DOI: 10.24275/uama.5809.7639

**Universidad
Autónoma
Metropolitana**

Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISION DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

Análisis y aplicación de estrategias de diseño bioclimático para Casa de descanso en Teotitlán Flores Magón, Oaxaca, México

Presenta: Arq. Martell Castañeda Constantino

Director: Mtro. Héctor Valerdi Madrigal
Investigador del Departamento del Medio Ambiente
para el Diseño

Codirector: Mtro. Roberto Gustavo Barnard
Amosurrutia
Coordinador del Posgrado en Diseño Bioclimático

Ciudad de México, abril del 2021

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DEL SITIO

- 1.1 Localización
  - 1.1.1 Ubicación de terreno
- 1.2 Levantamiento topográfico
  - 1.2.1 Modelo 3d topográfico
  - 1.2.2 Posible tipo de suelo dominante
  - 1.2.3 Levantamiento de vegetación existente
  - 1.2.4 Modelo 3d del terreno
- 1.3 Conjunto de predio
  - 1.3.1 Modelo 3d conjunto del predio
  - 1.3.2 Reporte fotográfico del predio

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO

- 2.1 Temperatura
- 2.2 Humedad
- 2.3 Radiación solar
- 2.4 Viento
- 2.5 Precipitación pluvial
- 2.6 Análisis de estrategias

CAPÍTULO 3. ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

- 3.1 Programa arquitectónico
- 3.2 Zonificación
- 3.3 Planta de techos
- 3.4 Planta de conjunto
- 3.5 Planta arquitectónica
- 3.6 Fachada sur-oriente
- 3.7 Fachada poniente
- 3.8 Corte 3d esquemático-A
- 3.9 Corte 3d esquemático-B
- 3.10 Vista 3d área

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO

- 4.1 Análisis solar
  - 4.1.1 Análisis dispositivo de control solar
  - 4.1.2 Axométrico de dispositivo solar
  - 4.1.3 Análisis solar de dispositivo
- 4.3.5 Corte por fachada-01

- 4.3.6 Corte por fachada-02
- 4.3.7 Corte por fachada-02
- 4.3.8 Corte 3d análisis de pasillo
- 4.3.9 Corte 3d análisis sala, comedor
- 4.4.0 Análisis de vientos dominantes
- 4.4.1 Análisis de vientos cálido SE
- 4.4.2 Análisis de vientos fríos NE
- 4.4.3 Sección de análisis de viento SE
- 4.5.0 Análisis de luz natural DIALux
- 4.5.1 Análisis de luz artificial DIALux
- 4.6.0 Análisis de edificación en Desing Builder
- 4.7.0 Análisis de materiales Ener-Habitat
- 4.8.0 Análisis de materiales Nom-020-ENER
- 4.9.0 Análisis de balance acústico
- 4.10.0 Análisis de Ecotecnologías
- 4.11.0 Conclusiones
- Bibliografías y anexos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Estado Oaxaca de México.

Fuente: Google maps.

Figura 2. Municipio de Teotitlán de Flores Magón.

Fuente: Google maps.

Figura 3. Ubicación del Terreno

Fuente: Google maps.

Figura 4. Levantamiento topográfico

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 5. Modelo 3D del Terreno

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 6. Grafica de suelo dominante

Elaboración: Propia- Power point 2017

Figura 7. Levantamiento de Topográfico de Vegetación

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 8. Modelo 3D del Terreno con Vegetación

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 9. Conjunto del predio

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 10. Modelo 3D- Conjunto del predio

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 11. Fotografías del Terreno

Elaboración: Propia

Figura 12. Grafica temperatura Mensual y Valores en eje Y temperatura en ° centígrados.

Fuente: Climate Consultant 6.0.

Figura 13. Tabla de humedad relativa mensual

Figura 14. Grafica de radiación solar mensual y anual

Fuente: Climate Consultant 6.0.

Figura 17. Grafica de velocidad del viento mensual y anual

Fuente: Climate Consultant 6.0.

Figura 18. La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

Fuente: weatherspark.com

Figura 19. El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

Fuente: weatherspark.com

Figura 20. El porcentaje de días y meses de precipitación pluvial en mm. Fuente: Climate Consultant 6.0.

Figura 21. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.

Fuente: weatherspark.com

Figura 22. Grafica Psicométrica Anual Fuente: Climate Consultant 6.0.

Figura 24. Triangulo de confort

Fuente: Elaborado en hoja de cálculo BAT, de los autores Víctor Fuentes y Julio Cesar Rincón.

Figura 25. Estrategias bioclimáticas Fuente: Elaborado en hoja de cálculo BAT, de los autores Víctor Fuentes y Julio Cesar Rincón.

Figura 26. Muro Trombe

Fuente: Climate Consultant 6.0

Figura 27. Esquema de funcionamiento de la ganancia de calor interno.

Fuente: Climate Consultant 6.0

Figura 28. Protección solar

Fuente: Climate Consultant 6.0

Figura 29. Ventilación free cooling

Fuente: Climate Consultant 6.0

Figura 30. Zonificación

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 31. Planta de techos

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 32. Planta de conjunto arquitectónico

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 33. Planta arquitectónica

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 34. Fachada sur-oriente

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 35. Fachada poniente

Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 36. Corte sección - poniente

Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 37. Corte sección – sur oriente

Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 38. Vista sur oriente
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 39. Vista oriente
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 40. Vista sur poniente
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 41. Vista poniente
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 42. Vista área
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Figura 43. Planta arquitectónica
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 44. Carta estereográfica 21 de junio
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 45. Análisis 21 de junio 6:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 46. Análisis 21 de junio 7:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 47. Análisis 21 de junio 8:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 48. Análisis 21 de junio 9:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 48. Análisis 21 de junio 10:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 49. Análisis 21 de junio 11:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 50. Carta estereográfica 21 de diciembre

Figura 51. Análisis 21 de diciembre 6:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 52. Análisis 21 de diciembre 7:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 53. Análisis 21 de diciembre 8:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 54. Análisis 21 de diciembre 9:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 55. Análisis 21 de diciembre 10:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 56. Análisis 21 de diciembre 11:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 57. Carta estereográfica 21 de marzo
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 58. Análisis 21 de marzo 6:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 59. Análisis 21 de marzo 7:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 60. Análisis 21 de marzo 8:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 61. Análisis 21 de marzo 9:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 62. Análisis 21 de marzo 10:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 63. Análisis 21 de marzo 11:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 64. Temperaturas promedio horarias

Fuente: Normales climatológicas

Figura 65. Carta estereográfica temperaturas de enero a junio
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 66. Carta estereográfica temperaturas de julio a diciembre
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 67. Planta de conjunto arquitectura
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 68. Planta arquitectónica
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 69. Celosía de barro
Orientación - Sur oeste

Figura 70. Celosía de barro
Orientación - Sur oeste

Figura 71. Axométrico general
Elaboración: Propia- SkecUp 2019

Figura 72. Vista en planta
Análisis 21 abril 13:00 hrs

Figura 73. Vista en planta
Análisis 21 abril 14:00 hrs

Figura 74. Vista en planta
Análisis 21 abril 15:00 hrs

Figura 75. Vista en planta
Análisis 21 abril 16:00 hrs

Figura 76. Vista 3D
Análisis 21 abril 15:00 hrs

Figura 77. Vista 3D
Análisis 21 abril 16:00 hrs

Figura 78. Vista en planta
Análisis 21 abril 17:00 hrs

Figura 79. Vista 3D
Análisis 21 abril 17:00 hrs

Figura 81. Corte por Fachada 01
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 82. Corte por Fachada 02
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 83. Planta de conjunto arquitectura
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 84. Corte por Fachada 03
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 86. Vista en planta
Análisis de viento – Sala, Comedor, Cocina y Recamara 2
Elaboración: Flow Design

Figura 87. Vista en planta
Análisis de viento – Sala, Comedor, Cocina y Recamara 2
Elaboración: Flow Design

Figura 88. Vista en alzado
Análisis de viento – Apertura de ventanas al 70%
Elaboración: Flow Design

Figura 89. Planta arquitectónica referencia
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 90. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 91. Espacio_ sala, comedor y cocina
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 92. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 93. Espacio _Baño principal
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 94. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 95. Espacio _Vestidor principal
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 96. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 97. Espacio _Baño huéspedes
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 98. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 99. Espacio _Cuarto servicio
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 101. Espacio _Bodega
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 103. Espacio _Vestíbulo
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 105. Espacio _Recamara huéspedes
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 107. Espacio _Vestidor huéspedes
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 111. Grafica de temperatura operativa y temperatura exterior
Elaboración: Desing Builder

Figura 112. Grafica de Ganacias Internas + Solares

Figura 113. Elementos constructivos y Ventilación
Elaboración: Desing Builder

Figura 114. Datos Climáticos
Elaboración: Desing Builder

Figura 115. Datos Confort
Elaboración: Desing Builder

Figura 116. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Figura 117. Modelo 3d / vista suroeste
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 118. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Figura 119. Modelo 3d / vista noreste
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 120. Modelo 3d / vista sureste
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 121. Modelo 3d / vista noreste
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 122. Modelo 3d / vista noreste
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 123. Modelo 3d
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 124. Modelo 3d / vista Norte
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 125. Modelo 3d / vista Sur
Elaboración: Lumion 6.0.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación y análisis tomara un predio en Teotitlán de Flores Magón para desarrollar una Casa de Descanso donde se va proponer soluciones mediante el uso de estrategias bioclimáticas como parte fundamental de todas las etapas de diseño, se presentarán cada uno de los resultados, el proyecto tendrá un objetivó de hacer un uso eficiente de la energía, se integren armónicamente al entorno natural para propiciar espacios dignos, confortables y saludables para el cuerpo, la mente y el espíritu de los usuarios.

