



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de los mo chis

“Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en los mo chis, Sinaloa”

Tesis para obtener el grado académico de:
Licenciatura en Arquitectura

Presenta

Rosa Elena Salazar Osuna

Nº de control 16440048

Asesor

M. Arq. Armando Ibarra Martinez

Los Mochis, Sinaloa Mexico

enero 2026





LOS MOCHIS, SIN.

**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



ENERO 2026

Tecnológico Nacional de Mexico Instituto Tecnológico de Los Mochis

“Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en los mochos, Sinaloa”

Departamento de Ciencias de la Tierra

Presenta

Rosa Elena Salazar Osuna

N° de control 16440048

Asesor Metodológico y Temático
M. Arq. Armando Ibarra Martinez

SINOPSIS

Impacto solar en la envolvente de la vivienda a inc



SINOPSIS

La vivienda siempre es refugio para el ser humano que lo protege de amenazas del exterior y del clima ya que este es el motivo principal de estar protegido en el espacio interior de la vivienda, además, un factor de suma importancia es siempre la transmisión de la temperatura en la envolvente que resulta fundamental en el estado del comportamiento del usuario en el hábitat ya que este factor determina si se ofrecen una condición de confort climático en el interior, otro aspecto determinante y que en gran medida siempre es un componente de bienestar climático es el sistema constructivo a utilizar ya que este es el que recibe desde el exterior el impacto de los rayos solares y este lucha para reducir la transmisión de la temperatura y evitar que esto afecte la calidad del hábitat en el interior, evitar trastornos de salud y el exceso de recursos mecánicos.

El inminente cambio climático se ha generado en gran parte de nuestras actividades humanas y la gran producción de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, una herramienta básica para poder soportar esos efectos futuros es la arquitectura, que contenga un sistema de construcción que se siga adaptando a los cambios extremos de impacto solar y proteja al ser humano de esa sensación.

El objetivo de esta investigación caso de estudio el grado en que impacta el sol sobre la vivienda industrializada (VI), obteniéndolo por medio de una simulación con el programa de cómputo sketch up donde se evalúa de acuerdo con la orientación de la vivienda el impacto del sol en el transcurso de un día típico del mes con más alta temperatura para determinar si la vivienda caso de estudio le beneficia su orientación en la ciudad y ofrezca con mejor confort climático en su interior.

La metodología de esta investigación se basa en el ambiente o estado natural de la VI, brinda la oportunidad de conocer la evolución arquitectónica de este tipo de vivienda en la ciudad de los Mochis, Sinaloa México.

Por ser el presente trabajo una investigación experimental solamente se enfoca en descubrir patrones de asoleamiento y se dispone a representar en el documento el comportamiento de la envolvente en las viviendas caso de estudio basado es un estudio documental, este tipo de investigación es la que se realiza como su nombre lo indica se apoya en fuentes de este tipo de carácter. Caso de estudio por ser único. El comportamiento del sol en la envolvente en la vivienda en su exterior es lo que guía el desarrollo de esta investigación.

En lo conclusivo este análisis se concentrará en el desempeño de la actual de la VI de manera que sea posible analizar su envolvente y como afecta en sistema constructivo habitacionales futuros, así como a la intención y mejora del patrimonio actual de viviendas en Los Mochis, Sinaloa México.

Palabras claves: vivienda industrializada, asoleamiento, envolvente

Synopsis

SYNOPSIS

Housing is always a refuge for human beings, protecting them from external threats and the weather. This is the primary reason for seeking shelter within the home's interior. Furthermore, a crucial factor is the transmission of heat through the building envelope, which is fundamental to the occupant's well-being within the dwelling. This factor determines whether a comfortable climate is offered inside. Another key aspect, and one that significantly contributes to climate comfort, is the construction system used. This system receives the impact of solar rays from the exterior and works to reduce heat transmission, preventing it from affecting the quality of the interior environment, avoiding health problems, and minimizing the need for excessive mechanical resources.

The imminent threat of climate change has been largely generated by our human activities and the massive production of greenhouse gases. Therefore, a fundamental tool for mitigating these future effects is architecture, which incorporates a construction system that continues to adapt to extreme changes in solar impact and protects people from its harmful effects.

The objective of this case study research is to determine the degree to which the sun impacts industrialized housing (VI), obtaining it through a simulation with the sketch up computer program where the impact of the sun is evaluated according to the orientation of the house during a typical day of the month with the highest temperature to determine if the house in the case study benefits from its orientation in the city and offers better climatic comfort inside.

The methodology of this research is based on the environment or natural state of the prefabricated housing (VI), providing an opportunity to understand the architectural evolution of this type of dwelling in the city of Los Mochis, Sinaloa, Mexico.

Since this work is an experimental investigation, it focuses solely on discovering solar exposure patterns and aims to represent in the document the behavior of the building envelope in the case study dwellings. This is a documentary study, as its name indicates, which relies on sources of this nature. It is a case study because it is unique. The behavior of the sun on the exterior of the dwelling is what guides the development of this research.

In conclusion, this analysis will concentrate on the current performance of the prefabricated housing to analyze its envelope and how it affects future housing construction systems, as well as the intention to improve the current housing stock in Los Mochis, Sinaloa, Mexico.

Keywords: prefabricated housing, solar exposure, building envelope

ÍNDICE GENERAL



ÍNDICE GENERAL

SINOPSIS

SYNOPSIS

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

CAPITULO PRIMERO.	FUNDAMENTACIÓN	1
1.1	Introducción	
1.2	Planteamiento del problema	
1.3	Preguntas de investigación	
1.4	Formulación del problema	
1.5	Justificación	
1.6	Objetivo general	
1.7	Objetivos específicos	
1.8	Hipótesis de investigación	
1.9	Sistema de hipótesis	
1.10	Hipótesis alterna	
1.11	Variables de estudio	
1.12	Alcance y profundidad	
1.13	Importancia de estudio	
1.14	Limitaciones del estudio	

CAPITULO SEGUNDO.**ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS****13****2.1 Impacto solar**

- 2.1.1 Antecedentes
- 2.1.2 El clima y la arquitectura
- 2.1.3 Elemento del clima
 - 2.1.3.1 Temperatura
 - 2.1.3.2 Humedad
 - 2.1.3.3 Precipitación
 - 2.1.3.4 Vientos
 - 2.1.3.5 Asoleamiento

2.2 Arquitectura bioclimática

- 2.2.1 Criterios bioclimáticos
 - 2.2.1.1 Orientación
 - 2.2.1.2 El sol
 - 2.2.1.3 El viento
 - 2.2.1.4 La topografía
 - 2.2.1.4 Vegetación

2.3 Arquitectura pasiva. Sistemas pasivos**2.4 Envolverte**

- 2.4.1 Cargas térmicas en envolvente
- 2.4.2 Norma NOM-020-ENER-2011, eficiencia energética en edificaciones. - envolvente de edificios para uso habitacional.

2.5 Tipos de vivienda en México

- 2.5.1 Vivienda tradicional
- 2.5.2 Vivienda vernácula
- 2.5.3 Vivienda popular
- 2.5.4 Vivienda industrializada

2.6 Recomendaciones de soluciones bioclimáticas para vivienda

- 2.6.1 Orientación
- 2.6.2 Emplazamiento
- 2.6.3 Configuración de la vivienda
- 2.6.4 Cubiertas
- 2.6.5 Vanos
- 2.6.6 Control solar y de vientos
- 2.6.7 Sistemas constructivos

2.7 Los Mochis, Sinaloa

- 2.7.1 Análisis de las condiciones climáticas de la ciudad de Los Mochis

CAPITULO TERCERO.	METODOLOGIA	41
3.1	Cuadro de operacionalización de la variable	
3.2	Tipo de estudio	
3.3	Instrumento de medición	
3.4	Fraccionamiento “Ampliación Viñedos” Zona de estudio	
3.5	Programa Sketch up	
CAPITULO CUARTO.	RESULTADOS	52
4.1	Análisis de datos del instrumento de medición de arquitectos Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en Los Mochis.	
4.2	Análisis de datos del instrumento de medición de usuarios Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en Los Mochis.}	
CAPITULO QUINTO.	SIMULACION	72
5.1	Calidad del espacio y bioclimatismo	
5.2	Vivienda industrializada	
5.1.1	Análisis de asoleamiento en la vivienda industrializada en el mes de Julio.	
5.3	Sistemas pasivos en la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa Mexico	
CAPITULO SEXTO.	COCLUCIONES Y RECOMENDACIONES	93
6.1	Conclusiones	
6.2	Recomendaciones	
ANEXOS		97
GLOSARIO		101
BIBLIOGRAFIA		103

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS



ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Capítulo Primero

Gráficos

N° 01	Los Mochis, Sinaloa. México	4
N° 02	Fraccionamiento ampliación Viñedos Sector Norte, Los Mochis, Sinaloa	5
N° 03	Ubicación de la vivienda caso de estudio en el fraccionamiento ampliación Viñedos Sector Norte, Los Mochis Sinaloa, México	5

Tablas

N° 01	Clasificación de vivienda, por tipología (Distribución porcentual)	4
N° 01	Población total en los municipios de Sinaloa 2020	7

Capítulo Segundo

Gráficos

N° 04	Bioclima promedio en el mes de mayo 2025	14
N° 05	Bioclima promedio en el mes de junio-agosto 2025	15
N° 06	Bioclima promedio en el mes de septiembre-noviembre 2025	15
N° 07	Bioclima promedio en el mes de diciembre -enero 2025	16
N° 08	Rosa de los vientos	17
N° 09	Líneas imaginarias que definen incidencias particulares de los rayos solares en la tierra	18
N° 10	Incidencias de los rayos en verano e invierno	20
N° 11	La vegetación de hoja caduca deja pasar el sol en invierno, pero produce sombra en verano	22
N° 12	Esquema de elementos para un estudio bioclimático de una edificación	23
N° 13	Tabla sobre estrategias y beneficios	23
N° 14	Tipo de envolvente en arquitectura	25
N° 15	Vivienda tradicional en Sinaloa	27
N° 16	Vivienda vernácula en Sinaloa	29
N° 17	Vivienda popular en Sinaloa	29
N° 18	Vivienda industrializada media en Sinaloa	30
N° 19	Orientación recomendada	31
N° 20	Emplazamiento de vivienda	32
N° 21	Configuración de la vivienda	33
N° 22	Cubiertas en la vivienda	33
N° 23	Dimensionamiento de vanos en la vivienda	34
N° 24	Sombreado en la vivienda	35
N° 25	Ubicación de dispositivos de control solar en la vivienda	35
N° 26	Ubicación de vegetación para control solar en la vivienda	36
N° 27	Ubicación de vegetación para el control en la vivienda	37
N° 28	Clima del estado de Sinaloa INEGI	39
N° 29	Clima del municipio de Ahome según INEGI	40

Tablas

N° 03	Clasificación de la envolvente	26
N° 04	Clasificación de los elementos bioclimáticos de la arquitectura vernácula en clima cálido seco	28
N° 05	Descripción de materiales utilizados para la construcción de vivienda	38

N° 06	Descripción de materiales utilizados para la construcción de vivienda	38
-------	---	----

Capítulo tercero

Gráficos

N° 30	Localización fraccionamiento ampliación Viñedos en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa México	46
N° 31	Fachada principal de vivienda en fraccionamiento ampliación viñedos	47
N° 32	Planta arquitectónica de la vivienda del fraccionamiento ampliación viñedos	48
N° 33	Programa Sketch Up	50
N° 34	Geolocalización del prototipo de vivienda fraccionamiento viñedos Los Mochis, Sinaloa	51

Capítulo quinto

Gráficos

N° 35	Temperatura anual en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa 2025	74
N° 36	Ubicación de la vivienda industrializada en el fraccionamiento ampliación viñedos. Los Mochis, Sinaloa	74
N° 37	Isométrica de la vivienda industrializada	75
N° 38	Planta arquitectónica y alzado de la vivienda del fraccionamiento ampliación viñedos	76
N° 39	Análisis de asoleamiento del 15 julio 6:00 am	77
N° 40	Análisis de asoleamiento del 15 julio 7:00 am	78
N° 41	Análisis de asoleamiento del 15 julio 8:00 am	79
N° 42	Análisis de asoleamiento del 15 julio 9:00 am	80
N° 43	Análisis de asoleamiento del 15 julio 10:00 am	81
N° 44	Análisis de asoleamiento del 15 julio 11:00 am	82
N° 45	Análisis de asoleamiento del 15 julio 12:00 pm	83
N° 46	Análisis de asoleamiento del 15 julio 13:00 pm	84
N° 47	Análisis de asoleamiento del 15 julio 14:00 pm	85
N° 48	Análisis de asoleamiento del 15 julio 15:00 pm	86
N° 49	Análisis de asoleamiento del 15 julio 16:00 pm	87
N° 50	Análisis de asoleamiento del 15 julio 17:00 pm	88
N° 51	Análisis de asoleamiento del 15 julio 18:00 pm	89
N° 52	Análisis de asoleamiento del 15 julio 16:30 pm	90

Tablas

N° 07	Sistemas pasivos de la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa Mexico	91
-------	---	----

CAPÍTULO PRIMERO

FUNDAMENTACION

Impacto solar en la envolvente de vivienda



CAPÍTULO PRIMERO

FUNDAMENTACIÓN

Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa

1.1 Introducción

El déficit habitacional es un problema constante y creciente a nivel mundial, el cual ha sido difícil de solventar y cuantificar hasta la actualidad. (Bravo, et al, 2023). Conforme la demanda de viviendas ha aumentado, los problemas en sus construcciones han crecido con ellas. “Según el Programa Nacional de Vivienda (2021-2024) debido a la gran migración a las ciudades experimentada en la segunda mitad del siglo XX, hizo que la demanda por vivienda fuera mayor a lo que podía ofrecer un esfuerzo liderado únicamente por el sector público.”

Por lo cual, el crecimiento de la mayoría de las viviendas fue muchas veces de forma irregular y sin planeación y agregando a ello, las problemáticas que se han presentado con el cambio climático desde el siglo XXI a nivel mundial, teniendo como consecuencia viviendas con un confort deficiente, y con ellos la utilización de sistemas de climatización artificiales.

Algunas de las principales incidencias del cambio climático se pueden advertir a través del aumento sostenido de la temperatura en los últimos años (Chumpitaz, 2020). Por eso la importancia de conocer el alcance que tiene el cambio climático, que ha llegado hasta repercutir en el espacio que se habita. Uno de los principales puntos para evitar mayores emisiones de CO₂ es poder disminuir la cantidad de metros cuadrados

construidos y, a su vez, hacerlos más eficientes y versátiles a futuro (Chumpitaz, 2020).

Dependencias que participarán en la ejecución del Programa Nacional de Vivienda, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT), Fideicomiso del Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), Organismos de vivienda estatales, municipales y del Distrito Federal (CONOREVI).

Suscriben un convenio de colaboración y concertación para promover y aplicar acciones en materia de vivienda que contribuyan en la integración social de las personas. A partir de este acuerdo la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) con su programa el de vivienda social para el Bienestar, para garantizar derecho a una vivienda adecuada. Las viviendas deben plantear un análisis integral de las estrategias a nivel de contexto, emplazamiento, orientación y no solamente de materiales. (Bravo, *et al*, 2023).

Es importante tener en cuenta las condiciones de habitabilidad que presentan hoy en día las viviendas, además, el impacto solar, porque es un espacio donde las personas pasan una gran parte de su vida, por lo tanto, se debe tener en cuenta las condiciones del clima local, con esto se une la envolvente de las viviendas, “la cual debe ser dinámico, que deberá interactuar favorablemente del interior al exterior y viceversa” (Aguillón, Arista, 2018).

Por su parte en la Declaración Universal de Derechos Humanos (DUDH) se considera generalmente como el fundamento de las normas internacionales sobre derechos humanos. Aprobada en 1948, la DUDH inspira un valioso conjunto de tratados internacionales de derechos humanos. El acceso a una vivienda adecuada se convierte en un componente esencial del bienestar humano, ya que proporciona no solo un refugio físico, sino también un entorno que fomenta la seguridad emocional, la estabilidad familiar y el desarrollo personal (Montiel Padrón, Morales Gómez, 2024).

Es una responsabilidad muy grande la creación de viviendas, por eso la importancia de conocer el impacto solar, el cual a su vez tiene una incidencia en la envolvente de las viviendas, haciendo una transferencia de calor al interior de los espacios, creando un confort ya sea agradable o no para los habitantes de las viviendas.

El objetivo de esta investigación es realizar un análisis a la envolvente de la vivienda y como esta puede llegar a afectar el interior si no se hace antes un estudio bioclimático al contexto en el que se encuentra.

El contexto para la vivienda de estudio se realiza en una región de clima cálido húmedo en la zona urbana de Los Mochis, Sinaloa, donde se presentan temperaturas extremas y su crecimiento poblacional es rápido (IMPLAN, 2015). Población que hasta el día de hoy es de 298,009 total habitantes en Los Mochis, Sinaloa.

El estudio de caso se realiza en la Ciudad de Los Mochis, Sinaloa. México que se ubica en la región más septentrional del estado de Sinaloa, con una Latitud $25^{\circ} 47' 00.301''$ y una Longitud $108^{\circ} 59' 39.634''$. Por su extensión territorial se clasifica, como el sexto en dimensión a nivel estatal con un área de 4,342.89 kilómetros cuadrados; limita al norte con el estado de Sonora y la municipalidad de El Fuerte; en el poniente y sur le sirve de marcación el Golfo de California, y al oriente los municipios de Juan José Ríos y El Fuerte. Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN 2025), como se aprecia en el gráfico N° 1.

Gráfico N° 1
Los Mochis, Sinaloa. México



FUENTE: IMPLAN (2025).

Tabla N° 1
Clasificación de vivienda, por tipología
(Distribución porcentual)

Municipio	Cantidad	básica 1	Social 2	Económica 3	Media 4	Media Alta 5	Residencial 6
Los Mochis	108,540	24.6%	15.2%	39.4%	11.2%	6.8%	2.8%

FUENTE: Diagnostico Estatal de la Vivienda, Los Mochis, Sinaloa. (INVIES, IMPLAN). Elaboración propia.

Y de acuerdo con el caso de estudio nos enfocaremos al tipo de vivienda Media 4 con 11.2 % de 108,540 viviendas en total, que corresponde a la de vivienda media en Los Mochis, ver tabla N° 1.

El fraccionamiento ampliación viñedos se ubicado al norte de la ciudad de los Mochis, Sinaloa. Colinda al norte con área de cultivo, al sur con fraccionamiento fuentes del bosque, al oriente con la colonia miguel hidalgo y poniente con el fraccionamiento jardines del bosque, como se aprecia en el gráfico N° 2.

Gráfico N° 2
**Fraccionamiento ampliación Viñedos
Sector Norte, Los Mochis, Sinaloa. México**



FUENTE: Google Earth (2025).

La vivienda caso de estudio se encuentra ubicada entre las calles viñedo de Toscana y Viñedo de Trentino por el Blvd. Macapule del fraccionamiento Viñedos en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa. Como se muestra en el Grafico N° 3.

Gráfico N° 3
**Ubicación de la vivienda caso de estudio
en el I Fraccionamiento ampliación
Viñedos Sector Norte, Los Mochis,
Sinaloa. México**



FUENTE: Google Earth (2025).

Históricamente de acuerdo con la Asociación de Agricultores del Rio Fuerte Sur A.C. (AARFS). Hay quienes estiman que los colonos capitaneados por el Sr. Albert Kimsey Owen, son la base o plataforma de la fundación de Los Mochis, Sinaloa. México en 1898. Pero hay que recordar que aquellos señores por las situaciones surgidas entre ellos mismos abandonan el puerto de Topolobampo para emigrar a diversos poblados de la región siguiendo la trayectoria del Canal Tastes; el grupo que más cerca llega a lo que sería la ciudad de Los Mochis, Sinaloa. México se establece en el lugar que ellos mismos llaman “El Público”, en las cercanías del Ejido Compuertas.

Por otra parte, existen personas en la región que se remonta al siglo XIX y para ellos Don Benjamín Johnston es el fundador de los Mochis. Sinaloa Cuando el señor Benjamín menciona los orígenes de los terrenos “El águila”, cerca de la Villa de Ahome y sus fábricas de azúcar y alcohol, explica que es dando cuenta de que los terrenos sembrados de caña no son suficientes para el abasto de dichas factorías y decide adquirir propiedades. Para el efecto, el propio señor Johnston dirige los trabajos de desmonte de terrenos vírgenes y oportunamente, un día del año 1898, coloca la primera piedra del edificio de la fábrica llamada “Ingenio Azucarero”. (AARFS 2017).

1.2 Planteamiento del problema

El incremento de construcción de viviendas en serie, que se ha dado en los últimos años, para reducir el déficit de viviendas, ha sido de una manera sin conciencia, sin tomar en cuenta las características de forma, espacio, materiales y emplazamiento del sitio, todo esto refleja el abandono del diseño como un recurso para resolver las necesidades de los ocupantes. Las viviendas ofrecidas por el mercado responden a modelos de producción, control y uso que han sido elaborados bajo un prisma estrictamente mercantil, al margen de su sostenibilidad (Miquel, Miquel Mena 2009).

Lo que debe ser una vivienda refiere un debate en *continuum* para ser definida y posteriormente materializada, ya sea concebida socialmente como el

sitio de protección a la familia y sus bienes o económicamente como lugar de reproducción de la fuerza de trabajo (Torres Pérez, 2020). Son temas que la sociedad aun desconoce, conceptos como habitabilidad, bioclimatismo, confort térmico, sienten los efectos, el calentamiento en sus casas, pero aún no hacen relación con todo el análisis que tiene el construir una vivienda.

Con el aumento de población hablando del estado de Sinaloa, especialmente en el municipio de Ahome, que se encuentra en tercer lugar en base a los datos mostrados en la Tabla N°2 con información recabada en INEGI del ultimo censo 2020, con una población total de 459,310 que corresponde al 15.17% de toda la población del Estado, la ciudad de Los Mochis contribuye con una total de 298,009 de población, es aquí donde surge el incremento de viviendas en la ciudad.

Tabla N°2
Población total en los municipios de Sinaloa 2020

Municipios	Población total	Porcentaje
Ahome	459,310	15.17%
Los Mochis	298,009	
Angostura	44,093	1.46%
Badiraguato	26,542	0.88%
Choix	29,334	0.97%
Concordia	24,899	0.82%
Cosalá	17,012	0.56%
Culiacán	1,003,530	33.15%
El Fuerte	96,593	3.19%
Elota	55,339	1.83%
Escuinapa	59,988	1.98%
Guasave	289,370	9.56%
Mazatlán	501,441	16.57%
Mocorito	40,358	1.33%
Navolato	149,122	4.93%
Rosario	52,345	1.73%
Salvador Alvarado	79,492	2.63%
San Ignacio	19,505	0.64%
Sinaloa	78,670	2.60%
Total Estatal	3,026,943	100.00%

FUENTE: Elaboración propia con base al último censo de INEGI, 2020.

En base con la información recaba, el incremento de población tiene como consecuencia un incremento de necesidad de viviendas, y es ahí, cuando se da la construcción en masa de viviendas, sin un pensamiento lógico. Hay que recordar que una de las principales metas del diseño arquitectónico, es proveer al ser humano de espacios cómodos y saludables. Entendiéndose por ello, la generación de condiciones ambientales interiores que favorezcan una adecuada comodidad térmica” (Jara, 2013, como se citó en Montiel, 2025, p.12 - 13).

Desde la Revolución Industrial, el confort en la arquitectura moderna ha quedado relegado y condicionado al uso de equipos de climatización que consumen energía y representan una huella ecológica (Vargas Efigenio, 2022). Las estructuras, formas y materiales de construcción están determinados por el clima, la geología, la geografía, la economía y la cultura local, y evolucionan en función de cambios culturales, sociales, económicos y materiales (Cerdeña, Puebla, 2021).

La arquitectura local de la ciudad de Los Mochis se ha relegado a dar envolventes bonitas y agradables a la vista, con los sistemas de construcción convencionales y técnicas heredadas de años anteriores, es por esto que surge la necesidad de hacer una investigación para tener conocimiento del confort en el interior de las viviendas y comprobar la situación en la que se encuentran, si son aplicadas algunas de las estrategias bioclimáticas en la vivienda media y con más precisión en la casa ubicado en el fraccionamiento viñedos en la ciudad de Los Mochis.

Se busca que las viviendas sean más de ser amigable con el medio ambiente, mejore la calidad de sus ambientes y espacios de vivir, el cual responda a las condiciones ambientales y estos a otros factores como: Asolamiento, Vientos, Temperatura etc., (Villanueva, 2017).

1.3 Preguntas de investigación

A partir de las preguntas de investigación se plantea la formulación del problema del trabajo y de ahí surge la tesis de investigación.

¿La vivienda media cumple con lineamientos bioclimáticos en su diseño para lograr un confort climático en su interior?

¿El diseño arquitectónico de la vivienda media ayuda a recibir menos impacto solar en su envolvente?

1.4 Formulación del problema

La envolvente en los prototipos de viviendas en fraccionamientos no cumple con la función satisfactoriamente de protección climática en espacios interiores para que los habitantes tengan un confort climático adecuado en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, México.

1.5 Justificación

Una de las necesidades más apremiantes para los habitantes dentro de sus casas es tener espacios confortables agradables para realizar sus actividades en su día a día. En la sociedad mexicana son pocas las empresas constructoras que cuentan con algún método de bioclimatismo en sus construcciones.

