

**INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Proyecto final**

**Diseño bioclimático**

**PACHUCA, HIDALGO**

Semifrío seco

**P R E S E N T A**

Julio César Landa López

**PROFESORES**

Dra. Guadalupe Huelsz Lesbros

Dr. Guillermo Barrios del Valle

****

**Temixco, Morelos, 2023**

# Análisis de clima

Pachuca tiene un bioclima semifrío seco, con temperaturas promedio mensuales entre los 12°C y 17°C. La temperatura máxima la alcanza en el mes de mayo, alrededor de 25°C, mientras que la temperatura mínima llega entre los meses de enero y febrero, alrededor de los 5°C. Durante los meses de lluvia se mantiene una humedad relativa alrededor del 80%, mientras que en los demás meses la humedad relativa puede bajar hasta el 40%.

Gráfico, Gráfico de superficie

Descripción generada automáticamente

Al ser un bioclima frío se busca aprovechar la ganancia solar durante todo el año. Se toma como me critico el mes con menores promedio de temperatura en el año, en este caso es el mes de enero.

# Caso base

Se diseño el caso base en SketchUp con las condiciones especificadas. Se definieron las siguientes zonas térmicas:

* Baño 1
* Baño 2
* Baño 3
* Recamara 1
* Recamara 2
* Recamara 3
* Recamara principal
* Cocina
* Sala comedor
* Armario
* Estudio

Y se definieron las condiciones de frontera adecuada y considerando pisos adiabáticos.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Se realizo un calculo de la temperatura interior promedio pesada. Es decir, se promediaron todas las temperaturas internas de cada zona de confort pero asignando un peso a cada una de ellas dependiendo del volumen ocupado de la vivienda.

Texto, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

# Estrategia 1 – Absortancia

La primera estrategia propuesta consiste en modificar la absortancia de la envolvente, la cual tiene un valor inicial de 0.4 en el caso base. Se llevaron a cabo diversas pruebas utilizando diferentes valores de absortancia, y tras evaluar los resultados obtenidos, se ha decidido aplicar una absortancia de 0.6. Esta elección se debe al significativo impacto que dicha modificación genera en la temperatura al interior de la vivienda.

La elección de esta propuesta se justifica el corroborar la mejora del desempeño térmico de la vivienda durante el mes crítico.

# Estrategia 2 – Ventanas Low-e

La segunda estrategia propuesta consiste en la aplicación de una película Low-e en las ventanas, colocada en el lado interior de la casa. El objetivo de esta medida es evitar la pérdida de calor desde el interior hacia el exterior. Las características específicas de la ventana con película Low-e fueron obtenidas utilizando el software Window 7.8. Los datos obtenidos del software para llevar a cabo la simulación son los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| Grosor | 0.005868 m |
| Transmitancia solar en incidencia normal | 0.489 |
| Reflectancia solar del lado frontal en incidencia normal | 0.2090 |
| Reflectancia solar del lado trasero en incidencia normal | 0.2580 |
| Transmitancia visible en incidencia normal | 0.7260 |
| Reflectancia del lado frontal en incidencia normal | 0.096 |
| Reflectancia del lado trasero en incidencia normal | 0.0330 |
| Transmitancia infrarroja en incidencia normal | 0.0 |
| Emisividad hemisférica infrarroja del lado frontal | 0.840 |
| Emisividad hemisférica infrarroja del lado trasero | 0.103 |
| Conductividad | 1 W/mK |

# Estrategia 3 – Sistema constructivo

La tercera estrategia propuesta implica el uso de un sistema constructivo con mayor masa térmica, con el objetivo de reducir el factor de decremento y aumentar el tiempo de retardo en el intercambio de calor. El sistema propuesto consiste en la combinación de un revestimiento de 2 cm de poliestireno estándar y una capa de 10 cm de adobe.

La elección de esta estrategia se justifica por tener una mayor capacidad de almacenamiento térmico, lo cual es ideal para los climas fríos.

# Resultados

Se comprobó que las 3 estrategias son funcionales, así como los mejores resultados se obtuvieron al combinar las 3 estrategias en un sola.

Gráfico, Gráfico de barras

Descripción generada automáticamente

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Grados hora de disconfort*** | | | ***Factor de decremento*** |
|  | **Frío** | **Cálido** |  |
| Caso base | 2478 | 0 | 0.3419 |
| Absortancia | 1360 | 91 | 0.4528 |
| Ventanas Low-e | 2078 | 0 | 0.3669 |
| Sistema constructivo | 1597 | 0 | 0.1258 |
| Estrategias conjuntas | 242 | 0 | 0.2069 |

Cada estrategia funcionó de manera adecuada de forma individual, pero el mejor desempeño se obtuvo al aplicar todas las estrategias en conjunto.

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

# Conclusiones

Existen diferentes parámetros para evaluar la viabilidad de una estrategia. Entre ellos, los grados hora de disconfort son ampliamente utilizados debido a su intuición y facilidad de comprensión. Sin embargo, en ciertos casos, este parámetro puede resultar insuficiente. Por ejemplo, al analizar la estrategia de un nuevo sistema constructivo en comparación con el caso base, es posible observar que durante el mes crítico la temperatura permanece más tiempo por debajo de la temperatura mínima de confort. A pesar de ello, los grados hora de disconfort frío son menores y el factor de decremento también es inferior. Además, la temperatura mínima promedio mensual es más alta en la nueva estrategia. Estos resultados indican que el nuevo sistema constructivo representa una buena estrategia, a pesar de la mayor duración de temperaturas bajas, ya que logra reducir los grados hora de disconfort y el factor de decremento, mejorando así la calidad del ambiente interior.

Se ha observado que la estrategia que tuvo un mayor impacto inmediato fue la variación de la absortancia de la envolvente, donde con tan solo un pequeño cambio se presentan incluso una mínima cantidad de grados hora de disconfort cálido. Sin embargo, al hacer la combinación de estrategias podemos observar que ese mínimo efecto negativo desaparece, pudiendo concluir que al aplicar en conjunto diferentes estrategias de diseño bioclimático se pueden aprovechar los beneficios de cada una de ellas.