¿Cómo poder comprar o vender el cielo, el calor de la tierra? Esta idea nos parece extraña. No somos dueños de la frescura del aire ni del centelleo del agua. ¿Cómo podrías comprarlos a nosotros? Lo decidiremos oportunamente. Habéis de saber que cada partícula de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Cada hoja resplandeciente, cada playa arenosa, cada niebla en el oscuro bosque, cada claro y cada insecto con su zumbido son sagrados en la memoria y la experiencia de mi pueblo.

(Fragmento de la carta que el Jefe Seattle de la tribu de Suwamish escribió al presidente Franklin de los Estados Unidos, en respuesta a la oferta de compra de las tierras de los Suwamish)

Capítulo 1

Análisis de sitio

1.1 OCALIZACIÓN

Figura 1. Ubicación del Estado Oaxaca de México.
Fuente: Google maps.

Figura 2. Municipio de Teotitlán de Flores Magón.
Fuente: Google maps.

Estado de Oaxaca

Está ubicado en la región suroeste del país. Limita al norte con Puebla y Veracruz, al este con Chiapas, al sur con el océano Pacífico y al oeste con Guerrero.

Municipio de Teotitlán de Flores Magón

Teotitlán de Flores Magón se encuentra localizado en el extremo norte del estado de Oaxaca y en su límite con estado de Puebla, pertenece a la región Cañada y al distrito de Teotitlán.

1.1.1 Ubicación del Terreno

Figura 3. Ubicación del Terreno
Fuente: Google maps.

Calle: Francisco F. Trujillo S/N
Entre Calles: Colón y José Gpe. Ortiz
Colonia: Centro

El terreno se encuentra localizado entre casas habitación de uno y dos niveles en el predio cuenta con 13 árboles de más de 60 años, cuenta con todos los servicios.

1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1.2.1 Modelo 3D Topográfico

SUPERFICIE TOTAL = 1,646.46 M2

Figura 5. Modelo 3D del Terreno
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

1.2.2 Posible tipo de suelo dominante

SUELO REGESOL: son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos.

CAMBISOL: Son suelos moderadamente desarrollados, profundos, con un importante contenido en minerales alterables en las fracciones limo y arena; suelen presentar una adecuada fertilidad.

LUVISOL: Suelos muy arcillosos, con grietas anchas y profundas cuando están secos; si se encuentran húmedos son pegajosos; su drenaje es deficiente.

Figura 6. Grafica de suelo dominante
 Elaboración: Propia- Power point 2017

1.2.3 Levantamiento de vegetación existente

- 13 Arboles

Chicozapote - Manilkara Zapota

En la antigüedad, el chicozapote fue utilizado por los antiguos Mayas en la construcción de sus templos y como fuente de fruta.

- Es un árbol denso con una corona generalmente redondeada, y a veces piramidal.
- Los troncos de este árbol pueden alcanzar de 2 a 3.5 m de diámetro.
- Árbol siempre verde de 8 a 15 m, aunque alcanza libre en los bosques tropicales más de 30 m de altura.

Figura 7. Levantamiento de Topográfico de Vegetación
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

1.2.4 Modelo 3D del terreno

TOTAL = 13 Árboles de Chicozapote - Manilkara Zapota

Altura Máxima – 8 mts Aprox.

Altura Mínima – 6 mts. Aprox.

Figura 8. Modelo 3D del Terreno con Vegetación
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

1.3 CONJUNTO DEL PREDIO

- Barda Perimetral
- Terreno a Proyectar
- Límite del Predio
- Construcción Existente colindancia altura 7 mts
- Construcción Existente en predio altura 6 mts
- Construcción Existente colindancia altura 4 mts
- Construcción Existente frente al predio altura 6 mts
- Arboles de chicozapote altura 8 a 12 mts

Figura 9. Conjunto del predio
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

1.3.1 Modelo 3D conjunto del predio

Figura 10. Modelo 3D- Conjunto del predio
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

1.3.2 Reporte fotográfico del predio

Capítulo 2

Análisis climatológico

2.1 TEMPERATURA

Figura 12. Grafica temperatura Mensual y Valores en eje Y temperatura en ° centígrados.

Fuente: Climate Consultant 6.0.

Límite superior de la zona de confort= 26°C

Zona de confort = 23.5°C

Límite inferior de la zona de confort= 21°C

Para la localidad de Teotitlán de Flores Magón la temperatura media anual es de 19°C, la máxima anual es de 36°C y la mínima anual es de 4°C. Las temperaturas máximas mensuales a lo largo de los 12 meses del año sobrepasan el límite superior de la zona de confort, alcanzando temperaturas desde los 26° C hasta los 36° C y temperaturas mínimas mensuales de 4°C a 12° C, saliéndose del límite inferior de la zona de confort.

Esto debido a que la oscilación de temperatura se encuentra alrededor de 20°C registrando temperaturas muy mínimas muy bajas y máximas altas.

2.2 HUMEDAD ☂☂

Figura 13. Tabla de humedad relativa mensual
Fuente: Climate Consultant 6.0.

El nivel de humedad relativa se encuentra presenta un mínimo de 44% en el mes de marzo y presenta un máximo de 98% en los meses de septiembre a enero.

La humedad relativa que se presenta en Teotitlán de Flores Magón a lo largo del año está por encima de la zona de confort durante la mayor parte de día exceptuando las horas donde se presentan las temperaturas más altas las cuales van de las 12:00 pm hasta las 6:00 pm

2.3 RADIACION SOLAR

Figura 14. Grafica de radiación solar mensual y anual

La radiación global en Teotitlán de Flores Magón la mayor parte del año es alta llegando a los 700 w/m² en meses como febrero y marzo. Durante la primavera en el mes de abril se presenta la mayor cantidad de radiación siendo de 650 w/m² y la más baja durante los meses de mayo y junio con una radiación de 550 w/m². La estación con menor radiación solar directa es el otoño siendo esta en el mes de septiembre menor a los 400 w/m².

Radiación Directa. - junio es el mes con mayor radiación directa y septiembre es el mes con menor radiación directa.

Radiación Global. - abril y mayo son los meses con mayor radiación global y diciembre es el mes con menor radiación global.

Ganancia Calor Superficie. - abril es el mes donde existe mayor ganancia de calor solar sobre las superficies; y diciembre es el mes con menor ganancias de calor

2.4 VIENTO

Figura 17. Grafica de velocidad del viento mensual y anual
 Fuente: Climate Consultant 6.0.

Los vientos dominantes en Teotitlán de Flores Magón provienen del sur y suroeste principalmente con una velocidad media del viento anualmente es de 1.6 m/s, por lo que se en base a la escala de Beaufort se considera como brisa ligera La época del año con mayor presencia de velocidades de viento altas es durante los meses de febrero, marzo y abril.

La época del año en la cual los vientos son calmos es de 9 meses que va de mayo a enero. El mes donde se presentan los vientos más fuertes es en marzo registrando una velocidad promedio de 5 m/s provenientes del sur y suroeste. El mes en el cual se presentan los vientos más calmos es en septiembre con una velocidad menor a los 2m/s provenientes del sur.

Figura 18. La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.
Fuente: weatherspark.com

Figura 19. El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).
Fuente: weatherspark.com

- Sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.
- La velocidad promedio del viento por hora en Teotitlán de Flores Magón tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.
- La parte más ventosa del año dura 2,4 meses, del 10 de junio al 24 de agosto, con velocidades promedio del viento de más de 8,4 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 20 de julio, con una velocidad promedio del viento de 9,4 kilómetros por hora.
- El tiempo más calmado del año dura 9,6 meses, del 24 de agosto al 10 de junio. El día más calmado del año es el 25 de diciembre, con una velocidad promedio del viento de 7,4 kilómetros por hora.