El crecimiento de la ciudad de Los Mochis es reciente comparado con otras poblaciones en México es por eso, que nace esta necesidad de poner atención a las nuevas construcciones de viviendas, no es tarde para darle un cambio a las viviendas pensando en crear un cambio, lograr el confort y bienestar utilizando al máximo los sistemas pasivos de climatización.

La justificación de la presente investigación es realizar el uso apropiado y adecuado de estos sistemas de climatización, un análisis de las condiciones climáticas de la localidad, para crear espacios confortables para los habitantes de las viviendas, determinar los factores que se tengan que considerar para crear envolventes que cumplan con su finalidad de proteger a la vivienda media en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, México.

El interés científico de la presente investigación se basa en la importancia del análisis bioclimático en la construcción de envolventes en las viviendas; en caso específico el fraccionamiento viñedos en Los Mochis Sinaloa. México. Por ser un fraccionamiento que se ha respetado las normativas de uso del suelo, está ubicado en el sector poniente de la ciudad y en una zona habitacional tipo H2, (H2, 200 habitantes por hectárea) uso de giro habitacional de mediana densidad.

Es un área habitacional con un crecimiento en los últimos años en la ciudad de los Mochis, es una buena oportunidad para implementar un cambio en la manera que se han estado construyendo las viviendas, cambio que a largo plazo generará menor impacto al medio ambiente, y a la sociedad.

1.6 Objetivo general

El objetivo de la presente investigación es realizar un análisis de asoleamiento en la envolvente de una vivienda en el fraccionamiento viñedos y con base a ella determinar si cumple con un confort climático en su interior en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa. México.

1.7 Objetivos específicos

- Establecer el tipo de vivienda media caso de estudio.
- Analizar los sistemas pasivos de climatización y su sistema constructivo.
- Realizar simulación de asoleamiento en el prototipo de vivienda media en fraccionamiento viñedos en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.
- Elaborar en lo conclusivo de acuerdo con el impacto solar simulado sobre la vivienda si su orientación y sistemas constructivo es adecuado en la vivienda media caso de estudio.

1.8 Hipótesis de investigación

Si se realiza una la evaluación de asoleamiento en la envolvente de la vivienda media se comprobará que no es adecuada para crear un confort térmico en el interior de los espacios en Los Mochis, Sinaloa.

1.9 Sistema de hipótesis

1.9.1 Hipótesis Nula o de Trabajo

Ho: X está en relación de Y

Y: Vivienda media

X: Asoleamiento, simulación

1.10 Hipótesis Alterna

Ha: Es decir, que la presencia de la variable independiente no influye ni modifica a la variable dependiente.

1.11 Variables de Estudio

Independiente. Vivienda industrializada estudio de caso.

Dependiente. asoleamiento, sistema constructivo

Valores de observación. Vivienda, envolvente y confort climático.

1.12 Alcances y profundidad

La investigación valora las propuestas de bioclimatismo en el diseño arquitectónico que se implementa en la vivienda media. Con esta propuesta de proyecto se pretende lograr que los arquitectos o constructoras, todo aquel que forme parte del área de la construcción, y de los habitantes mismos, tengan un poco de conciencia y comiencen a hacer un análisis más afondo sobre las condiciones climáticas y manejar los sistemas de climatización para crear envolventes más eficientes. Los beneficios que tiene el proyecto sobre la oferta actual de vivienda en el sector es que se ofrecen grandes fraccionamientos, y servicios y flexibilidad para la creación de la vivienda.

1.13 Importancia del estudio

Lo que se pretende es hacer un análisis de la vivienda media, evaluar la situación de la envolvente en relación con el impacto solar que recibe diariamente, y a partir de ahí, ver que sistemas de construcción son posibles de adaptar a las nuevas viviendas, el reto será romper con ese diseño ya sistemático con el que se viene construyendo con anterioridad.

Es necesario dejar por escrito el aumento de temperatura ambiental que se ha presentado en el país, y en concreto Noroeste de Sinaloa en los últimos años para identificar el cambio de las temperaturas que se viven actualmente y determinar el impacto en la envolvente, y con ello el comportamiento térmico de la vivienda del caso de estudio.

Todo lo anterior es con la finalidad de que los habitantes se sientan en un entorno confortable y habitable dentro de su propio hogar.

1.14 Limitaciones del estudio

La investigación estudia el comportamiento de la envolvente en relación con el impacto solar en la vivienda media de la ciudad de los Mochis, como afecta el confort térmico en el interior de la vivienda, tener la referencia si lo que se está empleando para combatir la incidencia del sol es suficiente.

Lo teórico-metodológico es respaldado por las referencias revisadas y las simulaciones con un programa informático para determinar el comportamiento térmico de la vivienda.

A continuación, se presenta el Capítulo Segundo donde se desarrolla el marco referencial en el Análisis de Fundamentos del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO SEGUNDO

ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS

Impacto solar en la envolvente de la vivienda



CAPÍTULO SEGUNDO

ANÁLISIS DE FUNDAMENTO

En este capítulo II se busca establecer los conceptos para tener conocimiento de partida, para entender las bases de este estudio. Se inicia con la definición de los cuatro conceptos principales: impacto solar, envolvente, vivienda industrializada, y por último la ciudad de Los Mochis.

2.1 Impacto solar.

2.1.1 Antecedentes.

Una de las necesidades básicas, vitales y culturales del ser humano es la vivienda. Ésta consiste en una transformación, mediante la construcción de barreras en el entorno natural, que tienen como objetivo el procurar un ambiente sano, cómodo y adaptado a la actividad humana.

Prácticamente los primeros trabajos de estudios del bioclima de algunas ciudades de México fueron publicados por Jáuregui en los años 60. Entre los varios trabajos que desarrolló como pionero del área, se encuentran los relacionados con el bioclima humano y el desarrollo urbano de ciudades en el trópico, con enfoque bioclimático. (Morillón Gálvez 2004).

2.1.2 El clima y la arquitectura.

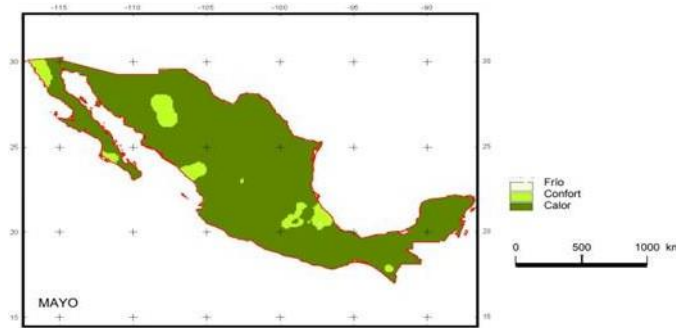
El clima de un lugar es la combinación compleja de distintos elementos, parámetros y factores determinantes. De todos ellos, la radiación solar es el factor fundamental, al fin y al cabo, clima viene del griego klima que quiere decir "inclinación", haciendo referencia a la inclinación de los rayos solares. (Neila Gonzáles, 2004).

Múltiples variables influyen en el ambiente térmico interior; estos pueden ser interior, externos y los propios de la solución del diseño de la edificación. Dentro de los factores externos; se encuentra el microclima de la ciudad, tales como la temperatura, humedad relativa, radiación, presión atmosférica, vientos, nebulosidad, precipitación (Curiel et al., 2021).

Si definimos el clima como el conjunto de condiciones atmosféricas que actúan en determinado lugar de la superficie terrestre, y que presenta características que definen su perfil como; latitud geográfica, altitud sobre el nivel del mar, accidentes naturales, calidad del suelo, vegetación, agua, entre otros (IMPLAN, 2015).

La radiación solar que se presenta en primavera, donde se da la transición entre el invierno y el verano, siendo la estación más soleada del año, principalmente en los meses de abril y mayo, como se puede observar en el grafico N°4, todo el estado de Sinaloa se encuentra totalmente cubierto, así como gran parte del país.

Gráfico N° 4
Bioclima promedio en el mes de Mayo 2025

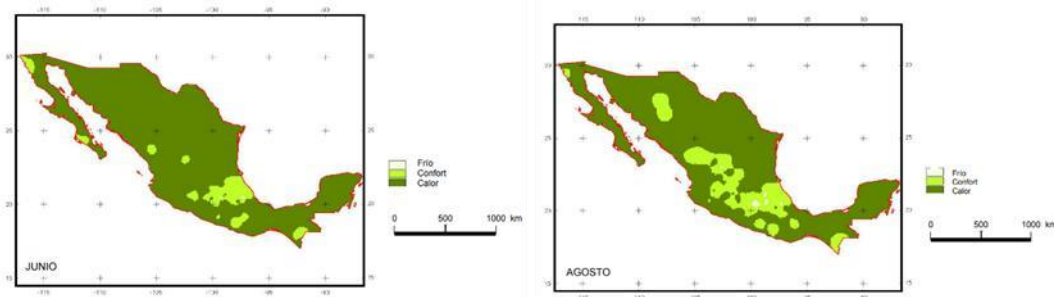


FUENTE: Atlas de bioclima de México (2004).

Para los meses de junio, julio y agosto se presenta el verano, con calor en la mayor

parte del país, húmedo en las costas y seco en el norte, teniendo un cambio significativo de junio hasta agosto, teniendo un confort en la parte central del país, se puede observar en el grafico N°5.

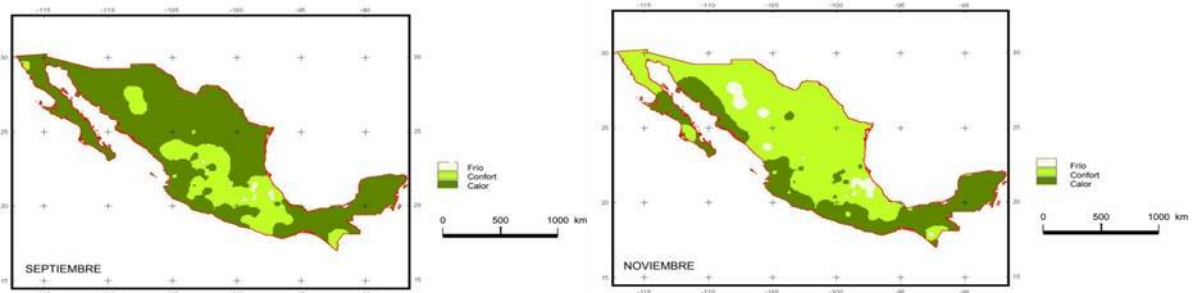
Gráfico N° 5
Bioclima promedio en el mes de Junio – Agosto 2025



FUENTE: Atlas de bioclima de México (Morillón, 2004, p.31-43).

Con la llegada del otoño las condiciones en septiembre siguen creando un confort en el centro del país, pero continua el calor seco para la parte norte y en nuestro lugar de estudio el norte de Sinaloa. Para noviembre, más del 50% del país presenta condiciones de confort, aun en la zona norte de Sinaloa sigue presentando condiciones de calor, como se muestra en el grafico N°6.

Gráfico N° 6
Bioclima promedio en el mes de Septiembre – noviembre 2025

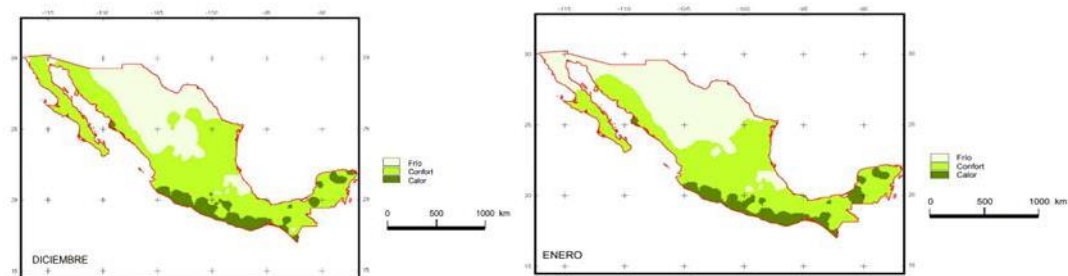


FUENTE: Atlas de bioclima de México (Morillón, 2004, p.31-43).

Para el invierno, teniendo a enero como el mes más frio, principalmente al norte del país. Las condiciones de diciembre a enero se mantienen algo parecidas para el

estado de Sinaloa, como se muestra en el gráfico N°7.

Gráfico N° 7
Bioclima promedio en el mes de Diciembre – Enero



FUENTE: Atlas de bioclima de México (Morillón, 2004, p.31-43).

Los presentes mapas permiten identificar, con base en las condiciones de la sensación higrotérmica, las estrategias de climatización pasiva necesaria para la arquitectura confortable de cada lugar; esto es, saber cuándo es necesario introducir viento o protegerse de él, o/y radiación solar, directa e indirecta en un edificio, así como las características térmicas que se requieren de los materiales de la envolvente del edificio. (Morillón Gálvez 2004).

2.1.3 Elemento del clima

Según “Rodríguez (2006) los elementos del clima que se deben considerar en el proceso de diseño arquitectónico son los siguientes:

2.1.3.1 Temperatura

La temperatura y la humedad relativa tienen una influencia decisiva sobre el confort humano, por lo que su condición en el ambiente define la misión específica de la arquitectura habitacional en cada tipo de clima. Con estos parámetros se obtiene la oscilación térmica que nos permite conocer qué tanto varía la temperatura en un día, mes, estación o año, y con ello podemos prever el efecto que la masa térmica y la ventilación pueden tener en el diseño de los espacios.

2.1.3.2 Humedad

La humedad relativa es una manifestación de energía del aire (calor latente) relacionada de manera directa con la temperatura y puede afectar nuestra percepción de confort. El manejo de la humedad en el diseño es una herramienta básica de la climatización pasiva por su bajo costo y enorme efecto en los espacios. En climas cálidos húmedos esta al evaporarse puede constituir una forma de refrescar y humidificar (Castellanos,1997).

2.1.3.3 Precipitación

La precipitación incide en la forma y extensión de las cubiertas, su grado de inclinación y materiales. Adicionalmente nos puede proveer de un suministro de agua no potable que puede ser reutilizada para diferentes usos en los espacios, en especial para riego y limpieza.

2.1.3.4 Viento

El viento es otro parámetro de gran importancia para el diseño. En algunos climas como los cálidos y húmedos es la principal forma de climatización. Su uso adecuado puede provocar sensaciones agradables en espacios que de otro modo serían inhabitables. Los datos de viento casi siempre se representan en forma de una rosa de los vientos, para identificar por donde hay mayor incidencia de vientos, ya sea Norte, Sur, Este, Oeste, como se muestra en la Grafico N°8.



FUENTE: <https://martinezjimenezplproyvi.blogspot.com/2012/03/rosa-de-los-vientos-por-intensidad-y.html>

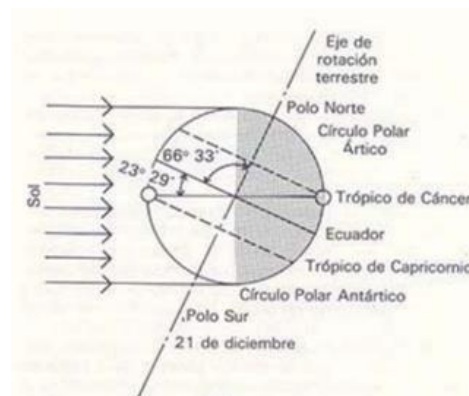
2.1.3.5 Radiación

Al ser la radiación solar la forma más abundante de energía disponible puede usarse para calentamiento del aire o del agua en formas sencillas y eficientes. En los lugares con temperaturas elevadas, deberemos evitar que la radiación incida en los espacios interiores y retardar su efecto sobre muros y cubiertas mediante una adecuada selección de materiales y espesores de muros.

La radiación solar, a su vez, el sol, como un componente lumínico, afecta la distribución y orientación de los espacios interiores, así como el tamaño, geometría y localización de las aberturas en los edificios. (Lacomba,1991).

Lacomba (1991) hace mención que debido a la inclinación del eje de rotación terrestre como se puede apreciar en el grafico N°9, los rayos solares inciden, en un punto distinto cada día del año; por lo tanto, la intensidad de la radiación solar en la superficie terrestre variará según las condiciones atmosféricas y las coordenadas solares.

Gráfico N° 9
Líneas imaginarias que definen incidencias particulares de los rayos solares en la tierra



FUENTE: Libro. (Lacomba,1991).

En conclusión, podemos decir que el clima es determinante para el diseño. Los arquitectos tienen la obligación de entenderlo, interpretarlo y aplicarlo para beneficio de los usuarios de sus proyectos. La arquitectura sólo puede entenderse como una respuesta a los elementos y factores del clima, que a su vez influyen sobre el comportamiento social y cultural del hombre (Rodríguez,2006).

2.2 Arquitectura Bioclimática.

Es a partir de la década de los 70 con la crisis energética, hoy ampliada a una crisis ambiental, que empieza a evidenciarse a escala planetaria un cambio de paradigma en varios sectores; en el ámbito de la arquitectura se reconoce al diseño bioclimático como una de las posibles soluciones para mitigar el problema (Di Bernardo, Filippín, 2021).

El diseño bioclimático, el cual pretende lograr que las condiciones al interior de los edificios estén dentro de las líneas de confort respectivas (éstas varían según la región geográfica), usando al máximo recursos renovables, como la energía solar térmica y eólica, entre las principales (Bedoya, 2011). En primera instancia, en sus acepciones distintas diseño y arquitectura, aluden a estrategias y edificios que son concebidos, que se construyen y funcionan de acuerdo a los condicionantes y posibilidades ambientales del lugar. Esto incluye su clima, valores ecológicos, tecnología, sus habitantes y modos de vida. (San Juan et al. 2013).

La arquitectura bioclimática, también llamada solar o pasiva, es aquella en donde el edificio capta y acumula energía solar cuando esta es necesaria, así como disipador o protector cuando no le es necesaria. Eso dirige al diseño sobre un rumbo operativo formal y de uso íntimamente relacionado con el clima del lugar y las necesidades biotérmicas del ser humano, a esto se le conoce como arquitectura bioclimática (Yáñez, 1988 como cito Gutiérrez 2019).

Los requerimientos de climatización no se establecen como un resultado del azar, tampoco de un análisis del entorno a sentimiento, más bien, de un estudio profesional y objetivo de las condiciones climáticas de la localidad, al igual que los requerimientos de confort del proyecto. (Aguillón, Arista, 2018).

2.2.1 Criterios Bioclimáticos

Cruz y Navarro (2012) mencionan que es necesario ubicar a las viviendas en lugares que permitan el máximo aprovechamiento de las condiciones climáticas del

lugar. Esto nos proporciona como mínimo más confort, mejores vistas, mejor aprovechamiento de los espacios y un considerable ahorro energético. Esto lo conseguimos con los siguientes factores:

2.2.1.1 Orientación

La orientación adecuada es relativa según donde se ubique la vivienda influye principalmente sobre la captación solar cuanto más energía solar se capte, mejor, ya que en una vivienda bioclimática es la principal fuente de climatización en invierno. De acuerdo con su orientación surgen las necesidades, por ejemplo, la ubicación y dimensiones de ventanas, saber dónde favorecerán.

Las orientaciones en las que se encuentren los espacios a diseñar jugarán un papel decisivo en lo referente al sombreadamiento, pues variará notablemente la posición del sol y con ello los posibles sistemas a emplear (Hernández, 2013).

2.2.1.2 El sol

En cuanto a la posible ubicación de la vivienda hay que tener en cuenta que el Sol es deseable en invierno, pero no en verano y prever el modo de atenuar la potencia de los rayos del Sol en dicha estación, los cuales tienen una dirección más recta en el verano, y más inclinación en el invierno como se puede observar mejor en el gráfico N°10.



FUENTE: <https://www.arquitectoscantabria.es/noticia/importancia-luz-natural-vivienda-4.html>

2.2.1.3 El viento

Es preciso tener en cuenta la dirección de los vientos predominantes para diseñar las pantallas o elementos cortavientos, en el invierno, así como prever aberturas en el edificio para producir ventilación cruzada natural durante los días cálidos.

Las corrientes de aire se ven afectadas por las texturas y materiales de las superficies con las que entran en contacto. En condiciones de régimen laminar del viento, las diferentes texturas ofrecen distintos grados de resistencia al movimiento del aire (Hernández, 2013).

2.2.1.4 La topografía

La topografía, pendientes del terreno, dirección de las inclinaciones afecta directamente al curso de los vientos que incidirán sobre la edificación; también influye sobre el curso de las aguas de lluvia (drenajes).

La topografía, al igual que las propias edificaciones, tiene efectos en la captación solar en el espacio urbano, así como en el viento (Hernández, 2013).

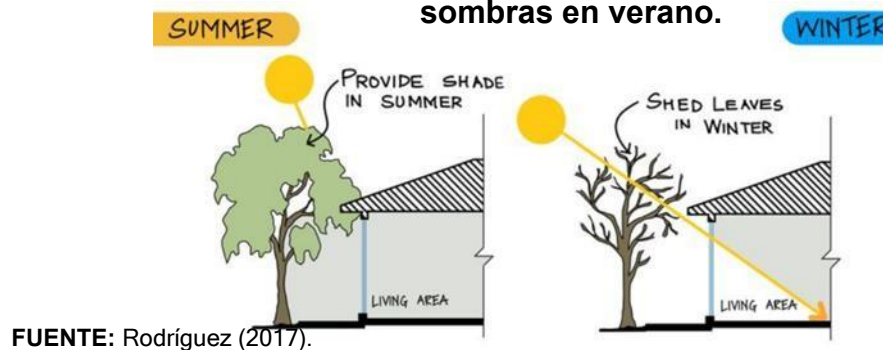
2.2.1.5 Vegetación

Es la gran aliada de la arquitectura bioclimática. Las plantas nos permiten protegernos de los vientos fríos, disponer de sombra en verano, aislarnos de los ruidos, controlar la erosión y proporcionarnos belleza paisajística que cambia con el curso de las estaciones. La vivienda debe responder a las características climáticas para proponer un diseño solar pasivo y orientación estableciendo un diálogo con su entorno natural y alcanzar naturalmente el bienestar térmico (Yáñez, 1988 como se citó Gutiérrez, 2019, p. 91).

A la hora de localizar un árbol, debe estudiarse su posición y la orientación y las dimensiones de su sombra en invierno y en verano, como se muestra en el gráfico N°11. De este modo podrá adaptarse a los requerimientos de soleamiento del espacio libre y los edificios y optimizarse la protección cuando sea necesario (Hernández, 2013), ver gráfico N° 11.

Gráfico N° 11

La vegetación de hoja caduca deja pasar el sol en invierno, pero produce sombras en verano.



FUENTE: Rodríguez (2017).

2.3 Arquitectura pasiva. Sistemas pasivos.

El diseño bioclimático fomenta el empleo de la llamada climatización pasiva, la cual procura el confort térmico al interior de un espacio, por medio de la aplicación de tecnologías o subsistemas reguladores denominados pasivos o naturales, evitando en lo posible el empleo de sistemas de refrigeración o calefacción artificiales. (Gaytan, 2019).

Los sistemas pasivos para adecuar una construcción al ambiente y lograr una arquitectura eficaz y confortable son aquellos que utilizan al sol, las brisas, la vegetación y el manejo del espacio arquitectónico, sin depender de sistemas electromecánicos para crear un microclima interior adecuado. (Lacomba, 1991).

Rodríguez (2017) menciona ciertos puntos que se deben tener en cuenta al momento de adaptarse al lugar de emplazamiento de la edificación:

- 1.- Conocer las condiciones climáticas.
- 2.- Adaptabilidad al lugar donde se va actuar.
- 3.- Aprovechamiento de recurso y técnicas constructiva empleada en la zona.
- 4.- Conocimiento de las estrategias pasivas.
- 5.- Conocimiento de las fuentes renovables.

Hablando esquemáticamente lo mencionado anteriormente, la forma de actuar sería como se muestra en el gráfico N°12.

Gráfico N° 12
Esquema de elementos para un estudio bioclimático de una edificación.



FUENTE: Rodríguez (2017).

En base a la guía de estrategias pasivo para la edificación (2014), Rodríguez (2017) muestra en el gráfico N°13 mediante una tabla un resumen sobre las estrategias, y beneficios en función de las necesidades que se tenga.

Gráfico N° 13
Tabla sobre estrategias y beneficios.

ESTRATEGIAS GENERALES		
DISEÑO GENERAL DEL EDIFICIO	CAPTACIÓN DE RADACIÓN SOLAR	Ubicación Forma Orientación
MEJORA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA	Mejora del aislamiento térmico Fachadas ventiladas Cubiertas ventiladas Fachadas ajardinadas Vidrios y marcos con baja transmitancia térmica
	ACUMULACIÓN TÉRMICA	Fachadas y cubiertas con alta inercia térmica
ESTRATEGIAS DE CALEFACCIÓN		
CALEFACCIÓN SOLAR	DIRECTA	Ventanas y lucernarios Invernaderos y galerías acristaladas
	INDIRECTA	Muros captadores y acumuladores
ESTRATEGIAS DE REFRIGERACIÓN		
PROTECCIÓN SOLAR	EXTERIOR	Corredores Pérgolas Persianas y contraventanas
	EXTERNA	Vegetación
	INTERMEDIA	Vidrios Especiales
VENTILACIÓN NATURAL	INTERIOR	Estores, cortinas, persianas
	CRUZADA	Huecos Efecto chimenea
	CON TIRO TÉRMICO	Aspiración estática, efecto Venturi
TRATAMIENTO DEL AIRE	INDUCIDA	Torre de viento
	ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO	Agua Vegetación
	REDUCCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE	Conductos enterrados Patios Refrigeración nocturna

FUENTE: Rodríguez (2017).

