajo junto con CONAVI, como en el “Coloquio Diálogos entre Saberes: Creatividad y Metodologías” que tuvo lugar del 7 al 9 de noviembre de 2023 en la Casa Rafael Galván, Centro Cultural de la Universidad Autónoma Metropolitana.



Una vez obteniendo todos los datos de las simulaciones, se trabaja en la división de CBI lo siguiente:

#### Fase 9: Diseño de prototipo

Con base en los datos de las simulaciones y las variables iniciales de diseño se realizó un modelo para recomendación arquitectónica en función de las variables de criterios de confort y calidad arquitectónica. Posteriormente se realizó el prototipo BETA.

Programa de Investigación: P-032 “Administración para la innovación y la Tecnología”  
 Proyecto de Investigación: N-626 “Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático”

**Modelo para recomendación arquitectónica**

El modelo busca maximizar la satisfacción en función de varios criterios de confort y calidad arquitectónica. Utiliza variables de decisión relacionadas con los materiales y características arquitectónicas, así como parámetros climáticos y de ubicación para evaluar y recomendar mejoras arquitectónicas.

**Variables de decisión**

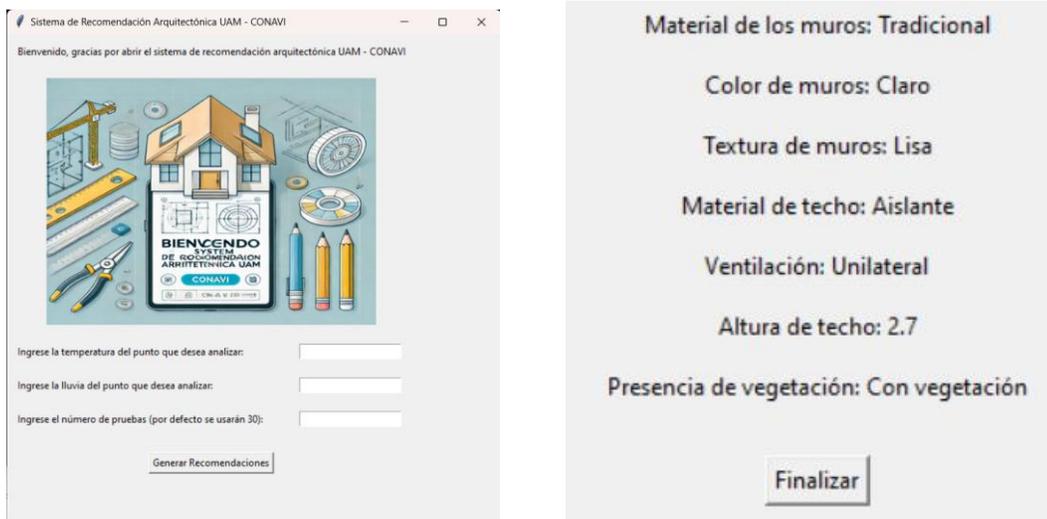
Variable	Descripción	Valores posibles
$x_1$	Material de los muros	Tradicional (0), Aislante (1), Madera (2), Adobe (3)
$x_2$	Color de muros	Claro (0), Oscuro (1)
$x_3$	Textura de muros	Lisa (0), Rugosa (1)
$x_4$	Material de techo	Tradicional (0), Aislante (1), Asbesto (2)
$x_5$	Ventilación	Cruzada (0), Unilateral (1)
$x_6$	Altura de techo	2.3, 2.5, 2.7
$x_7$	Presencia de vegetación	Sí (0), No (1)