N

8:00 am / 21 junio
 Ángulo solar 55°

9:00 am / 21 junio
 Ángulo solar 65°

Figura 47. Análisis 21 de junio 8:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 48. Análisis 21 de junio 9:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

2.5 PRECIPITACIÓN PLUVIAL ☁️🌧️

Figura 20. El porcentaje de días y meses de precipitación pluvial en mm.
Fuente: Climate Consultant 6.0.

- Los meses con mayor cantidad de días de lluvia son en junio, agosto y septiembre superando el 50% de la precipitación anual total.
- El mes de julio es cuando se presenta la mayor cantidad de precipitación y el mayor número de días.
- Es el mes de marzo cuando se presenta la menor cantidad de precipitación, así como el menor número de días.

Figura 21. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.
Fuente: weatherspark.com

- Precipitación anual máxima: 600 mm
- La temporada de lluvia dura 8,7 meses, del 20 de marzo al 10 de diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 3 de septiembre, con una acumulación total promedio de 224 milímetros.
- El periodo del año sin lluvia dura 3,3 meses, del 10 de diciembre al 20 de marzo. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 1 de marzo, con una acumulación total promedio de 10 milímetros.
- La temporada más mojada dura 4,7 meses, de 22 de mayo a 13 de octubre, con una probabilidad de más del 44 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 81 % el 1 de septiembre.

2.6 ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS

Figura 22. Grafica Psicométrica Anual
Fuente: Climate Consultant 6.0.

Los resultados de la tabla psicométrica por climate consultant muestra que, debido a las altas temperaturas máximas y a las bajas temperaturas mínimas, así como el alto porcentaje de humedad el periodo dentro de la zona de confort por lo que se tomaran diferentes estrategias bioclimáticas al respecto.

En base a la tabla psicométrica las estrategias a emplear son:

- 39.5 % Ganancias de calor interno
- 26.5 % Ventilación por confort adaptativo
- 17.3 % Protección solar en ventanas
- 20.0 % Ganancias de calor directo por masa térmica

Figura 24. Triangulo de confort

Fuente: Elaborado en hoja de cálculo BAT, de los autores Víctor Fuentes y Julio Cesar Rincón.

- enero y febrero se encuentran totalmente fuera de la zona de confort.
- diciembre entra al confort correspondiente a circulación exterior.
- marzo a noviembre entran en la zona de confort correspondiente a circulación interior.

Figura 25. Estrategias bioclimáticas

Fuente: Elaborado en hoja de cálculo BAT, de los autores Víctor Fuentes y Julio Cesar Rincón.

- Durante la estación de invierno incluyendo el mes de noviembre se encuentra fuera del rango de zona de confort por lo que las estrategias a utilizar son: Inercia térmica y ganancias solares.
- Durante la estación de primavera se encuentra por el límite superior de la ZC por lo que la estrategia a emplear consiste en inercia térmica.
- La estación de verano y otoño a excepción del mes de noviembre se encuentran en el rango de la zona de confort.

2.7 CRITERIOS DE ESTRATEGIAS

20.0 % *Ganancias de calor directo por masa térmica*

Figura 26. Muro Trombe
Fuente: Climate Consultant 6.0

39.5 % *Ganancias de calor interno*

Figura 27. 8. Esquema de funcionamiento de la ganancia de calor interno.
Fuente: Climate Consultant 6.0

17.3 % *Protección solar en ventanas*

Figura 28. Protección solar
Fuente: Climate Consultant 6.0

26.5 % *Ventilación por confort adaptativo interno*

Figura 29. Ventilación free cooling
Fuente: Climate Consultant 6.0

Capítulo 3

Anteproyecto arquitectónico

3.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

- Cochera - 2 autos

- Área de hamacas

- Terraza mirador
(8m2 Aprox.)

- Sala de estar (21m2
aprox.)

- Recamara principal (23m2
aprox.)

- Huerto orgánico

- Cocina
(12m2 aprox.)

- Recamara visitas
(20m2 aprox.)

- Alberca (12m2
aprox.)

- Comedor (18m2
aprox.)

- Estudio (12m2
aprox.)

- Área de servicio
(3m2 aprox.)

3.2 Proyecto arquitectónico

Figura 30. Zonificación
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

3.3 Planta de techos

Figura 31. Planta de techos
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

PROYECTO - 221.20 M2

TERRENO - 1,556.96 M2

1:250
 0 1 2 5 8

3.4 Planta de conjunto

Figura 32. Planta de conjunto arquitectónico
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

PROYECTO - 221.20 M2

TERRENO - 1,556.96 M2

1:250
 0 1 2 5 8

3.5 Planta arquitectónica

Figura 33. Planta arquitectónica
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

3.5 Fachada sur - oriente

Figura 34. Fachada sur-oriente
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

3.6 Fachada poniente

Figura 35. Fachada poniente
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

3.7 Corte 3d esquemático - A

Figura 36. Corte sección - poniente
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

3.8 Corte 3d esquemático - B

Figura 37. Corte sección – sur oriente
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

3.9 Vista 3d área

Figura 42. Vista área
Elaboración: Propia- Lumion 6.0

Capítulo 4

Análisis bioclimático

4.1 ANÁLISIS SOLAR

MESES ANALIZAR

- La duración del día en Teotitlán de Flores Magón varía durante el año. En 2020, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 3 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 13 horas y 13 minutos de luz natural.
- La salida del sol más temprana es a las 6:19 el 4 de abril, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 5 minutos más tarde a las 7:24 el 24 de octubre. La puesta del sol más temprana es a las 17:50 el 24 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 2 horas y 18 minutos más tarde a las 20:08 el 5 de julio.

OBJETIVO

- Se usará la geometría solar para posterior diseñar los dispositivos o propuestas de control solar, a su vez las temperaturas son relacionadas con el movimiento del sol que nos dará la información para perfeccionar el diseño de los espacios con propuestas bioclimáticas.

Figura 43. Planta arquitectónica
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

- 6:00 am / 21 Junio
- 7:00 am / 21 Junio
- 8:00 am / 21 Junio
- 9:00 am / 21 Junio
- 10:00 am / 21 Junio
- 11:00 am / 21 Junio

Figura 44. Carta estereográfica 21 de junio
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

- 6:00 am / 21 junio
Ángulo solar 20°
- 7:00 am / 21 junio
Ángulo solar 40°

Figura 45. Análisis 21 de junio 6:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 46. Análisis 21 de junio 7:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 48. Análisis 21 de junio 10:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 49. Análisis 21 de junio 11:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

- 6:00 am / 21 Diciembre
- 7:00 am / 21 Diciembre
- 8:00 am / 21 Diciembre
- 9:00 am / 21 Diciembre
- 10:00 am / 21 Diciembre
- 11:00 am / 21 Diciembre

Figura 50. Carta estereográfica 21 de diciembre
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 51. Análisis 21 de diciembre 6:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 52. Análisis 21 de diciembre 7:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

8:00 am / 21 diciembre
Ángulo solar 55°

9:00 am / 21 diciembre
Ángulo solar 65°

Corte esquemático
8:00 am/ 21 diciembre
Ángulo solar 20°

Figura 53. Análisis 21 de diciembre 8:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Corte esquemático
9:00 am/ 21 diciembre
Ángulo solar 30°

Figura 54. Análisis 21 de diciembre 9:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 55. Análisis 21 de diciembre 10:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 56. Análisis 21 de diciembre 11:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

- 6:00 am / 21 Marzo
- 7:00 am / 21 Marzo
- 8:00 am / 21 Marzo
- 9:00 am / 21 Marzo
- 10:00 am / 21 Marzo
- 11:00 am / 21 Marzo

Figura 57. Carta estereográfica 21 de marzo
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

— 6:00 am / 21 marzo
 Ángulo solar 2°

— 7:00 am / 21 marzo
 Ángulo solar 20°

Figura 58. Análisis 21 de marzo 6:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 59. Análisis 21 de marzo 7:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

8:00 am / 21 marzo
 Ángulo solar 30°

9:00 am / 21 marzo
 Ángulo solar 45°

Corte esquemático
 8:00 am/ 21 marzo
 Angulo solar 30°

Figura 60. Análisis 21 de marzo 8:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Corte esquemático
 9:00 am/ 21 marzo
 Angulo solar 45°

Figura 61. Análisis 21 de marzo 9:00 am
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

10:00 am / 21 marzo
Ángulo solar 55°

11:00 am / 21 marzo
Ángulo solar 65°

Corte esquemático
10:00 am/ 21 marzo
Ángulo solar 55°

Figura 62. Análisis 21 de marzo 10:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Corte esquemático
11:00 am/ 21 marzo
Ángulo solar 65°

Figura 63. Análisis 21 de marzo 11:00 am
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

RANGOS DE TEMPERATURAS Y SU RELACIÓN CON EL MOVIMIENTO DEL SOL.