2.4. Envolvente

De acuerdo con la NOM-008-ENER-2001 “la envolvente de un edificio tiene un gran impacto en la cantidad de energía necesaria para mantener la temperatura interior dentro de un rango confortable.”

La interacción entre la envolvente de un edificio y los elementos climatológicos se fundamenta en la manera en que el clima incide por medio de radiación solar principalmente, generando una interacción energética calorífica en la envolvente (Ríos, 2024) La envolvente supone una solución pasiva muy relevante, en la que influyen los materiales, los aislantes térmicos y acústicos, el empleo de fachada ventilada, etc. (Gutiérrez,2023).

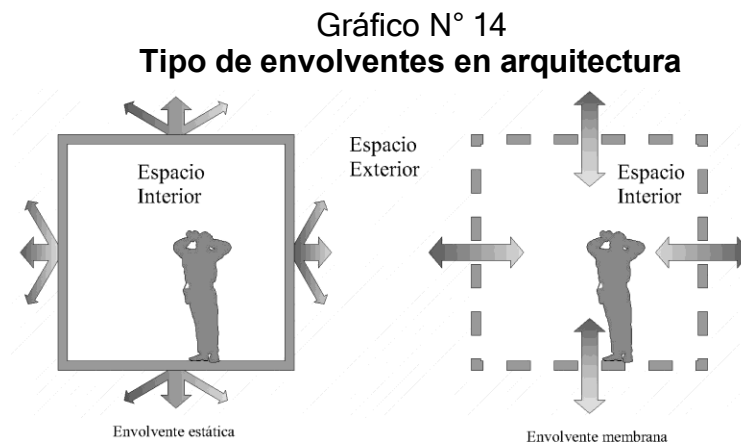
Para Gonzales y Molina (2018) la envolvente es un concepto contemporáneo que reemplaza e integra dos componentes que se han manejado por separado: la cubierta y las fachadas, los cuales se concebían como simples planos que establecían límites entre los espacios interiores y exteriores de la edificación, y que, además, se diseñaban, si bien como partes de un mismo todo, de manera independiente.

Hoy en día, pensar en una fachada debe ser diseñar, a que solo se vea bonito, tiene que estar pensado para que sea funcional, como expresa el autor Segura (2012) “las envolventes arquitectónicas son un medio que permiten la interacción entre el exterior y el interior, capaces de determinar el confort, el impacto ambiental y hasta el consumo energético”.

Existe la posibilidad de diseñar una piel inteligente, que sea apta de emitir información, captar energía o cambiar de aspecto (Segura, 2012). Con todo el avance tecnológico que existe debería ser castigo el mal desarrollo de la envolvente en una vivienda, o en cualquier construcción que se trate, cada proyecto debe tener un análisis preciso, el cual debe responder a las demandas que su entorno requiera.

Se consideraba necesario remitir a una idea de volumen, más o menos liviano en sus límites, pero de todas maneras suficientemente contundente como para contener espacio, al menos en las primeras décadas del siglo. Esta nueva arquitectura sería posible gracias al hormigón armado, capaz de superar las diferencias irreconciliables que se planteaban en el momento entre estructura en hierro y revestimiento de piedra (Rigotti, 2014).

El diseño arquitectónico debe realizarse con el objetivo de crear una envolvente que funcione como protección contra las condiciones extremas del clima, debe pensarse en espacios que aprovechen las potencialidades del medio ambiente y de esta manera provean confort al usuario. (CONAVI, SEDATU), ver gráfico N° 14.



FUENTE: https://beyondsustainablearchitecture.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/06/esquema-01_piel-vs-membrana.jpg

2.4.1 Cargas térmicas en envolventes

Quintana (2021) define a las cargas térmicas como los fenómenos que modifican la temperatura o humedad del aire del interior de una vivienda, edificio o recinto. Son dos cargas las que deberían considerarse para el cálculo en las envolventes, las cargas térmicas exteriores como interiores.

Las cargas térmicas se dividen en:

- Transmisión: la conductividad que tengan los cerramientos (muros, suelos, cubiertas) genera un intercambio de un lado a otro, es decir, en verano la carga de transmisión es desfavorable.

- Renovable: se debe al cambio de volumen del aire interior con el aire exterior. El aire entrante ingresa con las condiciones del ambiente exterior, lo que supone algo desfavorable.

- Infiltración: es muy utilizado, debido a la entrada o escape de aire a través de pequeños huecos que existan en las ventanas y puertas.

Las cargas térmicas interiores serían:

El calor de las personas: basado en el calor que desprende el cuerpo humano según su actividad física y vestimenta.

Equipos: se toman en cuenta los equipos eléctricos en funcionamiento, la iluminación artificial de todo el edificio o vivienda.

2.4.2.- Norma NOM-020-ENER-2011, EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES. - ENVOLVENTE DE EDIFICIOS PARA USO HABITACIONAL.

Esta norma oficial mexicana limita la ganancia de calor de los edificios para uso habitacional a través de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento, aplica a todos los edificios nuevos para uso habitacional y las ampliaciones de los edificios para uso habitacional existentes (CONUEE, 2011).

Las partes que conforman la envolvente en edificios de uso habitacional según la NOM-020-ENER-2011 se clasifica como se muestra en el siguiente Tabla N° 3.

Tabla N° 3
Clasificación la envolvente

Nombre de la componente y ángulo de la normal a la superficie exterior con respecto a la vertical		Partes
Techo	Desde 0° y hasta 45°	Opaco No opaco (domo y tragaluz)
Pared	Mayor a 45° y hasta 135°	Opaca (muro) No opaca (vidrio, acrílico)
Superficie inferior	Mayor a 135° y hasta 180°	Opaca No opaca (vidrio, acrílico)
Piso	Generalmente 180°: también se deben considerar los pisos inclinados	Opaco No opaco (vidrio, acrílico)

FUENTE: Diario oficial. NOM-020-ENER-2011.

2.5 Tipos de vivienda en México

La vivienda es, en primer término, un refugio contra los elementos de la naturaleza proporciona abrigo y cobijo a sus habitantes. La misma tiene implícitas en su constitución diversos significados culturales que son dados o modificados por sus

habitantes, dependiendo del grupo social que la habite (Pérez,1999).

2.5.1. Vivienda tradicional.

Se trata de una arquitectura construida con las habilidades y la tradición de las personas de oficio y basada en las prácticas locales. Tanto los materiales utilizados como las formas y las tecnologías son ancestrales (Casanovas,2005). La arquitectura tradicional es una arquitectura habitada, esencialmente civil, doméstica y pre-industrial por sus sistemas constructivos. Casi siempre ha sido producida por hombres de oficio y raramente por profesionales de la arquitectura o especialistas y está construida con prácticas locales (Maalouf, 2002, como se citó en Loya,2025) como se aprecia en el grafico N° 15

Gráfico N° 15
Vivienda tradicional en Sinaloa



FUENTE: <https://www.gcibienesraices.com/property/propiedad/finca-urbana/>

2.5.2. Vivienda vernácula.

La arquitectura vernácula se aprovecha de todos aquellos factores que le rodea, ya sean geográficos o climáticos. Que dependen de los recursos naturales que se encuentren a su alrededor, según el momento, ubicación y corriente arquitectónica (Rodríguez, 2017).

La arquitectura vernácula, pertenece en la mayoría a grupos de población de escasos recursos económicos que conservan una buena calidad de vida, esta surge

como síntoma de la realidad de un pueblo bien definido, representa su devenir histórico, sus circunstancias culturales y la síntesis de sus orígenes e influencias, además es congruente con el clima (Latour, 2003, como se citó en Carrazco y Morillon, 2004).

Desde los tiempos de la vivienda vernácula ya se estaban manejando los elementos bioclimáticos tal vez no tan conocidos como hoy en día, pero eran implementados en la vivienda. Carrazco y Morillon, 2004 identificaron 6 elementos bioclimáticos en el estudio de la arquitectura vernácula, como se muestra en la Tabla N°4.

tabla N° 4
Clasificación de los elementos bioclimáticos de la arquitectura vernácula de clima cálido seco

CONCEPTO	TIPO	DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA
Sistemas Pasivos	Patio central	Localizado usualmente en el centro del edificio, aunque también de manera estrecha y abierta hacia la calle, tienen vegetación, agua y materiales higrotérmicos. Proporción es alrededor de 1:4 con respecto al total de área del edificio.	Enfriar
			Ventilar
			Iluminar
	Portal	Localizado entre el patio central y los demás espacios, proporción alrededor del 1:10-16	Humedecer
			Purificar el aire
			Confort Visual
Altura de losa	Losa o Techumbre	Varía desde los 5 hasta los 6 cm	Circulación
Masa térmica	Materiales de construcción	Endémicos, mínimo impacto ambiental, orgánicos, algunos requieren mantenimiento como el adobe. Madera, tabique recocido, terrado, piedra, arena, entre otros. Muros cuyo espesor varía de los .30 a 1.20 m. Losas o techumbres de los 0.25 - 0.5 m	Descanso
Control solar	Arcos	Al exterior, en fachada del edificio.	Iluminación
			Control Solar
	Postigos	Doble ventana, control opaco (madera) y control transparente (vidrio), al establecer diferentes formas de operarios se pueden obtener tres tipos	Calentar
			Enfriar
Infiltración	Ventanas y Puertas	Se refiere al porcentaje de aberturas hacia el exterior respecto al área de fachada. Ventanas=23%. Puertas 7%	Aislar
Humidificación	Vegetación	Empleada alrededor del edificio y en patio central, para sombrear muros y ornamentar espacios.	Disminuir las ganancias de calor por convección
	Agua	Empleada en el patio central específicamente en frentes o estanques	Purificar el aire
			Humidificar
			Control Solar
			Humidificar
			Purificar el aire

FUENTE: Carrazco y Morillon. 2004.

Gráfico N° 16
Vivienda vernácula en Sinaloa



FUENTE: <https://archleague.org/article/la-vivienda-tradicional-mexicana-esta-desapareciendo-y-con-ella-una-forma-de-vida/>

2.5.3. Vivienda popular.

La arquitectura popular es aquella perteneciente al pueblo, libre de doctrinas, de sistemas políticos o económicos impuestos, así como de tendencias artísticas y culturales forzadas (Flores, 2017). La arquitectura popular tiene la particularidad de estar construida por y para la gente, con los materiales que había, los medios y tecnologías de los que se disponía, ajustándose a la economía local y buscando siempre que ayudasen en la labor. (Montaño,2020), ver gráfico N° 17.

Gráfico N° 17
Vivienda popular en Sinaloa



FUENTE: https://lineadirectaportal.com/sinaloa/infonavit-autoriza-50-hectareas-para-la-construccion-de-9-mil-viviendas-en-culiacan-2025-07-01_1423812

2.5.4. Vivienda industrializada

Walter Gropius fue probablemente el arquitecto que más se interesó y a su vez más aportó al tema de la vivienda industrializada. El maestro Alemán se centraba en dos aspectos fundamentales para su desarrollo profesional, la industrialización y la igualdad social. Con madera, acero y vidrio, las posibilidades de combinación eludían la aburrida repetición esperada de un conjunto de viviendas industrializadas (López, 2021). Cuando se habla de industrialización en construcción rápidamente pensamos en la prefabricación. Quizá esto sea debido al auge de los prefabricados de hormigón (concreto) aunque también se prefabrica desde siempre haciendo uso de otros múltiples materiales (estructuras metálicas, mixtas, madera, etc.) (Tenorio & Sotorrío, 2019).

Las ventajas de la construcción industrializada de viviendas son claras: Mejores acabados, reducción de plazos y aspectos relacionados con la sostenibilidad debido al control de procesos (G. Wadel et al 2010, como se citó en Tenorio & Sotorrío, 2019).

Vivienda industrializada es un modo breve de referirse a la casa de construcción industrializada, entendiéndose por tal aquella que racionaliza su diseño, incorpora técnicas de dirección (estudio de métodos y medida del trabajo) e instrumentos de productividad, como ser, la programación y el control de obra. Todo ello para rebajar plazos y costos sin reducir calidad, ver gráfico N° 18.

Gráfico N° 18
Vivienda industrializada media en Sinaloa



FUENTE: <https://www.debate.com.mx/culiacan/Infonavit-oferta-casas-recuperadas-a-bajo-costo-para-sus-derechohabientes-en-Sinaloa-20210811-0170.html>

2.6 Recomendaciones de soluciones bioclimáticas para la vivienda

Una vez dejado claro el clima de la ciudad de los Mochis, podemos dar soluciones bioclimáticas para la vivienda, en base, a la información planteada por parte de CONAVI y SEDATU que presentan estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático, se realizó un pequeño resumen de las soluciones que se podrían hacer a la vivienda en la ciudad de los Mochis.

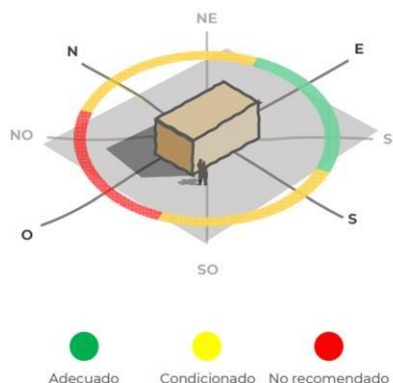
Con base en el análisis de las características climáticas se puede observar que, en el clima muy seco, durante todo el día y todo el año, se presenta una variación importante de temperaturas extremas, ocasionada por niveles bajos de humedad y una gran exposición a la radiación solar, puesto que por la falta de humedad en el aire no se genera nubosidad y, en consecuencia, la radiación solar incide de una manera más directa (CONAVI; SEDATU).

Comenzando con la incidencia solar, la cual se debe controlar y minimizar la radiación solar sobre la vivienda, especialmente en los horarios vespertinos. Como se comento en los temas anteriores la orientación es primordial en estos casos.

2.6.1 Orientación

Es las estrategias de CONAVI Y SEDATU, mencionan que la orientaciones Este y Sureste se definen como las más adecuadas, ya que corresponden al asoleamiento matutino, especialmente al de los meses fríos, cuando es más necesario obtener ganancias térmicas, ver gráfico N°19.

Gráfico N° 19
Orientación recomendada.



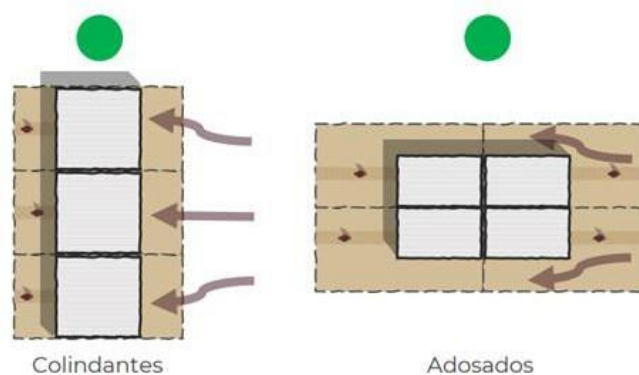
FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

2.6.2 Emplazamiento

De acuerdo con los criterios de diseño, las viviendas ubicadas en el clima muy seco necesitan protegerse de los factores ambientales para evitar grandes intercambios de energía, por esta razón desde el emplazamiento se debe tomar en cuenta que es necesario evitar la incidencia directa tanto de la radiación solar como del viento exterior.

Como se muestra en el gráfico N° 20 los elementos adosados generarán un sombreado y minimizarán las ganancias de calor, lo que a su vez contribuye a reducir la temperatura en los espacios interiores.

Gráfico N° 20
Emplazamiento de vivienda

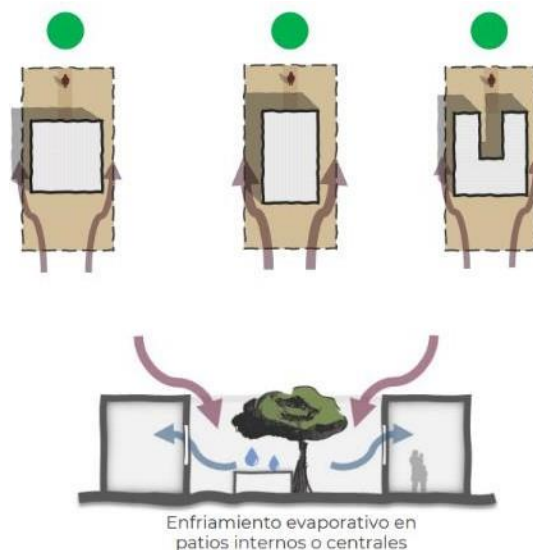


FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

2.6.3 Configuración de la vivienda

Para lograr minimizar la captación del viento y controlar las ganancias y pérdidas térmicas extremas, se deben crear edificaciones compactas y cerradas del exterior que eviten intercambios de energía de manera directa y permitan que el calor se transmita paulatinamente. En este clima se recomienda la incorporación de patios centrales o internos que integren especies arbóreas y arbustivas, ya que, la vegetación reduce la velocidad del viento y controla la radiación solar que incide en la envolvente, ver gráfico N° 21.

Gráfico N° 21
Configuración de la vivienda



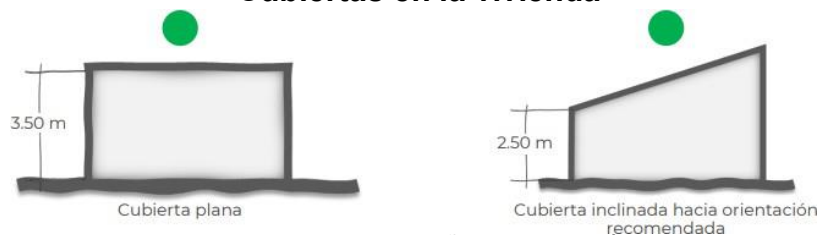
FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

2.6.4 Cubiertas

La cubierta de una edificación es la parte de la envolvente térmica que se encuentra en mayor exposición a la radiación solar. Las losas de entrepiso y cubierta se dispongan a una altura interior mínima de 2.50 metros libres, pero, si la cubierta es plana se debe incrementar esta altura mínima a 3.50 metros.

Otra recomendación para este clima es colocar cubiertas con una inclinación, siempre y cuando estas se ubiquen hacia los asoleamientos matutinos de la temporada invernal, así recibirá menores cantidades de calor directamente y estará protegida de la radiación solar del resto del año, ver gráfico N°22.

Gráfico N° 22
Cubiertas en la vivienda



FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

2.6.5 Vanos

Es importante que en las construcciones en el clima muy seco los vanos sean pequeños, preferentemente menores al 30% del área total del muro, ver gráfico N°23

Gráfico N° 23
Dimensionamiento de vanos en la vivienda



FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

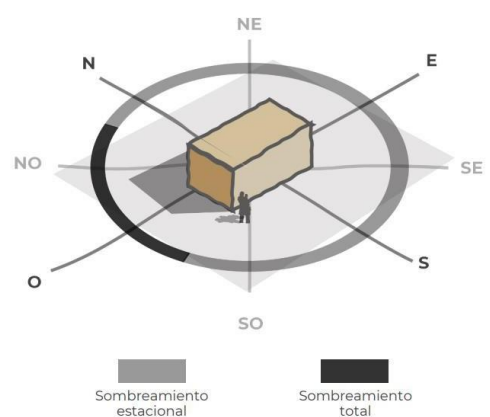
Es recomendable preferir vanos verticales, (altos y angostos), esto disminuye el área interior que recibe el asoleamiento, además, limita el tiempo que incide la radiación solar, lo que reduce las ganancias de calor y contribuye a generar condiciones de confort de manera natural. Aunado a lo anterior, se recomienda para este clima cuidar que en todos los tipos de vanos los dispositivos de apertura no superen el 50% del área total del vano y cierren o aíslen completamente el ambiente interior del exterior.

2.6.6 Control solar y de viento

En este tipo de clima se debe evitar la incidencia de la radiación solar y la captación libre de la ventilación exterior, para ello es factible aprovechar el sombreado originado por elementos del entorno, así como recurrir al uso de dispositivos de control solar que pueden ser arquitectónicos, como parte de la envolvente o naturales, es decir, especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.

En las fachadas Oeste y Noroeste se recomienda generar sombras permanentemente, tanto solares como de viento, pues corresponden a las orientaciones con mayor incidencia de radiación solar y a los horarios con las temperaturas más altas, ver gráfico N°24.

Gráfico N° 24
Sombreamiento en la vivienda

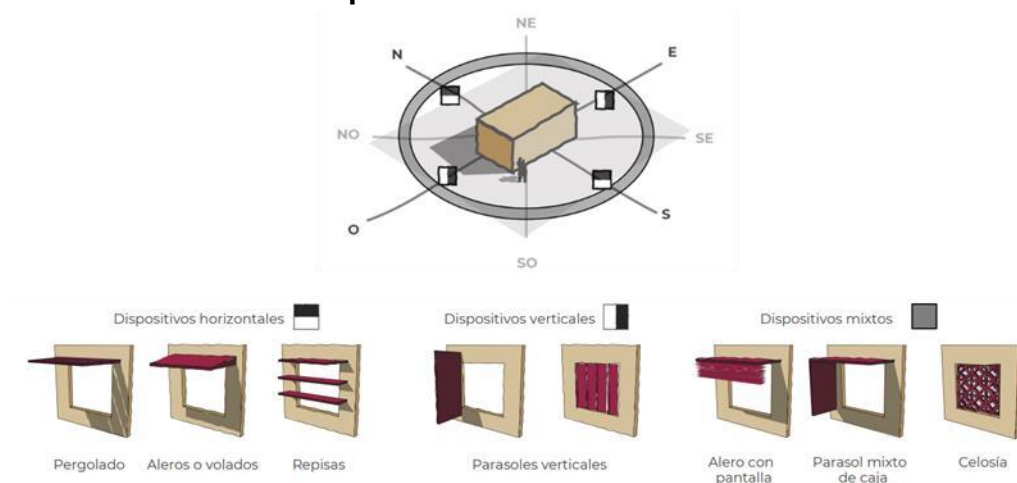


FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

Los dispositivos de control solar arquitectónicos pueden ser de tres tipos y se deben escoger de acuerdo con la orientación donde se integrarán para que den el mejor resultado.

Para el Norte o Sur se recomiendan los dispositivos horizontales. Para las fachadas Este y Oeste se deben usar dispositivos verticales. Los dispositivos mixtos trabajan perfectamente en cualquiera de las orientaciones, y estos pueden ser marcos, celosías o remetimientos en muro, ver gráfico N° 25

Gráfico N° 25
Ubicación de dispositivos de control solar en la vivienda

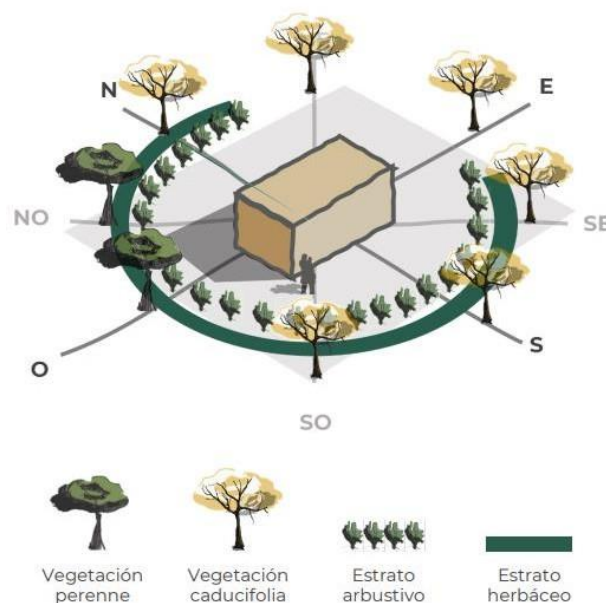


FUENTE: CONAVI. SEDATU. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

En el caso de las especies arbóreas se recomienda que en las orientaciones Oeste y Noroeste se integren especies arbóreas perennes de gran altura, es decir, que conservan su hoja verde durante todo el año, para contribuir a minimizar las ganancias térmicas por la incidencia de la radiación solar en la envolvente. Para las orientaciones Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur y Suroeste se recomiendan especies caducifolias, que pierden el follaje durante el otoño y el invierno.

Para las orientaciones Sureste, Sur, Suroeste, Oeste, Noroeste y Norte es recomendable integrar especies arbustivas y herbáceas, pues estas ayudarán a controlar la temperatura, humedad y velocidad del viento, así como a reducir la cantidad de aire que ingresa a la vivienda a nivel del usuario. Ver Gráfico N° 26.

Gráfico N° 26
Ubicación de vegetación para el control solar en la vivienda



FUENTE: CONAVI. SEDATU. estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático

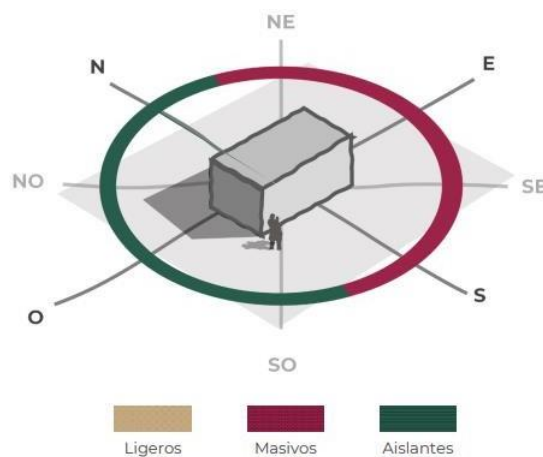
2.6.7 Sistemas constructivos

Los sistemas constructivos se clasifican en tres categorías: ligeros, masivos y aislantes; a continuación, se exponen las propiedades de cada uno y sus efectos en las edificaciones del clima muy seco.