**Variables asociadas al modelo**

Variable	Descripción	Valores posibles
$d_i$	Distancia euclidiana del $i$ -ésimo sitio analizado al sitio de interés	Real positivo
$p_i$	Peso de la información del $i$ -ésimo sitio	Real positivo entre 0 y 1
$z_{i,1}$	Satisfacción promedio de temperatura radiante del $i$ -ésimo sitio	Real positivo entre 0 y 1
$z_{i,2}$	Satisfacción promedio de mean vote del $i$ -ésimo sitio	Real positivo entre 0 y 1
$z_{i,3}$	Satisfacción promedio del porcentaje de personas no satisfechas en el $i$ -ésimo sitio	Real positivo entre 0 y 1
$w_{i,1,k}$	Valor esperado de temperatura radiante del $i$ -ésimo sitio en la $k$ -ésima prueba	Real positivo
$w_{i,2,k}$	Valor esperado de mean vote del $i$ -ésimo sitio en la $k$ -ésima prueba	Real
$w_{i,3,k}$	Valor esperado del porcentaje de insatisfacción del $i$ -ésimo sitio en la $k$ -ésima prueba	Real entre 0 y 100
$u_{i,j}^e$	Valor promedio esperado del $i$ -ésimo sitio para la $j$ -ésima métrica	Real
$u_{i,j}^s$	Error estándar del valor esperado del $i$ -ésimo sitio para la $j$ -ésima métrica	Real
$r_{i,j,k}$	Elemento de ruido blanco para el $i$ -ésimo sitio en la $j$ -ésima métrica en la $k$ -ésima prueba	Valor aleatorio con distribución normal con media 0 y varianza 1
$b_{i,j}^e$	Coefficientes asociados a la $j$ -ésima métrica en el $i$ -ésimo sitio, ligado a valores medios	Vector fila de números reales
$b_{i,j}^s$	Coefficientes asociados a la $j$ -ésima métrica en el $i$ -ésimo sitio, ligado a valores del error	Vector fila de números reales
$d_{max}$	Distancia máxima de los sitios analizados al sitio de interés	Real positivo
$d_{min}$	Distancia mínima de los sitios analizados al sitio de interés	Real positivo
$\hat{y}_{i,1,k}$	Satisfacción del criterio de temperatura en el $i$ -ésimo sitio en la $k$ -ésima prueba	Variable binaria
$\hat{y}_{i,2,k}$	Satisfacción del criterio mean vote en el $i$ -ésimo sitio en la $k$ -ésima prueba	Variable binaria
$\hat{y}_{i,3,k}$	Satisfacción del criterio de porcentaje de personas insatisfechas en el $i$ -ésimo sitio en la $k$ -ésima prueba	Variable binaria

**Fase 11: Diseño de producto versión BETA**

El prototipo II, con modelo de recomendación arquitectónica y adaptado a la clasificación climática de la CONAVI, posteriormente el prototipo será adaptado a las condiciones planteadas en la identidad gráfica propuesta.



## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Nos parece que el número y calidad de las actividades realizadas en los 6 meses recientes dan cuenta de la madurez de este proyecto, sumado a sus antecesores. No tenemos duda en estar generando mayor difusión e impacto al interior de nuestra División y su trabajo Inter divisional con CBI, el interés por parte de las y los estudiantes es manifiesto y nos obliga a pensar en los siguientes pasos en nuestra institución.

## ESTADO DE AVANCE

De acuerdo con nuestro Plan de trabajo presentado para la aprobación de este proyecto podemos informar que a la fecha hemos alcanzado un 30% de avance, dando cumplimiento a lo siguiente:

Nº	DESCRIPCIÓN	AVANCE
1	Determinar alcances de participación y colaboración UAM-A y CONAVI, para establecer acuerdos entre cada uno de los involucrados de tal manera que la CONAVI proporcione la información necesaria para el desarrollo del aplicativo a la UAM-A, y por su parte la UAM-A implemente lo necesario para contribuir en la elaboración de herramientas enfocadas al desarrollo de la sociedad.	100%
2	Analizar los datos y definición de parámetros que deberá contener el aplicativo, considerando la información presentada en el documento “Estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático” con la finalidad de crear espacios confortables dentro de la vivienda, tomando en cuenta si es vivienda nueva o rehabilitación.	100%
3	Definir los parámetros para visualizar el alcance final de la aplicación, de tal manera que se establezcan búsquedas concretas dentro del aplicativo.	100%
4	Definición de Modelo de estudio y estrategias aplicables. Evaluación del modelo de acuerdo con las diferentes estrategias aplicables en los 7 bioclimas de la República Mexicana (de acuerdo con CONAVI).	100%
5	Simulaciones de confort: Se efectuaron un total de 504 simulaciones utilizando software especializado, con el objetivo de evaluar el comportamiento térmico de una vivienda tipo ante la aplicación combinada de siete estrategias de diseño en las siete regiones climáticas del país, considerando diferentes temporadas y horarios. Escenarios variados y controlados. Todos simulados y obteniendo índices de confort bajo el mismo proyecto con alumnos de servicio social.	100%
6	Modelo de optimización: A partir de los datos obtenidos en estas simulaciones, la UAM-A desarrolló un algoritmo de optimización que, considerando la precipitación pluvial anual y temperatura media anual de una zona específica, sugiere una matriz de soluciones arquitectónicas óptimas.	100%
7	El algoritmo fué validado a partir de pruebas de sistema, de aceptación y de código, para reforzar su confiabilidad. Este algoritmo funciona como un motor de búsqueda, utilizando las variables de diseño como parámetros para identificar la combinación más adecuada de estrategias bioclimáticas que garantice el confort térmico en las viviendas, dadas las condiciones climáticas particulares de cada región.	100%
8	Diseño de identidad gráfica de la app. Diseño de mapa de navegación, visualización gráfica de la aplicación y contenidos gráficos.	100%
9	Desarrollar el aplicativo, tomando en cuenta que cumpla con los puntos establecidos en el análisis de datos que debe contener la aplicación.	100%
10	Aplicación y análisis de pruebas piloto del aplicativo. Presentación de la aplicación en versión BETA con alumnado y prestadores de servicio: Implementar la utilización de la app con el fin de fomentar el desarrollo de viviendas adecuadas	100%
11	Entrega recepción UAM-CONAVI. Informe de actividades y productos.	100%