OBJETIVO:

Los datos tabulados de temperatura horaria que se definieron son los meses con sobrecalentamiento, confort y enfriamiento se relacionan con la gráfica solar a través de la superposición esquemática de estos periodos; esta grafica servirá para definir la mejor ubicación y orientación en función de los requerimientos térmicos de los horarios de uso de los espacios, que permiten tener ganancias directas o indirectas de radiación solar.

MES	TEMPERATURA PROMEDIO HORARIAS																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Enero	12.25	11.37	10.50	10.05	9.57	9.25	8.93	9.55	12.92	15.71	18.01	19.75	21.12	21.92	22.17	21.87	20.86	19.32	17.73	16.85	15.95	15.03	14.09	13.11
Febrero	13.08	12.11	11.15	10.63	10.10	9.73	9.52	10.56	13.30	15.82	18.05	19.90	21.32	22.28	22.81	22.84	22.14	20.79	19.13	18.12	17.09	16.06	15.03	14.00
Marzo	15.93	14.96	13.95	13.41	12.87	12.50	12.47	14.41	16.92	19.43	21.70	23.35	24.74	25.72	26.25	26.30	25.65	24.36	22.64	21.49	20.33	19.19	18.05	16.88
Abril	17.39	16.44	15.52	14.98	14.46	14.06	14.34	16.89	19.32	21.63	23.62	25.07	26.22	27.02	27.42	27.36	26.64	25.33	23.61	22.50	21.42	20.32	19.23	18.12
Mayo	18.29	17.51	16.95	16.45	16.15	15.99	16.73	18.58	20.56	22.54	24.29	25.45	26.38	26.94	27.13	27.09	26.52	25.56	24.18	23.15	22.13	21.06	20.00	19.00
Junio	18.02	17.25	16.92	16.55	16.27	16.20	16.90	18.16	19.75	21.28	22.69	23.83	24.72	25.34	25.64	25.62	25.36	24.57	23.52	22.45	21.51	20.57	19.61	18.62
Julio	18.16	17.46	16.86	16.49	16.09	15.90	16.32	18.24	20.27	22.08	23.56	24.54	25.25	25.85	26.04	25.88	25.31	24.36	23.08	22.01	21.22	20.39	19.64	18.76
Agosto	17.90	17.19	16.57	16.18	15.85	15.54	15.75	17.59	19.35	21.23	22.83	24.09	25.04	25.64	25.90	25.77	25.32	24.32	22.98	21.96	21.20	20.32	19.52	18.58
Septiembre	17.78	17.30	16.72	16.44	16.10	15.76	15.94	17.53	19.35	20.97	22.38	23.45	24.20	24.62	24.80	24.65	24.04	23.11	22.01	21.28	20.53	19.79	19.08	18.26
Octubre	17.00	16.33	15.61	15.17	14.81	14.51	14.64	16.49	18.53	20.51	22.25	23.53	24.45	24.91	24.99	24.68	23.86	22.56	21.47	20.65	19.92	19.14	18.36	17.55
Noviembre	14.28	13.47	12.56	12.10	11.62	11.30	11.31	13.28	15.69	17.88	19.78	21.37	22.55	23.26	23.45	23.09	22.07	20.50	19.61	18.69	17.80	16.92	15.98	15.10
Diciembre	13.56	12.62	11.63	11.13	10.61	10.26	10.17	11.54	14.04	16.52	18.49	20.29	21.58	22.61	23.12	23.02	22.10	20.41	19.42	18.43	17.46	16.47	15.44	14.38

Figura 64. Temperaturas promedio horarias
Fuente: Normales climatológicas

Figura 65. Carta estereográfica temperaturas de enero a junio
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 66. Carta estereográfica temperaturas de julio a diciembre
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

4.1.1 Análisis de dispositivo solar

UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE CONTROL A ANALIZAR

PROYECTO - 221.20 M2

TERRENO - 1,556.96 M2

Figura 67. Planta de conjunto arquitectura
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Figura 68. Planta arquitectónica
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

Vista en Alzado

Figura 69. Celosía de barro
 Orientación - Sur oeste
 Ubicación – Núcleo de Escalera
 Elaboración: Propia- SkechUp 2019

Vista 3d en Alzado

Figura 70. Celosía de barro
 Orientación - Sur oeste
 Ubicación – Núcleo de Escalera
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

4.1.2 Axométrico general

Figura 71. Axométrico general
Elaboración: Propia- SkecUp 2019

4.1.3 Análisis solar de dispositivo

Figura 72. Vista en planta
 Análisis 21 abril 13:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 73. Vista en planta
 Análisis 21 abril 14:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 74. Vista en planta
 Análisis 21 abril 15:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 75. Vista en planta
 Análisis 21 abril 16:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 76. Vista 3D
 Análisis 21 abril 15:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 77. Vista 3D
 Análisis 21 abril 16:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 78. Vista en planta
 Análisis 21 abril 17:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 79. Vista 3D
 Análisis 21 abril 17:00 hrs
 Elaboración: Sun-Path

Figura 80. Carta estereográfica temperaturas de
 enero a junio
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

4.3.5 CXF -01

MATERIALES

1 TEJA CURVA CERÁMICA 30cm x 15 cm	7 CAPA DE MORTERO DE CEMENTO e=1.5 cm
2 HOJA DE MADERA DE 1"	8 CAPA DE PINTURA COLOR ?
3 PLACA DE POLIESTIRENO AISLANTE e=5 cm	9 CHAPADO DE GRANITO e=3 cm
4 PERFIL CUADRADO DE 2 "	10 LADRILLO HUECO DE 12 cm CON JUNTAS DE MORTERO DE 1 cm
5 ENTABLADO DE MADERA e= 1 1/2 "	11 PISO DE LAMINADO
6 PTR RECTANGULAR DE 2" X 6"	12 ESPUMA DE NIVELACIÓN 2MM DE POLIETILENO

Detalle de cumbrera

- 1- Caballete de cumbrera
- 2- Mortero
- 3- Listón escurridor de 1"x1/2"
- 4- Aislación hidrófuga (unión faldones)
- 5- Aislación hidrófuga
- 6- Listón para airección 2"x1"
- 7- Teja Romana

Figura 81. Corte por Fachada 01
Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

- 7 CAPA DE MORTERO DE CEMENTO $e=1.5$ cm
- 8 CAPA DE PINTURA COLOR ?
- 9 CELOCIA DE BARRO 15cm X 15cm
- 10 LADRILLO HUECO DE 12 cm
- 11 PISO DE CONCRETO PULIDO

4.3.7 CXF -03

MATERIALES

1 TEJA CURVA CERÁMICA 30cm x 15 cm	7 CAPA DE MORTERO DE CEMENTO e=1.5 cm
2 HOJA DE MADERA DE 1"	8 CAPA DE PINTURA COLOR ?
3 PLACA DE POLIESTIRENO AISLANTE e=5 cm	9 CHAPADO DE GRANITO e=3 cm
4 PERFIL CUADRADO DE 2 "	10 LADRILLO HUECO DE 12 cm CON JUNTAS DE MORTERO DE 1 cm
5 ENTABLADO DE MADERA e= 1 1/2 "	11 PISO DE LAMINADO
6 PTR RECTANGULAR DE 2" X 6"	12 ESPUMA DE NIVELACIÓN 2MM DE POLIETILENO
	13 CRISTAL CLARO DE 6mm

4.3.8 Corte 3d análisis pasillo servicio

4.3.9 Corte 3d análisis sala, comedor y cocina

4.4.0 ANÁLISIS DE VIENTOS DOMINANTES

Figura 83. Planta de conjunto arquitectura
 Elaboración: Propia- AutoCAD 2019

4.4.1 Análisis de viento cálido SE

Status: **Transient**
Analysis: 3D
Wind Speed: 5.000 (m/s)
Length: 73.271 (m)
Width: 131.487 (m)
Height: 19.071 (m)
Voxel size: 0.502 (m)

Velocity (m/s) [Pressure (Pa)]

Status: **Transient**
Analysis: 3D
Wind Speed: 5.000 (m/s)
Length: 73.271 (m)
Width: 131.487 (m)
Height: 19.071 (m)
Voxel size: 0.502 (m)

4.4.2 Análisis de viento frio NE

Velocity (m/s) [Pressure (Pa)]

Status: **Transient**
Analysis: 3D
Wind Speed: 2.000 (m/s)
Length: 78.031 (m)
Width: 115.636 (m)
Height: 17.862 (m)
Voxel size: 0.470 (m)

4.4.3 Sección de análisis de viento frio SE

Figura 86. Vista en planta
Análisis de viento – Sala, Comedor, Cocina y
Recamara 2
Elaboración: Flow Design

Figura 87. Vista en planta
Análisis de viento – Sala, Comedor, Cocina y
Recamara 2
Elaboración: Flow Design

Figura 88. Vista en alzado
Análisis de viento – Apertura de ventanas al 70%
Elaboración: Flow Design

Figura 15. Vista en alzado
Análisis de viento – Apertura de ventanas al 100%
Elaboración: Flow Design

4.5.0 ANÁLISIS DE LUZ NATURAL DIALUX

PROYECTO - 221.20 M2

- A) Sala, Comedor y Cocina
- B) Recamara principal
- C) Baño principal
- D) Vestidor principal
- E) Vestíbulo
- F) Baño huéspedes
- G) Área de servicio
- H) Área de bodega
- I) Recamara huéspedes
- J) Vestidor huéspedes

Figura 89. Planta arquitectónica referencia
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 90. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 91. Espacio_ sala, comedor y cocina
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Sala,Comedor y Cocina Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	560 lx (≥ 500 lx) ✓	100 lx	1293 lx	0.18	0.077	S22

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 19/01/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 14" son limpio.