En el clima muy seco se recomienda incluir sistemas masivos en las orientaciones Noreste, Este, Sureste y Sur, pues la masa térmica de los sistemas masivos produce un amortiguamiento que reduce las ganancias de energía, así como una disminución y retraso de variaciones térmicas, ya que la energía se transmite lentamente a través de los materiales.

Se deben colocar aislantes en las orientaciones Suroeste, Oeste, Noroeste y Norte, para disminuir las transferencias de calor tanto del interior al exterior como del exterior al interior y contribuir a conservar la energía necesaria para calentar los espacios en la noche e impedir obtener ganancias extremas en el día. Ver Gráfico N° 27.

Gráfico N° 27
Ubicación de vegetación para el control solar en la vivienda



FUENTE: CONAVI. SEDATU. estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático

CONAVI Y SEDATU realizaron una tabla para representar la clasificación de sistemas constructivos por materiales naturales ver tabla N° 5 e Industriales ver tabla N°6, identificados con mayor presencia en regiones del clima muy seco, de acuerdo con el comportamiento térmico que presentan bajo las condiciones ambientales.

Tabla N° 5
Descripción de materiales naturales utilizados para la construcción de vivienda

Materiales naturales				
Sistemas constructivos		Adecuado	Condicionado	No recomendado
Muros	Masivo	Piedra - Adobe - Cob - Tierra apisonada	Súper adobe	
	Ligero	Bahareque - Paja arcilla - Paneles de paja - Bambú	Madera - Celosía - Palma	
	Aislante	Fibras naturales		
Cubiertas	Masivo	Terrados		
	Ligero	Teja de barro rojo recocido	Madera - Palma	
	Aislante	Fibras naturales		
Pisos y entrepisos	Masivo	Tierra apisonada - Tierra mejorada con cal - Firme calare	Piedra	
	Ligero	Loseta de barro rojo recocido - Adoquín - Lodocreto	Madera - Sistema de escurrimiento para vegetación	Bambú
	Aislante			
Acabados		Aplanado de cal o tierra y paja - Loseta de barro rojo - Pintura de cal - Enlucidos de cal - Impermeabilizante de jabón y alumbre	Madera - Textiles	

FUENTE: CONAVI. SEDATU. estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático

Tabla N° 6
Descripción de materiales naturales utilizados para la construcción de vivienda

Materiales industriales				
Sistemas constructivos		Adecuado	Condicionado	No recomendado
Muros	Masivo	Tabique de barro rojo recocido - Block multiperforado de barro rojo	Block macizo de concreto - Block hueco de concreto	Concreto armado - Concreto aligerado/celular
	Ligero		Tablaroca - Ceosías de materiales industriales	Panel de cemento
	Aislante	Poliestireno expandido - Poliuretano - Perlita mineral	Panel W	
Cubiertas	Masivo		Concreto armado - Bóveda de tabique de barro rojo	
	Ligero		Losa acero	Lámina metálica - de fibra de vidrio - Lámina de policarbonato
	Aislante	Losa reticular - Vigüeta y bovedilla	Lámina con relleno	
Pisos y entrepisos	Masivo	Terrazo	Concreto armado - Firme de concreto	
	Ligero	Adocreto	Estructura metálica - Losa acero	Lámina metálica
	Aislante	Vigüeta y bovedilla - Losa reticular	Lodocreto	
Acabados		Cerámicos - Impermeabilizante blanco - Pintura en colores claros	Mortero cemento - Laminado de madera - Laminados comprimidos - Pintura en colores oscuros	Impermeabilizante rojo

FUENTE: CONAVI. SEDATU. estrategias de diseño arquitectónico con enfoque bioclimático

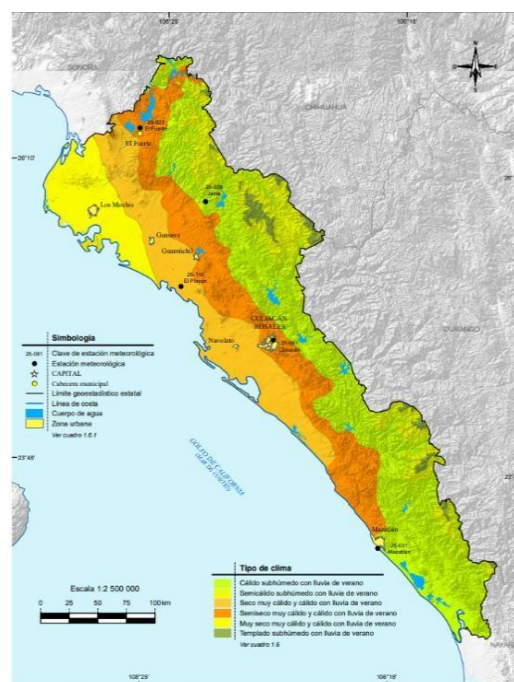
2.7 Los Mochis. Área de estudio.

Los Mochis, ciudad principal de Ahome, localizado en Sinaloa y ubicado en el noroeste del país, entre los Entre los paralelos 25° 26' y 26° 25' de latitud norte; los meridianos 108° 45' y 109° 28' de longitud oeste; altitud entre 0 y 600 m.

2.7.1. Análisis de las condiciones climáticas de la ciudad de los Mochis.

Como hemos comentados en los temas anteriores, de las condiciones climáticas en nuestro país, ahora toca el turno del área de estudio, desde el estado de Sinaloa podemos apreciar el tipo de clima que hay en la región, desde un claro verde (clima cálido subhúmedo con lluvia en el verano) pasando de tonalidades verde, naranja, hasta llegar de un amarillo claro con un clima Muy seco muy cálido y cálido con lluvia de verano, ver gráfico N° 28.

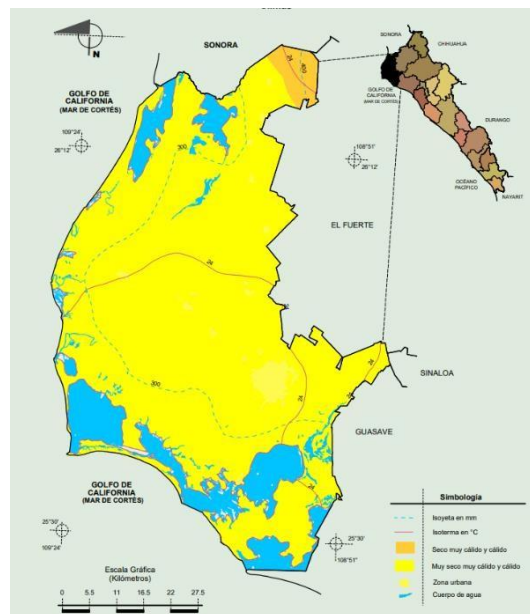
Gráfico N° 28
Clima del estado de Sinaloa según INEGI.



FUENTE: INEGI. Continuo Nacional del conjunto de Datos Geográficos de la carta de climas.

Haciendo un acercamiento al municipio de Ahome, podemos ver que el clima sigue con el mismo tipo de clima muy seco muy cálido, solo una pequeña parte entra en seco muy cálido ver gráfico N° 29.

Gráfico N° 2903
Clima del Municipio de Ahome según INEGI



FUENTE: INEGI. Compendio de información geográfica municipal 2010.

A continuación, se presenta el Capítulo Tercero donde se desarrolla la Metodología y se selecciona el tipo de estudio.

CAPÍTULO TERCERO METODOLOGIA

Impacto solar en la envolvente



CAPÍTULO TERCERO

METODOLOGÍA

La finalidad de esta investigación consiste en el conjunto lógico de técnicas y procedimientos cuyo objetivo fundamental se dirige a implementar procesos de recolección, clasificación y la corroboración de datos y experiencias provenientes de la realidad, y a partir de los cuales pueda construirse el conocimiento científico.

Este trabajo se caracteriza por ser una investigación documental, descriptiva y de estudio de caso. Este trabajo es un estudio de caso por ser un tema que hoy en día con la envolvente y el impacto climático en la vivienda, pasa a ser un tema con gran relevancia para el desarrollo de la vivienda. En el marco teórico de esta investigación se abordan diferentes temas que en conjunto crean una síntesis de los puntos esenciales para obtener un análisis del confort climático en la vivienda.

Es de suma importancia la opinión de los usuarios en relación con su día a día dentro de la vivienda espacios que habitan, así como también poder corroborar con especialistas y expertos.

A continuación, se presenta el cuadro operacionalización el cual señalará el instrumento por medio del cual se hará la medición de las variables. Esto representa la forma de cómo trabajar como investigador para operacionalizar

las preguntas de investigación. De igual manera se realiza un análisis de confort en el interior de una vivienda de interés social en base a una simulación en Los Mochis, Sinaloa.

En este instrumento de medición se realiza por medio de una encuesta la cual determina el impacto solar que tiene una vivienda y con ello logra una vivienda idónea de acuerdo con las características que dará el cuestionario como resultado de su aplicación.

Este instrumento de medición se aplica a:

a) **Usuario.** Todo ser humano que vive temporal o permanentemente una alteración en sus facultades físicas que le impide realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano (CONAFOVI, 2003).

b) **Arquitectos.** El profesionalista que proyecta de forma transversal, incluyendo desde el proyecto de arquitectura y diseño de interior hasta mobiliario, con la intención de generar espacios amables y funcionales con la persona que lo utiliza y con las distintas capacidades que pueda desarrollar, aplicando la indicada norma de construcción.

Las preguntas son del tipo nominales con opciones de si o no, y con respuestas clasificatorias donde se le da al entrevistado de seleccionar la respuesta más adecuada para él.

Se dimensiona con base a las áreas a estudiar en las encuestas y estas están subdivididas en ítems que son preguntas de investigación para los usuarios, expertos y profesionales y al final se hará una representación gráfica de resultados.

3.1 Cuadro de operacionalización de la variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	dimensiones	ítems
realizar la evaluación del tipo de envolvente en las viviendas se comprobará que no es adecuada, para crear un confort térmico en el interior de los espacios en la vivienda media, en base a los cambios en el clima que se han presentado en Los Mochis, Sinaloa.	Es relevante conocer a fondo los aspectos técnicos que se deben considerar en el diseño de la envolvente en la vivienda, para que el habitante tenga un confort térmico adecuado.	La aplicación de un cuestionario estructurado a expertos, especialistas y usuarios de la ciudad de Los Mochis, Sin. Es realizado por medio de un cuestionario con una duración de 15 minutos. El nivel de medición es con respuestas clasificatorias y nominales. La explicación de cada respuesta se realiza por medio de gráficos, con frecuencia absoluta y relativa de cada una de ellas, y posteriormente se presenta una interpretación del análisis de datos. Al final se desarrolla un comparativo entre las dimensiones de los instrumentos de medición de expertos, especialistas y usuarios.	Vivienda Envolvente Confort térmico	5,7, 21 1,2,15,22** 5,12,14 6,15,17,18,19,20** 8,9,10,11 6, 16,22 **

Usuarios
Expertos *
Arquitectos **

Cuestionario. Instrumento de medición.

3.1.1 Variable

Describe el problema de investigación que este tratado en este caso, la vivienda de interés social.

3.1.2 Definición de la variable

Es la explicación o definición del problema de investigación a tratar, sin tecnicismos arquitectónicos-antropométricos

3.1.3 Definición Operacional

Es la forma en el que funciona el instrumento de medición en la investigación el cual se presenta en el cuadro de operacionalización, se dirige a usuarios, especialistas y profesionales con preguntas nominales y clasificatorias y el resultado se graficara de forma relativa y absoluta de cada pregunta.

3.1.4 Dimensiones

Estos se convierten en las áreas por analizar en el instrumento de medición, en este caso se considera: vivienda, envolvente, confort térmico

3.1.5 Ítems

Se consideran como las preguntas del cuestionario a emplear en la presente investigación.

3.2 Tipos de estudio

El presente estudio de investigación es de tipo documental, apoyado en documentos, libros, tesis y sitios web y simulador sketch up.

Se plante que esta es una investigación descriptiva y esta se apropia de todo lo que se pueda contar y estudiado, siempre habrá impacto y restricciones, pero al final será de gran ayuda para la gente involucrada en este estudio de caso.

Toda investigación es auxiliada por información externa, visitas y análisis de sitio, cuestionarios y levantamientos físicos.

Se maneja el estudio de caso haciendo uso de los usuarios quienes son las personas más cercanas a está investigando. Y por lo tanto la zona de estudio es el Fraccionamiento Ampliación Viñedos del GRUPO MEZTA en Los Mochis Sinaloa.

3.3 Instrumentos de medición

La confiabilidad, la validez y la objetividad son factor importante en el cuestionario que se utiliza en la investigación para que esta sea de gran valor y que se diseña a la medida de la población de estudio, con el propósito de obtener información destacada y así poder adquirir objetivos planteados

3.4 Selección del objeto de estudio

Este estudio se enfoca en la vivienda media del fraccionamiento ampliación “VIÑEDOS” ubicado en Los Mochis, Sinaloa La cual se hace referencia en este estudio de caso y Este prototipo de vivienda es de 96.25 m² cuya construcción es en el año 2016, es un prototipo de vivienda de 3 recamaras y un baño en la planta alta, sala, comedor, cocina y medio baño en la planta baja, además de patio trasero y una amplia área para auto. Este prototipo se selecciona para el estudio de caso por aportar más facilidad por su planteamiento funcional. Ver grafica N° 30.

Gráfico N° 30
Localización del fraccionamiento ampliación viñedos en la Ciudad de Los Mochis, Sinaloa. México



FUENTE: Google maps (2025).

3.4 Fraccionamiento “Ampliación viñedos” zona de estudio

El plan de desarrollo de la ampliación viñedos se basa en diferentes etapas y diferentes nombres de fraccionamiento, la aplicación viñedos está ubicada al norte de la ciudad colinda al norte con tierras de cultivo, al sur colinda con fraccionamiento fuentes del bosque, al oriente con tierras de cultivo y al poniente con el fraccionamiento jardines del bosque.

Descripción de la vivienda de estudio de caso, ofrece varios tipos de fachada, con variaciones mínimas, hablando de la vivienda de estudio, la cual cuenta con bastante cantidad de ventanas en la fachada, las cuales solo cuentan con bajos relieves en los contornos de ventanas, los cuales no ejercen como elemento de protección solar, el acceso principal está un poco oculto, creando un refugio al momento de entrar y salir de la casa, y como elemento arquitectónico para dar jerarquía de acceso a la vivienda, pasillo lateral para servicios y cochera para un auto como se aprecia en el gráfico N°31.

Gráfico N° 31
Fachada principal de vivienda en fraccionamiento ampliación viñedos



FUENTE: Elaboración Propia.

La vivienda está hecha para que pueda ser habitada para una familia grande de más de 4 miembros, es construida en una superficie de 7.60 x 18.00 m, su área construida es de 96.25 m², la zona de servicio y patio posterior tiene una superficie de 36.56 m², la cochera y jardín frontal tiene una superficie de 47.36 m², cuenta con tres recamaras y un baño, y el área de la escala en con un área de 53.37 m² en planta alta, sala, comedor, cocina y medio baño, más área de escalera son 46.43 m² en planta baja, la distribución se puede observar en el grafico N° 32.

Gráfico N° 32

Planta arquitectónica de la vivienda del fraccionamiento ampliación viñedos



FUENTE: Elaboración Propia.

Al grafico N° 31 se hace un análisis a su envolvente y así saber que tan protegida puede llegar a estar, respecto al impacto solar, se puede observar que el acceso principal está un poco protegido, creando un pequeño espacio de separación entre el interior de la vivienda con el exterior.

En este prototipo las ventanas cumplen una función primordial, que es iluminar espacios principales, como son cocina, recamara principal y escaleras, eso pensando en crear iluminación natural, pero a su vez deja un área expuesta en la cual también se tendrá un impacto solar, la ventana de la escalera puede estar un poco protegida, por ese desplazamiento con respecto al muro de la cocina/ recamara (grafico N° 31).

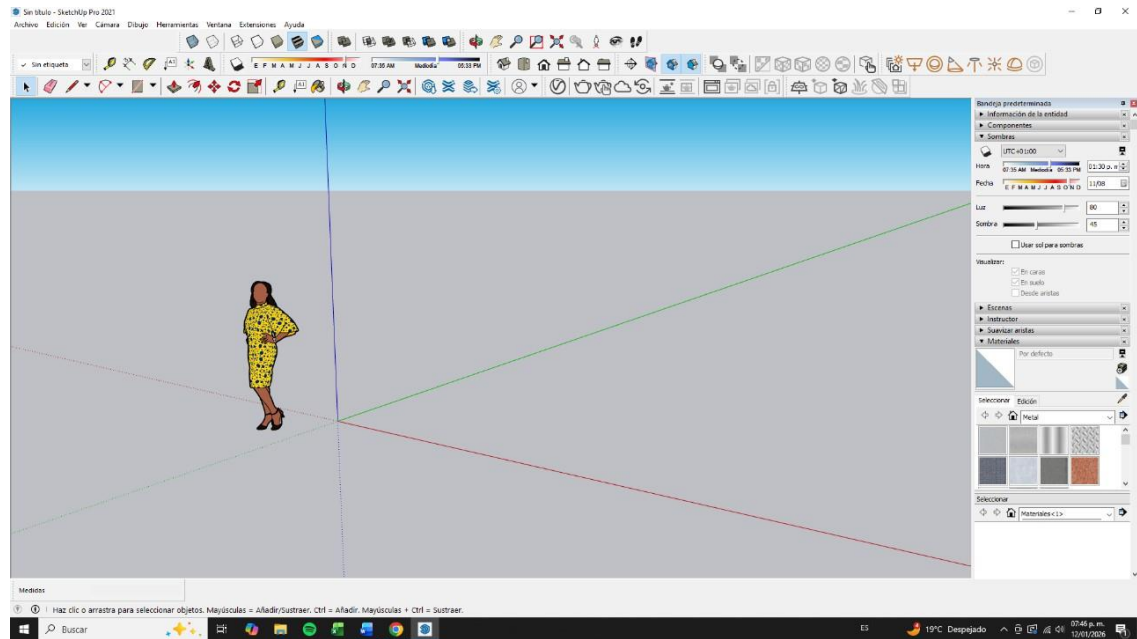
En el aspecto formal el prototipo de vivienda es de forma regular, con un pequeño toque con molduras y relieve en las ventanas, un diseño coherente que se ha manejado en prototipos anterior, un área de cochera expuesta, lo cual genera una mayor de incidencia solar, dejando una envolvente expuesta, vulnerable, con facilidad para adaptar otro diseño.

3.5 Programa SketchUp

SketchUp es un software de diseño que te permite crear modelos tridimensionales. Lo que diferencia este programa del resto es la opción “Instructor”; al seleccionarla, verás un recuadro que te explicará la función de la herramienta, los modos abreviados de acción y te brindará consejos para modelar. También puedes personalizar tu área de trabajo de acuerdo con tus necesidades y descargar imágenes, texturas y objetos para usar en tus proyectos.

Con SketchUp puedes crear ambientes 3D con volúmenes realistas, que te permitirán exponer tus propuestas de trabajo con mayor precisión.

Gráfico N° 33 Programa Sketch up



FUENTE: Elaboración propia

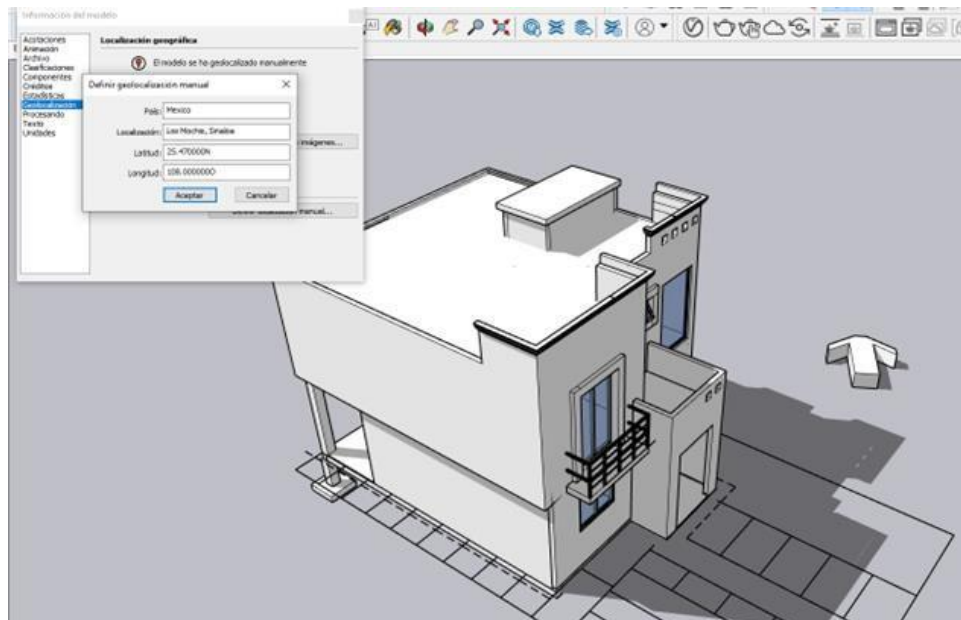
3.7 Uso de SketchUp

Este programa es usado principalmente por diseñadores, arquitectos e ingenieros para visualizar tus proyectos antes de ejecutarlos. Con SketchUp puedes modelar entornos de planificación urbana, escenarios, mobiliarios, proyectos de arquitectura, videojuegos y GIS (geographic information system o sistema de información geográfica), entre otros. Sin dejar atrás que también puedes hacer impresiones en 3D.

SketchUp es un programa de modelado 3D intuitivo y popular para diseñar en tres dimensiones, usado por arquitectos, diseñadores y entusiastas para crear edificios, interiores, muebles y más, con una interfaz sencilla, herramientas de dibujo 2D y 3D, y versiones web gratuitas y de escritorio, que permite desde bocetos rápidos hasta visualizaciones fotorrealistas y exportación para impresión 3D. Es una herramienta versátil que facilita la visualización, documentación y comunicación de proyectos de construcción y diseño, ofreciendo funcionalidades como texturas, iluminación realista y colaboración en la nube Google (2026)

El modelo sketch up para el análisis de asoleamiento se requiere geolocalizar utilizando la latitud de 25°47'00" norte y la longitud y 108°00'00" de longitud oeste de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, como se aprecia en la gráfica N° 34.

Gráfico N° 34
**geolocalización del Prototipo de vivienda
Fraccionamiento viñedos Los Mochis, Sinaloa**



FUENTE: Elaboración propia

A continuación, en el Capítulo Cuarto se presentan los Resultados representados en gráficos obtenidos de los Instrumentos de medición.

CAPÍTULO CUARTO RESULTADOS

Impacto solar en la envolvente de vivienda



CAPÍTULO CUARTO

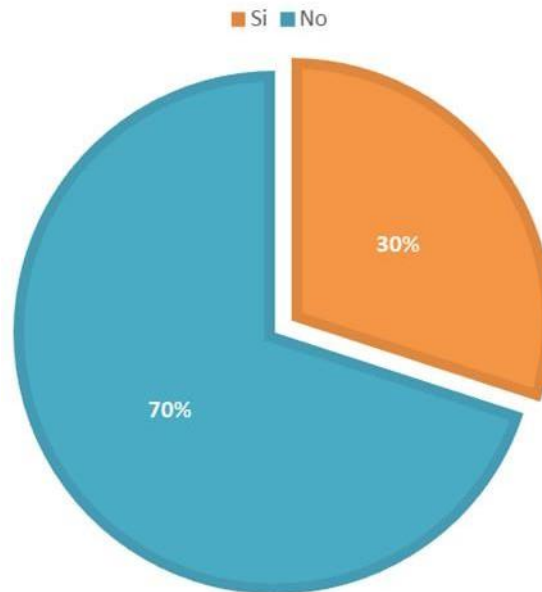
RESULTADOS

La información de la investigación del presente capítulo cuarto se extrae de los ítems implementados en el instrumento de medición en el capítulo tercero, que son las dos encuestas específicas. Para usuarios y arquitectos de la investigación.

Primeramente, se muestra la descripción de la encuesta a usuarios con un total de 10 encuestas, los cuales tienen una interacción diaria con los espacios de su vivienda, que aportan datos de suma importancia. Posteriormente se presenta la misma encuesta con unos cambios leves a 10 Arquitectos, que poseen el conocimiento necesario para hacer un análisis más crítico de la vivienda.

4.1 Análisis de datos del instrumento de medición de arquitectos Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en Los Mochis.

1. ¿Considera que su vivienda arquitectónica es confortable climáticamente en su interior?

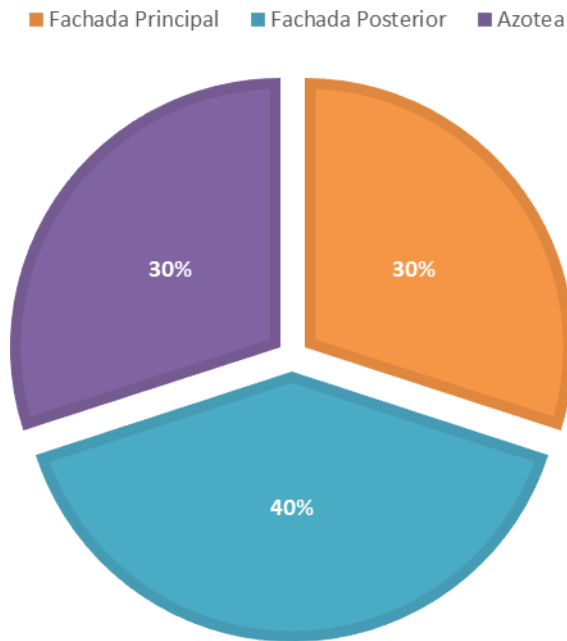


¿Por qué?