## CONCLUSIONES PARCIALES

Nuestro proyecto de investigación tiene presencia en diversos ámbitos, al interior y al exterior de nuestra institución y que enriquecen nuestras experiencias y sobre todo, nos permiten compartirlas con estudiantes para que se involucren en temas que tienen relevancia total al contexto de hoy en día.

El trabajo continuo de acuerdo con el plan de trabajo realizado al inicio de este proyecto, por lo que la asignación pendiente es la mayor participación de colegas docentes en las distintas divisiones para poder atender a problemáticas reales. Insistiremos en los esfuerzos encaminados a cumplir este objetivo.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS, HEMEROGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS

- Aguilar, M. (2000). Camino al diseño, proceso del Diseño arquitectónico. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. ANSI/ASHRAE Norma 55 (2017),
- Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Recuperado el 01 de abril del 2020 de: [https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-552017?product\\_id=1994974](https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-552017?product_id=1994974)
  - Arnal, L., Betancourt, M. (2019). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. Editorial Trillas, México.
  - Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (2006). Guía del Uso Eficiente de la Energía en la Vivienda. Primera edición. México.
  - Comisión Nacional del Agua (1951-2010). Normales Climatológicas por Estado. Recuperado el 25 de abril del 2020 de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=df>
  - Fanger, P. (1970). Thermal comfort. Copenhagen: Danish Technical Press. Gálvez, M (2013). Instalaciones y Servicios Técnicos. Madrid: Sección de Instalaciones de Edificios. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, U.P.M. García, J. (1996).
  - Diseño bioclimático para ahorro de energía y confort ambiental integral. Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Medio Ambiente. Editorial UAM, México.
  - Goering, R. (2007). MATLAB edges closer to electronic design automation world. EE Times. ISO 7730 (2005). Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criterion.
  - Asociación Española de Normalización y Certificación. Khodakarami, J., Knight, I. (2008). Required and Current Thermal Conditions for Occupants in Iranian Hospitals.
  - HVAC&R Research. King, D. (1994). Acondicionamiento bioclimático. UAM-Xochimilco, México. La Roche, P. (2011). Carbon-neutral architectural design. CRC Press.
  - Leif, E (2009). Racionalidad Ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. Segunda Reimpresión. Siglo XXI Editores S. A de C. V.
  - Morillon, G. (2004). Atlas del bioclima de México, II. UNAM, México. Morillon, G. (2005). Recomendaciones bioclimáticas para diseño arquitectónico y urbano: Estudios aplicables en Chihuahua, Cd. Juárez. Región Lagunera y Durango. CFE-PAESE, México. Organización Mundial de la Salud (1948). ¿Cómo define la OMS la salud? Recuperado el 20 de abril del 2020 de: <https://www.who.int/es/about/who-weare/frequently-askedquestions>.
  - Rodríguez, L. (1989). Para una teoría del Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Schackelford, J. (2008). Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros, 6.<sup>a</sup> ed.

---

## Fwd: Procesos - primer reporte proyecto investigación N-626 Dr. Luis A. Meza Zárate

1 mensaje

---

Directora de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

14 de marzo de 2025, 9:00

Para: OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>

Cc: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISENO <sacad@azc.uam.mx>

**Estimada Lic. Lupita y Mtro. Yoshi,**

Por este medio envío la siguiente documentación para turnarla por favor con la Comisión correspondiente.

Muchas gracias y saludos cordiales,

Areli

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION** - <procytec@azc.uam.mx>

Date: jue, 13 mar 2025 a las 13:14

Subject: Procesos - primer reporte proyecto investigación N-626 Dr. Luis A. Meza Zárate

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

Estimada Mtra. Areli,

Aprovecho el medio para enviarle un cordial saludo y solicitarle que por favor sea presentada ante el H Consejo que usted preside la documentación referente al primer informe del proyecto de investigación N-626 Visor geográfico de estrategias de diseño con enfoque bioclimático bajo responsabilidad del Dr. Luis A. Meza Zárate integrante del Área de Administración y Tecnología para el Diseño de este departamento.

De antemano agradezco las atenciones brindadas

--



Ciencias y Artes para el Diseño

---

**Dra. Yadira Alatraste Martínez**

**Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización**

**Universidad Autónoma Metropolitana**

Unidad Azcapotzalco

---

 **036\_Reporte proy N-626 Luis Meza.pdf**  
1832K