Figura 92. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 93. Espacio _Baño principal
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 17) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	71.2 lx (≥ 500 lx) ✗	40.8 lx	81.6 lx	0.57	0.50	S28

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 20/01/2021 a las 03:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 17" son limpio.

Figura 94. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 95. Espacio _Vestidor principal
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	Ē (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Local 16) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	43.8 lx (≥ 500 lx) ✗	33.3 lx	77.2 lx	0.76	0.43	S26

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 19/01/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 16" son limpio.

Figura 96. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 97. Espacio _Baño huéspedes
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	Ē (Nominal)	E _{mín}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Local 10) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	540 lx (≥ 500 lx) ✓	321 lx	794 lx	0.59	0.40	S16

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 20/01/2021 a las 03:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 10" son limpio.

Figura 98. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 99. Espacio _Cuarto servicio
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	1025 lx (≥ 500 lx) ✓	320 lx	1718 lx	0.31	0.19	S14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 20/01/2021 a las 03:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 9" son limpio.

Figura 100. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 101. Espacio_Bodega
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	636 lx (≥ 500 lx) ✓	328 lx	924 lx	0.52	0.35	S12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 20/01/2021 a las 03:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 8" son limpio.

Figura 102. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 103. Espacio _Vestíbulo
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	Ē (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Local 22) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	9394 lx (≥ 500 lx) ✓	1124 lx	35179 lx	0.12	0.032	S32

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 20/01/2021 a las 03:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 22" son limpio.

Figura 104. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 105. Espacio _Recamara huéspedes
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	Ē (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Local 13) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	706 lx (≥ 500 lx) ✓	180 lx	3822 lx	0.25	0.047	S20

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 19/01/2021 a las 12:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para "Local 13" son limpio.

Figura 106. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 107. Espacio _Vestidor huéspedes
Elaboración: Propia- DIALux

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 12) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	1803 lx (≥ 500 lx) ✓	260 lx	30619 lx	0.14	0.008	S18

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:
Proporción de luz diurna para Cielo despejado (Luz solar directa) el 20/01/2021 a las 03:00 p. m. (Hora estándar, América Central). Las condiciones del entorno para

4.5.1 ANÁLISIS DE LUZ ARTIFICIAL DIALUX

- A) Sala, Comedor y Cocina
- B) Recamara principal
- C) Baño principal
- D) Vestidor principal
- E) Vestíbulo
- F) Baño huéspedes
- G) Área de servicio
- H) Área de bodega
- I) Recamara huéspedes
- J) Vestidor huéspedes

Figura 116. Planta arquitectónica referencia
Elaboración: Propia- DIALux

LEDS C4
Circular Outward ø3000 Surface
CF4D-00A9AZRUEF

Colgante de uso interior para iluminar hacia los lados.
Material estructura: Aluminio. Acabado estructura: Oro. Material
difusor: Policarbonato. Acabado difusor: Opal. Garantía: 5 Años.

Peso neto del producto (Kg): 18
Anchura o diámetro del producto (mm): 2998
Altura del producto (mm): 5000

LEDSC4 Circular Outward ø3000 Surface

N° de artículo	CF4D-00A9AZRUEF
P	170.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	6990 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6992 lm
η	100.02 %
Rendimiento lumínico	41.1 lm/W
CCT	2400 K
CRI	90

Figura 117. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 118. Vista sala, comedor, cocina
Elaboración: Propia- DIALux

LEDSC4 Circular Outward ø3000 Surface

N° de artículo	CF4D-00A9AZRUEF
P	170.0 W
Φ Lámpara	6990 lm
Φ Luminaria	6992 lm
η	100.02 %
Rendimiento lumínico	41.1 lm/W
CCT	2400 K
CRI	90

LEDSC4
Circular Outward ø3000 Surface
CF4D-00A9AZRUEF

Colgante de uso interior para iluminar hacia los lados.
Material estructura: Aluminio. Acabado estructura: Oro. Material difusor: Policarbonato. Acabado difusor: Opal. Garantía: 5 Años.

Peso neto del producto (Kg): 18
Anchura o diámetro del producto (mm): 2998
Altura del producto (mm): 5000

Figura 119. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 120. Vista recamara principal
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 121. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Fabricante	FRANKLITE
N° de artículo	FL2397-9
Nombre del artículo	Triptych

2 x Franklite Triptych

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.066 m / 2.147 m / 3.483 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.452 m
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, 0.567 m
Organización	A1

Figura 122. Vista baño principal
Elaboración: Propia- DIALux

Fabricante	FRANKLITE
N° de artículo	FL2397-9
Nombre del artículo	Triptych

2 x Franklite Triptych

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.066 m / 2.147 m / 3.483 m
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.452 m
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, 0.567 m
Organización	A1

Figura 123. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 124. Vista vestidor principal
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 126. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Fabricante	WILA
N° de artículo	T26010-03 + 81010R23
Nombre del artículo	Tentec Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe

Figura 125. Vista baño visitas
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 126. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Fabricante	WILA
N° de artículo	T26010-03 + 81010R23
Nombre del artículo	Tentec Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe

Figura 127. Vista servicio
Elaboración: Propia- DIALux

Fabricante	WILA
Nº de artículo	T26010-03 + 81010R23
Nombre del artículo	Tentec Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe

Figura 128. Vista 3D
Elaboración: Propia- DIALux

Figura 129. Vista bodega
Elaboración: Propia- DIALux

LEDS C4
Circular Outward ø3000 Surface
CF4D-00A9AZRUEF

Colgante de uso interior para iluminar hacia los lados.
Material estructura: Aluminio. Acabado estructura: Oro. Material difusor: Policarbonato. Acabado difusor: Opal. Garantía: 5 Años.

Peso neto del producto (Kg): 18
Anchura o diámetro del producto (mm): 2998
Altura del producto (mm): 5000

LEDS C4

N° de artículo	CF4D-00A9AZRUEF
P	170.0 W
Φ Lámpara	6990 lm
Φ Luminaria	6992 lm
η	100.02 %
Rendimiento lumínico	41.1 lm/W
CCT	2400 K
CRI	90

SI

Figura 131. Vista recamara visitas
Elaboración: Propia- DIALu

4.9.0 ANÁLISIS DE BALANCE ACÚSTICO

Figura 95. Modelo 3D
Elaboración propia: Skechup

4.9.1 UBICACIÓN DE FUENTES SONORAS INTERNAS

Figura 97. Planta arquitectónica
Elaboración propia: Autocad

Figura 96. Ubicación
Elaboración propia: Autocad

RECAMARA PRINCIPAL

Figura 99. Recamara principal
Elaboración propia: Autocad

Figura 98. Ubicación
Elaboración propia: Autocad

Para el cálculo de fuentes sonoras se tomó en cuenta lo siguiente.

M1- Jardín 30 dBA

M2- Calle sin tráfico a 10 m 45 dBA

M3- Colindancia casa Privada 39 dBA

M4- Sala comedor 60 dBA

T1- Cubierta Lluvia Fuerte 65 dBA (Ocasional)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Figura 100. Modelo 3D
Elaboración propia: Lumion 6

4.9.2 CALCULO DE (RT) EN EL ESPACIO INTERIOR

Con base a lo anterior se identificaron los materiales y características físicas y acústicas de las barreras en el espacio. Donde NRC es: Coeficiente de Absorción acústica y STC es: Coeficiente de Transmisión del Sonido.

Identificación de criterios de confort

Según el tomo 4, normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalación del INIFED (Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa), en su tabla 4.2 “Criterio de ruido de fondo en espacios arquitectónicos”, para el apartado de recamara, el ruido de fondo permisible para este tipo de espacio es de 35 dBA.

Identificación de niveles de Aislamiento

Se encontró el nivel de aislamiento para los sistemas compuesto usando la siguiente fórmula: donde TLOV es: Perdida Real de transmisión del sonido.