- Es un horno en verano y un iglú en invierno
- Porque gracias a los materiales usados para construirla, la temperatura se adapta a lo que necesitamos dependiendo del clima
- Por qué la temperatura del exterior pasa con facilidad
- Las recamaras se calientan mucho en verano
- No tiene un diseño pensado en el clima
- Hace mucho calor por las tardes
- Porque gran parte de la casa recibe los rayos del sol
- Está orientada correctamente
- No cuenta con ninguna protección para los rayos del sol
- Solo en algunas estaciones del año

El 70% de los arquitectos consideran que su vivienda no es confortable climáticamente, lo que deja solo un 30% para quienes si consideran que su vivienda es confortable. Una de las razones por las que pasa eso fue porque gran parte de la vivienda recibe los rayos del sol esto debido al mal manejo de la orientación de la vivienda.

2. ¿En qué áreas cree que el sol impacta más en su vivienda?

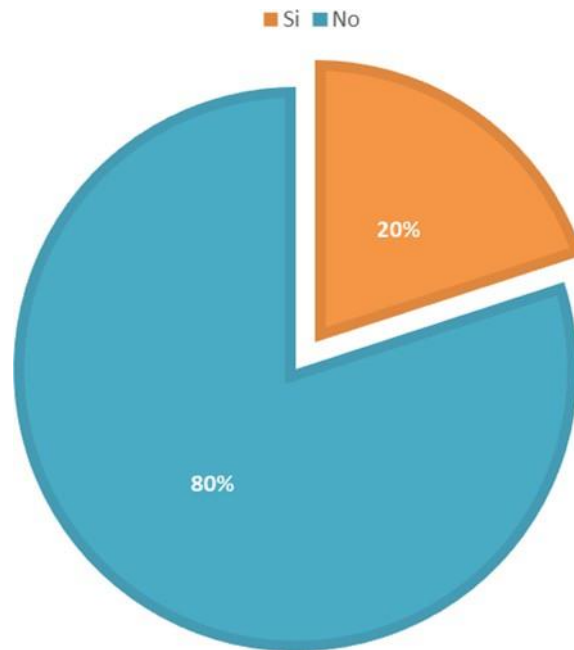


¿Por qué?

- Porque son los espacios más calientes en verano
- Porque la toca la mayoría del tiempo
- Por la orientación de la vivienda
- Es el lado de la casa que recibe mayor incidencia solar, permanece más tiempo caliente y tarda más en refrescar cuando se enciende el aire acondicionado
- El sol impacta directamente todo el día en el acceso principal
- El asoleamiento tiene más incidencia por las tardes en esa zona en planta alta
- Debido a su orientación desde la mañana hasta la tarde recibe el impacto del sol
- Da el sol directo
- Debido a la orientación
- Es donde mayor tiempo del día recibe directamente los rayos del sol

La fachada posterior de las viviendas es el área en que el sol impacta en la vivienda con apenas un 40%, dejando con un 30% para la fachada y Azotea. Afectando esto al interior de la vivienda con espacios muy calientes en verano.

3. ¿Considera que el confort térmico en el interior de la vivienda es más adecuado para realizar las actividades domesticas en verano?

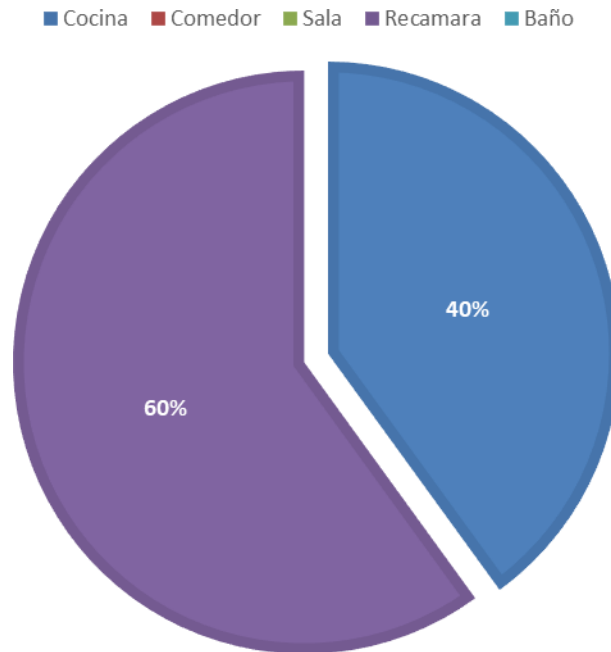


¿Por qué?

- No se puede estar dentro de la vivienda si no es con A/C
- Porque el clima es horrible donde vivo
- Hace mucho calor
- Es agobiante que la casa se caliente demasiado, siempre es necesario tener en encendido el aire acondicionado
- La casa suele estar caliente debido a que le da el sol todo el día
- Hace mucho calor por las tardes
- Porque el interior se calienta mucho
- Está más agradable el ambiente
- Es cuando más tiempo está expuesta a los rayos solares
- No cuenta con la suficiente ventilación natural

Para el 80% de los arquitectos encuestados consideran que el confort dentro de su vivienda no es bueno en el verano, solo dejando un 20% para espacios confortables. Ya se por la falta de ventilación natural y la incidencia del sol en los espacios, lo que genera un el uso de aires acondicionados indispensable para poder realizar las actividades dentro de las viviendas.

4. ¿Qué espacio interior de la vivienda le ocasiona más discomfort térmico en verano?

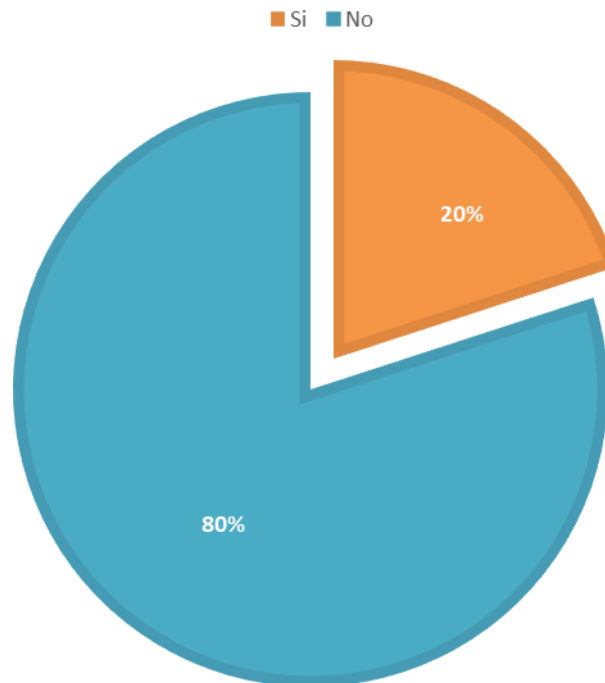


¿Por qué?

- Hace más calor con los electrodomésticos, estufa, freidora, refrigerador, etc.
- Porque el techo es térmico y tiene dos ventanas
- Por la ubicación y la trayectoria del sol
- Se encuentran del lado de la casa que recibe mayor radiación solar
- Porque es más fresco, ya que en la ubicación que está recibe menos calor
- El AAC suele ser fundamental
- Porque no cuenta con ventanas
- Entra más sol
- No cuenta con ventilador
- No cuenta con ventilación natural ni artificial directa

Los espacios con discomfort térmico se genera en recamara y cocina, uno con un 60 % y 40 % sucesivamente. Para las recamaras se genera ese disconfor debido a que puede llegar hacer el espacio con mas incidencia solar, puede ayudar con un techo termico y con ventilacion natural. En el caso de la cocina, es principalmente por los electrodomesticos que se usan, generan un calor sofocante y muchas veces tiene muy mala ventilacion, hasta en unos casos nula.

5. ¿Cree que en la azotea de su vivienda se haya considerado un aislante térmico para proteger de los rayos solares?

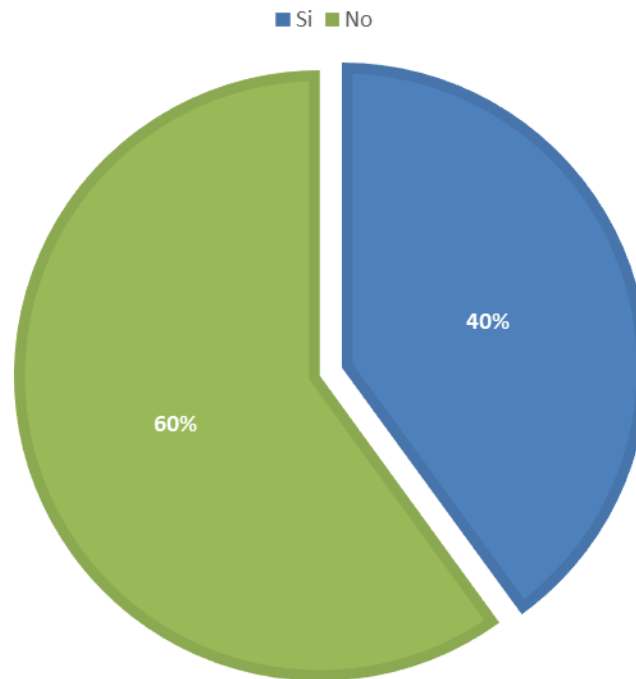


¿Por qué?

- Es pura losa maciza
- Porque cuando hace frío la temperatura adentro es cálida y cuando hace calor es soportable
- Porque ya se colocó
- La casa es vieja y solo se consideró losa de concreto sin asesoría profesional de algún ingeniero o arquitecto
- Hay una vivienda arriba de mi casa
- No estoy enterada de la aplicación de aislante térmico
- Porque no se consideró al momento de construir
- Se siente mucho el calor en las recámaras de arriba
- No se consideró importante en su momento
- No se consideró

El 80% de los arquitectos respondieron que no se consideró un aislante térmico en la azotea, la justificación viene desde que es una vivienda algo vieja, falta de conocimiento del tema, falta de asesoría profesional, por otro lado solo el 20% si consideró un aislante para la azotea de su vivienda.

6. ¿Su vivienda contiene protectores solares exteriores en las ventanas para proteger los rayos del sol?

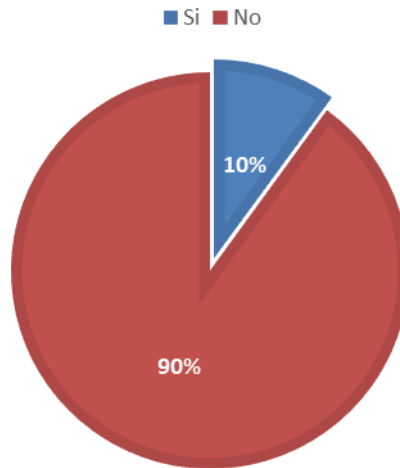


¿Por qué?

- La mayoría de las ventanas de mi casa no les pega directamente los rayos solares
- No sabía que existen
- Para que no pase la luz
- No conocemos que tipo de protectores puedan ayudar
- Solo cuenta con un pequeño volado que no ayuda mucho
- No contiene
- En el tiempo que se construyó aún no eran muy conocidas
- Para que ni entre tanto sol
- Las ventanas son muy simples
- No se consideraron

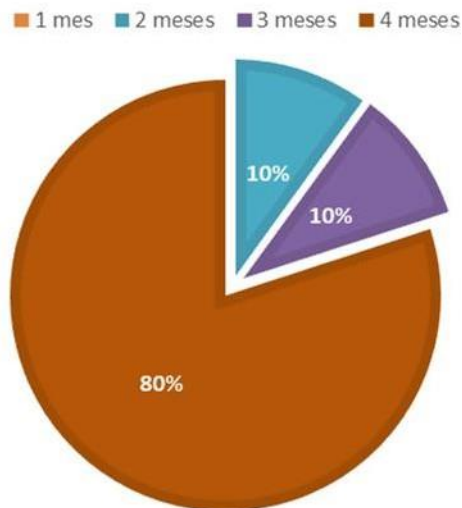
El 60% de los arquitectos no consideraron protectores en las ventanas, se debió a la falta de conocimiento de la existencia de ese tipo de ventanas, para el 40% que si lo considero, fue ubicar las ventanas donde no pegara directamente el sol, además de utilizar pequeños volados para protegerlas.

7. ¿La vivienda arquitectónica le protege del sol en las fachadas con algún tipo de aislante térmico?



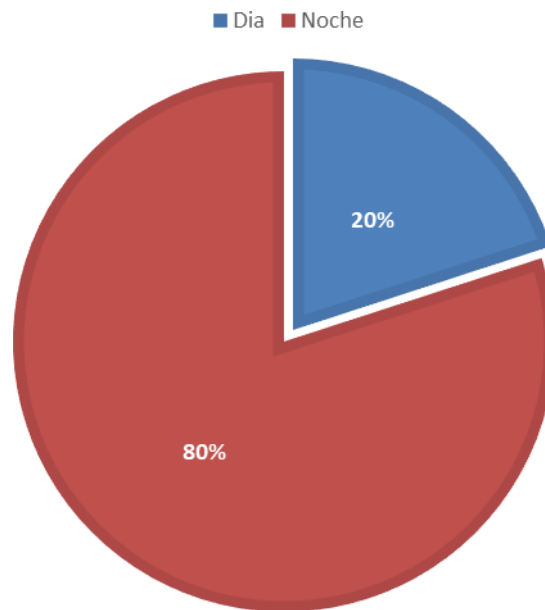
El 90% de los arquitectos, por no decir que todos, sus fachadas no cuentan algún aislante térmico en sus viviendas, dejando solo un 10 % que equivale a 1.

8. ¿Cuántos meses de verano utiliza climatización artificial en el interior de la vivienda para protegerse de la alta temperatura en verano?



Los cuatro meses del verano con 80% es el mayor tiempo se utiliza el aire en una vivienda, esto de muestra que la mayoría de las casas dependen de la climatización artificial en el verano, 2 meses con un 10%, así como los 3 meses con un 10%.

9. ¿En qué horario considera que el aire acondicionado es más usado dentro de la vivienda?

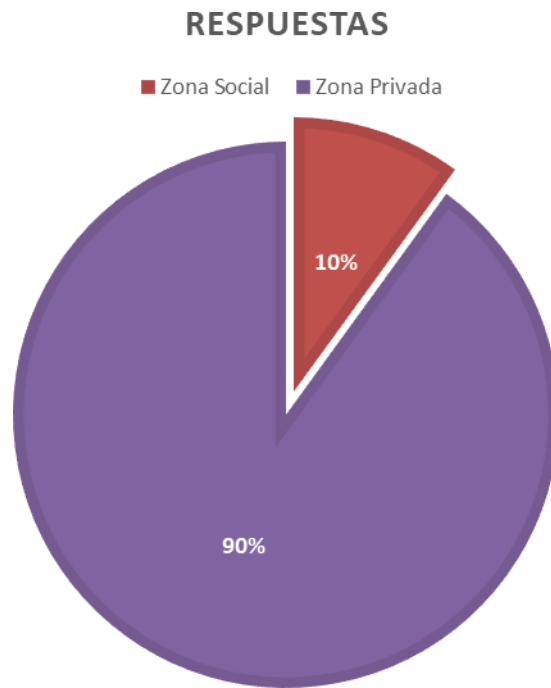


¿Por qué?

- En realidad se necesita día y noche, pero si se trata de escoger un horario por cuestión de confort al dormir, en la noche
- Porque consideramos importante dormir a gusto y usarlo mucho en el día representa un gasto muy elevado en el cobro de la luz eléctrica
- Ambos
- Es el momento donde se siente más calor tanto en el interior como en el exterior
- Es cuando paso más tiempo en mi casa
- El clima es más fuerte a medio día
- Después de todo el día impacta el sol
- Las recámaras de la planta alta están más expuestas al sol
- Por el día las recamaras reciben los rayos del sol y para la noche se ocupan refrescar
- Mayor tiempo en que los miembros se encuentran en la vivienda

En la noche es el momento que es más usado el aire acondicionado con un 80%, ya que las recámaras recibieron el impacto del sol durante el día, es la hora de descansar y se necesita más, el día tiene un 20%, sería cuando realizan las actividades domésticas.

10. ¿Qué área de la vivienda considera usted que es más utilizado el aire acondicionado en verano?

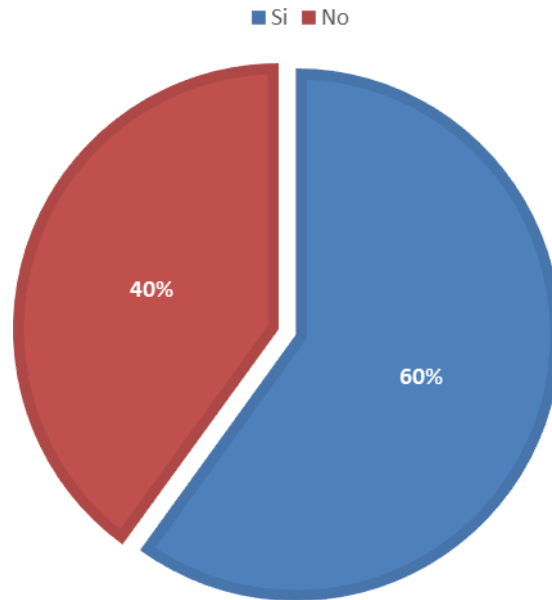


La zona privada con un 90% es donde se utiliza mas el aire acondicionado, siendo las recamaras el espacio con mala orientacion y expuesto al sol. La zona social cuenta con un 10 %.

4.2 Análisis de datos del instrumento de medición de usuarios

Impacto solar en la envolvente de la vivienda industrializada en Los Mochis.

1.- ¿Considera que su vivienda arquitectónica es confortable climáticamente en su interior?

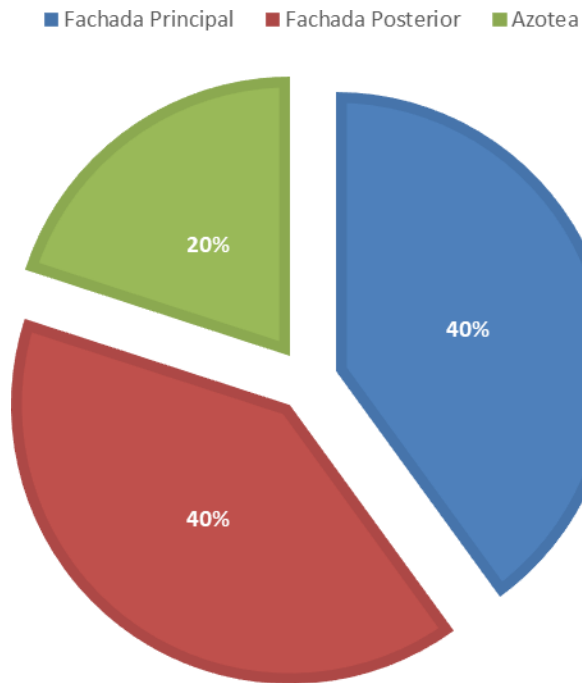


¿Por qué?

- En tiempo de frío está muy helada y en tiempo de calor se calienta mucho
- Porque tiene buena construcción y aparte hay árboles que cubren del sol
- Porque mantiene una temperatura agradable en el día, y no se calienta demasiado, incluso cuando hace calor afuera.
- Porque su orientación el sol no le afecta tanto
- Porque está muy caliente
- El techo de un material no adecuado
- Tipo de material (ladrillo)
- Se mantiene tibia en invierno y fresca en verano

El 60% de los usuarios consideran que su vivienda no es confortable climáticamente, debido a los materiales (en muros, techo), a la mala orientación, los que si tienen una vivienda confortable es de un 40%, las razones van desde la utilización de vegetación y materiales adecuados.

2.- ¿En qué áreas cree que el sol impacta más en su vivienda?

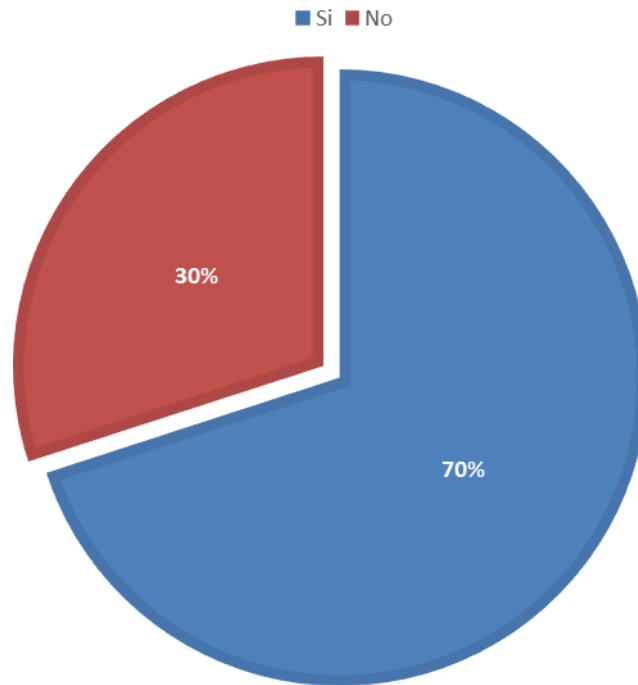


¿Por qué?

- La posición de la casa
- Porque no hay nada que cubra ahí
- Porque es la parte que recibe la mayor cantidad de luz solar directa durante el día, lo que hace que se caliente más que otros lugares
- Porque está libre sin árbol y atrás hay árboles
- Por su gran portón y herrería
- No tiene árboles que cubran

La facha principal tiene un 40% de impacto solar, la fachada posterior también con un 40%, no hay ningún elemento que sirva como barrera para proteger la fachada, con un 20% la azotea.

3.- ¿Considera que el confort térmico en el interior de la vivienda es más adecuado para realizar las actividades domesticas en verano?



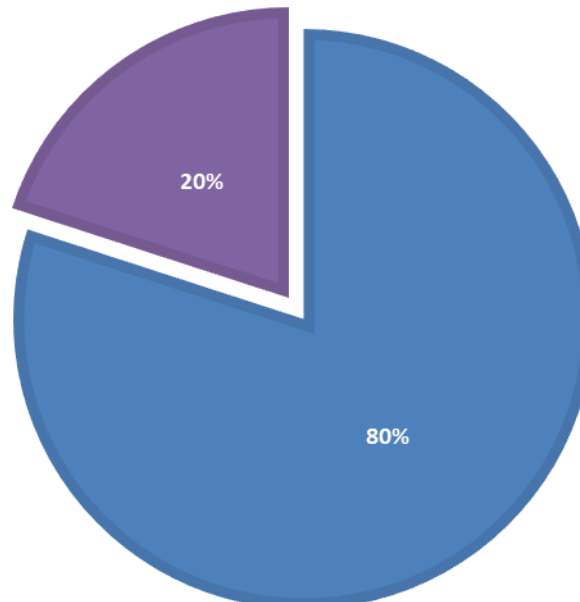
¿Por qué?

- Porque así no se ocuparía tener el aire acondicionado prendido
- Porque es de ladrillo
- Porque la casa se mantiene fresca y permite hacer las actividades sin sentir demasiado calor
- Porque luego no se limpia a gusto jaja
- Sol
- Si es más confortable con un clima adecuado
- Porque está fresca la casa

Con un 70% los usuarios dicen que su vivienda si tiene un buen confort térmico para realizar las actividades en verano, con un 30% la vivienda no está confortable generando más calor al realizar las actividades.

4.- ¿Qué espacio interior de la vivienda le ocasiona más malestar térmico en verano?

■ Cocina ■ Comedor ■ Sala ■ Recamara ■ Baño

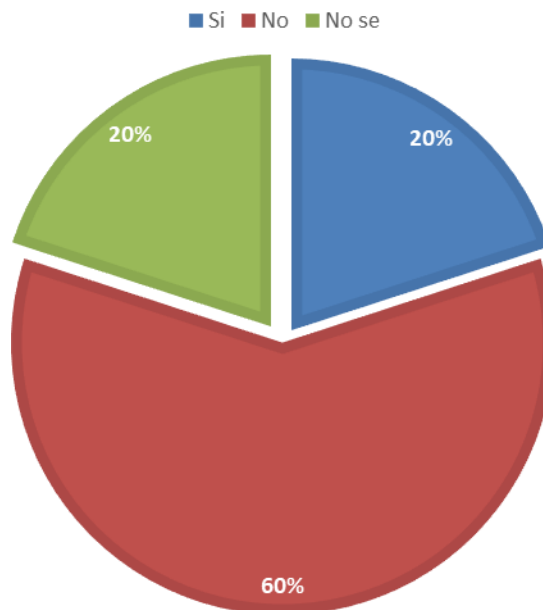


¿Por qué?

- Está en la parte posterior y recibe mucho sol
- Porque no funciona el extractor de calor
- Porque al cocinar se concentra más el calor y la temperatura sube más que en el resto de la casa
- Porque no tiene ventilación natural
- Por qué no contamos con ventilación natural
- Sumándole el calor de la estufa
- Los árboles dan sombra
- Se maneja mucho calor
- No cuenta con ventilación
- Porque la estufa hace mucho calor

La cocina con 80% es el espacio que causa más malestar físico en los usuarios, muchas de las razones son porque no con ventanas, generando una mala ventilación y sumado a eso el uso de los electrodomésticos que generan calor. El 20% restante es para la recamara, la mala orientación, casi siempre se ubica al fondo de la vivienda, siendo estas las que reciben más tiempo los rayos del sol.

5.- ¿Cree que en la azotea de su vivienda se haya considerado un aislante térmico para proteger de los rayos solares?

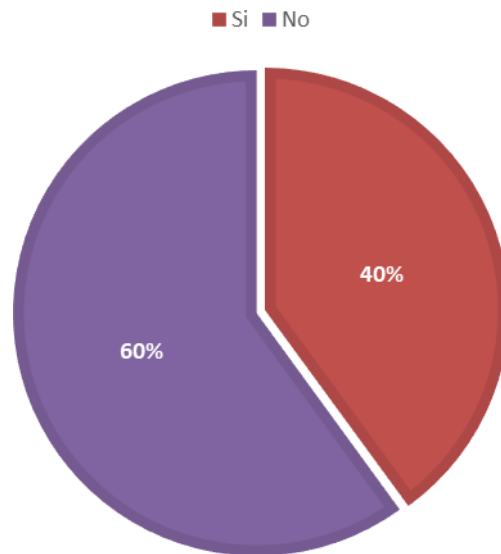


¿Por qué?

- Es casa vieja
- Porque no lo hemos pensado
- Porque no tengo la información exacta sobre si se instaló algún tipo de aislante
- En su momento no me pareció relevante
- En su momento no lo consideraron importante
- Material
- Porque se siente fresco en verano
- La persona no contaba con el conocimiento de dicho aislante
- Colocamos impermeabilizante

Con un 60% los usuarios no consideraron un aislante térmico, otro 20% no sabe si lo utilizaron, en conclusión, podemos decir que no tenían información en su momento sobre que tenía que proteger su vivienda, la falta de contar con la asesoría de profesionales.

6.- ¿Su vivienda contiene protectores solares exteriores en las ventanas para proteger los rayos del sol?

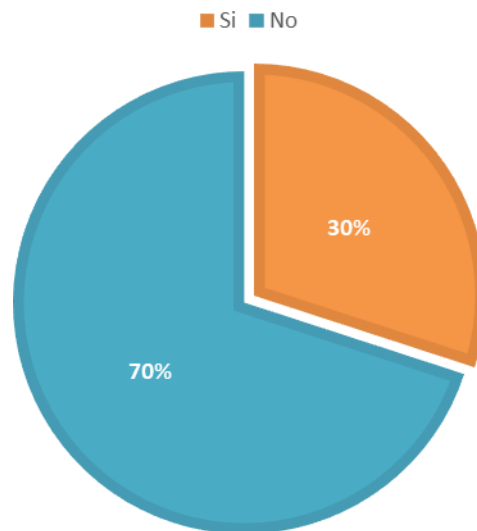


¿Por qué?

- No lo se
- Porque no es necesario
- Porque las ventanas tienen protectores que ayudan a reducir la entrada directa del sol y mantienen la casa más fresca
- Por falta de conocimiento
- En ese tiempo no existían ese estilo de protectores
- Porque no lo he puesto
- Persianas
- No por qué hay árboles y protejan del sol
- Para disminuir la temperatura dentro de la vivienda
- Casi no entra sol en las ventanas

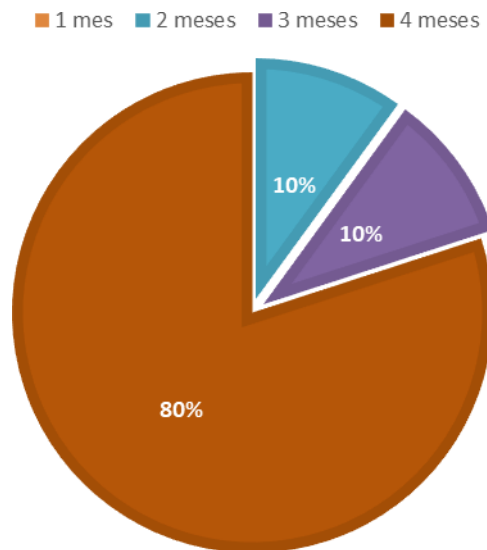
El 60% de los usuarios no considero poner en sus ventanas protectores solares, no lo utilizaron porque no lo veían como una necesidad, o como algo que fuera afectar su vivienda. El otro 40% consideran que con persianas y vegetación es suficiente para proteger su vivienda.

7.- ¿La vivienda arquitectónica le protege del sol en las fachadas con algún tipo de aislante térmico?

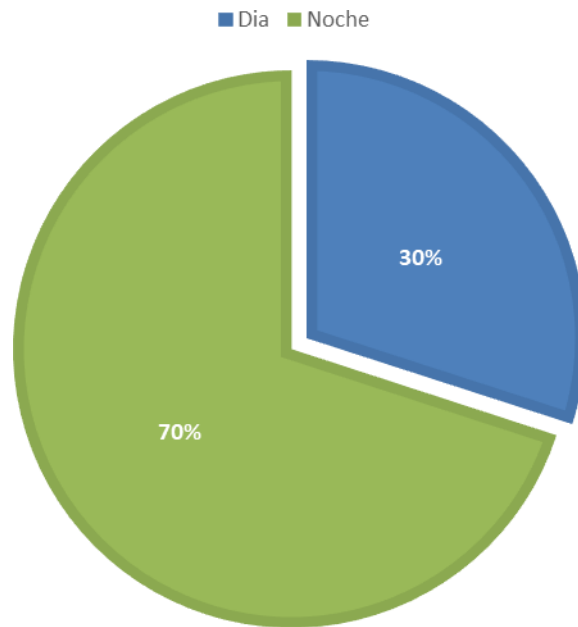


El 70% de los usuarios contestaron que en sus fachadas no hay ningún tipo de aislante, lo que la deja expuesta a los rayos del sol. Un 30% si consideraron el uso de un aislante en sus fachadas.

8.- ¿Cuántos meses de verano utiliza climatización artificial en el interior de la vivienda para protegerse de la alta temperatura en verano?



9.- ¿En qué horario considera que el aire acondicionado es más usado dentro de la vivienda?

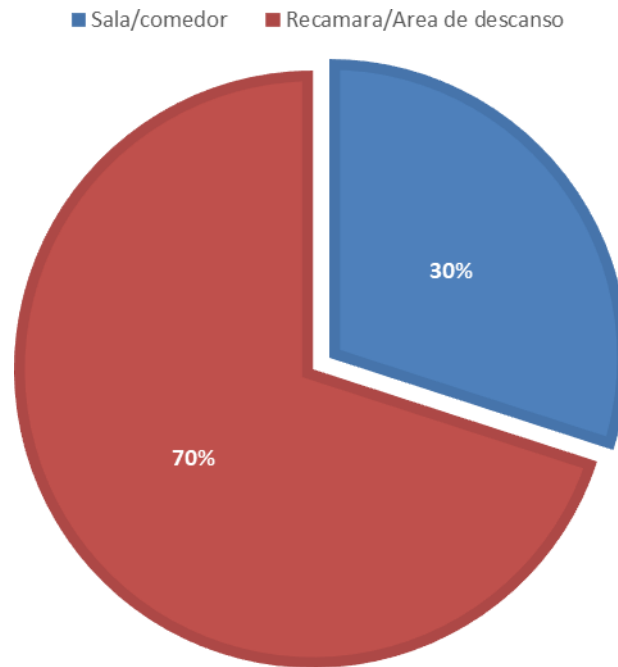


¿Por qué?

- Hace más calor
- Pues es cuando duermo
- Porque es cuando más estoy en la casa
- Porque durante el día se siente más caliente y se necesita enfriar
- En el día casi no se usa y en la noche están muy calientes las recamaras
- Ya tuvo calentamiento todo el día y en la noche lo usamos para refrescar la casa
- Dormir cómodo
- Se usa más para dormir
- Para disminuir la temperatura

La noche es el momento que es más usado el aire acondicionado con un 70%, ya que, durante el día, estuvo expuesta al sol, por las noches se necesita refrescar. Y un 30% se usa de día, durante las actividades domésticas.

10.- ¿Qué área de la vivienda considera usted que es más utilizado el aire acondicionado en verano?



El 70% de los usuarios el aire lo utilizan más en su recamara, que como vimos anteriormente es uno de los espacios que genera malestar térmico, y con un 30% los espacios de sala/comedor, son espacios que posiblemente estén conectados a la cocina y eso genera calor.

A continuación, en el Capítulo quinto se presentan el proyecto y la simulación en Sketch up.

CAPÍTULO QUINTO

SIMULACION



CAPÍTULO QUINTO SIMULACION

Los resultados en el presente trabajo se realizan en base a mediciones de valores visuales en la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa México para conocer el impacto solar en la vivienda caso de estudio, con el análisis de asoleamiento en azotea, fachada principal y fachada posterior son una manera practica para conocer ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Cuánto? tiempo el sol impacta en la vivienda, así con una idea clara para definir cuál es el mejor sistema constructivo, proporcionando a los planificadores de vivienda, arquitecto y habitantes diferentes diseños bioclimáticos para que los incorporen a sus conceptos de diseño.

5.1 Calidad del espacio y bioclimatismo

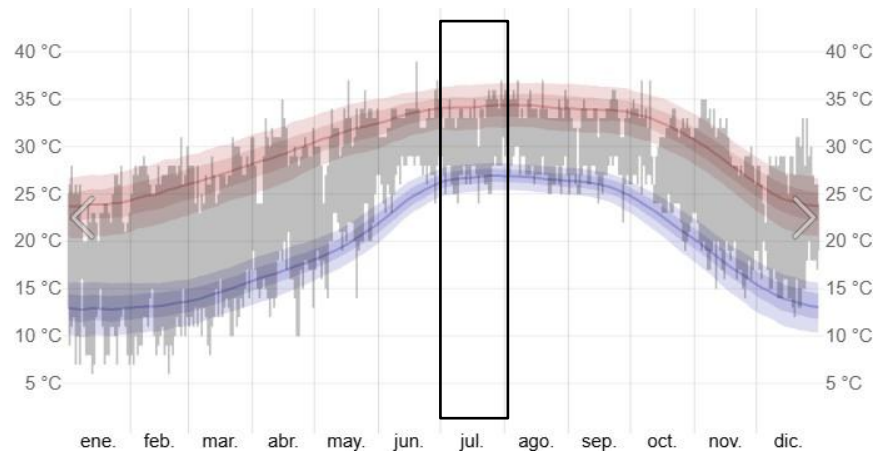
Desde la necesidad de crear espacios de calidad, con el bioclimatismo se sientan las bases de una arquitectura pasiva, una arquitectura que considera estrategias para lograr el máximo de confort climático, optimizando cada uno de los recursos que se tenga. Ya sea en la zona publica o la zona privada, creando una envolvente activa, que no solo sea dar un aspecto bonito, sino que también forme parte como un agente de cambio.

Con un análisis adecuado de las condiciones climáticas del entorno, podemos entender mejor el lugar, y así lograr un mejor aprovechamiento de los fenómenos naturales, que se pueden aplicar desde la orientación de los espacios/ventanas, materiales, y con ello lograr conseguir el confort climático deseado dentro de los espacios de la vivienda industrializada y creando un bienestar para sus ocupantes.

Para determinar el resultado de la calidad de los espacios y el impacto solar en el exterior e interior de la vivienda, se considera principalmente un análisis de asoleamiento en verano el mes de julio, como se aprecia en el grafico N° 79.

La conclusión se presenta con base al experimento científico, de manera ilustrativa/gráfico con ayuda de la herramienta del programa de Sketchup, un análisis de la trayectoria del sol en la vivienda caso de estudio, en Los Mochis, Sinaloa México.

Gráfico N° 35
Temperatura anual en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa 2025



Fuente: Gráfico: <https://es.weatherspark.com/h/y/3044/2025/Datos-hist%C3%B3ricos-meteorol%C3%B3gicos-de-2025-en-Los-Mochis-M%C3%A9xico#Figures-Summary>

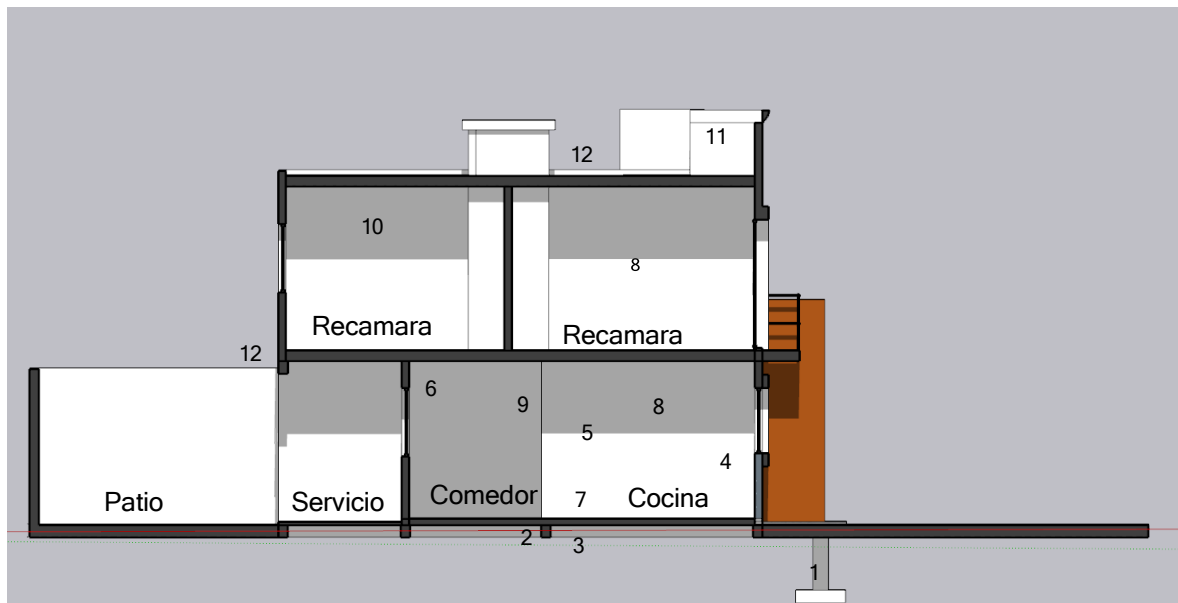
Gráfico N°36
Ubicación de la Vivienda industrializada en el Fraccionamiento ampliación Viñedos, Los Mochis, Sinaloa



FUENTE: Google Earth (2026).

5.2 Vivienda industrializada

Gráfico N° 37
Isométrico de la vivienda industrializada



Fuente: Gráfico: Sketch Up

Solución constructiva

- 1 Zapata central de 1.00 x 1.00 x 0.25 m elaborada con concreto $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$.
- 2 Dala de desplante de 0.15 x 0.20 m con varilla de 3/8" estribos con varilla de 1/4" a cada 0.15 m.
- 3 Impermeabilización de dala de desplante c/emultex-asb en 3 capas.
- 4 Castillo de 0.15 x 0.20 m, con concreto de $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ armado con varilla de 3/8" y estribos n.2 a cada 0.15 m.
- 5 Muro de tabique recocido de 0.07 x 0.14 x 0.28 m.
- 6 Dala de cerramiento 15x20 cm. de concreto hecho en obra de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, acabado aparente, armada con 4 varillas de 3/8" y estribos del no.2 a cada 15 cm.
- 7 Firme 10 cm acabado común, de concreto de $f'c 150 \text{ kg/cm}^2$, armado con malla 6x6/10-10.
- 8 Aplanado interior y exterior con mortero arena y acabado con yeso
- 9 Losa de entepiso de 0.12 m con varilla de 3/8", concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$
- 10 Losa de 0.12 m en azotea con varilla de 3/8", concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ entortado con jal-creto y terminada en 0.20 m.
- 11 Pretilos de tabique recocido acabado cemento-arena e impermeabilizado
- 12 Impermeabilización de losa de azotea

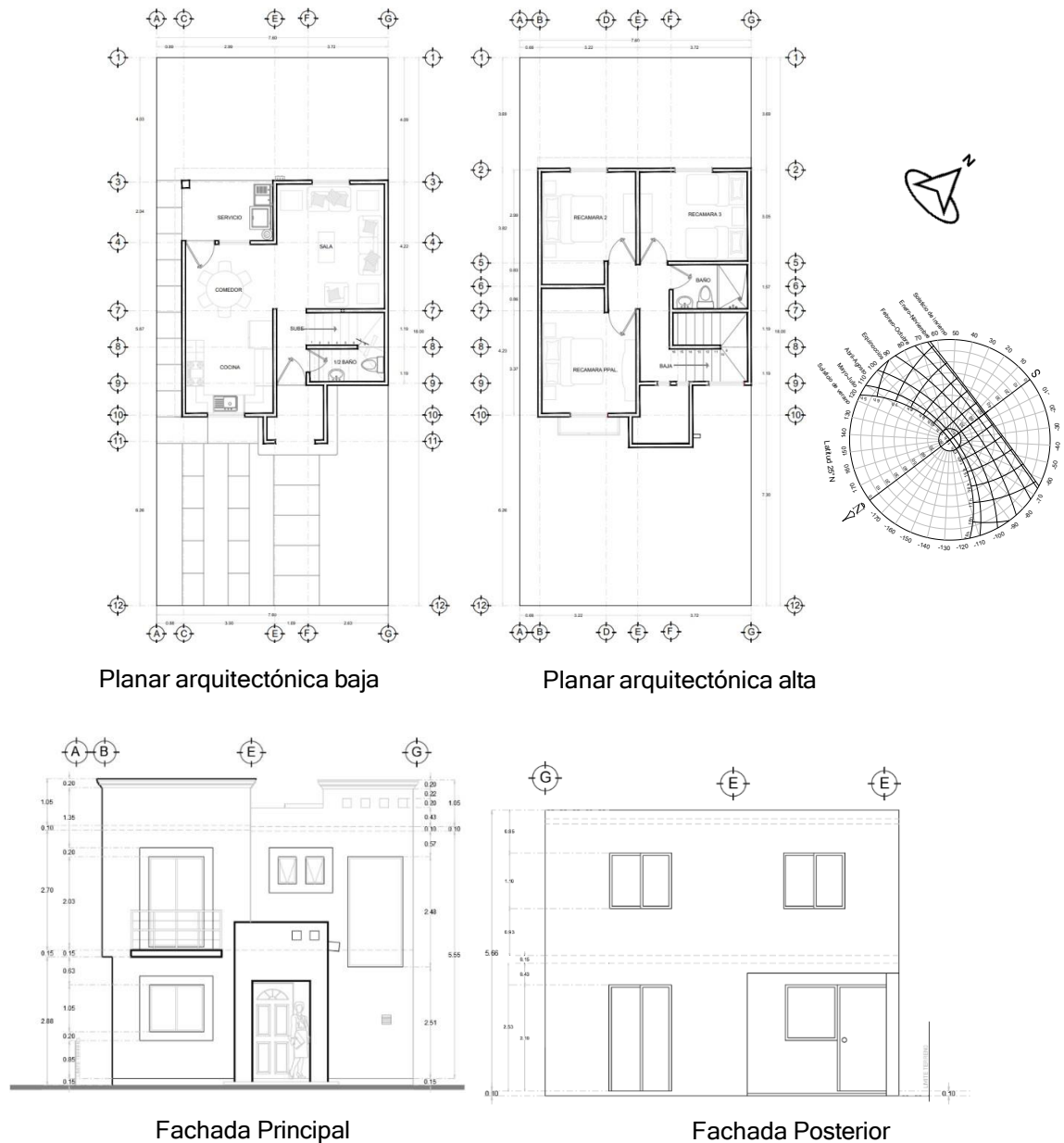
La vivienda tiene un área total losa de azotea de 49.79 M^2 , un área envolvente de 46.9 M^2 , un área de vano en la envolvente de 9.20 M^2 arrojando un porcentaje general de aberturas en la envolvente de 40.59 M.

5.2.1 Análisis de asoleamiento en la vivienda industrializada en el mes de Julio

La vivienda está construida en un terreno de 7.60 x 18.00m, con un área construida de 96.25m², con amplios ventanales en su envolvente, para generar iluminación natural en cocina, recamara y área de la escalera y baños. Además, con un pequeño recibidor/techado para protección de la puerta principal, como se aprecia en el grafico N° 38.

Gráfico N° 38

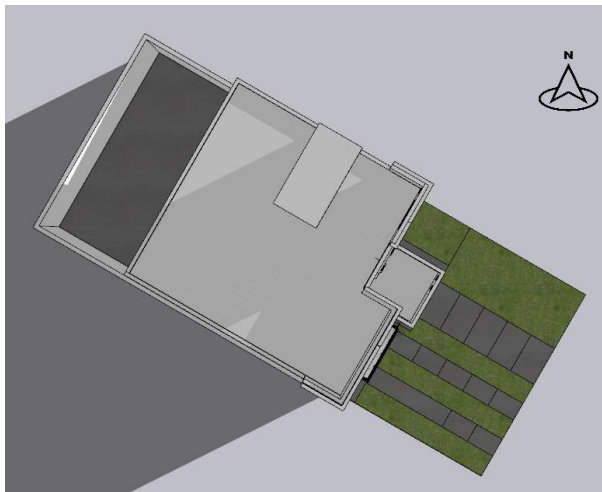
Planta arquitectónica y alzados de la vivienda del fraccionamiento ampliación viñedos



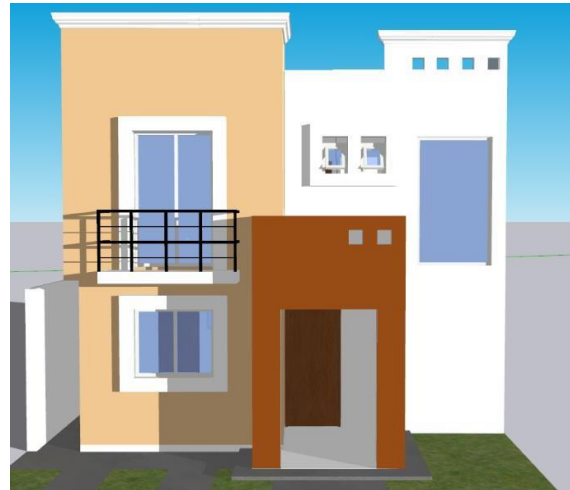
FUENTE: AutoCAD. elaboración Propia.

El análisis de asoleamiento se inicia en el día 15 del mes de Julio 6:00 a.m. de la mañana, a esa hora aproximadamente impacta el sol en un 5 % sobre la azotea, la fachada principal recibe los rayos del sol en un 25% y en la fachada posterior la cual por la hora del día no recibe el impacto solar, siendo la facha principal la que inicia a recibir los rayos solares creando sombra por su acceso principal, como se podemos observar en el grafico N°39.

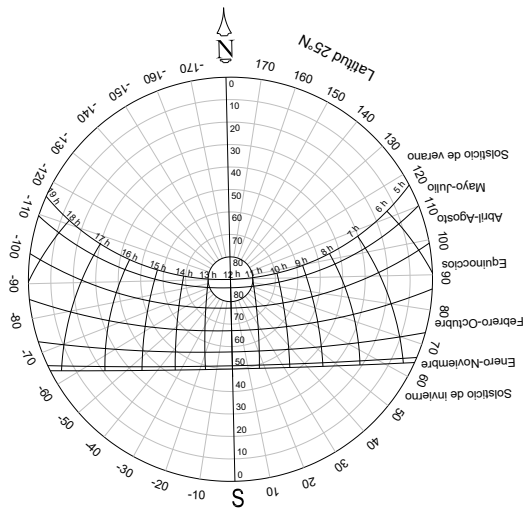
Gráfico N°39
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 6:00 am



Planta de Azotea



Fachada principal

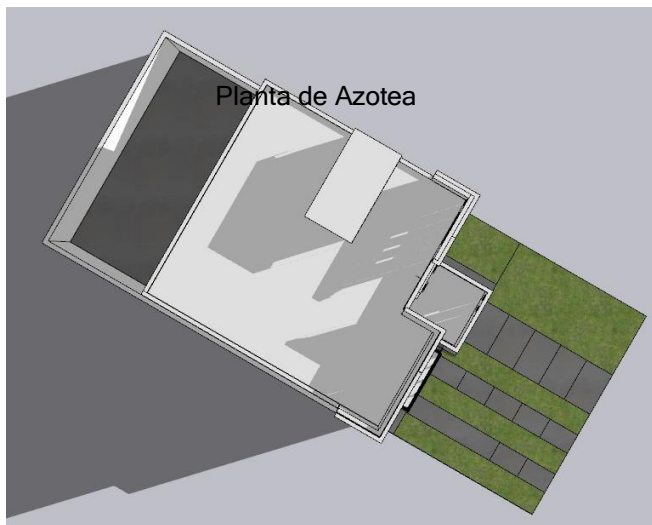


Fachada posterior

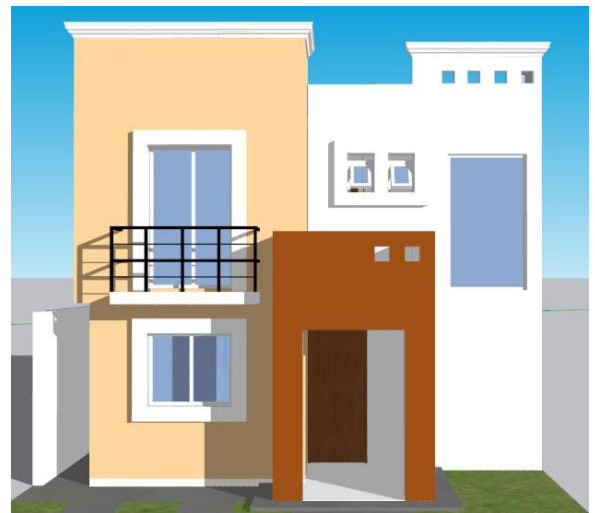
FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

El impacto del solar ya se ve más notorio en la fachada principal, siendo la ventana de las escaleras la que está recibiendo el mayor impacto, en la azotea aún se alcanza a cubrir por los pretilos de la fachada con un 25%, se ve el avance del sol del 40%, la parte de la fachada posterior sigue sin modificaciones, se puede observar en el grafico N°40.