TLOV = 10 log

Σ superficies

$$\frac{S1 \times 10 - 0.1(TL) + S2 \times 10 - 0.1(TL) + \dots}{\dots}$$

Muro	Material	Área	NRC	m2 absorbentes	STC	TLA	Aislamiento
M1	Mortero	20	0.02	0.4	48	45	29
	Vidrio 6mm	2.5	0.1	0.25	30	19	
	Adobe	20	0.05	1	52	49	
M2	Mortero	20	0.02	0.4	48	49	34
	Adobe	20	0.05	1	52	26	
M3	Mortero	20	0.02	0.4	48	45	29
	Vidrio 6mm	2.5	0.1	0.25	30	19	
	Adobe	20	0.05	1	52	49	
M4	Mortero	17.6	0.02	0.352	48	49	34
	Puerta de madera	2.4	0.09	0.216	22	19	
	Adobe	17.6	0.05	0.88	52	26	
T1	Losa de concreto	30	0.02	0.6	45	42	34
	Teja de barro	30	0.09	2.7	24	20	
	Plafon madera 2.5 cm	30	0.1	3	24	21	
P1	Dulea de madera 2.5 cm	30	0.1	3	24	21	
M	Silla con persona	2	0.14	0.28			
S1	Cama	4	0.41	1.64			

Tabla 02. Tabla de materiales de cada barrera de la recamara y su NRC y STL
Elaboración propia: Excel

✓

CUMPLE

Resultados

El criterio de confort tiene un rango de 35 dBA para este espacio a evaluar, mediante este análisis se comprobó que el espacio tiene 39 dBA de sonido aproximadamente. **Por lo que se concluye que el espacio no tiene problema de aislamiento al ruido.**

4.9.3 ANÁLISIS DE CALCULO

Se analizó la recamara principal en su nivel de acondicionamiento acústico para determinar si es un espacio recomendable para su función. Para este espacio el **RT (tiempo de reverberación) recomendable es de 0.6 s**.

Se obtienen los valores de NRC de cada material existente en el espacio y se multiplica por los metros cuadrados totales de cada material, estos metros cuadrados se dividen entre el volumen del espacio y posteriormente multiplicados por una constante de 0.161, obteniendo de esta manera el tiempo de reverberación existente en este espacio.

CONCLUSIONES

El RT recomendable para recamara es de 0.6 s, mediante el análisis realizado se obtiene un RT de 0.75 segundos, por lo que el espacio cumple con la recomendación de este aspecto, por lo anterior no se propone ningún tratamiento extra dentro del espacio analizado.

Muro	Material	Área	NRC	m2 absorbentes	STC	TLA	Aislamiento
M1	Mortero	20	0.02	0.4	48	45	29
	Vidrio 6mm	2.5	0.1	0.25	30	19	
	Adobe	20	0.05	1	52	49	
M2	Mortero	20	0.02	0.4	48	49	34
	Adobe	20	0.05	1	52	26	
M3	Mortero	20	0.02	0.4	48	45	29
	Vidrio 6mm	2.5	0.1	0.25	30	19	
	Adobe	20	0.05	1	52	49	
M4	Mortero	17.6	0.02	0.352	48	49	34
	Puerta de madera	2.4	0.09	0.216	22	19	
	Adobe	17.6	0.05	0.88	52	26	
T1	Losa de concreto	30	0.02	0.6	45	42	34
	Teja de barro	30	0.09	2.7	24	20	
	Plafon madera 2.5 cm	30	0.1	3	24	21	
P1	Dulea de madera 2.5 cm	30	0.1	3	24	21	
M	Silla con persona	2	0.14	0.28			
S1	Cama	4	0.41	1.64			
RESULTADOS	TOTAL	288.6	m2	17.368	m2		
	NRC del espacio	16.62					
				altura	3.7		
	Volumen del espacio	74	m3	largo	5		
				ancho	4		
	RT del espacio	0.68	s	AREA	20		

Tabla 02. Tabla con m2 absorbentes en la recamara principal
Elaboración propia: Excel

4.6.0 ANÁLISIS DE EDIFICACIÓN EN DESING BUILDER

Mediante el software Design Builder se hará una simulación del comportamiento térmico de la envolvente seleccionada. Se han introducido los datos climáticos del municipio de Teotitlan Flores Magón y se ha introducido dentro del programa un archivo con extensión EPW obtenido del software Metronom con los datos climáticos del municipio. En este caso se ha introducido los valores correspondientes a la envolvente eligiendo los siguientes sistemas constructivos.

Es importante recalcar que los resultados mostrados a continuación son consecuencia de varias simulaciones realizadas para obtener el mejor desempeño térmico del edificio, eligiendo el sistema constructivo más conveniente encontrado.

Ganancias Internas + Solares / 01 enero-31 diciembre

Figura 112. Grafica de Ganacias Internas + Solares
Elaboración: Desing Builder

Temperaturas y Ganancias de Calor / 01 enero-31 diciembre

Figura 111. Grafica de temperatura operativa y temperatura exterior
Elaboración: Desing Builder

Datos Climáticos / 01 enero-31 diciembre

Temperatura Ext. BS (°C)	18.09	17.15	22.93	17.52	19.98	20.12	23.02	20.00	19.15	17.33
Temperatura Ext. PR (°C)	12.97	9.20	16.35	12.46	15.89	15.12	18.82	17.22	14.55	16.74
Velocidad del Viento (m/s)	1.41	2.06	1.84	0.63	0.67	0.44	0.84	0.46	1.98	0.69
Dirección del Viento (°)	262.25	259.03	244.15	161.81	209.88	172.94	262.49	175.51	268.63	251.42
Altitud Solar (°)	-8.21	-2.83	3.71	8.58	10.34	9.76	6.46	0.51	-5.75	-9.58
Azmut Solar (°)	175.98	174.31	176.22	178.70	180.00	172.62	175.77	178.34	180.59	179.99
Presión Atmosférica (Pa)	88143.88	88089.01	88454.23	88153.63	88427.52	88125.25	88287.82	87877.41	88033.26	87014.47
Rad. Solar Directa Normal (kWh)	9.22	9.79	10.55	5.91	10.63	6.35	5.53	0.69	4.79	0.00
Rad. Solar Difusa Horiz. (kWh)	0.78	0.85	0.96	2.62	1.10	2.53	2.68	3.41	2.22	0.70

Elementos constructivos y Ventilación/ 01 enero-31 diciembre

Acristalamiento (kWh)	-12.73	-11.55	-12.80	-16.37	-14.14	-4.65	-9.63	-7.68	-8.37	-13.13
Muros (kWh)	-34.78	-32.56	-26.30	-24.90	-15.92	-22.83	-16.55	-26.12	-26.32	-26.00
Suelos S.T. (kWh)	-51.58	-45.23	-69.63	-46.37	-63.91	-36.00	-67.42	-26.55	-38.86	4.82
Particiones (kWh)	1.45	-3.34	0.85	2.21	-1.91	-10.60	-1.43	0.97	-2.93	12.36
Cubiertas (kWh)	6.43	8.44	18.47	23.23	29.50	15.73	26.19	10.84	6.50	-1.04
Suelos Ext. (kWh)	-1.59	-1.45	-1.47	-1.35	-1.25	-0.84	-1.14	-0.85	-1.17	-0.79
Infiltración Ext. (kWh)	-22.70	-20.33	-20.10	-22.78	-20.93	-11.22	-16.27	-11.72	-15.26	-11.96
Vent. Mec. + Vent. Nat. + Infil. (ren/h)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.72	0.71	0.72	0.71

Figura 114. Datos Climáticos
Elaboración: Desing Builder

Figura 113. Elementos constructivos y Ventilación
Elaboración: Desing Builder

Confort / 01 enero-31 diciembre

Se analizó en un principio el desempeño general de manera anual y se prestó especial interés en los resultados obtenidos de temperatura operativa contra la temperatura Exterior.

En la figura se observa el promedio mensual graficado durante los 12 meses del año. Se observa que, en el mes más cálido del año, marzo, la temperatura exterior marca 22.5 °C y en ese mismo mes el promedio en la temperatura operativa da un valor de 26°C.

Con base a lo anterior se puede concluir un buen desempeño del edificio en general en el mes más cálido del año. En el mes de diciembre la Temperatura Exterior tiene una temperatura Media Promedio de 12.85°C y la simulación nos indica que dentro de la envolvente la temperatura operativa media promedio es de 21.70°C, temperatura que entra dentro del rango de confort mencionado.

Figura 115. Datos Confort
Elaboración: Desing Builder

MURO NORTE Y OESTE

SC: Muro de Block de Concreto

Capa 1: Mortero Cemento Arena Espesor: 0.015 m.

Capa 2: Block Concreto Espesor: 0.120 m.