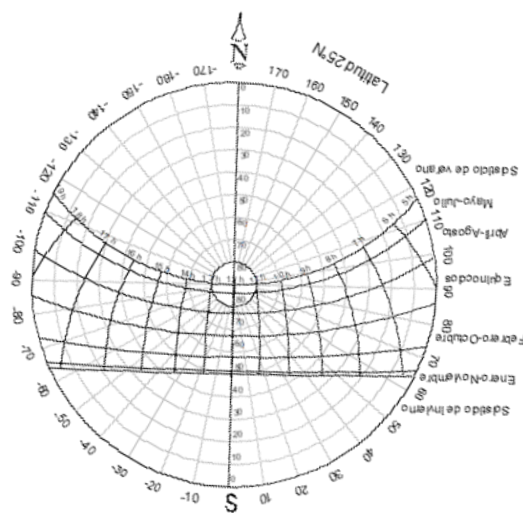
Gráfico N°40
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 7:00 am



Planta de azotea



Fachada principal

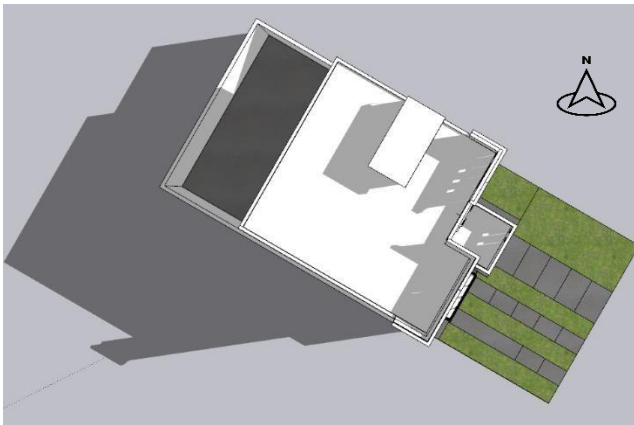


Fachada posterior

FUENTE: SketchUp. Elaboración Propia.

El recorrido del sol para las 8:00 am, la incidencia solar ya inicia hacer más presencia en la azotea con una 35%, creando un cambio en el interior de los espacios, en la fachada principal, con un 55% de impacto, todas las ventanas están recibiendo la incidencia solar, la fachada posterior aún no tiene alteraciones, como se muestra en el grafico N°41.

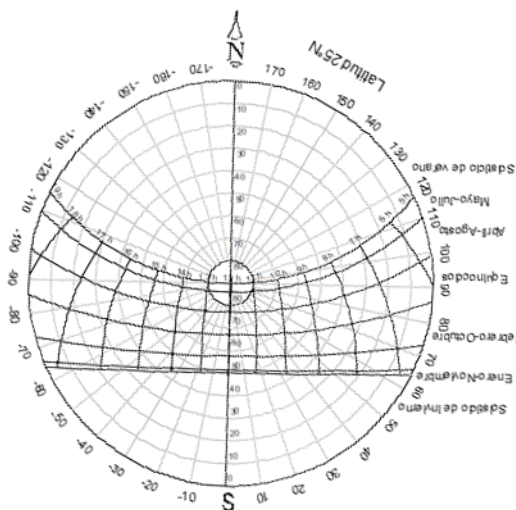
Gráfico N°41
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 8:00 am



Planta de Azotea



Fachada principal

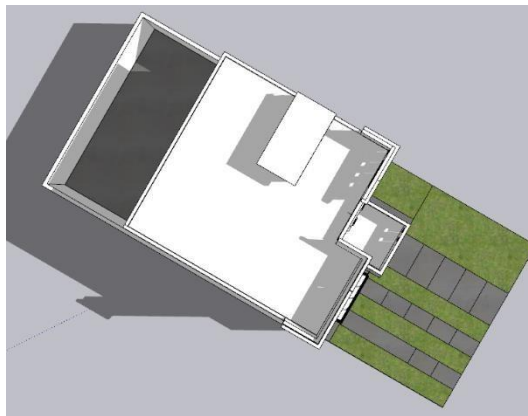


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

Para las 9:00 de la mañana, el sol sigue el incremento con 60% en la azotea, y en la fachada principal, con un 75% de impacto en el acceso principal ya el sol está entrando, aun presentado un poco de sombra, la fachada posterior manteniendo sobre que proyecta la misma casa, como se puede apreciar en el grafico N°42.

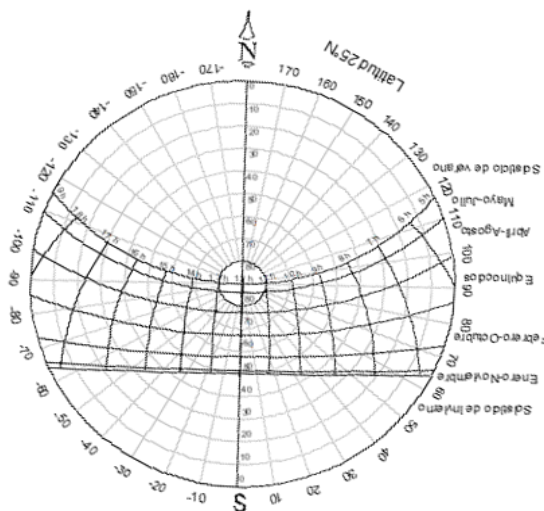
Gráfico N°42
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 9:00 am



Planta de Azotea



Fachada principal

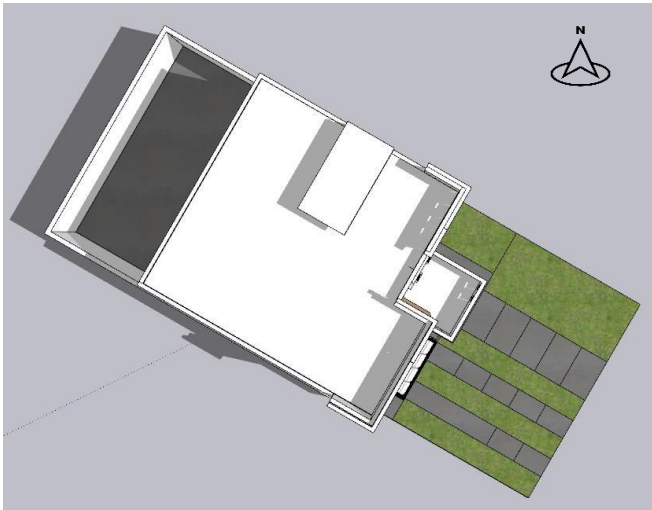


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia

En Julio a las 10:00 am, sigue incrementando el impacto solar con un 90% en las ventanas de la fachada principal, afectando espacios interiores como recamara y escaleras, el balcón proyecta un poco de sombra en la ventana de la cocina, en la azotea es mínima la sombra que generan los pretilos con un 75%, el impacto con un 75%, aun en la fachada posterior el sol no ha impactado, como se muestra en el grafico N°43.

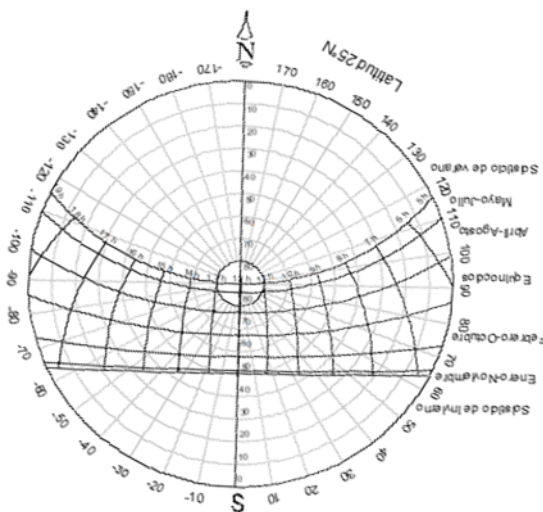
Gráfico N°43
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 10:00 am



Planta de Azotea



Fachada principal



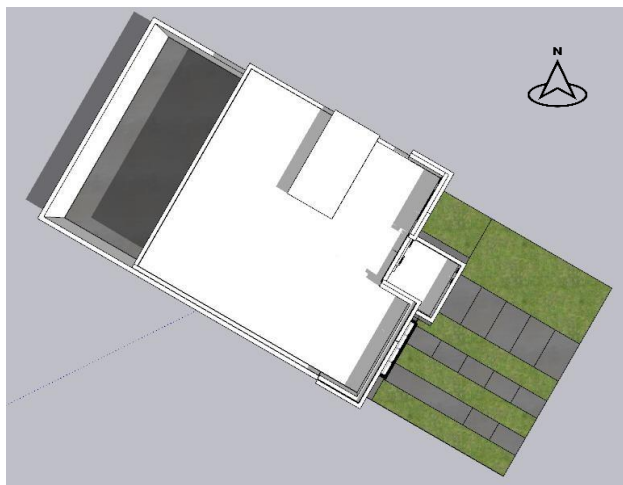
Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia

A las 11:00 am, el sol está impactando justo en la fachada principal, impacto completamente 100% frontal, siendo las ventanas de la planta alta las que reciben mayor impacto, debido al dimensionamiento de ellas, la ventana de la cocina, aunque sea poca, si recibe protección de los rayos solares, la azotea el impacto se encuentra en un 90% en el pasillo de servicio ya se comienza a observar el impacto del sol, como muestra el grafico N°44.

Gráfico N°44

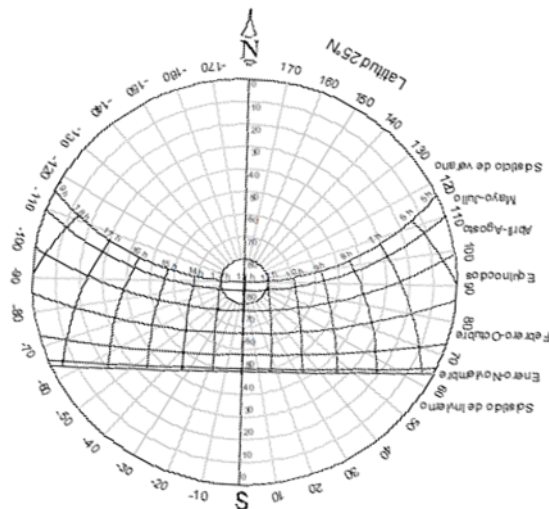
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 11:00 am



Planta de Azotea



Fachada principal

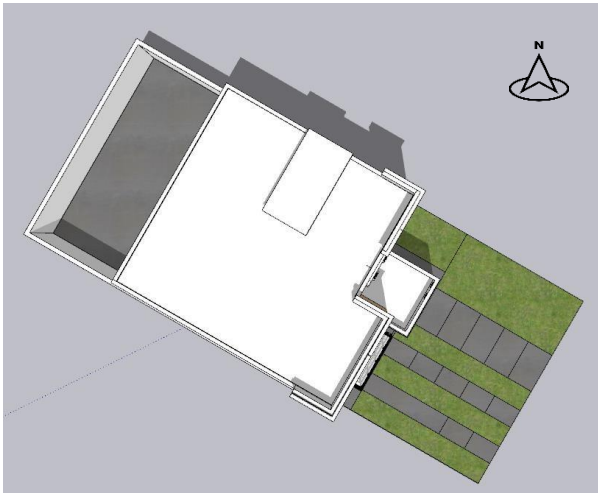


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

Para las 12:00 del día, ya podemos observar que el sol realiza su giro, para ahora impactar del otro lado, ahora el impacto solar se da en pasillo de servicio, aun la fachada principal un porcentaje mejor de impacto 80%, favoreciendo al acceso principal y a la ventana del primer piso, la azotea continúa recibiendo el impacto solar directo 100%, ahora en las horas más intensas de calor, para la fachada posterior, comienzas los primeros rayos solares, como se puede observar en el grafico N°45.

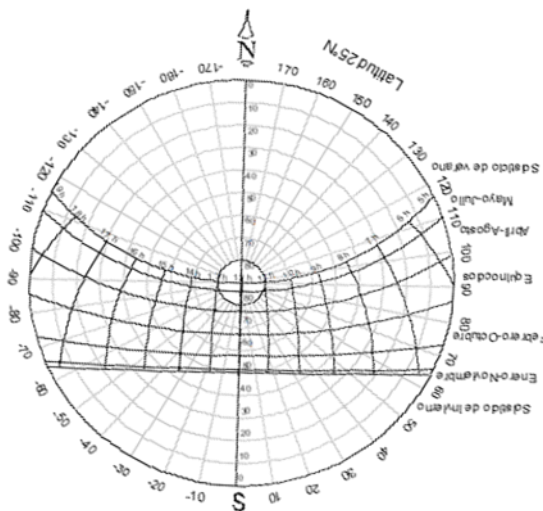
Gráfico N°45
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 12:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

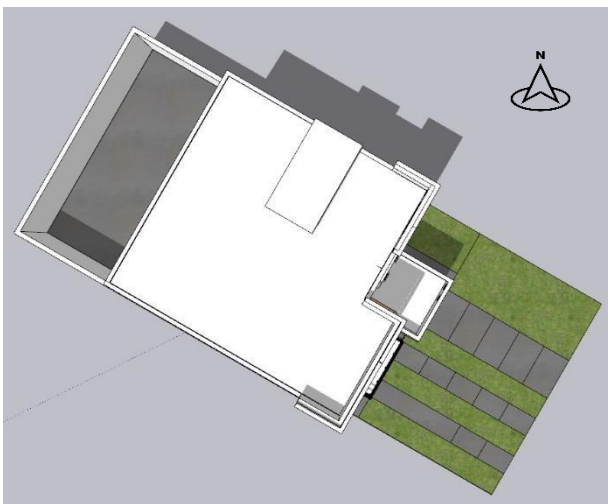


Fachada posterior

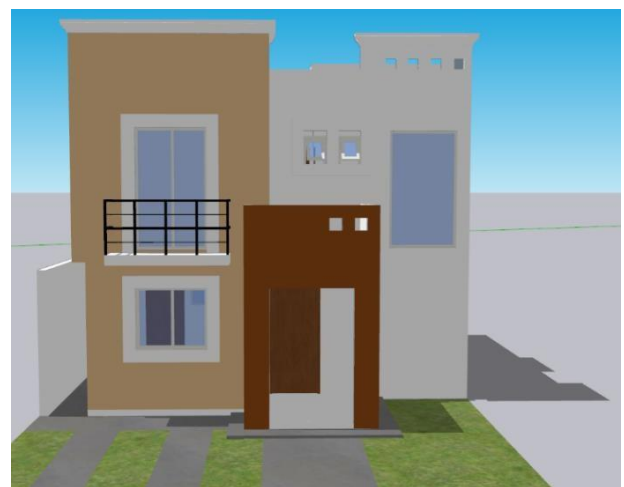
FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

La fachada principal para la 1:00 de la tarde, se reduce considerablemente el impacto del sol hasta un 15%, la azotea se mantiene como el área del 100 % del impacto durante el día, el patio exterior ya comienza a recibir directamente los rayos del sol, la fachada posterior aun con un poco de sombra, pero ya comienza a recibir también el impacto del sol de un 15 % en el espacio en el área de servicio, como se muestra en el grafico N°46.

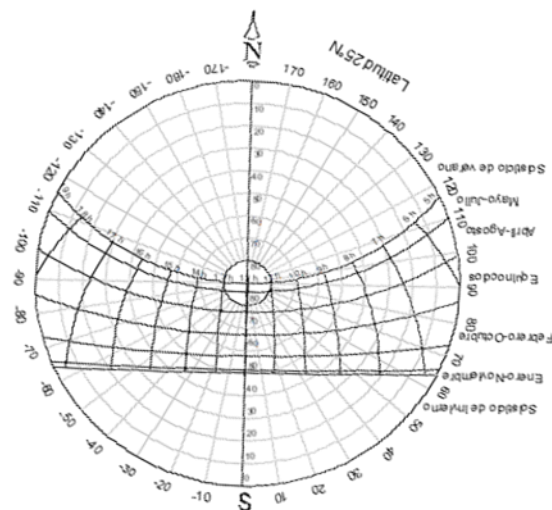
Gráfico N°46
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 13:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

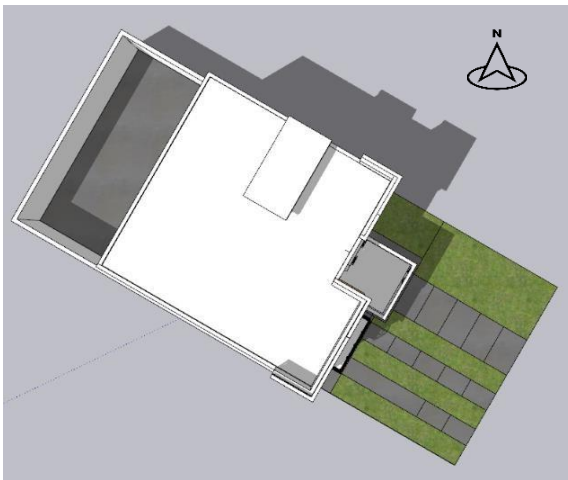


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

El impacto solar en la azotea se mantiene en un 100%, la sombra en la fachada principal sigue en aumento, favoreciendo los espacios interiores, la fachada posterior inicia a recibir un 40 % del impacto solar en la hora crítica, el área de servicio lo cubre el techo de la segunda planta generando un poco de sombra, y con una barda que también proyecta sombra, para las ventanas de la planta alta, es mayor impacto solar ya que no cuenta con ningún elemento que las proteja, como se muestra en el gráfico N°47.

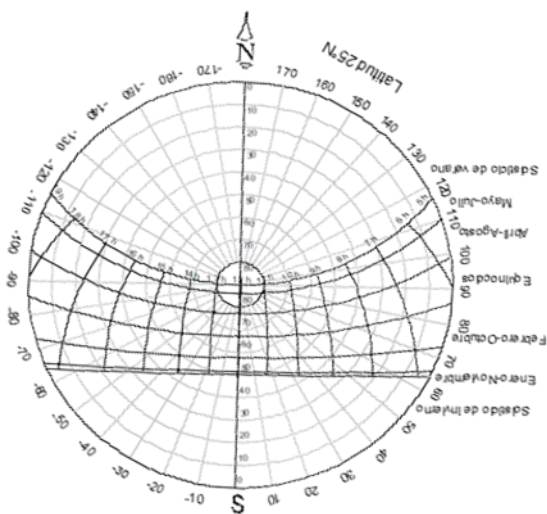
Gráfico N°47
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 14:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

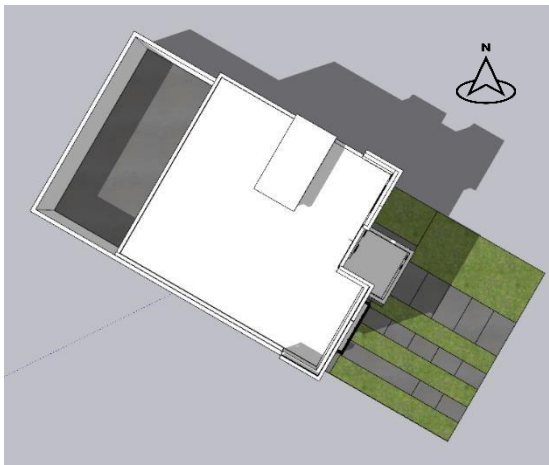


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

En el horario de la tarde la fachada principal tiene el incremento de sombra, la losa del acceso tiene sombra gracias a la segunda planta, por otro lado, la azotea sigue con el impacto del 80% de los rayos del sol, así mismo es el caso de la fachada posterior, el impacto con un 55% y directo como se puede observar en el grafico N°48.

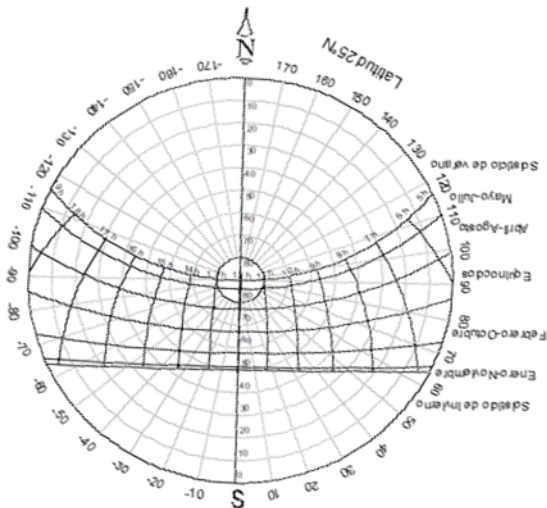
Gráfico N°48
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 15:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

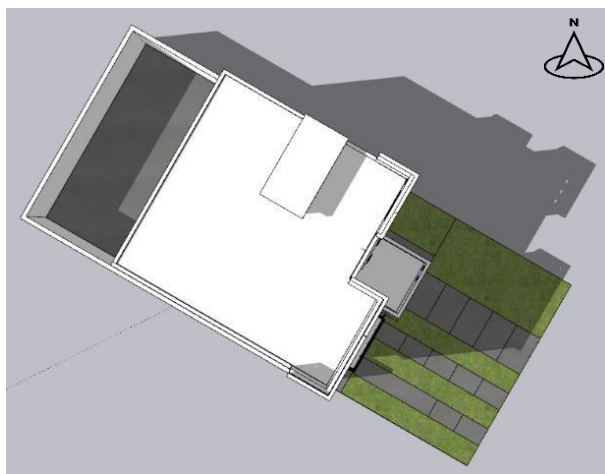


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

La fachada posterior sigue recibiendo el impacto solar, alrededor de un 70%, las ventanas tanto en la planta alta como en la planta baja, se ven afectadas las recamaras y sala en planta baja, en el área de servicio aumento el impacto, la azotea sigue recibiendo el impacto del sol con un 70%, el caso de la fachada principal es todo lo opuesto, tiene una amplia sombra, como se observa en el grafico N°49.

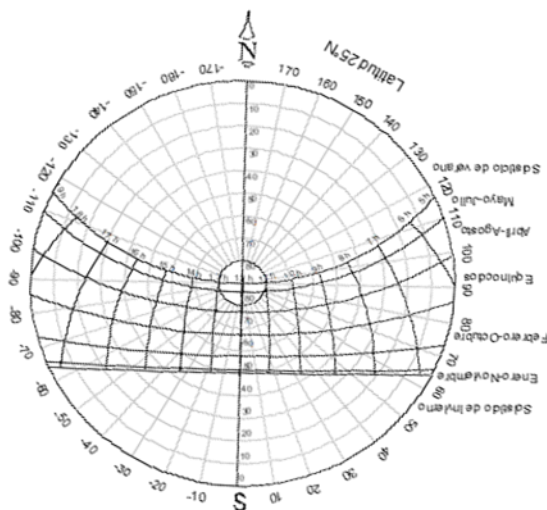
Gráfico N°49
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 16:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

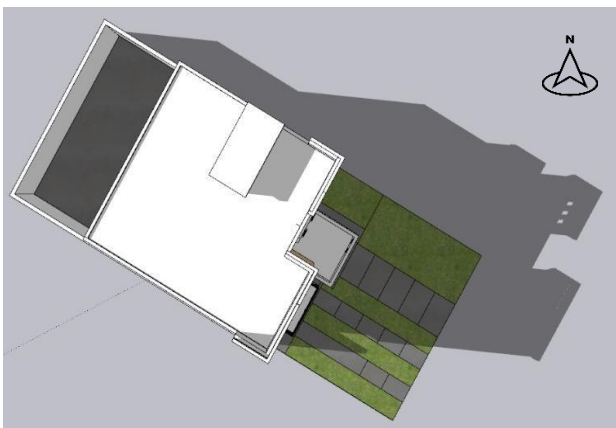


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

El impacto del sol sigue manteniéndose en un 70% en la azotea, y para la fachada posterior con un 60%, la ventana y la puerta de servicio comienza a tener mayor impacto solar, y el patio exterior también recibe el impacto, aun ya el sol baja de intensidad, el contacto es directo sin ninguna protección. La fachada principal sigue aumentando en sombra, como se muestra en el gráfico N°50.

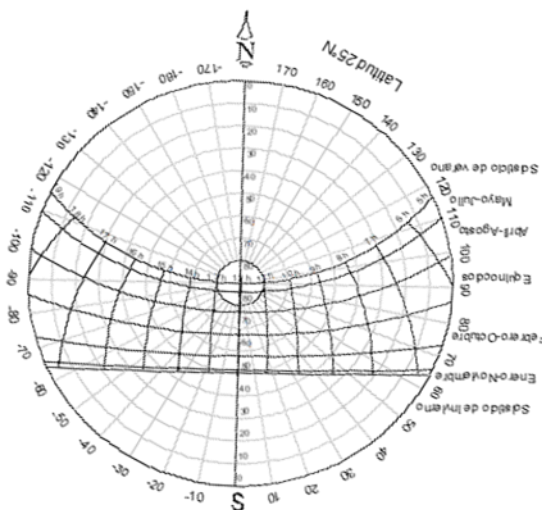
Gráfico N°50
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 17:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

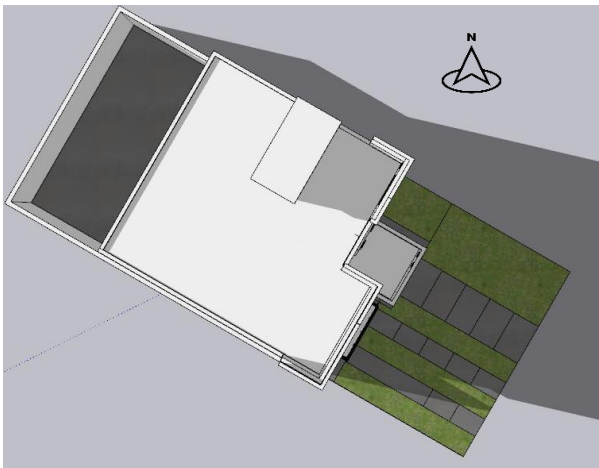


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

La sombra cubre casi todo el frente, en la fachada principal, en la azotea ya se puede ver un 40 % de impacto del sol, ahora el área afectada con un 90%, es la fachada posterior, a las 6:00 de la tarde, que recibe el sol casi directamente como pasa con la fachada principal a las 11:00 de la mañana. se puede apreciar en el grafico N°51.

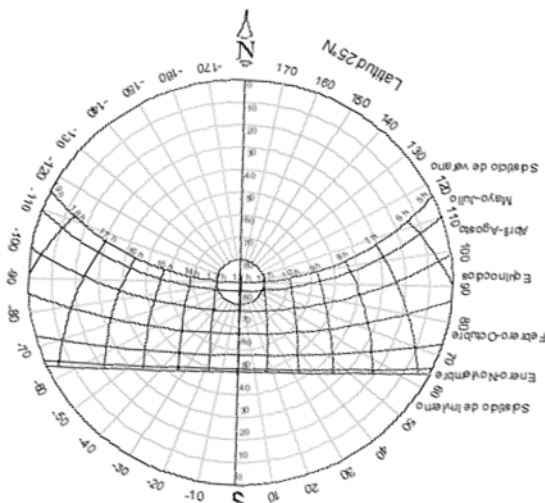
Gráfico N°51
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 18:00 pm



Planta de azotea



Fachada principal

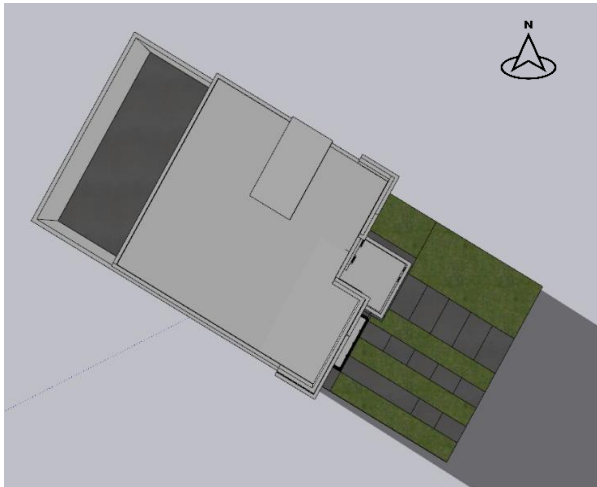


Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia.

La azotea por fin se encuentra en una hora que no recibe 0% impacto solar, y mejorando el confort dentro de la vivienda, del mismo modo se encuentra la fachada principal, aun la fachada posterior recibe rayos del sol ya con un 100% cubre toda la fachada, pero ya no como la misma intensidad, como se puede observar en el gráfico N°52.

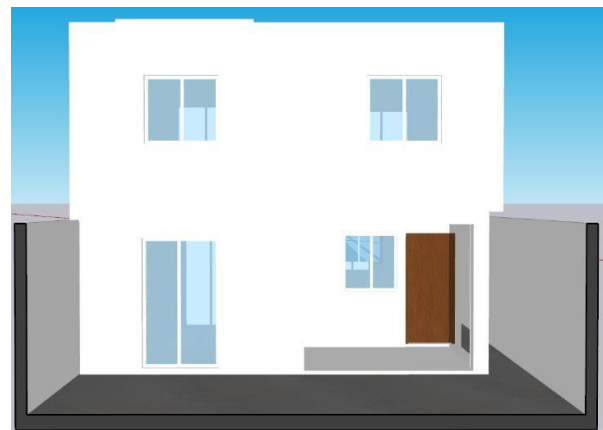
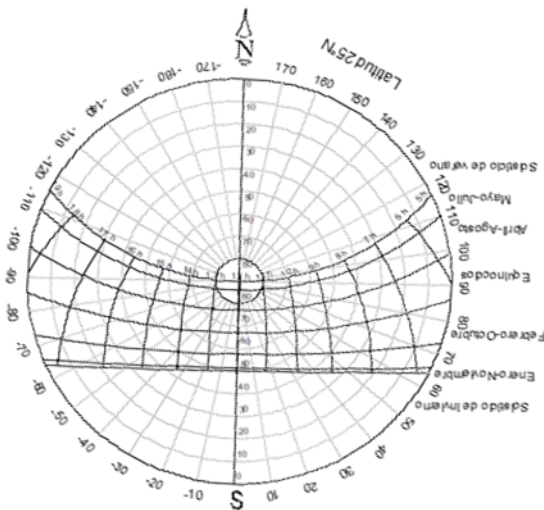
Gráfico N°52
Análisis de asoleamiento del 15 de Julio 16:30 pm



Planta de azotea



Fachada principal



Fachada posterior

FUENTE: Sketchup. Elaboración Propia

5.3 Sistema pasivo en la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa México

Tabla N° 7
Sistemas pasivos de la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa México

Características pasivas	Vivienda industrializada	
Emplazamiento	Fachada Oriente, buena orientación con respecto a los vientos reinantes de	*
Aprovechamiento de vegetación	Áreas verdes abundantes en el contexto	
Envolvente	-Losa azotea y entepiso concreto macizo de 0.15 m. -Muros 0.12 m ancho -Ventanas aluminio cristal -puertas 2.15 m altura	*
Factor de forma	Horizontal-unifamiliar Las áreas de servicio al norte (escalera, baños)	*
Tipo de ventilación		
Altura piso-techo	Altura Interior 2.73 m en planta baja, y 2.65 en planta alta	**
Iluminación	Natural-artificial, menor área de iluminación en ventanas sur	*
Vegetación exterior	vegetación natural sobre área peatonal	*

Fuente: Elaboración propia

Simbología: * Funcionando / * Es mejor

En el siguiente Capítulo sexto se presentan las Conclusiones y Recomendaciones del presente trabajo de investigación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CAPÍTULO SEXTO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se da inicio a las conclusiones y recomendaciones con fundamentos de investigación realizada y a las valoraciones con base al asoleamiento de la vivienda.

6.1 Conclusiones

6.1.1. En base, al análisis de asoleamiento que se realizó al prototipo de vivienda industrializada en la ciudad de los mochos, como se mostró en el capítulo IV, podemos decir que en el transcurso de las primeras 7 horas del día iniciando a 6:00 am hasta 12:00 del mediodía el impacto solar es principalmente en la fachada principal para las próximas horas desde la 1:00 a las 8:00 de la noche la incidencia solar se da para la fachada posterior.

6.1.2. Las propuestas que hoy en día existen sobre soluciones bioclimáticas para la vivienda por parte de CONAVI y SEDATU, han sido fundamentales para el desarrollo de una arquitectura bioclimática además junto con INEGI, que brinda un estudio a detalle de las condiciones climáticas de cada región. Aunque hoy en día parecen ser ignoradas por los profesionistas en el rubro de la construcción dejando por fuera de su diseño cualquier solución bioclimática.

6.1.3. En base a la investigación mediante encuestas se puede decir que la cocina es el espacio con más malestar físico en los usuarios dentro de sus viviendas, desde mala ventilación hasta ser el espacio que recibe el impacto solar directo, todo esto derivado de un mal análisis de las condiciones del contexto por parte del

profesional a cargo del diseño o muchas veces del mismo habitante. Por eso que crear un confort térmico al interior de la vivienda no solo es una cuestión de comodidad, sino que es un pilar fundamental para la salud, ahorro energético y cuidado del medio ambiente.

6.1.4. ¿No existen normas o criterios al momento de diseñar un espacio? El profesional en el rubro de diseño y construcción de una vivienda se debe basar en un conjunto riguroso de normas técnicas y criterios funcionales que garantizan que el lugar sea habitable y seguro. Es una irresponsabilidad de parte de un profesional que a estas alturas teniendo las normas NOMS que son expedidas por dependencias gubernamentales para establecer procedimientos y especificaciones que deben cumplir productos, procesos y servicios, y las normas ISO las cuales son creadas por la organización internacional de normalización que establecen requisitos y especificaciones para los productos, servicios y sistemas , se sigan comiendo los mismos errores al momento de construir una vivienda.

6.1.5. La importancia de tener un buen confort térmico dentro de las viviendas ayuda también al consumo energético, hablamos de gasto, en base a las encuestas realizadas el uso de climatización artificial es utilizado más tiempo que solo los meses de verano por otro lado son 4 o más los meses que la vivienda prácticamente depende del uso de estos equipos haciendo que encarezca mantener una vivienda digna.

6.1.6. De acuerdo a las personas encuestadas la fachada principal de sus viviendas es la parte que más recibe el impacto del sol, y con ello afectando el espacio interior, por lo cual debe considerar un tratamiento diferente, desde la implementación de materiales con un valor K bajo, desde puertas, ventanas y materiales en muros y losa.

6.1.7. En el verano, las viviendas de hoy en día no cuentan con el confort adecuado para que los habitantes pueden desarrollar sus actividades diarias, la exposición constante a los rayos solares afecta el interior de sus espacios, ya que no

cuentan con un análisis del entorno y con ello los materiales son deficientes al estar en constante contacto al sol.

6.1.8. La protección en las fachadas en la mayoría de las viviendas es mínima, por no decir que nula, en la envolvente solo está pensada como algo estético, algo que impresione, pero dejando de lado lo más importante que es crear espacios confortables y amigables con el medio que lo rodea, por eso el crear envolventes dinámicas y funcionales es imprescindible que se pongan en práctica.

6.1.9 En el presente trabajo cabe aclarar que: la selección de la ubicación de la vivienda en el trazo del fraccionamiento obedece a que se buscó que esta ubicación en relación con el norte geográfico es para propiciar que el recorrido del sol impacte sobre las dos fachadas, tanto principal como posterior. Además la selección del mes de febrero y de julio de 2025 es por considerar los más críticos tanto temperatura baja como la temperatura más elevada julio, basado en datos técnicos de SENEAM.

6.2. Recomendaciones

Con base a la información recabada del impacto solar de una vivienda industrializada se puede hacer unas recomendaciones las cuales son aspectos que pueden tener en consideración para mejorar el problema abordado en esta investigación.

6.2.1. Contemplar un análisis del contexto al momento de realizar el diseño arquitectónico, se podrá brindar al habitante espacios con confort térmico y bienestar para el desarrollo de sus actividades diarias. Una vivienda no debería ser vista como un objeto aislado de su entorno sino buscar que sea factible, sostenible y armonioso con el medio que lo rodea.

6.2.2. La envolvente de una vivienda debe estar pensada no solamente como algo estético porque es mas allá que solo texturas y colores, debe ser visto como un sistema integral que logre ser funcional ya que, si la envolvente actúa como una barrera contra el clima, el ruido y la contaminación, se puede lograr un buen confort térmico.

6.2.3. Acercarse siempre a profesionistas comprometidos con su trabajo, que trabajen para hacer un cambio, que asuma su responsabilidad que va más allá de solamente diseñar una vivienda, se trata de un servicio a la humanidad y del entorno natural siempre buscando crear espacios de calidad y seguros para que el individuo, pueda sentirse seguro y tenga comodidad al realizar cada una de sus actividades dentro de la vivienda.

6.2.4. La orientación de las manzanas en un fraccionamiento define el impacto solar que tendrá una vivienda, para algunas son favorables, pero la otra parte se convierten en un blanco directo a los rayos del sol es en estos casos cuando mayor atención se debe de tener al momento de diseñar la distribución de los espacios, la ubicación y dimensión de ventanas y puertas.

6.2.5. Además de un análisis del contexto, se debe considerar hacer un análisis de los materiales (valor K) con los que se planea construir la vivienda para garantizar aún más el confort térmico al interior de los espacios. El sistema constructivo de la vivienda debe implementar materiales con mas bajo valor K para bajar así la ganancia térmica en el interior de la vivienda y con ello disminuir el uso de la climatización artificial (aire acondicionado). Con esto se hace mención dentro de la investigación la implementación de la noma NOM-020-ENER-2011 que su objetivo es limitar la ganancia de calor de los edificios para uso habitacional a través de su envolvente.

Para la culminación del estudio de investigación se exponen los anexos, el glosario y la bibliografía correspondiente al trabajo realizado.

ANEXOS

Impacto solar en la envolvente de la vivienda





Dimensionamiento y funcionalidad de la vivienda de interés social en Los Mochis, Sinaloa para los arquitectos

La presente es una encuesta para realizar tesis a nivel licenciatura para titulación en Arquitectura.

El siguiente cuestionario tiene la finalidad de realizar una muestra que aporte elementos para evaluar la percepción de los espacios actuales de la vivienda industrializada en Los Mochis, Sinaloa

Instrucciones: Lea cuidadosamente las preguntas, marque la opción que mejor le agrade.

1. ¿Le gustaría que su vivienda arquitectónica sea más confortable climáticamente en su interior?

☐ Sí☐ No

Por qué? _____

- 2.- ¿En que areas es donde usted cree que el sol impacta más en su vivienda?

☐ Fachada principal☐ Fachada posterior☐ Azotea

3. ¿Considera usted que un buen confort térmico en el interior de la vivienda es más adecuado para realizar las actividades domesticas en verano?

☐ Sí☐ No

Por qué? _____

4. ¿Qué espacio interior de la vivienda le ocasiona más malestar térmico en verano?

Por qué? _____

5. ¿Cree usted que la vivienda arquitectónica tiene en su azotea un aislante térmico para proteger de los rayos solares?

Por qué? _____

6. ¿Su vivienda contiene protectores solares exteriores en las ventanas para proteger los rayos del sol?

Por qué? _____

7. ¿La vivienda arquitectónica le protege del sol en las fachadas con algún tipo de aislante térmico?

Por qué? _____

8. ¿Cuántos meses de verano utiliza climatización artificial en el interior de la vivienda para protegerse de la alta temperatura en verano?

Por qué? _____

9. ¿En qué horario del día considera que es el aire acondicionado es más usado dentro de la vivienda?

☐ día☐ noche

Por qué? _____

10. ¿Qué área de la vivienda considera usted que es más utilizado el aire acondicionado en verano?

☐ Área social☐ Área privada

Por qué? _____

Gracias por su Atención

GLOSARIO



AARFS - Asociación de Agricultores del Rio Fuerte Sur A. C.

BIOCLIMATISMO- Es la filosofía de diseñar edificios basados exclusivamente en las condiciones climáticas locales (sol, viento, humedad y vegetación) para proporcionar confort térmico con el mínimo consumo de energía.

CONFORT TERMICO - es la sensación subjetiva de bienestar físico y mental que experimenta una persona cuando no siente ni frío ni calor excesivo en un entorno determinado.

CONOREVI- Organismos de vivienda estatales, municipales y del Distrito Federal.

CRITERIOS BIOCLIMATICOS - son principios de diseño arquitectónico que adaptan los edificios al clima local para lograr confort térmico y reducir el consumo energético, aprovechando recursos naturales como el sol, el viento y la vegetación.

CORETT - Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra.

CONAVI - Comisión Nacional de vivienda.

CONUEE- Comisión Nacional para el Uso Energético Eficiente.

DUDH - Declaración Universal de Derechos Humanos

ENVOLVENTE- es la membrana perimetral de un edificio que separa el ambiente interior del exterior. Su diseño es crucial porque funciona como un filtro activo que controla el intercambio de calor, aire y luz.

FONHAPO- Fideicomiso del Fondo Nacional de Habitaciones Populares.

FOVISSSTE- Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado.

HABITABILIDAD - es la cualidad esencial que hace un espacio no solo un objeto construido, sino un lugar vivible que satisface necesidades físicas y emocionales de un individuo

INEGI – Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INFONAVIT - Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

SEDATU- secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.

SHF- Sociedad Hipotecaria Federal.

BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

Aguillon Robles Jorge, Arista Gonzáles Gerardo Javier (2018) Impacto de la radiación solar en la envolvente arquitectónica en viviendas de interés social en San Luis de la Paz, Guanajuato. Universidad Autónoma de San Luis Potosi.

AMBIENTAL, E. E. I. (2020). La evaluación del impacto ambiental. Planta solar Atacama, 2.

Bravo Heitmann Luis (1994). Vivienda Social industrializada en Chile. Hitos 1960-1995. Artículo Recuperado de <file:///C:/Users/HP/Desktop/TESIS/Vivienda%20Social%20Industrializada.%20la%20esperien%20cia%20chilena%201960-1995.pdf>

Bravo-Martinez Danny¹, Panchana Cedeño Ramona², Torres – Quezada Jefferson¹ (2023). *Análisis del confort térmico en viviendas sociales con diferentes sistemas constructivos en el clima cálido-húmedo de Ecuador.* ¹ Universidad Técnica de Manabi. ² Universidad Católica de Cuenca, Vargas Machuca, Cuenca, Ecuador.

Brea Barbara, Dicroce Luciano, Discoli Carlos, Melchiori Mariana, Rojas Daniela, Rosenfeld Elías, San Juna Gustavo, Santinelli Gabriel, Viegas Graciela. (2013). Diseño bioclimático como aporte al proyecto arquitectónico. Editorial de la Universidad de la Plata, Buenos Aires, Argentina.

Castellanos, M. (1997). Arquitectura bioclimática. Metodología de diseño. Cruz Soria, P., & Navarro, E. (2012). Soluciones bioclimáticas en edificación. Análisis y comparativa entre vivienda convencional y su adaptación con criterios bioclimáticos (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Carrasco C. y Morillón D. (2004) Adecuación bioclimática de la vivienda de interés social del noroeste de México con base al análisis térmico de la arquitectura vernácula. Instituto de Ingeniería - UNAM, CD. Universitaria, Coyoacán, 04510, México, D.F. Recuperado de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/81709/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Casanovas, Xavier. (2005). Método La arquitectura tradicional mediterránea: de la adaptación a la mutación. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona, editor, & Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Recuperado de <https://www.iemed.org/wp-content/uploads/2021/10/La-arquitectura-tradicional-mediterranea.pdf>

Curiel, F., Murguía, L., Camacho, I., & Bojórquez, G. (2021). Análisis del desempeño térmico de un sistema constructivo de ensamblado en clima cálido seco extremoso. REVISTA DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS, 4(4), 256-274. <https://doi.org/10.37636/recit.v44256274>

Cerda, P. J., & Puebla, P. S. (2021). Bioclimatismo y arquitectura de Sewell: Lecciones de un diseño adaptado al clima central andino. AUS-Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad, (30), 86-97.

Chumpitaz Requena Favio, (2020) Las ciudades, el cambio climático y la energía incorporada. Universidad de Lima.

Di Bernardo, Á., & Filippín, C. (2021). Primeros Aportes a la Definición de un Diseño Bioclimático Participativo. Co-construcción Interactoral del Conocimiento, 127.

Esperanza Muriel Ruano (2013). El Ambiente una diversidad de conceptos y presentaciones: estudio de caso universidad de Nariño. Universidad de Nariño.

García-Gómez Carmen, Bojórquez-Morales Gonzalo, Peña-Barrera Leticia, y. (2017). "Capítulo 8 El Índice de Habitabilidad y Cohesión Social (IHaCoS) Un Instrumento Para La Medición Del Hábitat En México. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Arquitectura. Universidad Autónoma de Yucatán. Universidad Autónoma de Baja California.

Gaytán, I. (2019). Diseño bioclimático en la arquitectura de hoy, Artificio, 14-23.

González, M., Molina, L. (2018). Envolvente arquitectónica: un espacio para la sostenibilidad. Arkitekturax Visión FUA, 1(1). doi: <https://doi.org/10.29097/26191709.201>

Gutiérrez García, Erick Uriel (2019). Influencia de la traza urbana en la radiación solar en ventanas de fachadas en casas en serie, Municipio de Querétaro.

Gutiérrez González, Sarah. (2023). Estrategias bioclimáticas en la arquitectura de Ruiz-Larrea.

HERNÁNDEZ, Agustín (coord.). Manual de diseño bioclimático urbano. Recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas. Redacción: José FARIÑA, Victoria FERNÁNDEZ, Miguel Ángel GÁLVEZ, Agustín HERNÁNDEZ y Nagore URRUTIA. Colaboradoras: Carolina ASTORGA e Itxaso CEBERIO. Coordinación editorial y traducción al portugués: Artur GONÇALVES, Antonio CASTRO y Manuel FELICIANO. Bragança [Portugal]: Instituto Politécnico de Bragança, 2013.

IMPLAN (2015) Estudio de condiciones y requerimientos para regular edificaciones con criterios de bioclimatismo en la ciudad de Leon, Gto.

IMPLAN. (2015). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Ahome.

Lacomba, Ruth (1991) Manual de arquitectura solar. Mexico, Editorial Trillas.

López Quintana, D. (2021). Vivienda a domicilio. La vivienda industrializada en el movimiento moderno.

Loya Montiel, María Luisa (2025). Análisis de comportamiento térmico de la envolvente de vivienda obrera contrastado con el de la vivienda de interés social en Los Mochis, Sinaloa (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).

Manzaba Carvajal, G. R., Valencia Robles, R. A., & Romero Jara, M. I. (2025). Impacto ambiental y térmico de materiales en viviendas sociales según región climática en Ecuador. Revista Digital Novasinerгия, 8(2), 178-202.

Miquel Luis, Miquel Mena (2009). Sostenibilidad, Vivienda y Bioclimatismo. Ciudad y territorio Estudios Territoriales, XLI(161-161).

Moguel Anchondo, G. (2016). Eficiencia energética de la envolvente arquitectónica. Uso de sistemas constructivos alternos en la vivienda de tipo medio.

Montaño Caballero Andrea (2020). Passivhaus y Arquitectura Popular. Viabilidad de la rehabilitación en la arquitectura popular española con el estándar Passivhaus. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.

Montiel Padrón Juan Pablo, Morales Gómez Silvia María (2024) El derecho humano a la vivienda y el bienestar social en México. Artículo científico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

Morillón Gálvez, David (2004). Atlas de bioclima de Mexico. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Instituto de ingeniería, Ciudad Universitaria, CP04510, México, DF.

Neila Gonzáles, F. Javier (2004). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Editorial Munilla-Lería. Madrid.

Piñeiro Lago, Marta (2015). Arquitectura bioclimática; consecuencias en el lenguaje arquitectónico. Trabajo de fin de grado. Universidad de Coruña.

Pérez, S. (1999). El uso y construcción del espacio en la vivienda popular. Gazeta de Antropología.

Quintana Ariza, Jorge Mateo. (2021) Analisis de carga termina en envolvente de vivienda en Juitepec, Morelos. Tesis.

Rigotti, Ana Maria(2014) Estructura, espacio y envolvente: autonomía y especificidad de medios. 1a ed. - Rosario: Ana María Rigotti Editora, 2014. v. 5, 60 p.: il. ; 29x21 cm

Ríos Alvares Javier (2024). Sistema ambiental para mejora del comportamiento térmico de interiores para edificios en clima cálido-subhúmedo. Tesis. Universidad Autonoma de Chiapas.

Rodríguez Manuel (2006). Introducción a la arquitectura bioclimática. Mexico; Limusa; Universidad Autonoma Metropolitana, Azcapotzalco.

Rodríguez, Marqués Inés. (2017). Arquitectura pasiva en Asturias, caso de estudio: edificación en la villa de Avilés [Universidad de ACoruña].

Segura, R. (2012). Pielés arquitectónicas: de la fachada a la envolvente. Recuperado de: <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/38970>

Tenorio Ríos, J. A., & Sotorrío Ortega, G. (2019). Edificios de vivienda industrializados. La transformación digital.

Teran Flores Carlos Eliberto (2019) Propuesta de Vivienda Bioclimático para mejorar la calidad de vida, en la zona Rural de Casa Blanca, Morrope – Lambayaque. Tesis para obtención de grado académico. Universidad César Vallejo.

Torres Pérez María Elena (2020). Vivienda y periferia Urbana: habitabilidad y desarrollo sostenible en Mérida, Yucatán. Carta económica regional, 32 (125), 145-174.

Tovar Alcázar María del Rosario (2011). Tesis de enseñanza de la arquitectura bioclimática y sustentable para la conformación de una sociedad más consciente y comprometida con el ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.

Vargas Efigenio Antonio de Jesús (2022) Resiliencia de las estrategias bioclimáticas en las viviendas ante el cambio climático: escenarios 2030, 2050 y 2100. Universidad Nacional Autónoma de México.