Capa 3: Mortero Cemento Arena Espesor: 0.015 m.

MURO SUR Y ESTE

SC: Muro de Tabique a Tizón Aparente en Exterior.

Capa 1: Tabique Rojo Recocido Espesor: 0.240 m.

Capa 2: Mortero Cemento Arena Espesor: 0.015 m.

CUBIERTA

Capa 1: Teja curva cerámica: 0.015

Capa 2: Hoja de madera: 0.02 m.

Capa 3: Placa de poliestireno: 0.05 m.

Capa 4: Hoja de madera: 0.02 m.

Capa 5: Estructura de Acero r: 0.10 m

MUROS INTERIORES

SC2: Muro de Tabique Sencillo. (Blanco)

Capa 1: Mortero Cemento Arena Espesor: 0.015 m.

Capa 2: Tabique Rojo Recocido Espesor: 0.120 m.

Capa 3: Mortero Cemento Arena Espesor: 0.015 m.

4.7.0 ANÁLISIS DE MATERIALES ENER - HABITAT

Mediante la herramienta de acceso libre Ener Habitat se hizo la simulación de los sistemas constructivos que está conformada nuestra edificación, para evaluar cómo se comportar en el mes de marzo donde sus temperaturas son las más críticas tanto en muros y losas con las orientaciones del lugar.

- Realiza simulaciones numéricas de transferencia de calor dependiente del tiempo, lo que permite tomar en cuenta el efecto de la masa térmica y no solo de la resistencia térmica de los materiales constructivos. Este hecho es muy importante en lugares con alta insolación solar y grandes variaciones de temperatura a lo largo del día, como ocurre en la mayor parte del territorio mexicano.
- Evalúa el desempeño térmico de sistemas constructivos formados por capas homogéneas y algunos sistemas constructivos formados por capas homogéneas y una capa no homogénea. Ejemplos de capa no homogénea son el bloque hueco de concreto, la vigueta y bovedilla hueca de concreto y la vigueta y bovedilla de poliestireno.
- Evalúa los sistemas constructivos en dos condiciones de la edificación, con aire acondicionado o sin aire acondicionado. Con aire acondicionado el parámetro principal de comparación es la carga térmica por unidad de área debida a la transferencia de calor por el sistema constructivo. Sin aire acondicionado el parámetro principal es la energía térmica que entra a la edificación por unidad de área del sistema constructivo. Es de fácil uso y no requiere de una capacitación especial.
- Solo evalúa la transferencia de calor por unidad de área del sistema constructivo de muro o techo de la envolvente, por lo que solo puede ser usado para seleccionar el mejor sistema constructivo de muros o techos para el clima de interés. No toma en cuenta otros factores en la transferencia de calor total de una edificación como son, ventanas, ventilación, personas y equipos, por lo que los resultados no deben ser usados para el dimensionamiento de sistemas de aire acondicionado.
- Calcular la transferencia de calor por conducción a través de ventanas y puertas, sin considerar la parte de los marcos y la transferencia de calor por radiación solar en la parte transparente.

4.7.1 Análisis de muro Sur- Oeste

Figura 01. Simulación de la oscilación de la temperatura con mes de marzo. Absortancia: 0.2

Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

- Material 1:** Mortero Cemento Arena 1[W/mK]
Espesor .15 cm
1800[kg/m3]
1000[J/kgK]
- Material 2:** Adobe 0.58[W/mK]
Espesor 20 cm
1500[kg/m3]
1480[J/kgK]

Figura 01. Modelo 3d / vista suroeste
Elaboración: Lumion 6.0.

SO

4.7.2 Análisis de muro Noreste

Figura 01. Simulación de la oscilación de la temperatura con mes de marzo. Absortancia: 0.2

Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Material 1: Mortero Cemento Arena 1[W/mK]

Espesor .15 cm

1800[kg/m³]

1000[J/kgK]

Material 2: Adobe 0.58[W/mK]

Espesor 20 cm

1500[kg/m³]

1480[J/kgK]

Figura 01. Modelo 3d / vista noreste
Elaboración: Lumion 6.0.

NE

4.7.3 Análisis de muro sureste

Figura 01. Simulación de la oscilación de la temperatura con mes de marzo. Absortancia: 0.2

Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Material 1: Mortero Cemento Arena 1[W/mK]
 Espesor .15 cm
 1800[kg/m3]
 1000[J/kgK]

Material 2: Adobe 0.58[W/mK]
 Espesor 20 cm
 1500[kg/m3]
 1480[J/kgK]

SE

Figura 01. Modelo 3d / vista sureste
Elaboración: Lumion 6.0.

4.7.4 Análisis de muro noroeste

Figura 01. Simulación de la oscilación de la temperatura con mes de marzo. Absortancia: 0.2

Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Material 1: Mortero Cemento Arena 1[W/mK]
Espesor .15 cm
1800[kg/m3]
1000[J/kgK]

Material 2: Adobe 0.58[W/mK]
Espesor 20 cm
1500[kg/m3]
1480[J/kgK]

Figura 01. Modelo 3d / vista noreste
Elaboración: Lumion 6.0.

NO

4.7.5 Análisis de muro sureste

Figura 01. Simulación de la oscilación de la temperatura con mes de marzo. Absortancia: 0.2

Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Modelo 3d / vista sureste
Elaboración: Lumion 6.0.

SE

4.7.6 Análisis de muro noreste

Figura 01. Simulación de la oscilación de la temperatura con mes de marzo. Absortancia: 0.2

Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Grafica de factor de decremento
Elaboración: Ener-Habitat

Figura 01. Modelo 3d / vista noreste
Elaboración: Lumion 6.0.

4.8.0 ANÁLISIS DE MATERIALES Nom-020-ENER

La norma NOM-020-Ener tiene como objetivo limitar la ganancia de calor de la edificación a través de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento. A este respecto y como se ha comentado a lo largo de este trabajo una de las estrategias primordiales del proyecto es el propiciar el calentamiento de la edificación para poder llegar a entrar a la zona de confort. Por lo que esta norma no está hecha para los climas fríos donde el objetivo sería el contrario al de esta norma. Por lo anterior si se realizara el cálculo y se buscara cumplir con esta norma, pero estando al límite del calentamiento permitido en la misma. En base al sistema de trabajo de la norma se ordenan los muros dependiendo de su orientación, con solo las 4 orientaciones principales para catalogar cada muro y ventana.

Figura 01. Modelo 3d
Elaboración: Lumion 6.0.

4.8.1 Muro Norte-MN-01

Nuevo sistema constructivo homogéneo

Descripción / nombre de la porción

MN-01

Componente de la envolvente

Techo

Ligero

Pared

X

Masivo

X

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
Adobe	0.200	0.1760	1.1364
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	8.100	0.1235

M =

1.3844

K =

0.7224

Ventana

Esta ventana está en:

F. posterior (1)

Nombre de la ventana:

V1 F. posterior (1)

Área de la ventana:

30

 m²

Tipo de vidrio:

Claro 6mm K= 4.86 CS= 1.00

Agregar nuevo tipo de vidrio

Tipo de sombra:

Ventana remetida

E

5

P

1.2

W

1.2

Guardar y nuevo

Ir a puertas

a techos y superficies inferiores

Figura 01. Modelo 3d / vista Norte

Elaboración: Lumion 6.0.

N

Figura 01. Materiales

Figura 01. Datos de muro Norte
Elaboración: Conuee

4.8.2 Muro Sur-MN-01

Nuevo sistema constructivo homogéneo

Descripción / nombre de la porción

MN-01

Componente de la envolvente

Techo

Pared

X

Ligero

Masivo

X

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
Adobe	0.200	0.1760	1.1364
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	8.100	0.1235

M =

1.3844

K =

0.7224

Guardar datos

Ventana

Esta ventana está en:

F. posterior (1)

Nombre de la ventana:

V1 F. posterior (1)

Área de la ventana:

30

 m²

Tipo de vidrio:

Claro 6mm K= 4.86 CS= 1.00

Agregar nuevo tipo de vidrio

Tipo de sombra:

Ventana remetida

E

5

P

1.2

W

1.2

Guardar y nuevo

a techos y superficies inferiores

Ir a puertas

Figura 01. Datos de muro Sur
Elaboración: Conuee

Figura 01. Modelo 3d / vista Sur
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 01. Materiales

4.8.3 Muro Oriente-MN-01

Nuevo sistema constructivo homogéneo

Descripción / nombre de la porción

MN-01

Componente de la envolvente

Techo

Pared

X

Ligero

Masivo

X

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
Adobe	0.200	0.1760	1.1364
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	8.100	0.1235

M =

1.3844

K =

0.7224

Guardar datos

Ventana

Esta ventana está en:

F. izquierda (1)

Nombre de la ventana:

V1 F. izquierda (1)

Área de la ventana:

20

 m²

Tipo de vidrio:

Claro 6mm K= 4.86 CS= 1.00

Agregar nuevo tipo de vidrio

Tipo de sombra:

Ventana remetida

E

2.5

P

1.2

W

1.2

Guardar y nuevo

a techos y superficies inferiores

Ir a puertas

Figura 01. Datos de muro Oriente
Elaboración: Conuee

Figura 01. Modelo 3d / vista Oriente
Elaboración: Lumion 6.0.

O

Figura 01. Materiales

4.8.4 Muro Este-MN-01

Nuevo sistema constructivo homogéneo

Descripción / nombre de la porción

MN-01

Componente de la envolvente

Techo

Ligero

Pared

X

Masivo

X

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Aislamiento térmico (m²K/W)
Convección exterior	1.000	13.000	0.077
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
Adobe	0.200	0.1760	1.1364
Mortero cemento arena	0.015	0.6300	0.0238
			0.000
			0.000
Convección interior	1.000	8.100	0.1235

M =

1.3844

K =

0.7224

Guardar datos

Ventana

Esta ventana está en:

F. izquierda (1)

Nombre de la ventana:

V1 F. izquierda (1)

Área de la ventana:

20

 m²

Tipo de vidrio:

Claro 6mm K= 4.86 CS= 1.00

Agregar nuevo tipo de vidrio

Tipo de sombra:

Ventana remetida

E

2.5

P

1.2

W

1.2

Guardar y nuevo

Ir a puertas

Figura 01. Modelo 3d / vista Este
Elaboración: Lumion 6.0.

Figura 01. Materiales

Figura 01. Datos de muro Este
Elaboración: Conuee

4.8.5 RESULTADO

Resultados

	Conducción (W)	Radiación (W)	Total (W)
Edificio de referencia	855.14	1902.00	2757.14
Edificio proyectado	1492.35	1258.92	2751.27

Cumple con la norma

Si ☒ No ☐

0.2%

Guardar datos

Modificar datos ingresados

Imprimir formatos

SENER

CONUEE

COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

?

El resultado para el proyecto en base a esta norma es aprobatorio. Para esta norma que tiene como objetivo reducir la ganancia de calor en las edificaciones este proyecto tiene 0.2 % de ahorro en la edificación.

4.10.0 HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL

Los humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal son una buena alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas e incluso industriales, ya que no tienen mayores requerimientos, ni personal calificado para su mantenimiento, y los costos de operación e implementación son bajos.

El agua residual que se tratará de la edificación en el humedal artificial será exclusivamente el agua de los inodoros, lavamanos, regaderas y tarjas de servicio. El agua de lluvia recolectada pasara directamente a la cisterna de agua tratada que se utiliza para el funcionamiento de inodoros y urinarios.

Figura 02. Esquema de funcionamiento de humedal
Fuente: Montel,P. Tesis Humedal Artificial; Facultad de ingeniería, UNAM

Figura 01. Planta arquitectónica
Elaboración propia: Autocad

DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL

En general los elementos principales de un humedal artificial son, por su función depuradora el material de soporte, las plantas y los microorganismos. Otros componentes de los humedales son el drenaje de entrada, el sedimentador primario, la capa impermeable, el geotextil y el drenaje de salida.

Material de soporte

El material de empaque en un humedal artificial puede ser arena, grava, roca, escoria volcánica, entre otros, dependiendo de la disponibilidad del material y del tipo de sistema a instalar. Este material es importante porque:

- Sirve como soporte, tanto para los microorganismos como para las plantas.
- Muchas de las transformaciones bioquímicas ocurren dentro de los poros del material de soporte.
- Además de ser un material de soporte, sirve como filtro para muchos de los sólidos suspendidos en el agua residual.

Vegetación

Las funciones más importantes de la vegetación para el tratamiento de aguas residuales en un humedal artificial son los efectos físicos, químicos y biológicos que originan (Brix, 1994). La vegetación estabiliza el material de soporte, proporciona un excelente medio para la filtración, impide que el material de soporte se azolve y provee de una gran área superficial para la adhesión de los microorganismos.

La vegetación también aporta oxígeno generado por el proceso de la fotosíntesis a la zona radicular. Los tallos, las hojas y, principalmente, las raíces de las plantas aportan oxígeno al humedal.

IRIS AMARILLO (IRIS PSEUDACORUS)

CÁLCULO DE GASTO RECOLECTADO AL DIA

Del gasto que se va a suministrar a los muebles sanitarios, el sistema de drenaje recolecta aproximadamente del 85 al 90%. En este caso tomaremos como un 90% de aportación para tener una mayor precisión en el diseño.

$Aportación = Consumo\ Diario * 0.9 = 54\text{ l/día} * 0.9$

$Aportación = 48.6\text{ lts/día}$

Concepto	Objetivo del Tratamiento	Necesidades Climatológicas	Tiempo de Retención (d)	Profundidad (m)	Carga Orgánica (kg/ha-d)	Características del Efluente (mg/L)
Humedal Natural	Clarificar, tratamiento avanzado del agua con entrada secundaria	Cálido	10	0.2-1	100	DBO, 5-10
						SST, 5-15
						NT, 5-15
Humedal Artificial						
De Flujo Libre	Secundario con tratamiento avanzado del agua		7-15	0.1-0.6	100	DBO, 5-10
						SST, 5-15
						NT, 5-20
De Flujo Sub-superficial	Secundario con tratamiento avanzado del agua		3-14	0.3-0.6	90	DBO, 5-40
						SST, 5-20
						NT, 5-20
Flujo Vertical	Primario con tratamiento avanzado del agua		1-2	0.6-0.9	200	DBO, 5-10
						SST, 5-10
						NT, 10-20

Figura 02. Se muestran las características de diseño y rendimiento esperado para cuatro tipos de humedales (Crites, Middlebrooks, Bastian, y Reed, 2014).

Fuente: Montel,P. Tesis Humedal Artificial; Facultad de ingeniería, UNAM

Conclusión

Los cálculos que se mostraran a continuación nos dan una idea general del espacio que necesitara el humedal. Los cálculos se realizan para un humedal de flujo libre, un humedal de flujo sub-superficial y un humedal vertical, este dato no es el final y no incluye el tratamiento primario, solo nos da una aproximación del área que debemos de disponer para este tratamiento.

Para el cálculo del área de un humedal de flujo sub-superficial, se considerará un tiempo de retención de 5 días, una profundidad de 0.50 m, una profundidad media de 0.45 m y una carga orgánica de <90 kg/ha·d. ancho 0.90 por 4.50 longitud.

Descripción	Volumen de agua grises al humedal (m³/día = 1000L/día)	BOD - nivel en influente (mg/L)	Nivel de BOD deseada de efluente (mg/L)	Tiempo pasado en el humedal construido (días)	Profundidad del substrato (m)	Anchura (m)	Longitud (m)	Total Área (m²)
Sistema individual (una casa): asume una contribución de 240L/familia/semana para 1 familia, con una velocidad de reaccion conservadora de 1.1 y temperatura promedio inferior de 3°C	0.03	33	5	4.62	0.50	0.40	1.99	0.79
Sistema de varias casas: asume una contribución de 240L/familia/semana para 5 familias, con una [velocidad de reaccion] conservativa de 1.1 y [temperatura inferior promedio] de 3°C	0.17	33	5	4.62	0.50	0.89	4.45	3.96
Pequeño sistema de la comunidad: asume una contribución de 240L/familia/semana para 20 familias, con una [velocidad de reaccion] conservativa de 1.1 y [temperatura inferior promedio] de 3°C	0.69	33	5	4.62	0.70	1.68	6.73	11.31
El sistema medio de la comunidad: asume una contribución de 240L/familia/semana para 200 familias, con una [velocidad de reaccion] conservativa de 1.1 y [temperatura inferior promedio] de 3°	6.86	33	5	4.62	0.70	5.32	21.27	113.14

Figura 03. Se muestran las características de diseño

Fuente: Montel,P. Tesis Humedal Artificial; Facultad de ingeniería, UNAM

Vista: 01
Elaboración propi 6

Bibliografía

- Givoni, B. (1976), Man, climate and architecture, ed Applied science, Universidad de California, EUA
- Szokolay S. (2004) Introduction to architectural science, the basis of sustainable design, ed Elsevier, Burlington, Massachusetts, EUA
- BAT: Bioclimatic Analysis Tool, desarrollada por M.D. Julio Cesar Rincón Martínez y Dr. en Arq. Víctor Armando Fuentes Freixanet, proporcionada por el autor
- Climate Consultant, disponible en, <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>
- Autodesk Autocad 2019
- Lumion 6.0
- Adobe Photoshop CC, disponible en, <https://www.adobe.com/mx/product>
- Google Earth, disponible en, <https://earth.google.com/web>